

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
UNIDADE DE SÃO MIGUEL DO OESTE
TÉCNICO EM PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

SOFTWARE PARA AUXILIAR NA DETERMINAÇÃO DO ESTÁGIO DE
REGENERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

MARCOS FERREIRA

Trabalho de Conclusão de Curso

São Miguel do Oeste – SC

2009

MARCOS FERREIRA

**SOFTWARE PARA AUXILIAR NA DETERMINAÇÃO DO ESTÁGIO DE
REGENERAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de técnico em
Programação de Computadores do
Serviço Nacional de Aprendizagem
Industrial - unidade de São Miguel do
Oeste - como requisito parcial para
conclusão do curso.

Professor orientador: Robert Mauro Lang.

São Miguel do Oeste – SC

2009

Folha de Aprovação

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a conclusão de mais uma etapa em minha vida, agradeço a minha família o apoio e paciência, aos professores e funcionários do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Unidade de São Miguel do Oeste. Em especial ao coordenador do curso, Gianfranco Brasil e ao orientador deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Robert Mauro Lang todo o apoio e orientação recebidos.

RESUMO

A determinação do estágio de regeneração da vegetação da Mata Atlântica (MA) em uma área definida é uma tarefa trabalhosa, demorada e repetitiva, pois além das medições, cálculos, dificuldade de acesso à área de estudo, condições climáticas, existem prazos para conclusão e metodologia criteriosa para elaboração. Este tipo de laudo é solicitado pelo ministério público à polícia militar ambiental, especificamente para o caso em estudo, a polícia militar ambiental de São Miguel do Oeste a fim de que seja, de maneira técnica e metodológica, avaliado o estágio de regeneração em que se encontra uma área de mata, geralmente na qual ocorreu degradação ambiental. Tendo acesso aos métodos para realização deste tipo de laudo, a saber, laudo para determinação de estágio de regeneração ambiental, percebeu-se que muito da complexidade e morosidade desta tarefa poderiam ser resolvidas com a informatização deste processo. O presente trabalho de conclusão de curso pretende realizar esta tarefa, tendo como guia a resolução nº 4, de 04 de Maio de 1994 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e o levantamento de requisitos junto aos futuros usuários do sistema. O resultado destas tarefas será o desenvolvimento de um *software* que auxilie o agente ambiental a determinar o estágio de regeneração, tornando o processo mais eficaz e ágil. O agente poderá gravar em banco de dados as informações necessárias colhidas em ficha de campo, processá-los para os cálculos que o laudo requerer e sua conseqüente exibição, com relatórios, certidões e gráficos.

Palavras-chave: Programação, Java, Mata Atlântica.

ABSTRACT

The determination of the regeneration stage of vegetation of the Atlantic Forest (AF) in a defined area is a laborious, time consuming and repetitive, because in addition to measurements, calculations, difficulty of access to the study area, weather conditions, there are deadlines for completion and thorough methodology for preparation. This type of report is requested by a prosecutor to the Environmental Military Police, specifically for the case study, the Environmental Police of São Miguel, a view that is so technical and methodological, rated the stage of regeneration that is an area of forest degradation, which usually occurs in the environment. Having access to methods for achieving this type of report, ie report to determine the stage of environmental regeneration, it was noted that much of the complexity and length of this task could be solved with the computerization of this process. This work of completion you want to accomplish this task, guided by the Resolution No. 4, May 04, 1994 by the National Council on the Environment (CONAMA) and the 'requirements with the future users of the system, the outcome of these tasks is to develop a *software* that helps the environmental agent to determine the stage of regeneration, making the process more efficient and agile. The agent can write in a bunch of data collected the necessary information in form field, process it for the calculations require that the report and their subsequent display, with reports, statements and graphs. Having access to the methods for realization of this type of report, ie report to determine the stage of environmental regeneration, it was noted that much of the complexity and length of this task could be solved with a computerization of this process. This work of completion intends to accomplish this task, as a guide HAVING Resolution No. 4, May 04, 1994 by the National Council on the Environment (CONAMA) and the 'requirements with the future users of the system, the outcome of these tasks will be to develop a *software* that Assist the environmental agent to determine a stage of regeneration, making the process more efficient and agile. The agent can write in a bunch of data and information collected in field form, processes them for the calculations that the report request and its subsequent display, with reports, graphs and Certificates.

Key-words: Programming, Java, Atlantic Forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Área Basal de uma parcela.....	15
Figura 02 – Seleção de árvores na parcela.....	16
Figura 03 – Diagrama de Casos de Uso.....	23
Figura 04 – Diagrama de classes.....	24
Figura 05 – Diagrama com o modelo ER do banco de dados.....	25
Figura 06 – Diagrama de Atividade.....	26
Figura 07 – Tela de login.....	27
Figura 08 – Login com campo não preenchido.....	27
Figura 09 – Advertência de não preenchimento.....	27
Figura 10 – Erro no login, oferecimento de lembrete de senha.....	28
Figura 11 – Lembrete de senha. Informe o Usuário.....	28
Figura 12 – Lembrete de senha.....	28
Figura 13 – Lembrete de senha. Usuário inexistente.....	28
Figura 14 – Janela principal do ARBORE.....	29
Figura 15 – JInternalFrame que representa o cadastro de projeto.....	30
Figura 16 – Aba Projetos Cadastrados, listando os projetos existentes.....	30
Figura 17 – Aba Projetos por Municípios.....	31
Figura 18 – Botão de cadastro de pessoas.....	31
Figura 19 – Formulário para cadastro de pessoas.....	32
Figura 20 – Aba para emissão de relatórios.....	32
Figura 21 – Botão para cadastro de parcelas.....	33
Figura 22 – Cadastro de parcelas.....	34
Figura 23 – Criação e associação de parcelas.....	35
Figura 24 – Associação entre Árvores e Parcela.....	35
Figura 25– Barra de Ferramentas – Cadastro de árvores.....	36
Figura 26 – Cadastro de árvores.....	36
Figura 27 – Botão para conclusão do laudo (projeto).....	37
Figura 28– Determinação do estágio de regeneração por projeto.....	37
Figura 29 – Barra de ferramentas. Botão de relatórios.....	38

