

# **CAFOGROM.XLS: Um modelo de simulação para manejo de florestas tropicais naturais**

Guia do usuário e manual de referência técnica

*Denis Alder*

Este documento foi preparado para o *Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental* (CPATU), Belém, Brasil através de contrato com a Overseas Development Administration, United Kingdom. Oxford, setembro de 1996.

## Resumo Executivo

CAFOGROM.XLS é um modelo de simulação para florestas tropicais naturais do norte do Brasil. O modelo é baseado numa versão anterior escrita em C, modificada e ampliada para rodar em Visual Basic para Excel. A estrutura utilizada é bastante semelhante à do modelo SIRENA, desenvolvido para a Costa Rica. Esta publicação é um guia de referência para usuários do modelo.

O CAFOGROM.XLS possibilita a não-programadores acesso à parametrização dos modelos através de interfaces gráficas e de regressões, as quais ajustam modelos de incremento em diâmetro, mortalidade, classe de copa, danos de exploração, ingresso e crescimento em área basal. O programa complementar CIMIR constrói estas tabelas diretamente da base de dados de parcelas permanentes (PP) do CPATU. O CIMIR é escrito de forma a ser facilmente adaptado a diferentes sistemas de dados de PP, o que torna o sistema CIMIR/CAFOGROM relativamente genérico para manejo de florestas naturais mixtas. O CIMIR requer o *Microsoft FoxPro para Windows 2.6* ou mais avançado, e o CAFOGROM.XLS o *Microsoft Excel versão 5*, ou mais avançado.

O modelo utiliza um sistema flexível de grupos e classes de espécies para definir as opções de manejo. Os dados de entrada são sumarizados por grupos de espécies, definidos externamente. Estes podem ser reagrupados em 4 classes para a definição do manejo. Para fins de apresentação, uma ou mais classes podem ser selecionadas por limites de tamanho e apresentadas em gráficos.

A exploração é definida pelo ciclo de corte ou por uma área basal mínima, ou uma combinação dos dois. Ambos agem como restrições à exploração. O corte também é controlado limitando-se a área basal a remover e o diâmetro mínimo de abate para classes de espécies selecionadas. A exploração pode priorizar as árvores maiores ou, alternativamente, as menores acima de um diâmetro mínimo, deixando as maiores como árvores porta-sementes. O modelo diferencia as árvores danificadas das boas e não explora árvores danificadas ou não-comerciais.

Tratamento silvicultural no modelo implica remoção de árvores indesejadas (desbaste). Estas podem ser definidas por classe de espécies e tamanho mínimo, e podem ser limitadas às árvores danificadas ou de má-forma numa determinada classe. As remoções totais podem ser limitadas pela área basal, e o desbaste aplicado depois de um número determinado de anos após o corte.

As saídas do modelo compreendem quatro gráficos e suas respectivas tabelas, os quais podem ser impressos ou copiados em programas compatíveis com Windows para publicação ou re-análise. O primeiro gráfico mostra os componentes da área basal, incluindo árvores existentes, danificadas, ingresso, incremento, mortalidade e árvores desbastadas e exploradas. O segundo gráfico mostra volumes em categorias definidas pelo usuário, incluindo classes de espécies e limites de tamanho. Um terceiro gráfico compara a primeira categoria de volume definida entre simulações sucessivas. O último gráfico apresenta as áreas basais por classes de tamanho, sendo útil para prescrições de desbaste e exploração, e também para testar a precisão do modelo.

# Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	ii
ÍNDICE .....	iii
TABELAS E FIGURAS .....	v
CONVENÇÕES TIPOGRÁFICAS.....	v
INTRODUÇÃO.....	1
O MODELO CAFOGROM.XLS .....	1
O PROGRAMA DE ANÁLISE DE DADOS CIMIR .....	2
PRÉ-REQUISITOS PARA USO DO CAFOGROM .....	2
INSTALAÇÃO DO MODELO .....	2
USANDO O PROGRAMA DE INTERFACE DE DADOS CIMIR.....	3
CIMIR E SFC .....	3
INICIALIZANDO O CIMIR .....	4
CÁLCULO DE INCREMENTOS .....	9
FORMAÇÃO DOS GRUPOS DE ESPÉCIES .....	9
GERAÇÃO DAS TABELAS DE SAÍDA CIMIR.....	11
DEFINIÇÃO DAS PARCELAS A SEREM USADAS COMO BASE PARA A SIMULAÇÃO .....	12
VENDO AS TABELAS DE SAÍDA E DE CONTROLE DO CIMIR .....	13
SAINDO DO CIMIR .....	13
MUDANDO DA VERSÃO EM PORTUGUÊS PARA A VERSÃO EM INGLÊS E VICE-VERSA .....	13
INTRODUÇÃO AO CAFOGROM E PARAMETRIZAÇÃO DO MODELO .....	14
FORMATO GERAL DO MODELO .....	14
O SISTEMA DE MENUS.....	14
FUNÇÕES DE INCREMENTO EM DIÂMETRO .....	16
MODELOS DE MORTALIDADE .....	18
NÍVEL DE INGRESSO E ALOCAÇÃO DAS ESPÉCIES.....	19
ALOCAÇÃO DAS ÁRVORES POR CLASSE DE COPA .....	22
DANOS DE EXPLORAÇÃO .....	23
LIMITANDO O CRESCIMENTO DA ÁREA BASAL DE POVOAMENTO.....	24
OPÇÕES DE MANEJO FLORESTAL .....	27
O POVOAMENTO BASE PARA SIMULAÇÃO .....	27
GRUPOS DE ESPÉCIES E CLASSES.....	27
OPÇÕES DE TRATAMENTO SILVICULTURAL .....	29
OPÇÕES PARA EXPLORAÇÃO .....	30
LIMITES DE VOLUME .....	31
RODANDO SIMULAÇÕES .....	32
INICIANDO UMA SIMULAÇÃO.....	32
DEFININDO LIMITE E PERÍODO DE TEMPO .....	32
GRÁFICOS E TABELAS DE RESULTADOS.....	33
COMPONENTES DA ÁREA BASAL.....	33
VOLUMES EXISTENTES E EXPLORADOS.....	34

<i>COMPARAÇÃO DE VOLUMES ENTRE SIMULAÇÕES</i> .....	34
<i>ESTRUTURA DO POVOAMENTO: ÁREA BASAL POR CLASSES DE DIÂMETRO</i> .....	36
<b>FUNÇÕES DE CONTROLE</b> .....	<b>36</b>
<i>SAINDO PARA O EXCEL OU PARA O WINDOWS</i> .....	36
<i>IMPRIMIR, COPIAR E AJUSTAR RESULTADOS</i> .....	37
<i>CONDIÇÕES DE ERRO E RE-INÍCIO DO PROGRAMA</i> .....	37
<i>SALVANDO O ESTADO CORRENTE DO MODELO</i> .....	38
<i>MUDANDO DE LÍNGUA</i> .....	38
<b>LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS DO CAFOGROM</b> .....	<b>38</b>
<i>LIMITAÇÕES DO MODELO</i> .....	38
<i>DESENVOLVIMENTOS ADICIONAIS</i> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>
<b>APÊNDICE A: DEFINIÇÃO DOS CAMPOS NOS ARQUIVOS CIMIR</b> .....	<b>41</b>
<b>APÊNDICE B ESTRUTURA DO LIVRO DE TRABALHO CAFOGROM.XLS</b> .....	<b>43</b>

## Tabelas e Figuras

<i>Figura 1 Fluxograma de operações executadas pelo CIMIR.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 Tela do CIMIR para seleção das parcelas para base da simulação .....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3 Gráfico da função de incremento em diâmetro para um grupo de espécies no CAFOGROM.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4 Tabela dos coeficientes de incremento no CAFOGROM .....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5 Tabela de taxas de mortalidade no CAFOGROM.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6 Parte da lista de ingressos importada do CIMIR no CAFOGROM.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 7 Parte da planilha com dados de ingresso em área basal no CAFOGROM .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8 Gráfico do modelo geral de ingressos, mostrando dados selecionados por filtro .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 9 Modelo da área basal de sub-bosque com dados da regressão .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 10 Modelos de danos de exploração e mortalidade pós-corte .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 11 Modelo de crescimento da área basal de povoamento no CAFOGROM .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 12 Caixa de diálogo para seleção do povoamento base a ser usado como base da simulação.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 13 Caixa de diálogo para classificação dos grupos de espécies.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 14 Caixa de diálogo para especificação de tratamentos silviculturais .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 15 Caixa de diálogo para especificação de opções para exploração .....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 16 Caixa de diálogo para especificação de diâmetros mínimos para volumes em gráficos .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 17 Resultados da simulação: Gráfico dos componentes da área basal ao longo do tempo.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 18 Resultados da simulação: Gráfico dos volumes existentes para classes de espécies e limites de tamanho selecionados .....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 19 Resultados da simulação: Gráfico comparando simulações sucessivas .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 20 Resultados da simulação: gráfico da área basal por classes de tamanho .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 1 O Sistema de Menus CIMIR.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabela 2 Sistema de codificação usado pelo CIMIR para grupos de espécies.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3 Primeiro e segundo níveis do sistema de menus CAFOGROM.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 4 Resumo de usos dos códigos de classe de espécies .....</i>	<i>29</i>

## Convenções tipográficas

As convenções abaixo foram adotadas para distinguir mensagens do programa, textos de menus e nomes simbólicos:

- MAIÚSCULAS PEQUENAS são usadas para nomes de arquivos, etiquetas de planilhas e nomes de variáveis.
- **Arial negrito 10 pts** é usado para ítems principais de menus e para botões em telas de diálogo.
- *Arial 10 pts Itálico* é usado para ítems do segundo nível de menus e para mensagens e textos do programa.
- Arial 10 pts sublinhado é usado para ítems do terceiro nível de menus.

# Introdução

## ***O modelo CAFOGROM.XLS***

CAFOGROM.XLS é um modelo de computador para simular o crescimento de florestas tropicais naturais. O modelo se baseia em funções empíricas para projetar o desenvolvimento de grupos de árvores (cohorts<sup>1</sup>) de vários tamanhos, organizados em grupos de espécies, e considera os processos de crescimento em diâmetro, ou incremento, mortalidade e ingressos. Estes grupos são também diferenciados em árvores sadias (não-danificadas) e danificadas, e em árvores do dossel superior e do sub-bosque.

As funções empíricas são estimadas no modelo a partir de sumários de dados de parcelas permanentes (PP). O programa complementar CIMIR, também documentado neste manual, prepara os dados brutos das PP para análise.

O CAFOGROM foi desenvolvido a partir de um modelo escrito em 1994 em linguagem de programação C, documentado em Alder (1995). Esta versão anterior foi desenvolvida para o sistema operacional MS-DOS, e trabalhava com funções fixas e pré-analisadas. Embora fosse adequada para demonstrar alternativas de como modelar e manejar florestas tropicais, esta versão não apresentava a flexibilidade necessária para ser usada como ferramenta mais prática de planejamento.

Subseqüentemente, as idéias usadas na primeira versão do CAFOGROM foram incorporadas num novo modelo chamado SIRENA (*Simulación del Rendimiento de Bosque Natural*, em espanhol), escrito para a Costa Rica. O modelo foi usado para suplementar a documentação dos planos de manejo florestal com projeções de crescimento e produção, e incorporava aspectos específicos do ambiente institucional em questão. O modelo também introduziu o uso de Visual Basic para Excel (VBE), ao invés do C, como plataforma de programação. Além de facilitar a programação, o VBE permitiu total compatibilidade com o Microsoft Windows, o que tornou a inclusão de resultados do modelo na documentação muito simples, tanto em forma de tabelas quanto em gráficos.

A experiência adquirida com o desenvolvimento do SIRENA foi incorporada numa nova versão do CAFOGROM, também em VBE. Medidas adicionais visando tornar o modelo mais útil também foram tomadas:

- Inclusão de estrutura multilingüe para todos os textos, menus e resultados, permitindo mudança de interface entre português e inglês através de simples escolha de menus. Outras línguas podem ser incluídas com pouca re-programação.
- As funções de crescimento são estimadas a partir de tabelas de dados padrão. Isto permite que o modelo seja facilmente aplicado a novas áreas florestais e que a atualização dos dados existentes seja feita sem problemas.

---

<sup>1</sup> Ao longo deste trabalho, esses grupos de árvores serão referidos como “cohorts”.

- Um programa de interface (CIMIR) foi escrito para desempenhar a necessária padronização e sumarização dos dados básicos das PP. Isto simplifica ainda mais os processos de atualização e localização das funções de crescimento.

### ***O programa de análise de dados CIMIR***

O programa CIMIR (Calculation of Increment, Mortality and Recruitment, em inglês) permite a interface entre o modelo de crescimento e a base de dados de PP básica. Ele é escrito em Microsoft FoxPro para Windows e feito para operar com dados do sistema SFC (*Sistema de Inventário Florestal Contínuo*) de armazenamento de dados de parcelas permanentes, usado pelo CPATU. A maior parte do programa, no entanto, é bastante geral, sendo facilmente adaptado para operar com dados de PP de outras instituições.

Este manual apresenta uma descrição completa de como usar o CIMIR e da estrutura de seus arquivos de entrada e de saída.

### ***Pré-requisitos para uso do CAFOGROM***

É necessário um computador rodando o Microsoft Windows 3.1, Windows 95 ou um sistema operacional totalmente compatível, geralmente com memória mínima de 8MB e processador 486DX66 ou melhor. O Microsoft FoxPro versão 2.6 para Windows é necessário para rodar o CIMIR, e o Microsoft Excel versão 5 para rodar o CAFOGROM.XLS.

Tanto o CIMIR quanto o CAFOGROM requerem um bom conhecimento de conceitos e terminologia e florestal, especialmente no que se refere a estudos de crescimento e produção. Conhecimento do manejo de florestas tropicais é necessário, assim como de conceitos utilizados em análise de regressão. Este manual também assume alguma experiência de Windows e Excel.

O modelo requer uma extensa base de dados de PP de floresta tropical natural, cobrindo várias localidades e condições de distúrbio para que seja efetivamente parametrizado. O programa CIMIR é feito para operar com dados do sistema SFC do CPATU, e deve ser reconfigurado para uso com outros sistemas.

O disquete de distribuição contém uma pequena base de dados para demonstração do CAFOGROM. O objetivo é ensinar conceitos de manejo florestal assim como aprender a usar o CAFOGROM. Os dados para demonstração não são de nenhuma floresta ou localidade reais, e não devem ser usados como base para formulação de políticas para manejo de florestas tropicais naturais. A função dos dados é simplesmente ilustrativa.

### ***Instalação do modelo***

Um diretório \CIMIR deve ser criado no disco rígido (geralmente o drive C:), e os arquivos abaixo copiados do disquete de distribuição:

CAFOGROM.XLS.....	Modelo CAFOGROM com funções de crescimento pré-configuradas para os dados demonstrativos
DEMODAT1.CIV.....	Dados demonstrativos de uma floresta tropical fictícia explorada
DEMODAT2.CIV.....	Dados demonstrativos de uma floresta tropical fictícia não-explorada
CIMIR.PRG.....	O programa-base CIMIR em FoxPro
CIMMNU.DBF.....	O sistema de menus CIMIR em inglês e português
CIMMNU.CDX.....	O respectivo arquivo-índice
CIMMSG.DBF.....	Diversos textos e mensagens em inglês e português
CIMMSG.CDX.....	O respectivo arquivo-índice
SPREP.FRT.....	Formato de relatório para imprimir lista de espécies do CIMIR
SPREP.FRX.....	Um arquivo associado para o formato de relatório

O modelo e o programa CIMIR devem então estar prontos para usar. Clicando o arquivo CAFOGROM.XLS no Administrador de Arquivos do Windows 3.1 ou no Explorador do Windows 95, o CAFOGROM é inicializado com dados demonstrativos e modelos prontos para rodar, assumindo que o Microsoft Excel 5 tenha sido instalado no sistema.

O CIMIR pode ser iniciado a partir do Microsoft FoxPro, como discutido na página seguinte. No entanto, para que possa operar, são necessários dados SFC que possam ser acessados num drive local ou numa rede local. Estes dados não são fornecidos com o disquete de demonstração.