Figura 30 – JInternalFrame para a emissão de relatórios.....	38
Figura 31 – Botão para criação de ficha de campo.....	38
Figura 32 – Formulário da ficha de campo.....	39
Figura 33 – Visualização da ficha de campo.....	39
Figura 34 – Botão de acesso a calculadora.....	39
Figura 35 – A calculadora.....	40
Figura 36 – Menu Projetos.....	40
Figura 37 – Janela de confirmação de saída.....	40
Figura 38 – Menu Ferramentas.....	41
Figura 39 – Menu Relatórios.....	41
Figura 40 – Menu Cadastros.....	41
Figura 41 – Cadastro de Usuários.....	42
Figura 42 – Menu Ajuda.....	42
Figura 43 – Tópicos de Ajuda.....	43
Figura 44 – Sobre o ARBORE.....	43
Figura 45 – Vários JInternalFrame minimizados.....	44

LISTA DE SIGLAS

AB	Área Basal
CAP	Circunferência na Altura do Peito
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DAP	Diâmetro na Altura do Peito
ER	Entidade Relacionamento
MA	Mata Atlântica
PMA	Polícia Militar Ambiental
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UML	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 JUSTIFICATIVA.....	11
3 OBJETIVO GERAL.....	13
4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
5 REVISÃO DE LITERATURA	15
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
7 RESULTADO E DISCUSSÃO	23
7.1 O Projeto	23
7.1.1 Diagrama de casos de uso	24
7.1.2 Diagrama de Classes	25
7.1.3 Modelo Entidade Relacionamento	27
7.1.4 Diagrama de estado	27
7.1.5 Telas.....	28
8 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXOS	48

1 INTRODUÇÃO

A informatização é um campo amplo e abrangente, sendo notória a sua eficácia com relação à agilização de procedimentos onde sejam requeridos cálculos repetitivos e complexos.

O desenvolvimento de um projeto, como este, é sem sombra de dúvida possível, procurando direcionar a pesquisa para uma implementação satisfatória do sistema, tentando sanar todos os requisitos elencados pelos futuros usuários, a elaboração de um projeto sério e comprometido, bem como a aplicação de boas práticas de programação.

A resolução nº 4, de 04 de Maio de 1994 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), exibido no ANEXO-A, oferece subsídios para a determinação dos estágios de regeneração em vegetação secundária da Mata Atlântica (MA), ou seja, onde tenha ocorrido a intervenção humana, na forma de desmatamento. Conforme a legislação, citada, estes estágios de podem ser: inicial, médio e avançado.

A Polícia Militar Ambiental (PMA) de São Miguel do Oeste a pedido do ministério publico de justiça, já trabalha tendo como parâmetro esta resolução para a elaboração de projetos e laudos que determinam estes estágios de regeneração em locais onde tenha ocorrido degradação ambiental. No entanto a realização destes laudos é hoje feita de forma manuscrita, tendo o presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) a intenção de informatizar este processo, visando agilizar e qualificar os métodos de armazenamento de dados, ou seja, desenvolver um *software* que auxilie os agentes ambientais, na determinação do estágio de regeneração da MA, conforme resolução nº 4, de 04 de Maio de 1994 do CONAMA.

2 JUSTIFICATIVA

O presente projeto nasceu do questionamento da possibilidade, ou não, da informatização do processo do laudo para determinação do estágio de regeneração em uma área de terra onde tenha ocorrido degradação ambiental. Este é realizado pela polícia militar ambiental da cidade de São Miguel do Oeste, porém, é um processo com baixo nível de informatização, não condizente à demanda da grande variedade e quantidade dos dados colhidos para o laudo, a complexidade dos vários cálculos a serem realizados e o tempo excessivo que é dispensado para a conclusão deste tipo de projeto.

A aplicabilidade do *software*, produto do TCC, poderá também, ser adaptado para soluções no ramo madeireiro, setor de reflorestamento, podendo também servir como ferramenta útil a engenheiros florestais, agrônomos, ou em qualquer questão onde seja necessária a determinação do estágio sucessional da vegetação da MA.

O *software* que deverá ser projetado deve agilizar a elaboração dos laudos ambientais, devendo também automatizar os cálculos efetuados com os dados colhidos em trabalho de campo e ainda garantir a persistência destes dados, bem como elaborar e apresentar relatórios estatísticos e tabulados dos resultados obtidos.

Todos os requisitos indicam a necessidade da elaboração de um projeto sério, voltado para a informatização. O desenvolvimento deverá seguir critérios e prazos pré-estabelecidos:

- O levantamento de requisitos.
- Determinação de classes e demais componentes necessários e seus relacionamentos.
- Escolha do melhor modelo de banco de dados a ser utilizado.
- Elaboração e modelagem do banco de dados.
- Linguagens de programação a ser utilizada na codificação.
- Obtenção dos demais artefatos necessários para implementação.

Problemas eventuais que possam ocorrer durante o processo deverão ser resolvidos de maneira satisfatória.

3 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um *software* que auxilie na determinação de estágio de regeneração da Mata Atlântica, conforme resolução nº 4, de 04 de Maio de 1994 do CONAMA, legislação constante no Anexo 01.

4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um projeto com base nas leis ambientais;
- Desenvolver o *software* proposto no item anterior;
- O *software* deve realizar cálculos com dados coletados em campo;
- Disponibilizar os dados em forma de relatórios, planilhas e gráficos.

5 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Coelho (1996, p. 340), o desmatamento provoca a extinção das espécies vegetais e animais, erosão do solo, mudanças climáticas, alteração do ciclo hidrológico, deslocamento de povos indígenas, etc.

Conforme Cunha (2002, p. 34-38), três são pontos afetados pelo desmatamento. O primeiro refere-se aos desmatamentos extensivos praticados na região amazônica para implantação da pecuária e são responsáveis por mudanças climáticas na região, conforme simulações e pesquisas realizadas na área, o que denota uma característica ruim do ato do desmatamento descontrolado. O segundo ponto, afetado pelo desmatamento, é a extinção de espécies animais e seus habitats, considerando que cerca de 50% das espécies animais do mundo vivem em regiões tropicais. O Brasil tem a extinção de suas espécies animais proporcional à área de desmatamento. Estudos específicos mostram que em 25 anos ocorrerá a extinção de 2% a 7% das espécies animais hoje existentes, fato preocupante, considerando que o nível normal de extinção de mamíferos e aves é de uma espécie extinta entre 100 e 1000 anos. O terceiro ponto negativo causado pelo desmatamento é a perda da reserva de genes causados com a extinção das espécies animais e vegetais. As perdas causadas pela degradação ambiental são econômicas e vitais.

Sendo a árvore o elemento em torno do qual o projeto será elaborado, deve ser destacado que características quantitativas de árvores referem-se às características gerais que elas apresentam e entende-se por variedade, volume, área basal, altura média, entre outros. Já as características qualitativas, indicam as peculiaridades de valor, como valor comercial da árvore e qualidade do tronco (fuste).

De acordo com Gomes e Chaves (2009) “o uso de parcelas menores, de 100 a 200m², pode trazer grande redução no custo da amostragem, sem perda de precisão, ou, alternativamente, grande aumento de precisão, sem aumento de custo.”

O censo completo de uma área, visando o reconhecimento dos indivíduos (árvores), levando em consideração os aspectos quantitativos e qualitativos, demandaria muito tempo e teriam um custo elevado. Para otimizar a obtenção

destas informações adota-se para este TCC, a amostragem por método de área fixa por parcela e quadrantes, preferencialmente parcelas de 100m², na forma quadrada ou retangular, sendo catalogado quatro indivíduos existentes dentro da área de amostragem, deste trabalho de campo resultam em um pequeno inventário florestal.

Na página eletrônica Ambiente Brasil (2009), observa-se que:

Inventário florestal é a base para o planejamento do uso dos recursos florestais, através dele é possível a caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies que a compõe...Os objetivos do Inventário são estabelecidos de acordo com a utilização da área, que pode ser área de recreação, reserva florestal, área de manutenção da vida silvestre, áreas de reflorestamento comercial, entre outros.

Este tipo de relatório é utilizado pela polícia ambiental em São Miguel do Oeste para a determinação do estágio regeneração ambiental nas áreas degradadas e é anexado como parte processual de notificação à justiça pública de delitos ambientais cometidos nestes locais. De posse dos dados do inventário, que podem elencar, entre outros: as espécies de árvores, suas quantidades, Área Basal (AB), volume em metros cúbicos, valor comercial, a justiça pública tem parâmetros muito próximos da realidade para aplicar os ajustes de conduta aos infratores no intuito de que seja restabelecido o equilíbrio ambiental da área degradada.

A área basal é um dos principais parâmetros utilizados na resolução do CONAMA para a determinação do estágio de regeneração e conforme Batista et al. (2009) a área basal é definida como:

Parte de uma área florestal ocupada pelos fustes que compõem a floresta. Geralmente expressa em unidade de área, para facilitar a comparação de informações entre florestas. É uma informação importante na condução de desbastes. Para se chegar a um valor de área basal é feita a soma das áreas transversais das árvores que compõem a amostra e essa soma é expressa em unidade de área.

O cálculo da área basal é determinado pela fórmula $AB = 0.8 * (DAP)^2$, Onde 0.8 é uma constante e DAP é o diâmetro da árvore na altura do peito, sendo obtido a AB individual das árvores de cada parcela, conforme Figura 01, e calculado a média, que é atribuída à parcela.

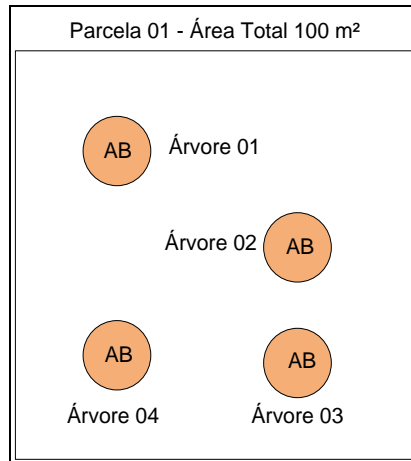


Figura 01 – Área Basal de uma parcela.
Fonte: o autor (2009)

Inventário florestal, segundo Husch et al. (1972), consiste na aplicação de princípios de medição para se obterem informações quantitativas que produzem decisões

De acordo com o Ambiente Brasil (2009):

A amostragem é o processo mais eficiente e utilizado no Inventário Florestal, tratando-se de uma ferramenta que permite avaliar uma porção representativa da área, sendo utilizada em grandes áreas de florestas, em que se torna inviável a medição de toda a área.

Estabelecido as parcelas, é utilizado um dispositivo conhecido como cruzeta, que consiste em uma cruz tendo ao centro um furo que é encaixado em um eixo vertical, que permite movimento rotatório da cruz. É posicionado o dispositivo no interior da parcela e rodado a cruzeta, quando a mesma parar é demarcado quadrantes representados pelas divisões da cruz (conforme Figura 02), após ser estabelecido os quatro quadrantes, a árvore que estiver mais próxima ao eixo da cruzeta, em cada quadrante será selecionada para a coleta dos dados.