## Usando o programa de interface de dados CIMIR

### **CIMIR E SFC**

O programa SFC (Sistema de Inventário Florestal Contínuo) foi escrito pelo CPATU para armazenamento e manipulação de dados de parcelas permanentes. O protocolo para estabelecimento e medição de parcelas está documentado em Silva e Lopes (1984) e Korsgaard (1993). Korsgaard também desenvolveu vários programas analíticos para dados de PP.

A versão mais recente do SFC é escrita em Clipper, que é uma linguagem do tipo XBASE. Os arquivos de dados são todos compatíveis com DBF.

Para maior conveniência, o CIMIR também foi desenvolvido numa outra linguagem XBASE, a Microsoft FoxPro, visando permitir que programadores do CPATU possam facilmente modificar seus códigos para obter integração completa no sistema de menus SFC. Neste caso, o CIMIR desapareceria como um programa independente e suas funções seriam acessadas através do menu SFC. No momento, no entanto, o CIMIR opera como um programa independente que deve ser iniciado a partir do Microsoft FoxPro no Windows.

É importante notar que o CIMIR não atualiza ou altera os arquivos SFC de nenhuma maneira. Ele simplesmente os lê, fazendo conversões e cálculos para produzir uma nova base de dados, chamada CIMIR.DBF, e uma lista consolidada de espécies,

CIMESP.DBF. Toda a análise subsequente é feita no arquivo CIMIR.DBF. Isto significa que adaptar o CIMIR para outros sistemas de gerenciamento de dados é relativamente simples e, uma vez adaptado, todos os outros elementos do sistema CIMIR-CAFOGROM podem ser usados sem nenhuma alteração.

### ***Inicializando o CIMIR***

O sistema deve estar em Windows, e o FoxPro deve ser inicializado clicando o ícone apropriado. Uma janela de comando aparecerá, onde a instrução:

```
SET DEFAULT TO C:\CIMIR  
DO CIMIR
```

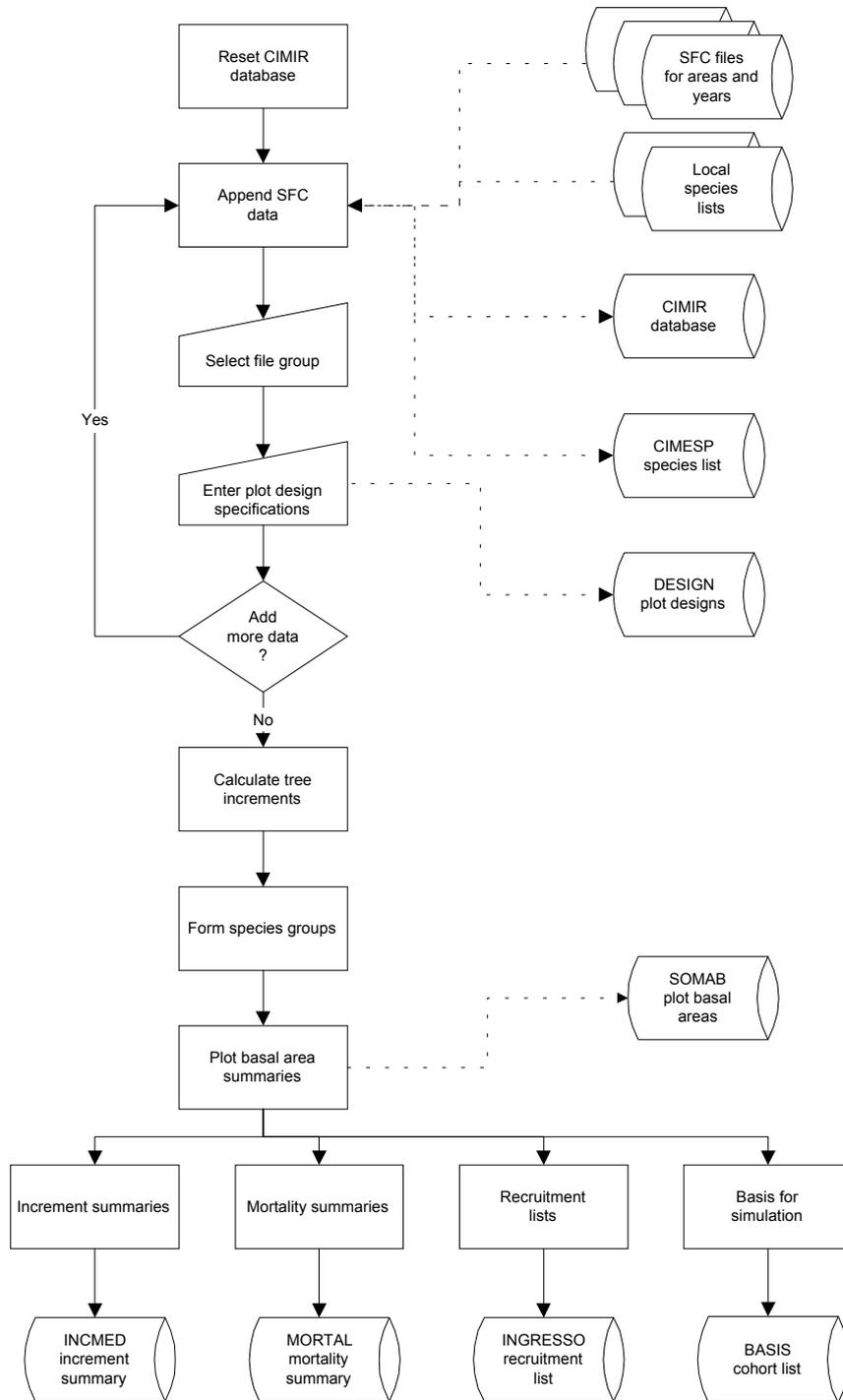
deve ser escrita. A parte sublinhada do comando deve ser modificada caso um diretório diferente seja usado para o programa e os arquivos CIMIR.

Aparecerá uma janela em branco com uma barra de menus, os quais podem ser selecionados usando o mouse. A Tabela 1 mostra os menus disponíveis e suas funções. Um organograma geral das operações desempenhadas através dos vários menus é mostrado na Figura 1.

**Tabela 1 O Sistema de Menus CIMIR**

Menu	Sub menu	Descrição
Dados	<p>Inicializar base de dados do CIMIR</p> <p>Anexar dados SFC</p> <p>Calcular incrementos</p> <p>Agrupar espécies</p> <p>Imprimir lista de espécies</p> <p>Transformar dados SDF para DBF</p>	<p>Funções relativas à conversão inicial dos dados</p> <p>Limpa os dados de árvores e prepara para imputar</p> <p>Adiciona novos arquivos de dados SFC da localidade selecionada</p> <p>Adiciona incrementos e estabelece variáveis de mortalidade e ingresso de acordo com a categoria da árvore. Estabelece os códigos de erro.</p> <p>Agrupar espécies automaticamente de acordo com tamanho típico, taxa de crescimento média e categoria comercial da árvore.</p> <p>Imprime uma lista consolidada de espécies ordenada por grupos, com estatísticas do número de árvores observadas para cada espécie e grupo.</p> <p>Re-converte arquivos SFC que estão em formato SDF para arquivos DBF</p>
Tabelas	<p>Área basal</p> <p>Incremento</p> <p>Mortalidade</p> <p>Ingresso</p> <p>Estrutura do povoamento</p> <p>Base para simulação</p>	<p>Gera o arquivo de saída SOMAB</p> <p>Gera o arquivo de saída INCMED</p> <p>Gera o arquivo de saída MORTAL</p> <p>Gera o arquivo de saída INGRESSO</p> <p>Gera o arquivo de saída CLASSAB</p> <p>Gera o arquivo de saída BASIS</p>
Ver	<p>Dados de árvores</p> <p>Lista de espécies</p> <p>Sumário de área basal</p> <p>Tabela de incrementos</p> <p>Tabela de mortalidade</p> <p>Lista de ingressos</p> <p>Tabela de estrutura do povoamento</p> <p>Desenho das parcelas</p> <p>Sumário do progresso</p>	<p>Todas as seleções neste menu mostram os dados como tabelas BROWSE, em formato de leitura apenas. Para interpretar os títulos das colunas o usuário deve consultar o Apêndice A.</p> <p>Mostra as operações completas desde a última inicialização, e pode ser usado como referência para acompanhar o progresso.</p>
Controle	<p>Sair</p> <p>Traduzir</p>	<p>Volta à janela de comando Foxpro e fecha o CIMIR.</p> <p>Muda de português para inglês e vice-versa.</p>

**Figura 1 Fluxograma de operações executadas pelo CIMIR**



### ***Preparação da base de dados CIMIR***

Os dados a serem usados como base nos modelos de crescimento devem ser extraídos de arquivos SFC e reformatados numa base de dados chamada CIMIR.DBF. O primeiro passo nesta operação é selecionar *Inicializar base de dados CIMIR* do menu **Dados**. Um aviso aparecerá: *Arquivos CIMIR serão substituídos! (Esc para cancelar)*. Neste ponto a tecla ESC cancelará a operação. Pressionando qualquer outra tecla, ou clicando o mouse, prosseguirá com o programa. Se o arquivo CIMIR.DBF não existir, ele será criado no mesmo diretório do programa CIMIR. Caso já exista, os dados existentes serão deletados.

Em seguida, os dados podem ser incluídos a partir de arquivos SFC. Normalmente, todos os dados disponíveis devem ser incluídos, após devidamente checados para erros e, na medida do possível, eliminados os inevitáveis erros associados ao trabalho com parcelas permanentes. É importante notar que o CIMIR não foi desenvolvido para checar erros, e que as funções de crescimento e mortalidade podem ser significativamente distorcidas por altos níveis de erros.

Os dados são incluídos através do menu **Dados Anexar dados SFC**. Quando esta opção é selecionada, aparece uma caixa de diálogo padrão de abertura de arquivos do Windows, já ajustado para mostrar os arquivos correspondentes ao molde AV0?????.??1. Esta nomenclatura está de acordo com a usada para a base de dados SFC. É possível localizar os arquivos SFC em qualquer parte do sistema selecionando os drives e diretórios adequados. Uma vez identificada a lista dos respectivos arquivos AV..., selecionando e clicando um arquivo fará com que todos os arquivos com o mesmo código de localização sejam incluídos na base de dados. Os nomes dos arquivos AV... são construídos de acordo com o seguinte molde:

AV0aaaa.yy1

onde aaaa é o código de localização. Por exemplo, 1202 se refere a Tapajós km67, 1401 às parcelas controle em Tapajós km114, e assim por diante. O designador yy indica o ano da medição. Portanto, clicar o mouse em qualquer arquivo com o código 1202 fará com que todos os anos de medição de Tapajós km67 sejam incluídos no sistema.

Uma vez que um conjunto de arquivos AV tenha sido selecionado, aparecerá um segundo diálogo de abertura de arquivos, desta vez para a escolha da respectiva lista de espécies. O CIMIR então mostrará todos os arquivos .DBF no mesmo diretório que os arquivos AV. O usuário é responsável pela escolha do arquivo que é a lista correta de espécies e que corresponde aos arquivos AV selecionados. A escolha do arquivo errado pode causar graves distorções na medida em que códigos incorretos de espécies são utilizados na análise subsequente.

Após selecionar a lista de espécies, aparecerá um quadro de diálogo para preenchimento das seguintes informações:

<b>Localização</b>	Texto de no máximo 20 caracteres descrevendo a localização das parcelas
<b>Código da área</b>	Este é um código de 4 dígitos, extraído do nome dos arquivos AV selecionados
<b>Área da parcela</b>	Área da parcela em hectares
<b>Diâmetro mínimo</b>	Diâmetro mínimo especificado para medição na parcela inteira
<b>Área da subparcela</b>	Área da subparcela, se existente. Não havendo subparcelas pode ser zero
<b>Diâmetro mínimo</b>	Diâmetro mínimo especificado para medição na subparcela
<b>Arquivo da lista de espécies</b>	Nome do arquivo da lista de espécies selecionado

Dois botões aparecem nesta tela: **OK** e **Cancelar**. O botão **OK** prossegue com o processamento e o **Cancelar** encerra a operação sem fazer nenhuma adição à base de dados CIMIR.

É importante notar que caso as áreas da parcela ou da subparcela forem entrados incorretamente, todos os dados subsequentes estarão errados. Os dados entrados nesta tela são armazenados num arquivo chamado DESIGN.DBF. Ele pode ser revisto através do menu **Ver Desenho das parcelas** (ver Tabela 1).

Somente a subparcela principal pode ser processada através do CIMIR. Caso existam dois níveis de subparcelas numa parcela principal, os dados referentes à subparcela interior serão ignorados.

Uma vez pressionado o botão **OK**, o CIMIR inicia a conversão dos dados do formato SFC para CIMIR.DBF. À medida que a conversão é efetuada, a barra de situação, na parte inferior da tela, indica o arquivo que está sendo processado e o número do registro.

Em geral, após incluídos os dados para o código da área, o menu **Dados Anexar dados SFC** será usado novamente para incluir os dados das demais localidades no sistema SFC.

As estruturas de todos os arquivos CIMIR, incluindo o CIMIR.DBF e a lista de espécies CIMESP.DBF, são apresentadas no Apêndice A. A lista de espécies é uma consolidação das listas individuais de cada localidade, e usa um código padronizado (IDESP) gerado internamente. O CIMIR.DBF está de acordo com os padrões para arquivos YPR (*year-per-record* em inglês), descritos em Alder (1995). Cada registro tem o seu próprio código de identificação de parcela, número de árvores e ano de medição. Isto permite que os registros sejam ordenados e indexados para posterior análise de incremento e mortalidade desempenhada pelo CIMIR. O complexo sistema de códigos usado para indicar a condição da árvore no sistema SFC é simplificado de forma a manter apenas as informações essenciais à construção dos modelos do CAFOGROM, e são na maioria codificadas como campos lógicos (verdadeiro ou falso). Um código de erro é associado ao registro: 0 para dados válidos e não-zero para medições ruins. Apenas os dados válidos são usados para a construção do sumário de dados para o CAFOGROM.

O menu **Dados Transformar dados SDF para DBF** pode ser usado como uma função de utilidade antes de anexar dados, para converter arquivos AV que tenham sido

arquivados ou copiados no formato SDF para o formato .DBF. Geralmente, arquivos SDF são usados para processamento por programas FORTRAN e pacotes estatísticos. Esta função de utilidade não deve ser normalmente necessária.

### ***Cálculo de incrementos***

Na forma como foram inseridos no CIMIR, os dados não incluem incrementos, os quais são calculados separadamente uma vez que todos os arquivos tenham sido adicionados. O menu **Dados Calcular incrementos** inicia este processo, durante o qual três variáveis são calculadas: mortalidade, ingresso e incremento. O campo de incremento em diâmetro INCD é calculado para cada ano como o incremento anual médio do diâmetro da árvore entre o registro atual e o seguinte. Para a última medição da série, o incremento é registrado como zero, mas o campo do código de erro é fixado em 3, indicando uma medição não utilizável.

A mortalidade é determinada com base em dois critérios. Se a árvore for registrada como morta ou caída, ela é tratada como morta pelo CIMIR. Caso a árvore desapareça antes do final de uma série de medições, um registro dummy é inserido para o ano seguinte, indicando a árvore como morta. Dados do registro anterior são usados no diâmetro e outros aspectos da condição da árvore. A mortalidade é registrada ao colocar-se o campo MORT (mortalidade) como TRUE (verdadeiro).

O ingresso é detectado quando uma árvore aparece numa série de medições a partir da primeira medição da parcela. Neste caso, o campo RECR (recrutamento) é estabelecido como TRUE (verdadeiro).

Deve ficar claro portanto, que mortalidade e ingresso não podem ser detectados na primeira medição da parcela, e estão sempre associados a eventos durante o intervalo entre a medição atual e a anterior. O incremento, por sua vez, é calculado para frente, sendo então desconhecido na última medição da árvore. Quando não há incremento a calcular, o registro é marcado e a árvore é excluída do sumário de incrementos.