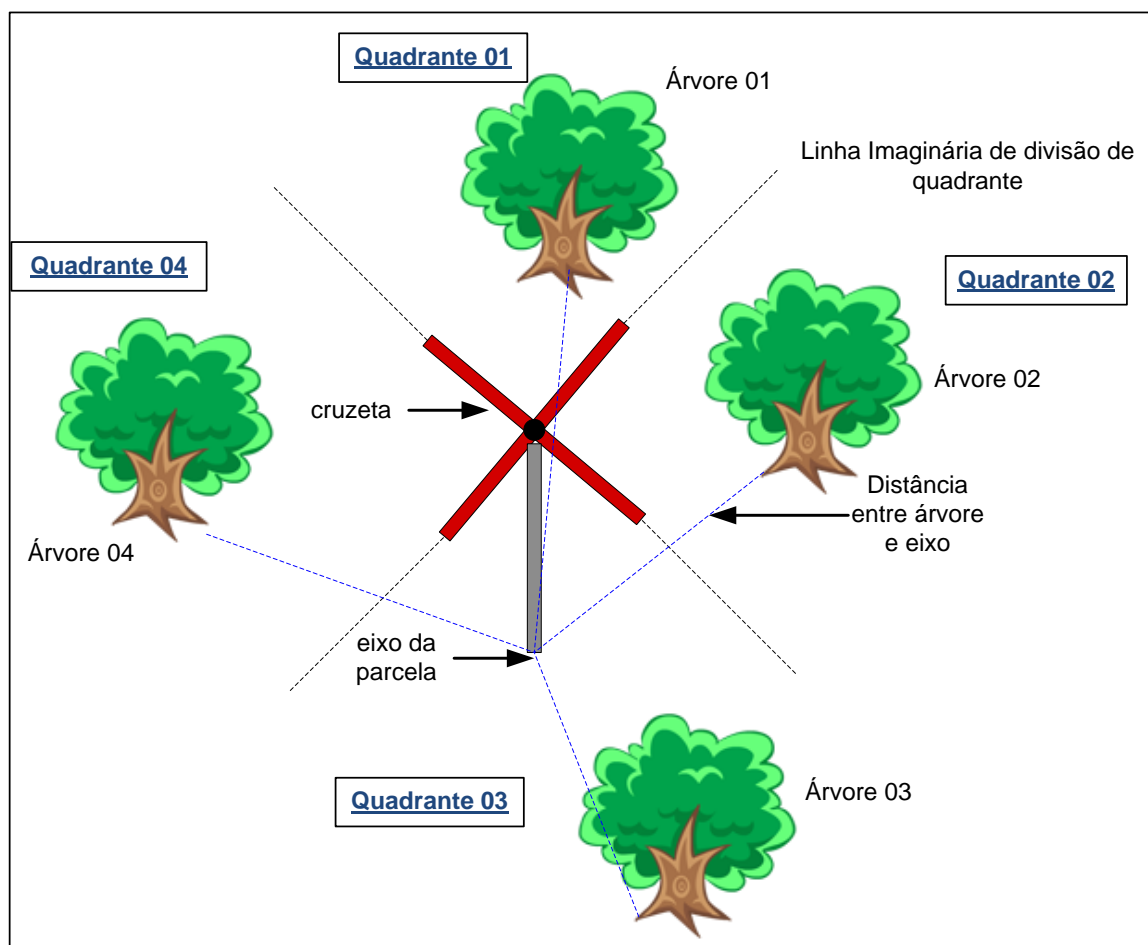


Figura 02 – Seleção de árvores na parcela
Fonte: o autor (2009)

Em ficha de campo, em forma de planilha, fornecida pelo *software* anotam-se os dados relativos a cada indivíduo selecionado na parcela, iniciando pela altura que poderá ser obtida através de estimativa, quando da falta de aparelho específico para medição de altura. Deve-se anotar a circunferência do tronco da árvore na altura do peito (CAP), do qual se descobre o diâmetro na altura do peito (DAP), através da aplicação de fórmula específica e determinação da área basal. A altura do peito corresponde por convenção a 1,30m. Pode-se ainda anotar a distância entre os indivíduos e o eixo da parcela, medida este que pode fornecer estimativa do total de árvores por parcela, a sanidade aparente pode-se ser registrada como parâmetro para determinação de doenças e/ ou pragas. A identificação das espécies é fundamental para a determinação das espécies nativas existentes na parcela em estudo.

Com os dados coletados, os mesmos deverão ser registrados em local específico no *software*, o qual receberá a data, localização da área avaliada e da parcela aferida, determinadas com o auxílio de aparelho GPS, altura de cada árvore,

DAP, CAP, distância dos indivíduos, AB e identificação, podendo ser por nome comum ou científico.

Com o processamento dos dados obtém-se a estimativa para cada parcela de 100m², podendo facilmente ser estimado os valores para qualquer área em hectares.

Ainda segundo Batista et al. (2009) definem que “hipsômetro é qualquer instrumento de mensuração da altura de árvores.”

A relação hipsométrica trata, neste projeto, da medição das alturas das árvores, a qual deve ser realizada individualmente, podendo ser feita através de escada e trena, aparelhos hipsométricos específicos, fórmulas matemáticas ($ht = b0 + b1 * DAP$, onde ht é altura total, $b0$ e $b1$ coeficientes 11.47 e 0.16 respectivamente).

Uma técnica para este tipo de medição é a que se faz com o auxílio de uma régua de 30 cm, com marcação mais intensa no 3º centímetro. Diante da árvore a ser medida deve ser segurado à régua na posição vertical e deve-se ajustar a distância da pessoa em relação a árvore até que do ponto de vista da pessoa a árvore esteja totalmente enquadrada nos 30 cm. Na seqüência, deve ser memorizado em qual ponto da árvore está representado o 3º cm ou outra pessoa por indicação do medidor deve marcar na árvore o ponto que representa o 3ºcm. Posteriormente se multiplica por 10 a altura do tronco entre o solo e a marcação do 3º centímetro. O método consiste em dividir a medida da árvore em 10% (3cm de 30cm), posteriormente recompor os 100% multiplicando a medida obtida por 10. Pela simplicidade de aplicação, custo irrisório e resultado satisfatório, esta técnica é recomendada para este projeto.

Em florestas onde ocorreu derrubada de árvores (desmatamento) o inventário é realizado junto às cepas restantes para determinação de AB, podendo também estimar-se o volume da floresta suprimida, rendimento lenhoso por hectare e estágio sucessional de regeneração.

Em todos os tipos de laudo define-se a área amostral (preferencialmente 100m²) e segundo a resolução do CONAMA, em anexo, os principais dados que devem ser coletados junto aos indivíduos das parcelas são:

- CAP – É a circunferência da árvore na altura do peito, obtida com auxílio de uma trena a uma altura média de 1,30 m do solo. É anotada quando não se dispõe de dispositivo que informe diretamente o DAP;

- DAP – Diâmetro da árvore na altura do peito. É obtido através de dispositivo específico, ou estimado por fórmula usando o CAP como parâmetro.
- Altura – A altura da árvore.
- Distância – Distância entre a árvore e o eixo da parcela, onde foi fixada a cruzeta.
- Descrição do indivíduo – Deve-se identificar e anotar a descrição da árvore, ou seja, seu nome popular e/ou científico.
- Área da parcela – A área da parcela, é convencionada em 100m².
- Tipo de vegetação – O tipo de vegetação pode ser: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Estacional Decidual, Manguezal, Restinga, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encaves Florestais do Nordeste. Sendo a FES a vegetação de maior ocorrência na MA.
- Apresentação de serrapilheira – Serrapilheira é a camada de vegetação, em decomposição, existente sobre o solo da mata e pode ser classificada como Inexistente, Fina, Abundante ou Variável.
- Tipo de bioma – Os tipos de bioma no Brasil são: Amazônia, Caatinga, Serrados, Costeiros, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Mata Atlântica é o tipo de bioma do Estado de Santa Catarina.
- Apresentação de epífitas – Epífitas são representadas por um grupo específico da flora, e devem ser avaliadas pelo elaborador do laudo como sendo inexistentes, de diversidade alta, média ou baixa.
- Apresentação de trepadeiras – As trepadeiras se classificam em herbáceas, lenhosas, ou inexistentes.
- Presença de espécies pioneiras – Espécies pioneiras são representadas em uma lista específica de árvores, e deve ser anotadas a ocorrência ou não de representantes desta lista.
- Presença de sub-bosque – Sub-bosque é uma formação intermediária entre a área degradada e a vegetação nativa e/ou pioneira e sua ocorrência também deve ser apontada para a determinação do estágio de regeneração.

O *software* produto deste TCC, é classificado como auxiliar no processo de determinação do estágio sucessional da vegetação da MA, pois os critérios e parâmetros a serem analisados são bastante subjetivos, o que requer a apreciação de um agente ambiental com formação e conhecimento específico na área.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente houve a realização de levantamento de requisitos junto aos futuros usuários do sistema, policiais ambientais de São Miguel do Oeste, sendo realizadas anotações das necessidades e sugestões.

Os dados para a elaboração dos laudos ambientais são oriundos de locais com degradação ambiental, sendo necessária a realização de pesquisa de campo. Foi realizado acompanhamento de laudos reais, o que ilustrou o problema de maneira prática, melhorando a percepção dos requisitos e dos resultados esperados.

Na sequência foi realizada a modelagem dos principais diagramas necessários para o projeto do *software*, utilizando o modelo *UML*, descritos mais adiante. Nesta etapa foi necessário estudos e pesquisas da linguagem *Java* para a codificação, do pacote *JFreeChart*, para criação de gráficos e do *JasperReport* para criação de relatórios.

Para codificação deste projeto foi utilizado a linguagem de programação *Java* com orientação a objetos, tendo-se em mente a possibilidade de uso do *software* em sistemas operacionais diversos, podendo ser, futuramente embarcado em aparelhos portáteis.

Para a modelagem e persistência dos dados, foi usado o *SQL*, sendo utilizado o *MySQL* como gerenciador do banco.

Usando todos estes artefatos obteve-se a criação do *software* proposto, funcional, robusto, adaptável e sem custo direto com desenvolvimento.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram três os resultados obtidos com o desenvolvimento deste TCC: o projeto de *software*, o *software* e o manual do usuário.

A conclusão do TCC disponibilizou ao usuário, um *software* capaz de atender os requisitos propostos, ou seja, registrar laudos com inventário florestal. O *software* deverá realizar cálculos com os dados salvos, efetuar consultas em inventários salvos e emitir diversos tipos de relatórios.

Obteve-se ainda, um pequeno projeto para o *software* proposto bem elaborado, levando em consideração os métodos atuais de confecção de projetos, denotado pela modelagem em *UML*, que satisfazem os requisitos do mercado atual.

O *software* foi construído levando em consideração o projeto elaborado, procurando sempre a orientação a objetos, reutilização de códigos, boa lógica de programação e boas práticas em programação.

O *software* é intuitivo, amigável e de fácil usabilidade para o usuário. Buscou-se ainda, o uso da ergonomia com relação às cores, disposições dos componentes de interação com o usuário e demais orientações ergonômicas relacionados à informática.

O manual do usuário foi desenvolvido ao longo da elaboração do projeto e codificação do *software*. Conta com informações referentes ao uso do *software* e sobre a divulgação da linguagem de programação JAVA.

O manual do usuário será em formato digital e estará incluso no menu “Ajuda” do *software*.

7.1 O PROJETO

Com base em entrevistas, reuniões, levantamento de requisitos e estudos sobre os assuntos relacionados ao *software*, os próximos itens deram vida ao projeto, com os requisitos básicos necessários para a implementação de um *software* para informatizar a elaboração dos laudos, do caso em estudo.

O *software* desenvolvido é um produto novo, sem correspondente no mercado, baseado em legislação específica. Em princípio, aplicável apenas a polícia militar ambiental, mais especificamente, a polícia de São Miguel do Oeste. Vale ressaltar que o projeto teve início com a interpretação da lei, dos requisitos e técnicas aplicados pela corporação militar em questão, o que de certa forma deu liberdade para o projeto se ater apenas aos dispositivos necessários para o desenvolvimento. Considerando que os usuários finais são pessoas sem vínculos ao ramo da programação e desenvolvimento, o projeto deu ênfase ao usuário, fazendo uso dos diagramas e demais artefatos, que foram de fácil compreensão, facilitando assim as interações entre usuários e desenvolvedor.

O projeto faz referência à informatização do processo de elaboração de laudos emitidos pela polícia ambiental, conforme art. 04 da lei 9999 de 2004, o que tornou o desenvolvimento mais dinâmico, conseqüentemente, mais eficiente e totalmente integrado a legislação em vigor.