O incremento, em princípio, pode ser calculado tanto para frente ou para trás no tempo. O cálculo para frente é utilizado porque as regressões são modelos de *previsão*, para prever incrementos futuros. Usar incrementos históricos (passados) como base das regressões pode ser um procedimento tendencioso se o processo for significativamente não-linear.

A inclusão de novos dados uma vez que os incrementos tenham sido calculados invalida os campos incremento, mortalidade e ingresso da base de dados CIMIR. O programa faz este controle através de sinais (flags) Caso a seqüência correta de trabalho não seja respeitada, as operações subseqüentes são bloqueadas e uma mensagem de erro será mostrada.

### ***Formação dos grupos de espécies***

Uma característica do trabalho de pesquisa em florestas tropicais naturais é o grande número de espécies envolvidas. Tipicamente, podem existir 500-600 espécies numa localidade de poucos hectares, com várias espécies representadas por apenas um ou

dois indivíduos. Torna-se necessário, portanto, estabelecer uma estratégia para o agrupamento das espécies.

O CIMIR agrupa as espécies através de uma classificação dupla, baseada no maior tamanho observado e no incremento médio. O maior tamanho observado é indicado por uma letra, e a classe do incremento médio por um dígito. As espécies que tenham sido registradas como comerciais em *qualquer* lista de espécies locais terão o código + como sufixo, enquanto as registradas como não-comerciais terão como sufixo o código -. Os códigos usados para agrupar as espécies ficam então com a forma A2+, B3-, e assim por diante. A Tabela 2 mostra os códigos usados.

As classes de tamanho e de incremento utilizadas são não-lineares para refletir a distribuição tipicamente exponencial das espécies por tamanho e incremento médio. Árvores pequenas, de crescimento lento, são as mais comuns, enquanto as maiores, de crescimento mais rápido, são as menos frequentes.

Os códigos são adicionados à lista consolidada de espécies Cimesp.DBF no campo GRUP. Em princípio, outros métodos de agrupamento podem ser empregados para uso no CAFOGROM, bastando escrever sobre o campo GRUP os códigos desenvolvidos pelo programa externo. É provável que versões futuras do CIMIR apresentem ferramentas mais flexíveis neste sentido. Em todos os casos, no entanto, o sufixo final deve ser reservado para indicar a condição econômica. Os dois primeiros caracteres podem ser qualquer combinação de duas letras ou uma letra e um número.

Espécies específicas que sejam bem representadas nos dados, e que tenham grande significância comercial ou ecológica, também podem ser manualmente selecionadas através da edição do campo GRUP, usando a função BROWSE do FoxPro.

O menu **Dados Agrupar espécies** inicia o processo de agrupamento de espécies. O usuário não precisa fornecer nenhuma informação durante este processo.

Uma vez que os grupos de espécies tenham sido alocados, uma lista consolidada de espécies, ordenada por grupos de espécies, pode ser impressa selecionando o menu **Dados Imprimir lista de espécies**. A lista é mostrada na tela antes da impressão, e pode ser vista e ampliada usando as funções normais do FoxPro para ver relatórios. A lista contém o grupo de espécies, o número do código interno, o nome botânico e o número de árvores observadas para cada espécie, e é sumariada e ordenada por grupos de espécies.

**Tabela 2 Sistema de codificação usado pelo CIMIR para grupos de espécies**

<b>Indicador</b>	<b>Descrição</b>
<i>Código de tamanho</i>	
A	1% maior da população acima de 90cm de diâmetro
B	1% maior da população acima de 60cm mas abaixo de 90cm
C	Árvores acima de 30cm de diâmetro, mas menos de 1% delas acima de 60cm
D	Nenhuma árvore acima de 30cm de diâmetro
P	Palmeiras
X	Dados de diâmetro inexistentes - tamanho típico desconhecido
<i>Código de incremento médio</i>	
0	Dados de incremento não disponíveis
1	Taxa de crescimento médio menor que 2mm/ano
2	Taxa de crescimento médio 2-4mm/ano
3	Taxa de crescimento médio 4-8mm/ano
4	Taxa de crescimento médio 8mm/ano ou mais
<i>Categoria comercial</i>	
+	Registrada como comercial em uma ou mais listas de espécies locais
-	Não registrada como comercial em nenhuma lista de espécies

Após fechar a tela *Ver relatórios*, a mensagem *Imprime relatório? (Esc para cancelar)* aparece, e qualquer tecla com exceção de ESC fará com que o relatório seja impresso.

É importante observar que os códigos internos de espécies são apenas para referência quando examinando o CIMIR.DBF, e *jamais devem ser usados como base para medição no campo*. A razão é que eles podem mudar, caso o CIMIR.DBF seja reconstruído utilizando listas locais diferentes ou caso a mesma lista seja adicionada à base de dados numa ordem diferente.

### ***Geração das tabelas de saída CIMIR***

As várias funções do menu **Tabelas** do CIMIR devem ser usadas na seqüência listada no menu (ver Tabela 1) para que produzam as tabelas de saída requeridas como entrada na definição dos modelos de crescimento no CAFOGROM.

A seleção do menu **Tabelas Área Basal** faz com que os arquivos SOMAB.DBF, SOMAB.CDX e SOMAB.CIM sejam gerados. A estrutura do SOMAB.DBF é apresentada no Apêndice A. Ele dá os componentes da área basal do povoamento para cada parcela e ano de medição. O arquivo SOMAB.CDX é um arquivo índice, criado e usado pelo FoxPro, mas desnecessário para outros programas. O arquivo SOMAB.CIM tem as mesmas colunas de dados que o SOMAB.DBF, mas é um arquivo texto, com os campos separados por vírgulas e cada registro numa nova linha. Este formato é a maneira mais rápida de ler dados num programa VBE, e é o formato usado pelo CAFOGROM. Os dados no SOMAB são usados para desenvolver funções para incremento em área basal de povoamento, danos de exploração, nível geral de ingresso e distribuição da área basal entre sub-bosque e dossel.

O menu **Tabelas Incremento** gera os arquivos INCMED.DBF, INCMED.CDX e INCMED.CIM. Os arquivos INCMED contêm informações de incremento médio por grupo de espécies, classe de tamanho, e classe de dossel. A estrutura dos arquivos é mostrada no Apêndice A. O INCMED.CIM é usado pelo CAFOGROM nos modelos de incremento de árvores individuais. Os outros arquivos são usados internamente pelo CIMIR, e podem ser usados, externamente ao CAFOGROM, para análise das funções de crescimento através do Excel ou outro pacote estatístico.

Os menus **Tabelas Mortalidade** e **Tabelas Ingresso** geram, respectivamente, os arquivos MORTAL e INGRESSO, .DBF, .CDX e .CIM. A estrutura e conteúdo dos arquivos são apresentados no Apêndice A. Estes arquivos fornecem ao CAFOGROM as informações de taxa de mortalidade e a distribuição do ingresso por grupos de espécies.

Os quatro menus acima devem ser usados em sequência para que gerem o conjunto de arquivos requeridos pelo CAFOGROM para parametrização do modelo. O menu **Tabelas Estrutura do povoamento** se diferencia dos demais no sentido de que nenhum arquivo .CIM é gerado e o arquivo CLASSAB.DBF não é necessário para rodar o CAFOGROM. O objetivo deste menu é permitir a separação, ao longo do tempo, da área basal de povoamento por classes de tamanho, de forma a permitir a validação do CAFOGROM através de comparações entre os resultados do modelo e os dados reais.

### ***Definição das parcelas a serem usadas como base para a simulação***

Além dos dados para definição dos modelos empíricos, o CAFOGROM também requer dados sumariados que descrevam os povoamentos florestais a serem usados como base para as projeções. Estes podem ser selecionados a partir da primeira medição de parcelas permanentes, com o propósito de testar e desenvolver o modelo, e avaliar opções para manejo do povoamento. Isto pode ser feito através do menu **Tabelas Base para simulação** do CIMIR.

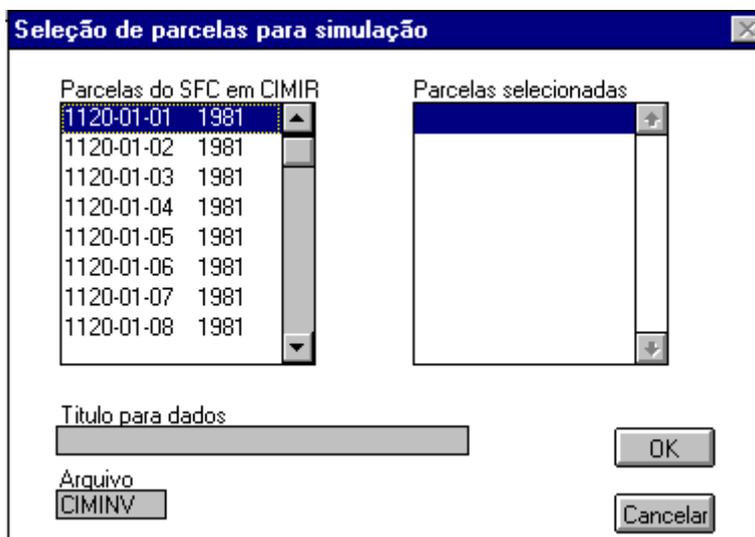
Quando este menu é selecionado, aparece uma tela como a da Figura 2. As parcelas a serem incluídas na base são selecionadas clicando o quadro da esquerda. Elas são então adicionadas à lista no quadro da direita. Para reverter uma seleção, basta clicar com o mouse no quadro da direita.

Um título para os dados e o nome do arquivo, de no máximo 8 caracteres, devem ser digitados nos espaços indicados. Os dados serão salvos com o nome escolhido e a extensão .CIV (adicionada pelo programa) quando o botão **OK** for pressionado.

O arquivo base é um arquivo-texto com os valores separados por vírgulas. A primeira linha é o título dos dados, entre aspas. As demais linhas fornecem valores para cada um dos “cohorts” do povoamento a ser simulado. Em geral, os “cohorts” podem ser sumariados a partir de dados de inventário, compilando-os por grupos de espécies geradas pelo CIMIR e classes de tamanho de 1cm. Para cada classe o correspondente número de árvores por hectare é necessário. Os “cohorts” são compilados separadamente para árvores danificadas/de má-forma e árvores boas. Há, portanto, 4 itens por linha, cada um separado por vírgulas, que são, na ordem: grupo de espécies,

número médio por ha, diâmetro médio do “cohort”, e um zero ou um para árvores boas ou danificadas, respectivamente.

Figura 2 Tela do CIMIR para seleção das parcelas para base da simulação



### ***Vendo as tabelas de saída e de controle do CIMIR***

As várias tabelas de saída geradas pelo CIMIR, assim como os dados de árvores CIMIR.DBF e a lista de espécies CIMESP.DBF, podem ser vistas através das várias opções no menu **Ver**, como ilustrado na Tabela 1. Estas opções revelam, para cada tabela, uma tela onde os títulos das colunas são baseados nos nome dos campos. Os nomes dos campos estão descritos no Apêndice A para cada tabela.

*Desenho das Parcelas* e *Sumário do progresso* podem ser consideradas tabelas de fins especiais. A tabela de desenho das parcelas lista o tamanho, localidade e diâmetros limites para cada parcela. O sumário do progresso mostra os vários estágios de processamento já completos, e pode ser usado para checar se cada uma das operações necessárias foi desempenhada.

### ***Saindo do CIMIR***

O CIMIR é encerrado através do menu **Controle Sair**. A janela de comando do FoxPro é então reativada e digitando o comando QUIT fecha o FoxPro.

### ***Mudando da versão em português para a versão em inglês e vice-versa***

O menu **Controle Traduzir** muda todo o texto de uma língua para a outra, no caso desta versão, português e inglês. Esta mudança pode ser feita a qualquer momento sem interferir com a operação do sistema. Os arquivos de dados CIMMNU.DBF e CIMMSG.DBF contêm os textos de todos os menus e mensagens no sistema. O programa pode ser configurado para outras línguas através da edição destes arquivos.

# Introdução ao CAFOGROM e parametrização do modelo

## *Formato geral do modelo*

O CAFOGROM.XLS é escrito como uma planilha Excel e compreende várias folhas contendo códigos de Visual Basic (módulos), dados tabulados (folhas de trabalho), gráficos e caixas de diálogo. Uma lista das folhas usadas no modelo, juntamente com a descrição de suas funções, é apresentada no Apêndice B.

Quando a planilha é carregada, clicando o arquivo CAFOGROM.XLS no administrador de arquivos ou o abrindo de dentro do Excel, o programa é automaticamente iniciado. Os menus e barras de ferramentas do Excel são substituídas pelo menu do CAFOGROM e uma simples folha título aparece. As funções do programa são controladas a partir deste sistema de menus.

Ao usar o modelo, o trabalho naturalmente se dará em dois estágios:

1. *Parametrização do modelo de crescimento.* Este estágio envolve operações no menu **Modelos**. As tabelas de dados criadas pelo CIMIR são carregadas, e são produzidos gráficos, tabelas e figuras. Uma vez estabelecidos os parâmetros do modelo, não há necessidade de alteração, a menos que novos dados de PP sejam adicionados à base de dados ou que o modelo seja aplicado a outros dados. Os detalhes dos parâmetros são salvos ao sair do CAFOGROM.XLS para o Excel ou para o Windows.
2. *Rodando simulações.* Envolve o estabelecimento de opções para o manejo de florestas, execução do modelo e análise dos vários gráficos e tabelas de saída. Os gráficos e tabelas podem ser impressos ou copiados para outros documentos a partir do Windows.

Os interessados nos aspectos técnicos do modelo de crescimento podem obter as instruções do programa na folha de módulos *Simulator*. Este corresponde em grande parte ao formato geral do modelo de “cohorts” descrito em Alder (1995: 97-100), e segue a versão original em C do CAFOGROM.

## *O sistema de menus*

Os dois primeiros níveis do sistema de menus CAFOGROM são mostrados na Tabela 3. Muitas das escolhas têm um terceiro nível de opções, geralmente para mostrar gráficos ou tabelas de dados. Os quatro itens de menu arranjados horizontalmente na tela dão acesso aos principais grupos de funções. O menu **Modelos** acessa as operações relativas ao ajuste e documentação das funções de crescimento. Os dados podem ser importados e filtrados para seleção de parcelas ou anos de medição. As regressões são automaticamente ajustadas e mostradas em gráficos, que podem ser impressos ou copiados juntamente com suas respectivas tabelas.