O artigo citado, fornece parâmetros para a determinação do estágio de regeneração ambiental que uma área determinada de terra se encontra, podendo estar em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração. Conforme a legislação, estágio inicial é onde houve bastante degradação ambiental há pouco tempo e a vegetação está no início do seu processo de regeneração. Estágio médio de regeneração é aquele onde a ação de degradação humana já cessou há mais tempo e o estágio avançado é aquele onde há pouca ou nenhuma intervenção do homem, onde a natureza se apresenta mais preservada.

O *software* derivado deste projeto recebeu o nome de ARBORE, designação em latim para a palavra árvore. O ARBORE cataloga os parâmetros relacionados na legislação, processa os cálculos necessários e emite para o usuário, elaborador dos laudos, relatórios detalhados das condições das áreas de terras analisadas nos projetos, fornecendo ao elaborador, subsídios para melhor determinar em que estágio de regeneração ambiental o local se encontra.

7.1.1 Diagrama de casos de uso

O diagrama de casos de uso exibe o comportamento do *software* pela visão

do usuário. Neste tipo de diagrama são representados os principais requisitos do sistema, conforme Figura 03.

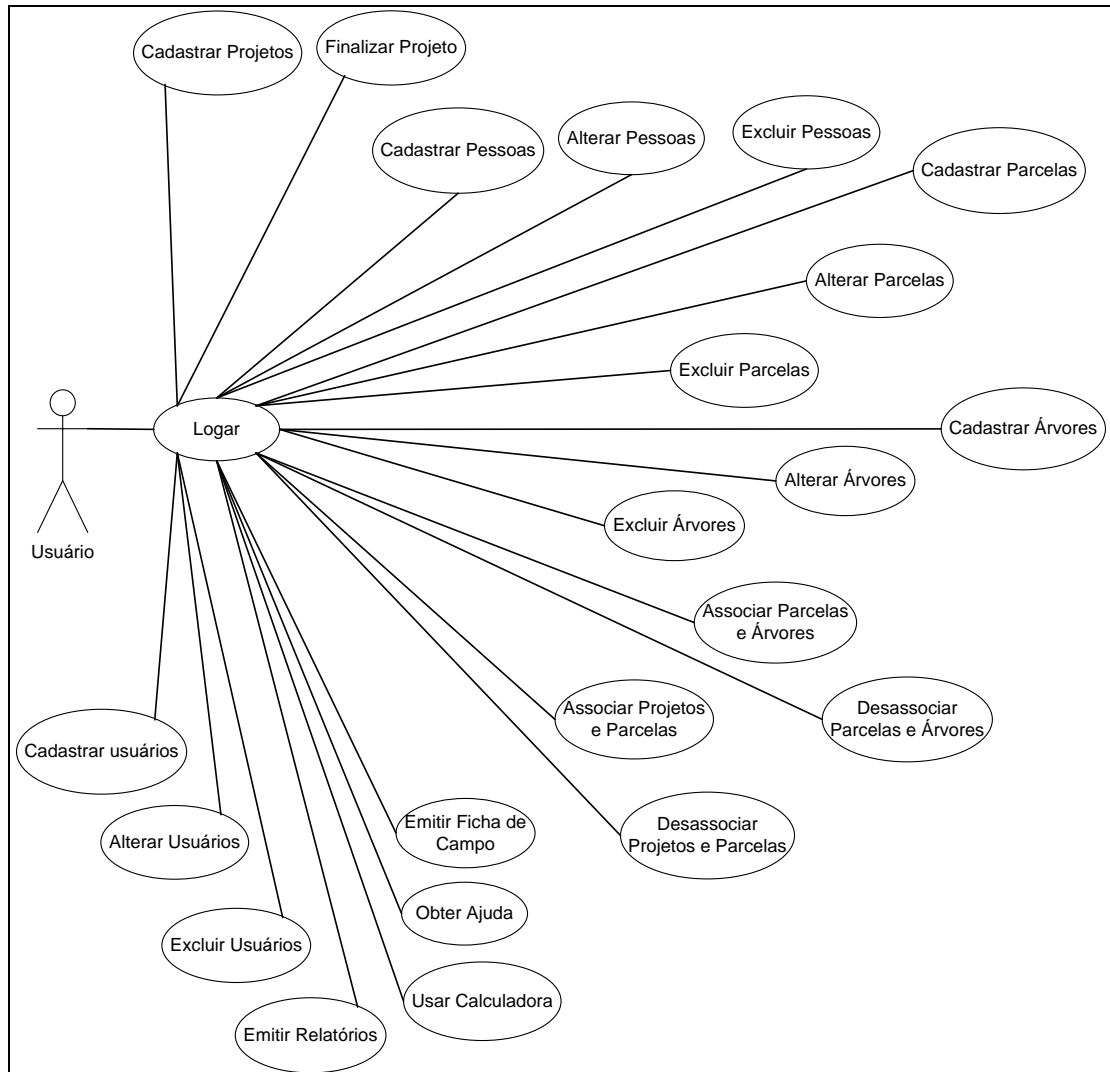


Figura 03– Diagrama de Casos de Uso
Fonte: o autor (2009)

7.1.2 Diagrama de classes

O diagrama de classes mostra os principais atributos e comportamentos das classes, das quais serão instanciados os objetos necessários e execução do *software*. É representado por retângulos, sendo que cada um representa uma classe. O retângulo é dividido horizontalmente em três partes, contendo na parte superior o nome da classe, no meio os atributos e na parte inferior as operações,

métodos da classe. Alguns exemplos das classes utilizadas pelo ARBORE estão ilustrados no diagrama de classes da Figura 04.