**Tabela 3 Primeiro e segundo níveis do sistema de menus CAFOGROM**

<b>Menu</b>	<b>Ítem do menu</b>	<b>Descrição</b>
<b>Modelos</b>	Incremento	<i>Importa e exhibe dados dos modelos de incremento de árvores, para cada grupo de espécies, por classe de tamanho e copa. Os modelos podem ser ajustados manualmente para dados mal distribuídos.</i>
	Mortalidade	<i>Importa e exhibe dados de taxa de mortalidade das árvores por grupo de espécies para árvores danificadas do dossel e do sub-bosque. Ajusta dados deficientes usando as médias das classes.</i>
	Ingresso	<i>Importa e exhibe dados de ingresso. Mostra tabela de taxa de ingresso por grupo de espécies e classe de distúrbio. Ajusta o modelo de ingresso de área basal, com opção de filtrar os dados por código de parcela e ano.</i>
	Classe de copa	<i>Importa e exhibe dados da proporção de árvores do sub-bosque por área basal. Ajusta o modelo e permite filtrar os dados por código de parcela e ano.</i>
	Danos de exploração	<i>Importa e exhibe dados dos danos de exploração e mortalidade após exploração. Ajusta o modelo e permite filtrar os dados código de parcela e ano.</i>
	Dinâmica da área basal	<i>Importa e exhibe dados de incremento da área basal de povoamento. Ajusta o modelo e permite filtrar os dados por código de parcela e ano.</i>
<b>Manejo florestal</b>	Povoamento base	<i>Caixa de diálogo para seleção do povoamento florestal a ser usado como base das simulações subsequentes</i>
	Grupos de espécies	<i>Caixa de diálogo para definição dos grupos de espécies para gerenciamento florestal e para uso em relatórios no modelo.</i>
	Tratamentos silviculturais	<i>Caixa de diálogo para definir o momento e a intensidade dos tratamentos silviculturais</i>
	Exploração	<i>Caixa de diálogo para definir o ciclo de corte restrições na área basal a remover, critérios de proteção e limites de diâmetro</i>
	Definições de volume	<i>Caixa de diálogo para definir limites inferiores de diâmetro para volumes em saídas gráficas</i>
	Limpar comparações	<i>Re-estabelece a tabela e o gráfico que comparam simulações sucessivas</i>
	Limite de tempo	<i>Define o limite de tempo para simulações</i>
<b>Ver saídas</b>	Áreas basais	<i>Mostra o gráfico, ou dados tabulados correspondentes, do desenvolvimento simulado da área basal ao longo do tempo, separado em AB existente, árvores danificadas, ingressos, crescimento, mortalidade, extração e AB tratada.</i>
	Volumes	<i>Mostra o gráfico, ou dados tabulados correspondentes, dos volumes existentes e explorados, por classes de diâmetro.</i>
	Comparações	<i>Mostra o gráfico, ou dados tabulados correspondentes, dos volumes existentes no primeiro grupo definido para simulações sucessivas</i>
	AB por classe de diâmetro	<i>Mostra o gráfico, ou dados tabulados correspondentes, do desenvolvimento ao longo do tempo da área basal existente, por classes de diâmetro de 20cm</i>
	Imprimir	<i>Imprime qualquer tabela ou gráfico mostrado na tela, e permite selecionar as opções da impressora.</i>
<b>Controle</b>	Inicia simulação	<i>Inicia a simulação com as opções e modelos correntemente definidos</i>
	Sair do Cafogrom	<i>Sai para o Excel ou para o Windows</i>
	Funções do sistema	<i>Funções especiais para redimensionar os gráficos (zoom), reiniciar o modelo após um erro ou salvar a condição corrente</i>
	Selecionar língua	<i>Muda os menus, legendas e mensagens de português para inglês e vice-versa</i>

**Manejo florestal** inclui uma série de caixas de diálogos que permitem ao usuário definir as opções para manejo florestal. O menu **Ver saídas** mostra os resultados da simulação em forma de gráficos ou tabelas. **Controle** acessa diversas funções, que incluem rodar o modelo, mudar de língua, salvar a situação atual do modelo e sair para o Excel ou para o Windows.

### ***Funções de incremento em diâmetro***

CAFOGROM usa uma regressão quadrática da forma:

$$\Delta d = \alpha + \beta_1.d + \beta_2.d^2 \quad \{\text{equação 1}\}$$

para prever o incremento em diâmetro da árvore. Na equação,  $\Delta d$  é o incremento em diâmetro, em  $\text{cm ano}^{-1}$ , e  $d$  é o diâmetro, em cm.  $\alpha$  e  $\beta_i$  são os coeficientes da regressão, especificamente estimados para cada grupo de espécies e para árvores do sub-bosque e dossel. O menu **Modelos Incremento** é usado para estimar e mostrar estes modelos. Em função dos dados serem frequentemente esparsos, gerando modelos com formas irregulares, é possível usar o mouse no gráfico para ajustar a forma da função, e então salvar os coeficientes do modelo ajustado, ao invés do estimado.

A partir do menu **Modelos Incremento** chega-se a quatro sub-menus:

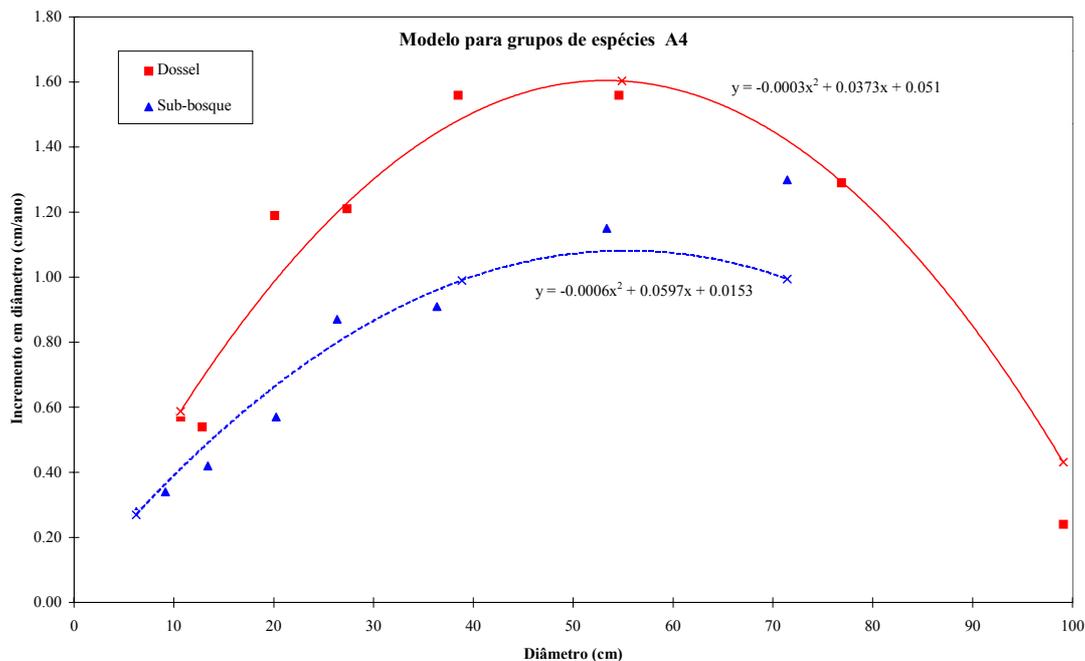
Dados novos      Importa dados novos através da leitura do arquivo de saída do CIMIR INCMED.CIM. Surge uma caixa de diálogo pedindo confirmação para inserir os dados. Os dados são atualizados ao pressionar o botão **Ok**. Caso o diretório para os arquivos de dados não esteja definido, aparece na tela uma caixa de diálogo para abertura de arquivos, que deve ser navegada para localizar o arquivo .CIM.

Gráficos      Mostra o gráfico de incrementos para um grupo de espécies. O grupo mostrado é determinado pela posição do cursor na tabela de modelos de crescimento. Isto é feito através do sub-menu Modelos, como explicado abaixo. A Figura 3 mostra a aparência típica de uma função de incremento em diâmetro. As duas curvas são côncavas em relação ao eixo x, iniciando perto de zero e curvando de volta a zero com valores na faixa de 100-200 cm de diâmetro. O incremento máximo ocorre na faixa intermediária de diâmetro. A função de incremento para as árvores do sub-bosque fica substancialmente abaixo da função para as árvores do dossel. A curva é estimada por meio de regressão ponderada, usando como função de ponderação  $\sqrt{n}$ , onde  $n$  é o número de dados em cada classe. Em função disto, a curva pode parecer mal ajustada em alguns pontos, mas através da investigação dos dados é possível verificar que tais pontos representam poucas árvores (frequentemente apenas uma). Outros pontos podem representar médias de centenas de observações, influenciando fortemente a curva de tendência.

Em cada curva de tendência há três pontos de controle, representados por um x. Esses pontos podem ser selecionados com o

mouse e deslocados para ajustar melhor a curva, se os dados estiverem mal distribuídos. Isto se torna particularmente necessário quando a curva é convexa em relação ao eixo x. A curva deve então ser ajustada para uma forma côncava razoável.

**Figura 3** Gráfico da função de incremento em diâmetro para um grupo de espécies no CAFOGROM



#### Atualizar

Esta função é usada quando o gráfico for ajustado manualmente, conforme descrito acima. Substitui os coeficientes originais, estatisticamente estimados, pelos coeficientes do modelo ajustado.

#### Modelos

Esta função mostra a tabela de coeficientes para todos os grupos de espécies, como na Figura 4 abaixo. As colunas  $N_a$  e  $N_c$  mostram o número total de árvores e o número de classes (pontos de dados) em cada regressão. Como os dados são classificados e as regressões ponderadas, não são calculados os valores de  $R^2$ .

Ao posicionar o cursor numa linha da tabela e selecionar Gráficos a partir do menu **Modelos Incremento**, o gráfico apresentado será referente a este modelo. É possível detectar funções anormais observando o sinal e a magnitude dos coeficientes. O coeficiente  $\alpha$  deve ser próximo de zero,  $\beta_1$  deve ser positivo e  $\beta_2$  negativo. Se este não for o caso, o gráfico deve ser checado e, se necessário, ajustado.

Figura 4 Tabela dos coeficientes de incremento no CAFOGROM

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<b>1</b>	<b>Modelos de incremento</b>		<b>Árvores do dossel</b>				<b>Árvores do sub-bosque</b>				
<b>2</b>	<b>Grupo de espécies</b>	<b>Na</b>	<b>Nc</b>	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	<b>Na</b>	<b>Nc</b>	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$
<b>3</b>	A1	24	9	0.10989	0.00206	-0.00002	38	6	0.09958	0.00086	-0.00001
<b>4</b>	A2	3009	17	0.29189	0.00701	-0.00007	2703	18	0.10980	0.01095	-0.00017
<b>5</b>	A3	527	17	0.30365	0.01783	-0.00014	485	16	0.11953	0.01869	-0.00023
<b>6</b>	A4	361	14	0.01535	0.05965	-0.00056	358	14	0.05097	0.03725	-0.00034
<b>7</b>	B1	1126	15	0.16465	0.00503	-0.00006	1999	15	0.07510	0.00905	-0.00019
<b>8</b>	B2	5343	16	0.21351	0.00945	-0.00011	7837	17	0.11895	0.01022	-0.00016
<b>9</b>	B3	2134	15	0.30446	0.03452	-0.00043	3398	16	0.20725	0.02736	-0.00047
<b>10</b>	B4	28	10	0.19420	0.07168	-0.00082	37	5	0.23804	0.03731	-0.00070
<b>11</b>	C1	3917	13	0.02044	0.01236	-0.00016	21410	12	0.05056	0.01099	-0.00022
<b>12</b>	C2	4668	15	0.26315	0.01457	-0.00022	21414	15	0.17512	0.01444	-0.00035
<b>13</b>	C3	2858	13	0.42921	0.04824	-0.00096	10217	14	0.49032	0.02275	-0.00084
<b>14</b>	C4	1463	6	1.96588	0.02504	-0.00173	2676	7	0.75317	0.07960	-0.00297
<b>15</b>	D1	591	5	0.06244	0.01413	-0.00043	11363	8	0.02852	0.01377	-0.00049
<b>16</b>	D2	311	8	0.10063	0.02907	-0.00096	1561	10	0.07048	0.03106	-0.00120
<b>17</b>	D3	41	5	0.06260	0.13402	-0.00459	112	7	0.03540	0.06872	-0.00233
<b>18</b>	D4	17	4	0.25675	0.17045	-0.00598	76	4	-0.21628	0.21837	-0.00770
<b>19</b>	X0	2911	8	0.18822	0.00924	-0.00011	9892	9	0.07243	0.01223	-0.00021

### ***Modelos de mortalidade***

Taxas anuais de mortalidade (TAM) são calculadas no CIMIR para cada grupo de espécies e, separadamente, para árvores danificadas ou de má-forma, árvores do sub-bosque e árvores do dossel. Esta tabela de taxas é lida no CAFOGROM através da escolha do menu **Modelos Mortalidade**. Existem ainda dois sub-menus:

Dados novos Importa os dados de mortalidade do arquivo CIMIR MORTAL.CIM. Uma caixa de diálogo surge em seguida para confirmação da atualização dos dados no CAFOGROM. Os dados referentes a árvores com menos de 100 observações são sombreados de cinza, e uma segunda caixa de diálogo pergunta se estas estimativas imprecisas devem ser substituídas pelas médias das classes. A planilha com as taxas de mortalidade aparece assim que o sub-menu Dados Novos é selecionado, e é ilustrada na Figura 5.

Ver tabela Simplesmente mostra a tabela de taxas de mortalidade, sem atualizar ou modificar os dados.

Figura 5 Tabela de taxas de mortalidade no CAFOGROM

Grupo de espécies	Taxa de Mortalidade Anual %			Nº de arvores na amostra		
	Danificada	Sub-bosque	Dossel	Danificada	Sub-bosque	Dossel
A0	3.90	3.79	1.62	-	-	4
A1	3.90	3.79	1.62	7	40	35
A2	3.44	2.55	0.73	783	2,645	2,973
A3	2.30	2.83	1.81	331	394	377
A4	3.90	4.65	3.32	62	355	361
B1	2.23	2.15	0.86	472	1,977	1,108
B2	1.85	2.21	1.33	4,484	5,986	4,348
B3	3.81	2.88	1.92	657	3,348	2,110
B4	3.90	3.79	1.62	1	37	28
C0	3.90	3.79	1.62	-	1	-
C1	4.23	3.49	1.35	3,944	20,809	3,657
C2	5.47	4.51	1.94	2,926	20,989	4,422
C3	5.86	3.96	2.74	1,246	10,073	2,741
C4	9.30	9.52	1.63	135	2,703	1,436
D0	3.90	3.79	1.62	-	4	-
D1	4.84	3.74	1.60	1,332	10,955	527
D2	5.75	3.29	1.65	209	1,530	299
D3	3.90	3.26	1.62	28	109	39
D4	3.90	3.79	1.62	5	74	17
X0	3.86	3.23	1.60	1,929	9,613	2,761

### *Níveis de ingresso e alocação das espécies*

No CAFOGROM os ingressos são controlados por dois tipos de modelos. A nível de povoamento, a área basal total de ingressos é calculada por uma função que relaciona a área basal de ingressos à área basal de povoamento. Este é o *modelo geral de ingressos*. O ingresso geral é então alocado aos grupos de espécies, e aos componentes comercial e não-comercial em cada grupo, usando a tabela de proporções de ingressos, que por sua vez depende da *classe de distúrbio*.

A classe de distúrbio é definida em termos da área basal de ingressos. Se os ingressos são inferiores a 0.3 m<sup>2</sup>/ha/ano, estes equivalem à classe 1. Caso sejam superiores a 0.3 m<sup>2</sup>/ha/ano, mas inferior a 0.7 m<sup>2</sup>/ha/ano, classe 2. Para ingressos acima de 0.7m<sup>2</sup>/ha/ano, classe 3.

Os modelos de ingresso são estimados no CAFOGROM no menu **Modelos Ingresso**, que dá acesso a quatro sub-menus:

#### Lista de ingressos

Mostra a lista de ingressos. Um caixa de diálogo pergunta se os dados devem ser importados. Responder **Sim** faz com que a tabela seja atualizada a partir do arquivo CIMIR INGRESSO.CIM. Responder **Não** deixa a tabela inalterada. A aparência desta tabela é mostrada na Figura 6.

**Figura 6 Parte da lista de ingressos importada do CIMIR no CAFOGROM**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<b>1</b>		<b>Taxa de ingressos %</b>			<b>Diâmetro médio dos ingressos, cm</b>		
<b>2</b>	<b>Grupo de espécies</b>	<i>Classe de regeneração</i>			<i>Classe de regeneração</i>		
<b>3</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	A1+		0.02			21.90	
<b>5</b>	A2+	2.11	1.40	1.08	7.88	9.34	9.78
<b>6</b>	A3+	0.53	1.06	1.27	10.75	7.41	8.06
<b>7</b>	A3-	0.74	0.20	0.24	6.06	9.58	12.05
<b>8</b>	A4+	1.09	1.64	2.59	5.89	6.36	7.22
<b>9</b>	B1+	1.83	1.53	1.57	5.65	6.77	7.03
<b>10</b>	B1-	0.39	0.17	0.16	6.48	6.55	5.90
<b>11</b>	B2+	4.39	4.63	6.82	7.37	8.32	7.55
<b>12</b>	B2-	4.00	2.67	1.83	7.42	9.54	8.93
<b>13</b>	B3+	2.00	2.90	2.48	7.28	7.99	7.64
<b>14</b>	B3-	0.07	0.20	0.73	21.65	8.82	9.00
<b>15</b>	B4+			0.02			26.80
<b>16</b>	C1+	6.32	4.77	4.07	6.41	6.52	7.08
<b>17</b>	C1-	13.73	11.43	8.59	6.11	6.66	6.09

Dados novos

Importa os dados de área basal para o modelo geral de ingressos. Um quadro de diálogo pede confirmação para prosseguir e os dados ficam como na Figura 7.

Filtrar dados

Esta opção mostra os dados como acima, como na Figura 7. No topo das duas primeiras colunas poderão ser vistas

**Figura 7 Parte da planilha com dados de ingresso em área basal no CAFOGROM**

<i>Dados para modelo geral de ingressos</i>			
<b>Parcela</b>	<b>Ano</b>	<b>Área basal (m2/ha)</b>	
		<i>Existente</i>	<i>Ingressos</i>
2109-01-01	1988	28.10	0.38
2109-01-02	1988	25.14	0.66
2109-01-03	1988	28.78	0.27
2109-01-04	1988	27.06	0.41
2109-01-05	1988	25.08	0.29
2109-01-06	1988	30.30	0.21
2109-01-07	1988	26.43	0.25
2109-01-08	1988	25.32	0.21
2109-01-09	1988	26.92	0.20
2109-01-10	1988	29.42	0.10
2109-01-11	1988	27.46	0.18
2109-01-12	1988	30.19	0.17
2109-02-01	1988	31.87	0.14
2109-02-02	1988	25.48	0.37
2109-02-03	1988	28.59	0.18

setas denotando a função *Filtrar* do Excel. Estas setas permitem a seleção de parcelas, pelo número e/ou pelo ano, para inclusão no modelo geral de ingressos. Quando a seta é clicada, aparece um menu com uma lista de valores. A seleção de um

destes valores limita os dados às linhas que contêm este valor. Por exemplo, dados referentes a um único ano podem ser selecionados. Na lista de valores apresentada também aparecem as palavras *Todas* e *Especificar*. Selecionando *Todas* o processo de filtração é cancelado e todos os dados são mostrados, a menos que haja filtros ativos em outras colunas. Selecionando *Especificar* fará com que apareça uma caixa de diálogo que permite o uso de combinações lógicas e “wildcards” para a construção de filtros mais complexos. Em parcelas, por exemplo, um filtro que selecione as parcelas para uma certa localidade pode ser útil. Clicando na seta para abrir o filtro, selecionando *Especificar*, e digitando 2\*, seleciona todas as parcelas com código de área começando em 2. Digitando 1401\* selecionaria as parcelas com código de área começando em 1401.

Filtração é uma função padrão do Excel e está descrita na documentação da Microsoft e no sistema de ajuda. O usuário deve referir-se a essa documentação para informações adicionais e outros exemplos.

Ver gráficos

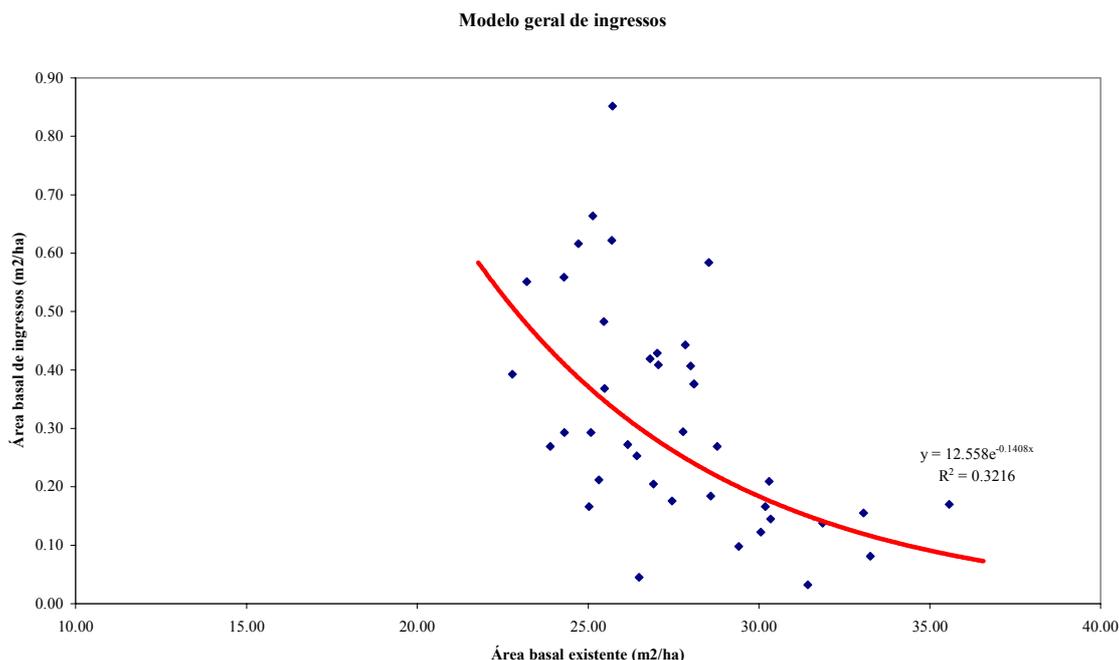
Esta opção mostra o gráfico da área basal de ingressos plotada contra a área basal existente, juntamente com um modelo de regressão da forma:

$$RBA = \alpha \cdot \exp(-\beta \cdot SBA) \quad \{\text{equação 2}\}$$

onde *RBA* é a área basal de ingressos e *SBA* a área basal existente. O coeficiente  $\alpha$  indica o ingresso anual esperado para área basal zero, e  $\beta$  representa o fator de inclinação.

Os dados, neste gráfico, refletem o filtro utilizado. Como os coeficientes que aparecem no gráfico são os mesmos utilizados nas simulações subsequentes, mudando o filtro muda o progresso da simulação.

Figura 8 Gráfico do modelo geral de ingressos, mostrando dados selecionados por filtro



### *Alocação das árvores por classe de copa*

As árvores são alocadas a classes de copa com base na área basal de povoamento. Duas classes de copa são consideradas no modelo: *Sub-bosque*, incluindo as de categoria intermediária e *sub-dossel*, e *dossel*, incluindo emergentes. A proporção de árvores do sub-bosque na área basal é dada pela função:

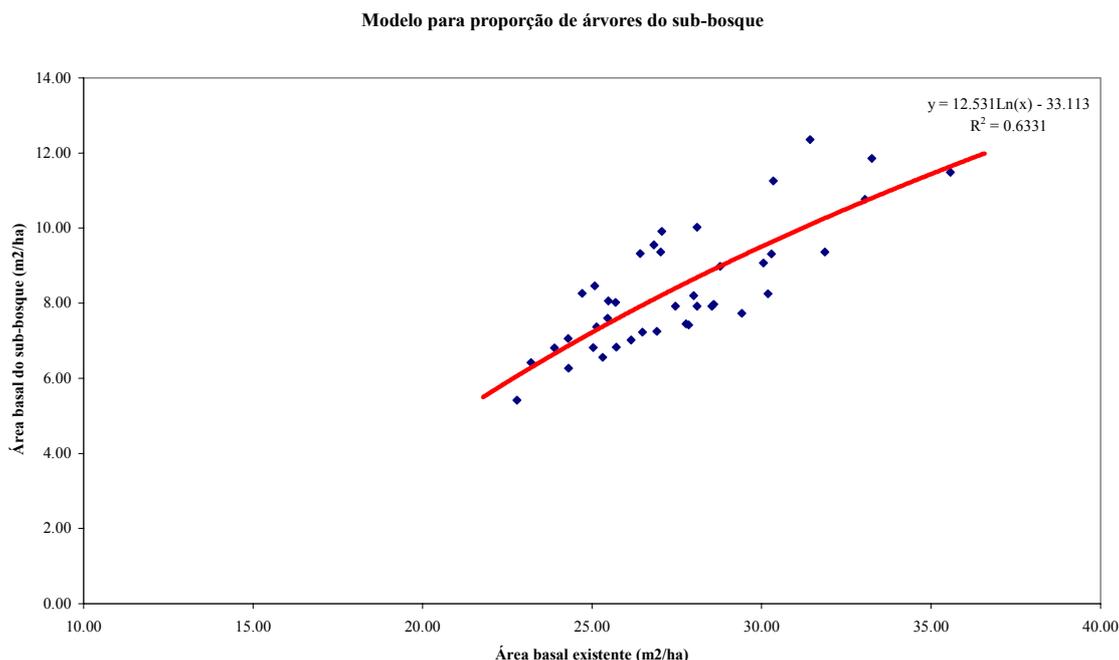
$$UBA = \beta \cdot \ln(SBA) - \alpha \quad \{\text{equação 3}\}$$

onde *UBA* é a área basal do sub-bosque e *SBA* a área basal existente, ambos em m<sup>2</sup>/ha. A área basal do sub-bosque apresenta valores negativos nesta equação quando a área basal existente é inferior a  $\alpha/\beta$ , e neste caso assume valor zero no modelo.

O menu **Modelos Classe de copa** tem três opções:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| <u>Dados novos</u>   | Mostra uma folha de trabalho com colunas para parcela, ano, área basal existente e sub-bosque, e adiciona dados novos do arquivo CIMIR SOMAB.CIM. |
| <u>Filtrar dados</u> | Aplica filtros aos dados, conforme discutido na página 20. Grupos de parcelas ou anos de medição podem ser selecionados ou excluídos do modelo.   |
| <u>Ver gráfico</u>   | Mostra os dados e o modelo de regressão estimado em forma de gráfico, como ilustrado na Figura 9.   |

**Figura 9 Modelo da área basal de sub-bosque com dados da regressão**



### ***Danos de exploração***

Os danos de exploração são modelados no CAFOGROM relacionando árvores severamente danificadas e mortalidade pós-corte à área basal extraída. As árvores severamente danificadas são tratadas como uma população separada daquela de árvores boas, e têm um nível mais alto de mortalidade. Elas também podem receber tratamentos silviculturais, independentemente das árvores boas.

Tanto a mortalidade quanto os danos de exploração são indicados por equações da forma:

$$DBA = \alpha.HBA^\beta \quad \{\text{equação 4}\}$$

onde *DBA* é a área basal de árvores danificadas ou mortas e *HBA* é a área basal extraída na exploração.  $\alpha$  e  $\beta$  são os coeficientes da regressão.

O menu **Modelos Danos de exploração** tem três opções:

#### Dados novos

Mostra uma folha de trabalho com colunas para parcela, ano, áreas basais exploradas, mortas e danificadas+mortas. Um caixa de diálogo permite que a folha de trabalho seja atualizada a partir do arquivo CIMIR SOMAB.CIM.

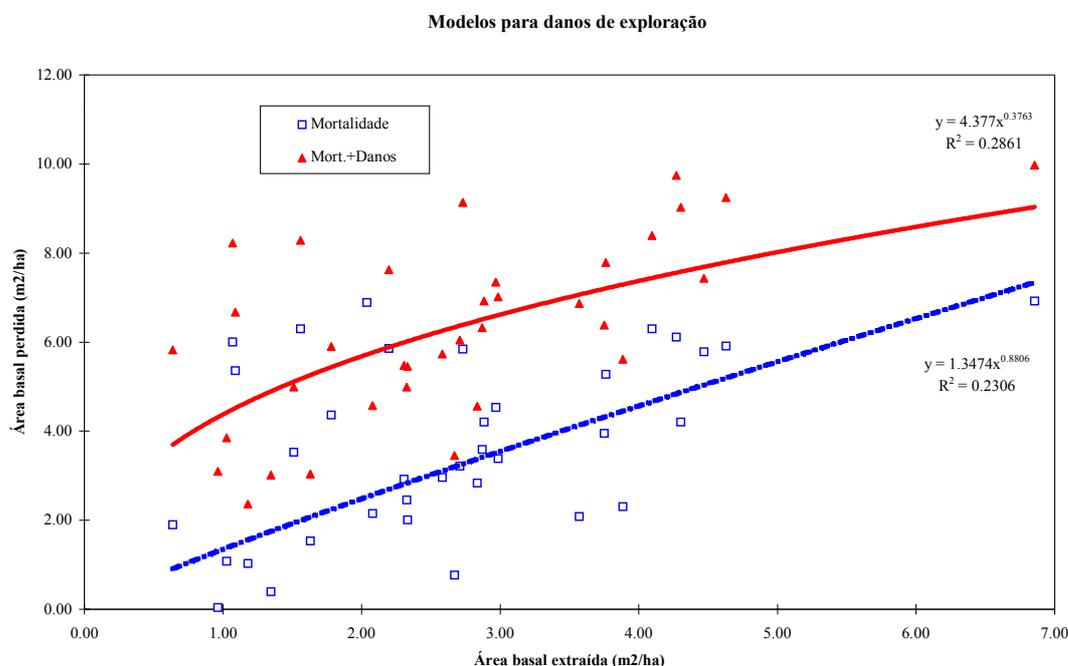
#### Filtrar dados

Aplica filtros aos dados, conforme discutido na página 20. Grupos de parcelas ou anos de medição podem ser selecionados ou excluídos do modelo.

Ver gráfico

Mostra os dados e o modelo de regressão estimado em forma de gráfico, como ilustrado na Figura 10.

**Figura 10 Modelos de danos de exploração e mortalidade pós-corte**



### ***Limitando o crescimento da área basal de povoamento***

Modelos de crescimento construídos a partir de incrementos de árvores individuais podem apresentar um problema comum que é a tendência a superestimar o crescimento de povoamentos a altas densidades. Para controlar este efeito, o CAFOGROM, assim como o modelo SIRENA, usa uma função de crescimento da área basal de povoamento para restringir o incremento total.

O menu **Modelos Dinâmica de área basal** inclui três opções que são usadas para estimar o modelo de crescimento do povoamento:

#### Dados novos

Mostra uma planilha com colunas para parcela, ano, área basal existente e áreas basais do crescimento e da mortalidade. Um quadro de diálogo permite que a folha de trabalho seja atualizada a partir do arquivo CIMIR SOMAB.CIM.

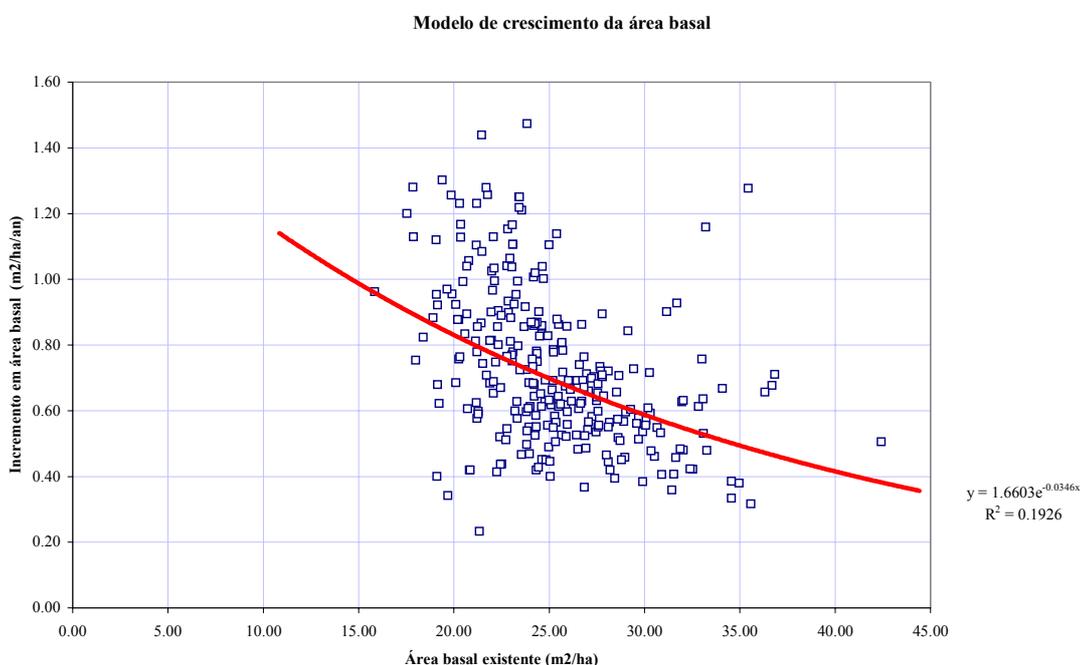
#### Filtrar dados

Aplica filtros aos dados, como discutido na página 20. Grupos de parcelas ou anos de medição podem ser selecionados ou excluídos do modelo.