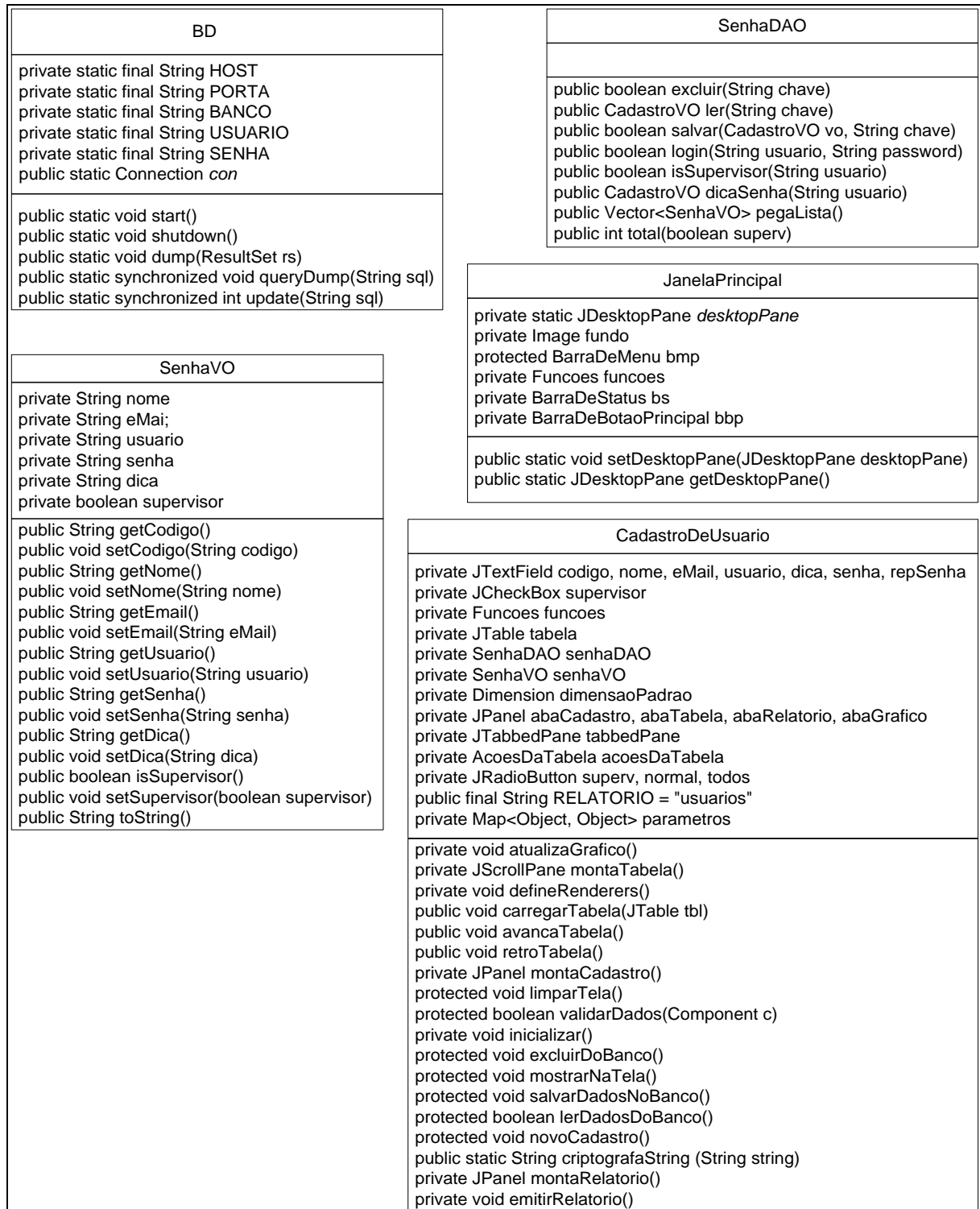


Figura 04 – Diagrama de classes

Fonte: o autor (2009)

7.1.3 Modelo entidade relacionamento

O modelo Entidade Relacionamento (ER), apresenta o banco de dados do *software*, mostrando as tabelas, bem como o relacionamento entre elas, o banco de dados do ARBORE está representado na Figura 05.

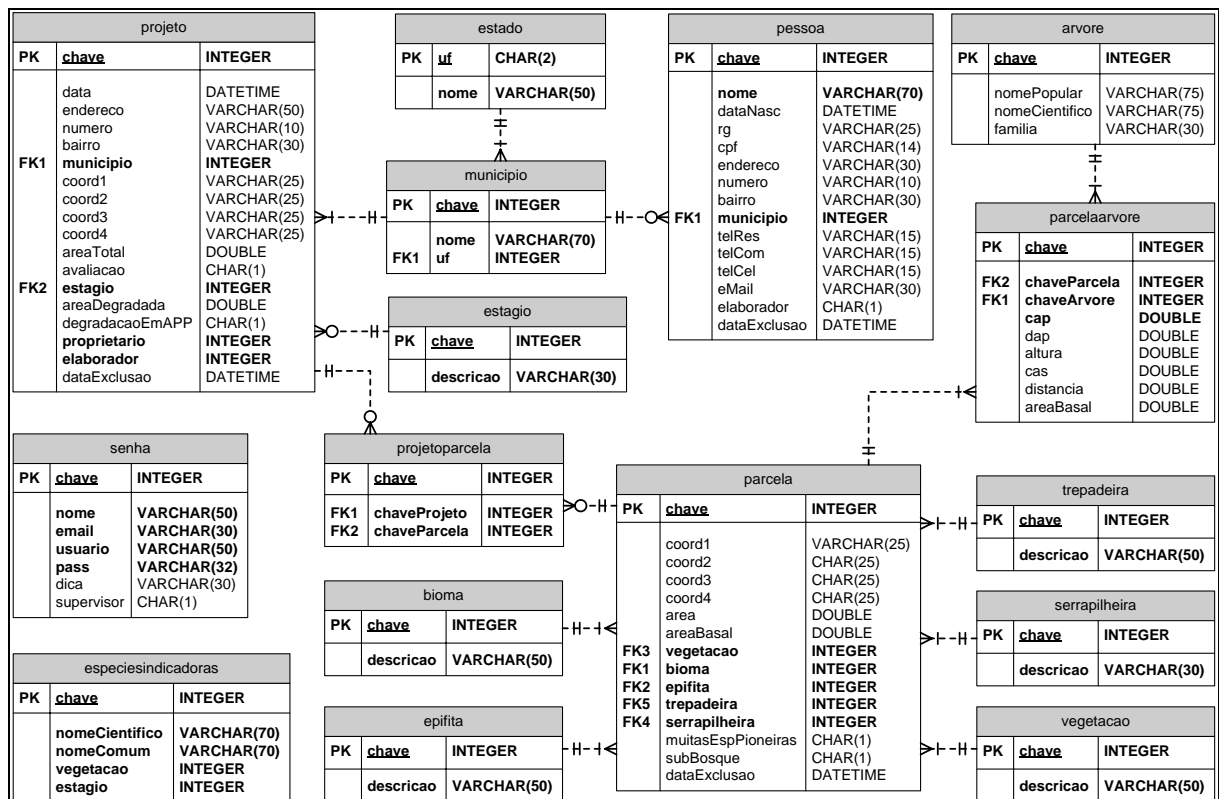


Figura 05 – Diagrama com o modelo ER do banco de dados

Fonte: o autor (2009)