Ver gráfico

Mostra os dados e o modelo de regressão estimado em forma de gráfico, como ilustrado na Figura 11.

**Figura 11 Modelo de crescimento da área basal de povoamento no CAFOGROM**



A regressão estimada é:

$$SBAI = \alpha \cdot \exp(-\beta \cdot SBA) \quad \{\text{equação 5}\}$$

onde  $SBA$  é a área basal de povoamento,  $SBAI$  é o incremento anual em área basal e  $\alpha$  e  $\beta$  são coeficientes. O modelo tende ao valor de incremento  $\alpha$  à medida que a área basal de povoamento se aproxima de zero. No modelo ilustrado o crescimento da área basal de povoamento seria aproximadamente de  $1.6 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{ano}$  a baixas densidades, e tenderia a  $0.5 \text{ m}^2/\text{ha}/\text{ano}$  a alta densidade ( $35\text{-}40 \text{ m}^2/\text{ha}$ ).

No modelo, os incrementos são inicialmente aplicados às árvores maiores do dossel, prosseguindo com as menores, até que o limite de crescimento da área basal seja atingido.

Se incrementos forem adicionados a todas as árvores do dossel sem que o limite seja atingido, o modelo prossegue com a lista de árvores do sub-bosque, novamente das maiores para as menores.

Não são adicionados incrementos a árvores severamente danificadas.

Este processo de controle e adição de incrementos foi desenvolvido a partir de diversas possibilidades testadas para que apresentasse numa distribuição de classes de tamanho bem realista em projeções de longo prazo.

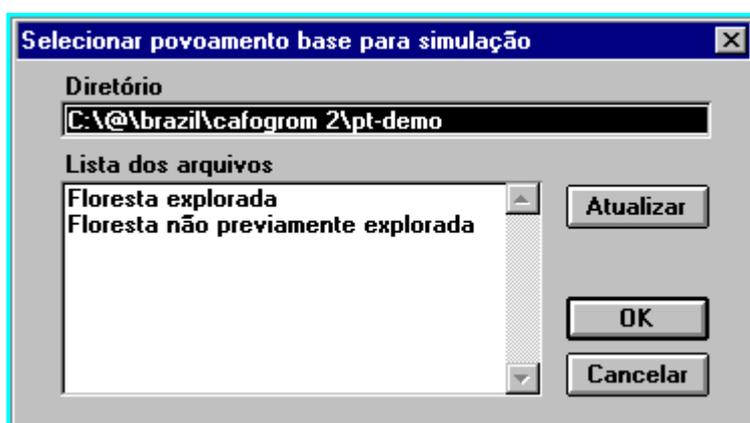
## Opções de manejo florestal

### *O povoamento base para simulação*

O *povoamento base* é o povoamento a ser usado como base para as simulações. Ele não define os modelos de crescimento, apenas o estoque inicial de floresta no começo da simulação.

Os dados de povoamento base são armazenados em arquivos com extensão .civ. Estes podem ser criados pelo CIMIR a partir de subconjuntos de dados de parcelas permanentes na primeira medição, como descrito na página 12.

Figura 12 Caixa de diálogo para seleção do povoamento base a ser usado como base da simulação



Alternativamente, estes dados podem ser compilados diretamente a partir de dados de inventário para simulações de áreas florestais específicas.

O menu **Manejo florestal** *Povoamento base* produz uma caixa de diálogo, como a da Figura 12, que permite que o arquivo escolhido seja aberto. O diretório que contendo os arquivos .CIV deve ser digitado no quadro *Diretório*. O botão **Atualizar** procura o diretório e lista os títulos de cada arquivo .CIV encontrado. Selecionando um título e clicando o botão **Ok** fará deste arquivo a base ativa. O título aparecerá nos gráficos e tabelas subsequentes do modelo. O botão **Cancelar** sai da tela sem alterar os parâmetros correntes.

### *Grupos e classes de espécies*

Os grupos individuais de espécies reconhecidos pelo CAFOGROM dependem dos códigos atribuídos aos dados através dos vários menus **Modelos**. É importante que cada grupo tenha um modelo definido para incremento, mortalidade e ingresso.

Caso haja um grupo de espécies no povoamento base que não tenha um modelo definido de crescimento, o último modelo listado no menu **Modelos Incremento\_modelos** será usado.

Os grupos individuais de espécies no modelo de crescimento são muito numerosos para que tratamentos silviculturais, opções para exploração ou resultados do modelo sejam convenientemente definidos. O menu **Manejo florestal Grupos de espécies** permite a re-alocação destes grupos em quatro classes gerais que formam a base para a especificação de tratamentos do povoamento, controles de exploração e apresentação de resultados do modelo. Estes super-grupos são chamados *classes de espécies*.

Quando o menu **Manejo florestal Grupos de espécies** é selecionado, surge uma caixa de diálogo como a mostrada na Figura 13. Cada linha define os membros de uma classe de espécies. O quadro da esquerda, intitulado *Nome da classe*, dá um título curto para o gráfico. O quadro da direita lista os grupos de espécies que são membros desta classe. Pode-se observar que os membros da última classe não precisam ser explicitamente listados - todos os grupos não listados anteriormente serão incluídos nesta classe. As entradas devem ser separadas por vírgulas e o sinal + ou - sempre incluído com o grupo, para indicar espécies comerciais e não-comerciais. A validade das entradas não é checada - entradas incorretas são ignoradas. Se uma espécie é atribuída a duas classes diferentes, ela será incluída na classe mais alta da lista. Caso o nome de um grupo seja digitado incorretamente, ele será incluído na última classe.

Figura 13 Caixa de diálogo para classificação dos grupos de espécies

Nome da classe	Lista dos grupos de espécies
ABCD+	A1+, A2+, A3+, A4+, B1+, B2+, B3+, B4+, C1+, C2+, C3+, C4+, D1+, D2+, D3+, D4+
ABCD-	A1-, A2-, A3-, A4-, B1-, B2-, B3-, B4-, C1-, C2-, C3-, C4-, D1-, D2-, D3-, D4-, X0
	Todas as outras espécies

OK  
Cancelar

O botão **Ok** salva os grupos definidos e o **Cancelar** sai sem salvar. Não é possível recuperar edições feitas na lista, e portanto o botão **Cancelar** tem eficácia limitada.

A maneira na qual os grupos de espécies são usados nas várias telas e resultados é resumida na Tabela 4.

**Tabela 4 Resumo de usos dos códigos de classe de espécies**

<b>Função</b>	<b>Uso das classes de espécies</b>
<i>Definição</i>	Quatro classes de espécies são definidas no menu <b>Manejo florestal</b> <i>Grupos de espécies</i> . Para os três primeiros, os códigos dos grupos incluídos são listados explicitamente. A última classe é um “default”- inclui os grupos que não tenham sido explicitamente listados.
<i>Saídas</i>	No gráfico mostrado pelo menu <b>Ver saídas</b> <i>Volumes</i> , são apresentadas as 4 categorias de volume definidas no menu <b>Manejo florestal</b> <i>Definição dos volumes</i> . Cada uma consiste do nome da classe de espécies, em qualquer ordem, e do diâmetro mínimo das árvores a serem incluídas nesta categoria de volume. No gráfico de comparações criado pelo menu <b>Ver saídas</b> <i>Comparações</i> , o primeiro volume definido na tela <i>Definição dos volumes</i> é usado para cada linha de simulações sucessivas.
<i>Exploração</i>	As espécies a serem exploradas são listadas na tela de <b>Manejo florestal</b> <i>Exploração</i> , juntamente com os respectivos diâmetros-limite.
<i>Silvicultura</i>	As espécies a serem desbastadas são listadas na tela de <b>Manejo florestal</b> <i>Tratamentos silviculturais</i> , juntamente com os respectivos diâmetros-limite.

### ***Opções de tratamento silvicultural***

Neste modelo, tratamento silvicultural implica a liberação das árvores desejadas, por anelagem ou tratamento com herbicida. As árvores indesejadas são em geral categorias não-comerciais que impedem o crescimento de árvores mais valiosas, ou árvores comerciais severamente danificadas por corte ou por causas naturais. Estas árvores são definidas como *rejeitadas*, no sentido de que sempre serão intocadas por exploração comercial. Na realidade, o tratamento é aplicado com base em critérios espaciais: a distância e o tamanho da copa da árvore em relação à árvore desejada. Regras para este tipo de desbaste não podem ser aplicadas num modelo não-espacial. CAFOGROM se limita a definir tratamentos em termos de classe de espécies, tamanho mínimo a remover e árvores rejeitadas ou não.

O menu **Manejo florestal** *Tratamentos silviculturais* apresenta o quadro de diálogo ilustrado na Figura 14. O quadro intitulado *Intervalo entre exploração e tratamento* dá o tempo que deve transcorrer entre corte e tratamento. A *Área basal a remover* especifica um limite superior para a remoção de área basal, e é estabelecida em conjunto com os limites em diâmetro. O desbaste começa pelas árvores maiores e prossegue com as menores até que o limite em diâmetro para a classe seja encontrado, ou o limite da área basal para o povoamento atingido. Os quadros de *Diâmetro mínimo* indicam a menor árvore que deve ser cortada. Se os quadros intitulados *Tratar somente árvores de má-forma* forem marcados, apenas árvores danificadas ou de má-forma serão elegíveis para o desbaste. O quadro *Sem tratamento silvicultural* deve ser marcado se nenhum tratamento deve ser realizado. Neste caso o modelo de simulação ignora as opções apresentadas e não faz nenhum tratamento.

O botão **Ok** salva as opções especificadas, e o botão **Cancelar** sai sem salvar. Não é possível recuperar edições feitas nos quadros de opções, e portanto o botão **Cancelar** tem eficácia limitada.

Figura 14 Caixa de diálogo para especificação de tratamentos silviculturais

Classe de espécies	Diâmetro mínimo	Tratar somente árvores de má forma
ABCD-	40	<input type="checkbox"/>
ABCD+	60	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

Sem tratamento silvicultural

### *Opções para exploração*

A exploração é controlada por uma série de opções determinadas na caixa de diálogo mostrada na Figura 15. Esta tela aparece com a seleção do menu **Manejo florestal Exploração**.

A frequência de cortes pode ser controlada pelo ciclo de corte, ou pela área basal mínima a ser atingida antes da exploração. O quadro intitulado *Intervalo mínimo entre colheitas* dá o ciclo de corte. Caso este seja zero, como no exemplo mostrado, o momento do corte é determinado pela área basal de povoamento, estabelecida no quadro *Área basal mínima antes da exploração*. A *Área basal máxima para exploração* estipula a área basal máxima que pode ser removida durante a exploração. No exemplo mostrado, não mais que 5 m<sup>2</sup>/ha podem ser removidos. Combinada com um limite de 30 m<sup>2</sup>/ha de área basal, isto significa extrair aproximadamente 15-20% do volume do povoamento (16,6% da área basal).

O quadro *Tempo entre início da simulação e a exploração* dá o número de anos antes de qualquer exploração. Após a primeira exploração, o momento dos cortes será controlado pelo ciclo de corte ou pela área basal.

Os limites em diâmetro para classes de espécies são estabelecidos nos quadros *Diâmetro mínimo*. Árvores com diâmetros inferiores a estes não serão cortadas sob nenhuma circunstância. O quadro *Cortar árvores maiores primeiro* determina de que forma a exploração é priorizada nos casos em que a área basal máxima para extração representa uma restrição. Se apenas algumas árvores acima do diâmetro mínimo podem ser cortadas dentro do limite de extração, então as árvores maiores terão prioridade se este quadro for marcado. Caso contrário, as árvores mais próximas do limite serão cortadas, e as árvores maiores serão deixadas como árvores portaseementes e para proteção. Árvores severamente danificadas ou de má-forma não são

tocadas durante a exploração. O corte dessas árvores, se requerido, deve ser especificado como um tratamento silvicultural.

Figura 15 Caixa de diálogo para especificação de opções para exploração

A caixa de diálogo 'Opções para exploração' contém os seguintes elementos:

- Controle de exploração:**
  - Intervalo mínimo entre cortes: 0 Anos
  - Área basal mínima antes da exploração: 30 m<sup>2</sup>/ha
  - Área basal máxima para extração: 5 m<sup>2</sup>/ha
  - Tempo entre início da simulação e a exploração: 0 Anos
- Controle por tamanho:**
  - Classe de espécies: ABCD+
  - Diâmetro mínimo: 45
  - Dois campos vazios para outras classes e diâmetros.
- Opções de seleção:**
  - Não explorada
  - Cortar árvores maiores primeiro
- Botões:** OK e Cancelar.

Se o quadro *Não explorar* for marcado, o povoamento não será explorado em nenhum momento durante a simulação, e as demais opções da tela serão ignoradas. O botão **Ok** salva as opções definidas e **Cancelar** sai sem salvar.

### **Limites de volume**

Os volumes das árvores são calculados a partir das equações na subrotina *VolEqn* na folha do módulo *Simulator*. A forma atual da equação é:

$$V = 0.0004866 D^{2.1809} \quad \{\text{equação 6}\}$$

onde  $V$  é o volume comercial do caule, em m<sup>3</sup>, e  $D$  o diâmetro a 1.3m “buttress” ou acima. Esta é a equação de volume para árvores acima de 45cm da Floresta de Tapajós, extraída de Silva (1989). Em versões futuras do CAFOGROM será possível inserir diretamente a equação ou estimá-la a partir de dados tabulados.

Para fins de apresentação dos resultados do modelo, é possível variar o diâmetro mínimo para cada grupo de espécies ou para o povoamento como um todo. O menu **Manejo florestal Definição dos volumes** permite a especificação do diâmetro mínimo para o volume comercial, como ilustrado na Figura 16. Dos volumes apresentados, é possível ainda excluir árvores severamente danificadas ou de má-forma.

No exemplo mostrado, o volume a ser calculado inclui troncos até 15cm de diâmetro, tanto árvores boas quanto de má-forma.

Figura 16 Caixa de diálogo para especificação de diâmetros mínimos para volumes em gráficos

	Grupo de espécies	Diâmetro mínimo	Excluir danificadas ou de má forma
1	ABCD+	45	<input type="checkbox"/>
2	ABCD+	5	<input type="checkbox"/>
3	ABCD-	45	<input type="checkbox"/>
4	ABCD-	5	<input type="checkbox"/>

OK

Cancelar

## Rodando simulações

### *Iniciando uma simulação*

Uma vez estabelecidos os parâmetros do modelo, e definidas as opções para manejo florestal, o modelo de simulação pode ser rodado. Isto é feito no menu **Controle Iniciar simulação**. Aparecerá uma caixa de diálogo pedindo um título para a simulação. Este título é adicionado aos títulos dos gráficos e usado como legenda nos gráficos comparativos, devendo, portanto, ser o mais curto possível.

Enquanto a simulação é rodada, a barra de situação mostra o ano sendo simulado. Antes do início da simulação, recomenda-se selecionar um dos gráficos de resultados para acompanhar a simulação de um ponto de vista dinâmico.

### *Definindo limite e período de tempo*

O limite de tempo das simulações é definido no menu **Manejo florestal Limite de tempo**. O default é estabelecido em 100 anos.

O simulador roda em períodos de tempo determinados pela constante YIP, que é definida no alto do módulo SIMULATOR. A declaração da constante tem a seguinte forma:

```
PUBLIC CONST YIP AS SINGLE = 5#
```

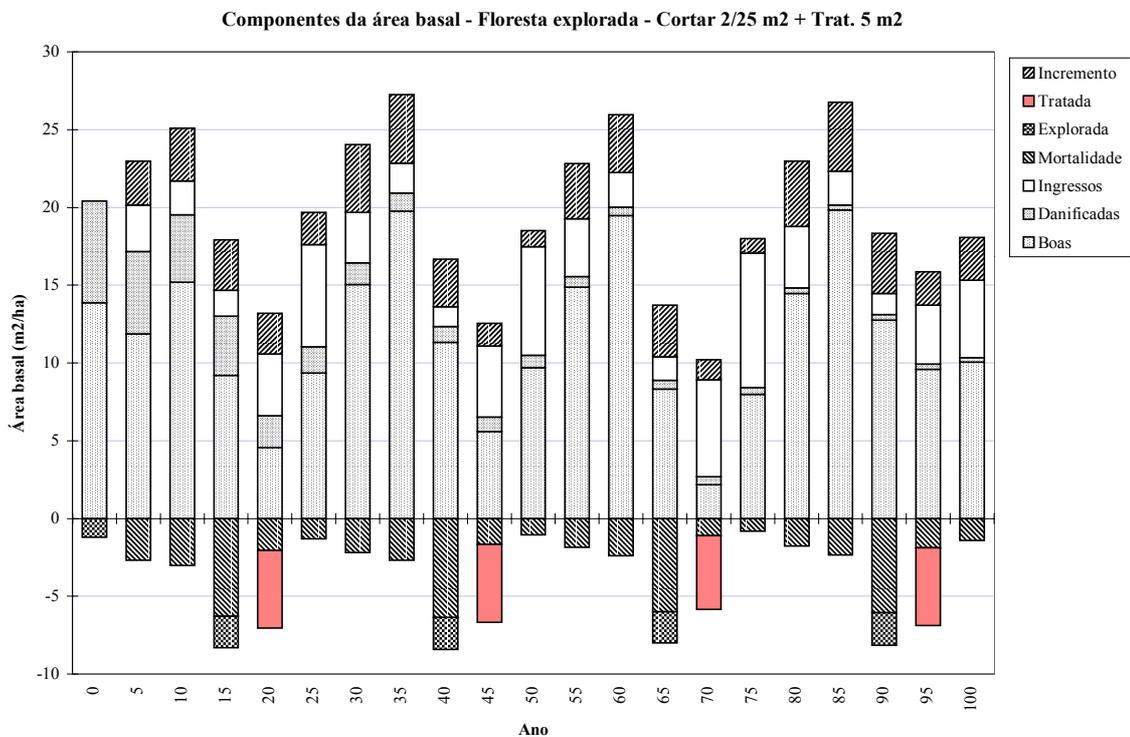
Mudando o valor 5 para, por exemplo, 2, o período de tempo usado pelo programa será alterada de 5 para 2 anos. O programa deve ser re-iniciado no menu **Controle Funções do sistema Re-iniciar** após feita a alteração. Recomenda-se que seja usado um período entre 2 e 5 anos.

## Gráficos e tabelas de resultados

### *Componentes da área basal*

O menu **Ver saídas** *Áreas basais* apresenta dois sub-menus. O primeiro, Gráfico, mostra o diagrama mostrado na Figura 17. Este diagrama pode ser visto antes do início da simulação, e se desenvolve dinamicamente à medida que a simulação progride. Para cada período de simulação (5 anos no exemplo mostrado), este gráfico mostra a área basal de acordo com o formato dos dados PP fornecidos ao modelo. As áreas basais de árvores boas e danificadas/de má-forma existentes no início do período são mostradas imediatamente acima do eixo. Adicionadas a estas estão a área basal dos ingressos e o crescimento de árvores existentes. Abaixo do eixo são mostrados os componentes negativos do crescimento, incluindo perdas por mortalidade, remoções na exploração e perdas associadas a tratamentos silviculturais.

**Figura 17 Resultados da simulação: Gráfico dos componentes da área basal ao longo do tempo**



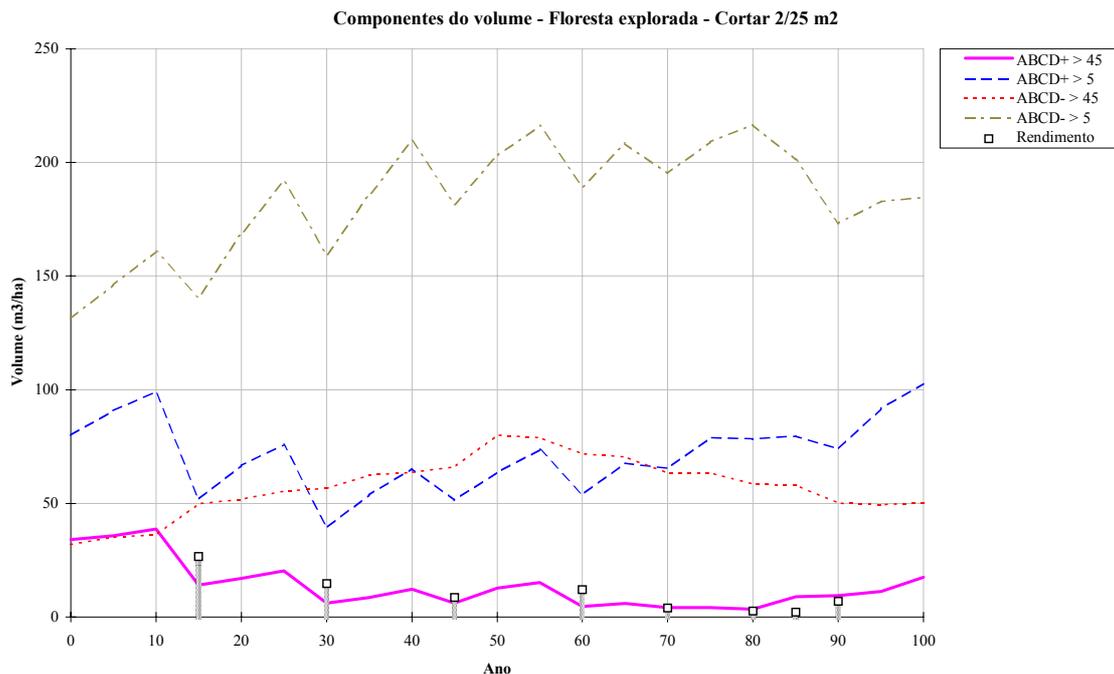
O segundo sub-menu, Tabelas, mostra os dados utilizados no gráfico. Para fins de análise ou publicação, é possível selecionar e copiar tanto o gráfico quanto os dados para outras aplicações através dos métodos convencionais do Windows.

O gráfico produzido por uma simulação permanecerá inalterado até que uma nova simulação seja iniciada. O título do gráfico é composto por três elementos utilizados em todas as figuras do menu **Ver saídas**. A parte da esquerda descreve o tipo de gráfico (*Componentes da área basal*). A parte central dá o título dos dados (*Floresta explorada*), e a parte da direita é tirada do título da simulação (*30 anos FC + Desbastar 5 m<sup>2</sup>*). O título pode ser selecionado e editado para fins de apresentação.

## ***Volumes existentes e explorados***

O diagrama de volumes existentes e explorados é mostrado pelo menu **Ver saídas Volumes Gráfico**. Um exemplo é mostrado na Figura 18 abaixo. Os dados deste gráfico podem ser vistos através do menu **Ver saídas Volumes Tabela**. Como os demais gráficos de resultados, este gráfico pode ser selecionado antes do início da simulação, e se desenvolve dinamicamente durante o processo. Alternativamente, os gráficos podem ser vistos e impressos ao terminar a simulação.

**Figura 18 Resultados da simulação: Gráfico dos volumes existentes para classes de espécies e limites de tamanho selecionados**

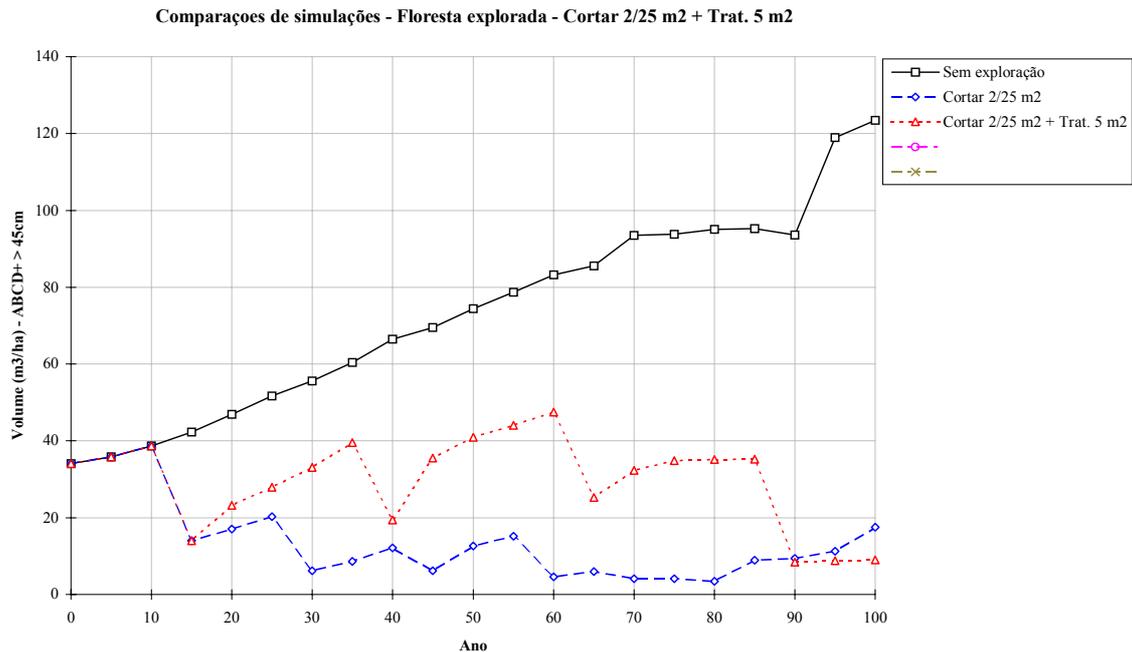


Os gráficos sempre mostram séries de dados para cinco itens. As quatro linhas representam as quatro categorias de volumes existentes definidas no menu **Manejo florestal Definição dos volumes** (ver página *Definição dos volumes* 31). As barras verticais e os quadrados mostram os volumes de fato extraídos. Estes são posicionados no final do período no qual ocorreu a exploração. Por exemplo, se a exploração é especificada para o ano 15, o volume extraído será mostrado no ano 20. O modelo assume que a exploração ocorre continuamente ao longo do período de tempo, e mostra o valor acumulado no fim do intervalo.

## ***Comparação de volumes entre simulações***

O menu **Ver saídas Comparações Gráfico** mostra o gráfico da comparação de simulações sucessivas. Um máximo de cinco simulações podem ser comparadas. Cada simulação produz uma única linha, que corresponde ao primeiro volume definido no diálogo **Manejo florestal Definição dos volumes** (página 31). O título de cada simulação é usado para designar cada linha, e os símbolos são especificados automaticamente. Um exemplo é mostrado na Figura 19.

**Figura 19 Resultados da simulação: Gráfico comparando simulações sucessivas**



As simulações podem ser escolhidas para contrastar fatores de interesse, usando tanto povoamentos base diferentes e as mesmas opções de manejo, quanto outras opções de silvicultura e exploração. Também é possível rodar os mesmos dados e cenários de manejo com diferentes limites de tamanho. Testes de sensibilidade podem ser aplicados mudando a parametrização nos vários sub-menus **Modelos**, e então repetindo a simulação.

No exemplo mostrado, são comparados três regimes para uma floresta intensamente explorada antes do início da simulação. O primeiro é sem exploração. O segundo é com controle de extração de área basal de 2 m<sup>2</sup>/ha quando o povoamento atinge 25 m<sup>2</sup>/ha ou mais, dando um ciclo de exploração de aproximadamente 10 anos. O terceiro regime usa a mesma especificação para exploração, mas com desbaste de até 5 m<sup>2</sup>/ha das árvores não-comerciais de maior diâmetro. Os volumes mostrados são para espécies comerciais acima de 45cm de diâmetro.

O título gerado pelo sistema para o gráfico comparativo é raramente apropriado e pode ser editado para publicação ou apresentação. Como nos demais gráficos de resultados, ele resume o tipo de gráfico, o nome da base de dados e o título da simulação mais recente. O título pode ser editado selecionando-o com o mouse e digitando novo texto. A versão editada será deletada quando houver nova simulação, portanto a edição deve ser feita imediatamente antes de copiar ou imprimir a versão desejada.

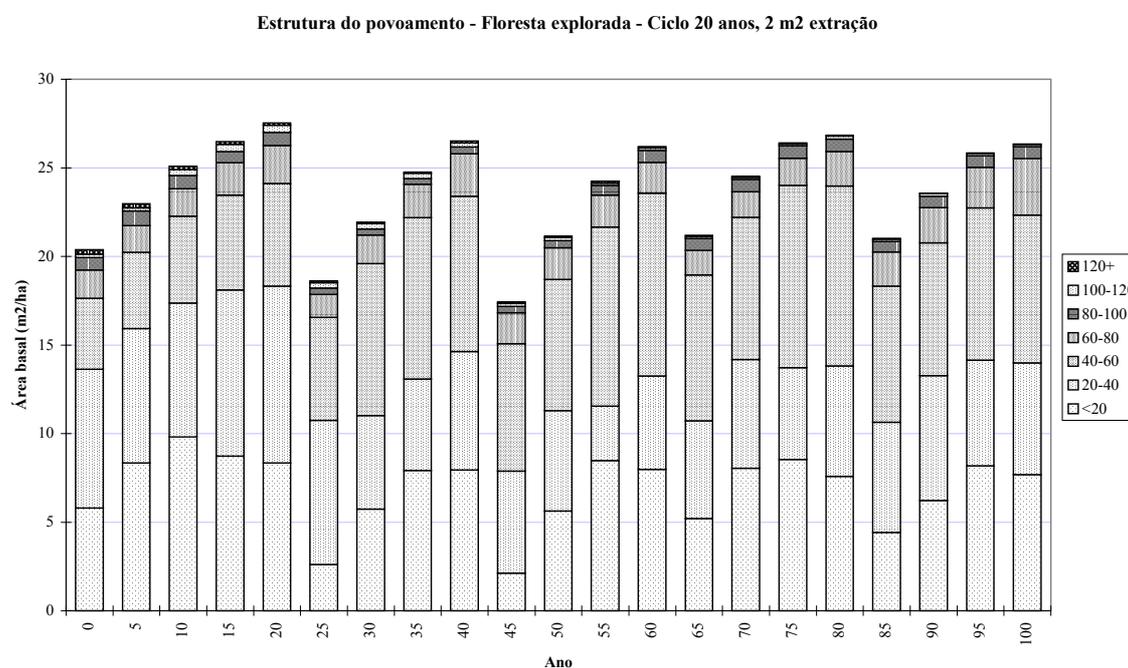
O gráfico comparativo é deletado ao iniciar o CAFOGROM diretamente do Excel ou do Windows, ou através do menu **Controle Funções do sistema** Re-iniciar. O menu **Manejo florestal** *Limpar comparações* também apaga o gráfico comparativo sem afetar nenhum outro aspecto do modelo. Um máximo de cinco linhas são mostradas no

gráfico, portanto a sexta simulação substituirá a primeira linha e legenda, a sétima simulação a segunda linha e assim por diante.

### ***Estrutura do povoamento: Área basal por classes de diâmetro***

O menu **Ver saídas AB por classe de diâmetro Gráfico** mostra o gráfico da distribuição da área basal por classes de diâmetro ao longo do tempo. Este funciona como um teste de sensibilidade da validade do modelo através da comparação com dados reais da distribuição diamétrica. Ele também pode ser usado para planejar as especificações para exploração e desbaste com controle por área basal, através da identificação das árvores afetadas por diferentes níveis de extração ou tratamento. O exemplo mostrado é para uma floresta manejada num ciclo de extração de 20 anos.

**Figura 20 Resultados da simulação: gráfico da área basal por classes de tamanho**



## **Funções de controle**

### ***Saindo para o Excel ou para o Windows***

O CAFOGROM pode ser encerrado saindo para o Excel ou para o Windows. O menu **Controle Sair do Cafogrom** contém dois sub-menus: a Excel e a Windows, os quais desempenham as funções indicadas.

Ao sair para o Windows, o modelo é salvo em seu estado corrente. Saindo para o Excel isto não se dá automaticamente, mas é requisitado ao sair do Excel para o Windows. O modelo pode ser re-iniciado manualmente no Excel rodando a macro **AUTO\_OPEN** no menu **Ferramentas Macro**.

### ***Imprimir, copiar e ajustar resultados***

Todos os gráficos e planilhas podem ser impressos selecionando o menu **Ver saídas** *Imprimir* ao serem mostrados. Este menu apresenta a caixa de diálogo padrão do Excel para impressão, onde diversas especificações podem ser ajustadas. A impressora, o tamanho do papel e os títulos dos cabeçalhos e rodapés podem ser modificados conforme desejado. Também é possível imprimir partes de planilhas e gráficos. No entanto, recomenda-se *não selecionar* a opção *Todo o livro de trabalho*, pois esta opção gera centenas de páginas de códigos do programa, listagens de dados e outros itens desnecessários.

Os gráficos e planilhas podem ser copiados para o Windows e importados por processadores de texto ou outros programas. Para copiar gráficos basta selecionar com o mouse a margem externa do gráfico e copiá-lo para o Windows usando CTRL+C. Para copiar planilhas selecione a área desejada da tabela antes de pressionar CTRL+C.

Ao importar gráficos e planilhas no *Microsoft Word* recomenda-se o uso do menu **Editar** *Colar especial*, formato *Figura*. Esta opção proporciona um resultado melhor do que importar o item como objeto Excel.

Ao serem mostrados no modelo, os gráficos podem aparecer num tamanho inadequado para a tela. Isto pode ser corrigido selecionando a margem externa do gráfico com o mouse e usando o menu **Controle** *Funções do sistema* Zoom. Este procedimento pode ser repetido até obter o efeito desejado.

O zoom pode ser útil para ler pequenos detalhes, como por exemplo algumas das equações nos gráficos do menu **Modelos**.

### ***Condições de erro e re-início do programa***

Diversas condições podem causar um colapso no programa. Estas incluem “bugs” internos ainda não identificados, a estimação de modelos inapropriados ou o uso de dados inadequados. É provável que o modelo não seja capaz de operar se gráficos forem editados no Excel e objetos deletados, ou se o tipo de gráfico for alterado.

Quando o programa colapsa, o tipo e o número do erro são indicados na tela, como por exemplo *Erro 91: Objeto não encontrado*. O botão **Finalizar** deve ser então selecionado para fechar o programa. O menu **Controle** *Funções do sistema* re-inicia o programa.

É importante notar que o programa *deve ser re-iniciado* após um erro. Menus selecionados após a escolha do botão **Finalizar** farão com que muitas das variáveis fiquem indefinidas e com que o modelo não funcione.

Após re-iniciado o programa, diversos itens voltarão aos seus valores “default”:

- A seleção do povoamento base deve ser feita, e será requisitada quando o modelo for rodado pela primeira vez.
- O tempo de simulação será restabelecido para 100 anos.
- Os gráficos comparativos serão deletados.

- As etiquetas (tabs) da planilha serão re-escondidas caso tenham sido acionadas.

Para assistência ou informações adicionais sobre condições de erro, favor contactar por fax ou E-mail:

Fax: 00 44 1865 60780  
E-mail: d-alder@zynet.mail.co.uk

Para ajudar a diagnosticar o problema recomenda-se pressionar o botão **Depurar** ao invés do botão **Finalizar** na tela de erro, e em seguida copiar a tela no Windows. Esta informação pode então ser enviada por E-mail como um documento Word, ou impressa e enviada por fax.

O propósito dos menus **Controle Funções do sistema** Ver etiquetas e Editar planilha é permitir desenvolvimentos e debugar. O menu Ver etiquetas mostra etiquetas normais e permite a movimentação entre planilhas não incluídas nos menus do CAFOGROM. Também é permitido o acesso a diversas folhas escondidas, como os módulos do programa. O menu Editar planilha libera a proteção da folha e permite que objetos e dados sejam modificados. *Nenhuma destas funções deve ser usada casualmente.* Ambas são anuladas quando o menu re-iniciar é selecionado.

### ***Salvando o estado atual do modelo***

O CAFOGROM é sempre salvo ao sair para o Windows. Isto significa substituir o arquivo CAFOGROM.XLS pela nova versão, o que inclui os novos modelos, dados, gráficos, opções, etc. *É fundamental* manter um backup seguro do CAFOGROM.XLS num diretório diferente do diretório em uso, para o caso de o sistema ser salvo num estado inoperável.

O modelo também pode ser explicitamente salvo em seu estado atual através do menu **Controle Funções do sistema** salvar.

### ***Mudando de língua***

O CAFOGROM contém textos de menus, legendas de tabelas e gráficos e mensagens diversas em inglês e português. A tradução para a língua desejada pode ser realizada através do menu **Controle** Escolher língua. A tradução também re-inicia o modelo, portanto algumas condições serão re-definidas com esta escolha.

## **Limitações e desenvolvimentos do CAFOGROM**

### ***Limitações do modelo***

O usuário tem a responsabilidade de fornecer os dados de crescimento e de desenvolver modelos adequados de crescimento. Os modelos são automaticamente estimados a partir das diversas funções do menu **Modelos**, mas filtros apropriados devem ser selecionados e ajustes devem ser feitos.

Caso sejam fornecidos dados inadequados, ou os filtros e ajustes não sejam estabelecidos da melhor maneira possível, os modelos básicos podem gerar resultados bastante inaccurados.

Os dados do povoamento base devem ser de certa forma compatíveis com os modelos ajustados e provenientes de tipos similares de florestas e espécies.

### ***Desenvolvimentos adicionais***

O CAFOGROM deve incluir os seguintes elementos em versões futuras:

- Um diagrama e uma tabela mostrando as áreas basais por grupos de espécies e categorias de tamanho para o período corrente.
- Um modelo de crescimento da área basal/mortalidade mais flexível para definição de um limite para incremento e mortalidade. Este substituiria o gráfico e as funções atuais do menu **Modelos Dinâmica de área basal**.
- As opções para o tempo total de simulação, período de tempo, intervalo de classes de diâmetro dos 'cohorts' devem ser colocadas numa única tela de diálogo, ao invés das duas últimas serem modificadas no código do programa, como na versão atual.
- Um campo para o título do gráfico comparativo será incluído numa tela para reiniciar comparações, ao invés de usar o título gerado para a simulação corrente.
- Opções adicionais para o agrupamento de espécies devem ser incorporadas ao CIMIR.
- O tratamento de erros e a solidez do modelo continuarão a ser melhorados.

Para informações e versões atuais do modelo, e para discussões sobre o seu uso, favor contactar o autor no endereço indicado na página 38.

Denis Alder  
Oxford  
Setembro de 1996.

## Referências

- Alder, D (1995) Growth modelling for Mixed Tropical Forests. Department of Plant Sciences, University of Oxford, Tropical Forestry Paper 30.231 pp.
- Korsgaard, S (1993) A user's guide to the computer programmes used in processing and tabulating forest research data from the CPATU permanent sample plots. CPATU/EMBRAPA/IICA Technical Paper no. 1, 100pp.
- Silva, JNM & JCA Lopes (1984) Inventário Florestal Contínuo em Florestas Tropicais: a Metodologia Utilizada pela EMBRAPA/CPATU na Amazônia Brasileira. Documentos, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, EMBRAPA, Brasil, no. 33, 36 pp.
- Silva, JNM (1989) The behaviour of the tropical rainforest of the Brazilian Amazon after logging. D.Phil. thesis, Department of Plant Sciences, Oxford University. 302 pp.
- Silva, JNM; JOP de Carvalho; JCA Lopes; BF Alemida; DHM Costa; JC de Oliveira; JK Vanclay and JP Skovsgaard (1994) Growth and yield of a tropical rainforest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecology and Management*.
- Vanclay, JK (1989) A growth model for North Queensland rainforests. *Forest Ecology and Management* 27:245-271.
- Vanclay, JK (1994) Modelling Forest Growth and Yield: Applications to Mixed Tropical Forests. CAB International, Wallingford, UK. 280 pp.

## Apêndice A: Definição dos campos nos arquivos CIMIR

Tabela	Campo	Tipo	Descrição
CIMIR	IDPARC	C 10	Identificação da parcela, construída como área-bloco-parcela
	IDARV	C 4	Identidade da árvore, construída como quadrado-árvore
	ANMED	N 4	Ano da medição
	IDESP	N 5.1	Código interno de espécies
	DAP	N 5.2	Diâmetro médio, cm
	INCD	L 1	Incremento médio, cm
	CORT	L 1	VERDADEIRO se somente um toco cortado foi registrado
	MORT	L 10	VERDADEIRO se a árvore estava morta ou caída
	RECR	C 6 1	VERDADEIRO se a árvore é um ingresso
	TRAT	L 1	VERDADEIRO se a árvore foi envenenada ou anelada
	ILC	N 1	Classe iluminação de copa
	DANO	L 1	VERDADEIRO se a árvore tem danos severos
	FRM	L 1	VERDADEIRO se a árvore não é explorada devido a má-forma
FCL	N 1	Classe de floresta (fase de clareira)	
ERRC	N 1	Código de erro para incremento. 0=incremento válido	
CIMESP	IDESP	N 4	Código interno das espécies
	GRUP	C 3	Código de grupo de espécies
	GENSPP	C 9	Código de gênero-espécie. 5 letras para gênero + 4 letras para espécie
	NOMESP	C 30	Nome botânico
	NARV	N 6	Número observado de árvores de uma espécie
	LOCALCODE	C 8	Último código lido na lista de espécies SFC
	COMERC	L 1	VERDADEIRO se classificado como comercial em qualquer lista de espécies SFC
DESIGN	LOCATION	C 20	Localização da parcela em texto
	ACODE	C 4	Código de área para a localização
	PSIZE1	N 5.2	Tamanho da parcela em ha.
	DMIN1	N 4.1	Menor diâmetro medido na parcela
	PSIZE2	N 5.2	Tamanho da sub-parcela em ha.
	DMIN2	N 4.1	Menor diâmetro medido na sub-parcela
	SPLIST	C 12	Nome do arquivo da lista de espécies SFC
SOMAB	IDPARC	C 10	Identificação da parcela, Área-bloco-parcela
	ANO	N 4	Ano
	INTMD	N 2	Intervalo de medição a partir da última
	SBA	N 7.3	Área basal, m <sup>2</sup> /ha de árvores não-danificadas de boa-forma
	DBA	N 7.3	AB de árvores danificadas
	FBA	N 7.3	AB de árvores de má-forma
	UBA	N 7.3	AB de árvores do sub-bosque
	RBA	N 7.3	AB de ingressos, ajustados para base anual, m <sup>2</sup> /ha/ano
	SBAT	N 7.3	AB total viva
	SBAI	N 7.3	Incremento em AB de árvores vivas, excluindo ingresso
	MBA	N 7.3	AB de mortalidade, ajustada para base anual, m <sup>2</sup> /ha/ano
HBA	N 7.3	AB explorada, usando último diâmetro medido para tocos cortados	
KBA	N 7.3	AB de todas as árvores registradas como tratadas (vivas ou mortas)	
INCMED	GRUP	C 3	Grupo de espécies
	NDC	N 2	Índice de classes de diâmetro (só para ordenar - classes desiguais)
	SBQ	N 1	Classe de árvore do dossel. 0=dossel, 1=sub-bosque
	DMED	N 16.2	Diâmetro médio da classe
	MEDINC	N 16.2	Incremento médio da classe
	NT	N 10	Número de árvores na classe
SSD	N 27.4	Soma do quadrado dos desvios dos incrementos	

<b>Tabela</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
MORTAL	GRUP	C 3	<i>Grupo de espécies</i>
	NAVDANO	N 6	<i>Número observado de árvores danificadas (vivas e mortas)</i>
	RMADANO	N 7.3	<i>Taxa de mortalidade anual % de árvores danificadas</i>
	NAVSBQ	N 6	<i>Número observado de árvores do sub-bosque</i>
	RMASBQ	N 7.3	<i>Taxa de mortalidade anual % de árvores do dossel</i>
	NAVBASE	N 6	<i>Número observado de árvores do dossel não-danificadas</i>
INGRESSO	RMABASE	N 7.3	<i>Taxa de mortalidade anual % árvores do dossel não-danificadas</i>
	NRC	N 1	<i>Classe de ingresso, 1&lt;0.3 m<sup>2</sup>/ha/ano, 3&gt;0.7 m<sup>2</sup>/ha/ano, 2=outras</i>
	GRUP	C 3	<i>Grupo de espécies</i>
	NAVHA	N 12.3	<i>Porcentagem do número total de ingressos da classe</i>
CLASSAB	DMED	N 12.2	<i>Diâmetro médio dos ingressos</i>
	IDPARC	C 10	<i>Identificação da parcela, Área-bloco-parcela</i>
	ANO	N 4	<i>Ano</i>
	BA1	N 7.3	<i>Área basal, m<sup>2</sup>/ha, para árvores abaixo de 20 cm</i>
	BA2	N 7.3	<i>AB, árvores 20-39 cm</i>
	BA3	N 7.3	<i>AB, árvores 40-59 cm</i>
	BA4	N 7.3	<i>AB, árvores 60-79 cm</i>
	BA5	N 7.3	<i>AB, árvores 80-99 cm</i>
	BA6	N 7.3	<i>AB, árvores 100-119 cm</i>
BA7	N 7.3	<i>AB, árvores 120 cm ou mais</i>	

## Apêndice B: Estrutura do livro de trabalho CAFOGROM.XLS

As planilhas abaixo estão listadas na ordem em que aparecem no livro de trabalho CAFOGROM.XLS.

Folha	Tipo	Descrição
FrontCover	Planilha	Página principal do título do modelo, mostrada no start-up
DanoGraf	Gráfico	Gráfico dos modelos e dados de danos de exploração
DanoData	Planilha	Dados para modelo de danos de exploração
DanoProg	Módulo	Programas relativos à análise de danos de exploração
BAMlgraf	Gráfico	Gráfico dos modelos e dados de crescimento da área basal
BAMldata	Planilha	Dados de incremento em área basal
BAMlprog	Módulo	Programas relativos à análise de crescimento da área basal
IngList	Planilha	Frequências de ingresso por grupos de espécies
IngData	Planilha	Dados de área basal de ingressos
IngGraf	Gráfico	Gráfico dos dados de ingresso com modelo estimado
IngProg	Módulo	Programas para análise de modelos de ingresso
UsData	Planilha	Dados para modelos de área basal do sub-bosque
UsGraf	Gráfico	Gráfico dos dados e modelo de área basal do sub-bosque
UsProg	Módulo	Programas para análise de dados do sub-bosque
MortModl	Planilha	Dados de taxa de mortalidade
MortProg	Módulo	Programas para análise de taxa de mortalidade
IncModl	Planilha	Tabela de coeficientes do modelo de incrementos
IncGraf	Gráfico	Gráfico de incrementos com modelos de sub-bosque e dossel
IncData	Planilha	Dados de incremento para o grupo de espécies sendo mostrado
IncProg	Módulo	Programas para análise de modelos de incremento em diâmetro
MenuText	Planilha	Textos bilingües e informações de controle do sistema de menus
SetGraph	Módulo	Programa para redefinir títulos de gráficos e tabelas por língua
Menu	Módulo	Inicialização e programas de utilidade para a interface com usuário
BAsizeG	Gráfico	Gráfico das áreas basais simuladas ao longo do tempo
BAsizeT	Planilha	Dados tabulados para o gráfico acima
Bagraf	Gráfico	Gráfico dos componentes da área basal ao longo do tempo
BAtable	Planilha	Dados tabulados para o gráfico acima
CompGraf	Gráfico	Gráfico comparando volumes entre simulações
CompTable	Planilha	Dados tabulados para o gráfico acima
VolGraf	Gráfico	Gráfico de volumes por grupos ao longo do tempo
VolTable	Planilha	Dados tabulados para o gráfico acima
Simulator	Módulo	Principal programa de simulação
Texts	Planilha	Textos bilingües para legendas e mensagens
ForBasis	Diálogo	Tela para entrar opções para base para simulação
SilvOpt	Diálogo	Tela para entrar opções para tratamento silvicultural
HarvOpt	Diálogo	Tela para entrar opções para exploração
GrupOpt	Diálogo	Tela para entrar opções para grupos de espécies
VolOpt	Diálogo	Tela para entrar limites em tamanho para volumes no gráfico
Dialogs	Módulo	Programas para organizar caixas de diálogo e traduzir legendas