7.1.4 Diagrama de estado

O diagrama de estado apresenta o comportamento do programa, com suas principais transições, conforme é exibido abaixo na Figura 06:

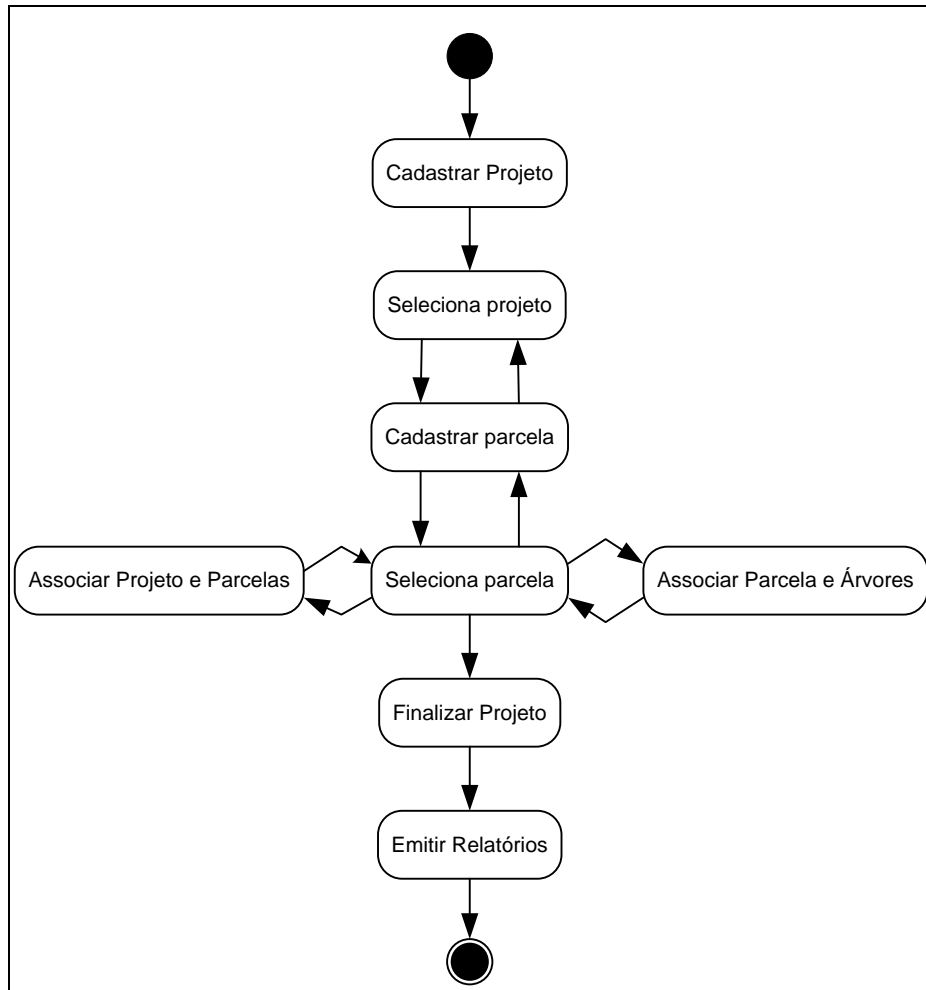


Figura 06 – Diagrama de Atividade
Fonte: o autor (2009)

7.1.5 Telas

O programa ARBORE fará interação com o usuário utilizando as telas exibidas logo abaixo.

7.1.5.1 Telas de login

O usuário deve fazer login para poder acessar o sistema, informando o nome de usuário e senha, previamente cadastrados, conforme Figura 07.

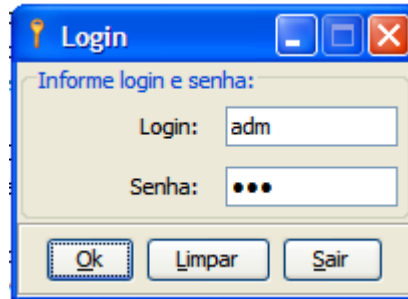


Figura 07 – Tela de login
Fonte: o autor (2009)

O não preenchimento de qualquer dos campos (Figura 08), resulta em erro, advertido pela Figura 09.

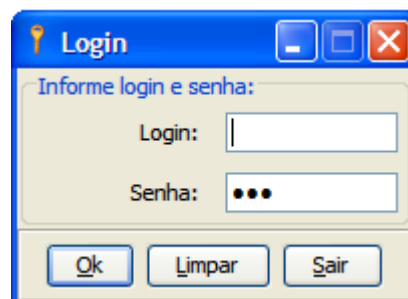


Figura 08 – Login com campo não preenchido
Fonte: o autor (2009)

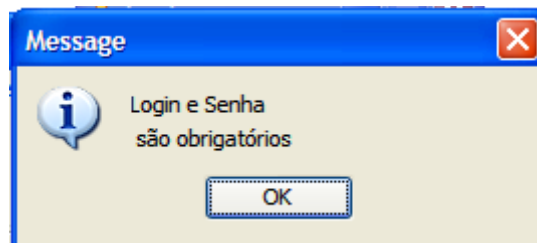


Figura 09 – Advertência de não preenchimento
Fonte: o autor (2009)

Caso ocorra erro na validação do usuário e/ou da senha, o aviso da Figura 10 será exibido. Em caso de esquecimento da senha, o usuário pode clicar no botão “Lembrete”, vide Figura 10, sendo redirecionado para uma solicitação de lembrete de senha, mostrado na Figura 11.

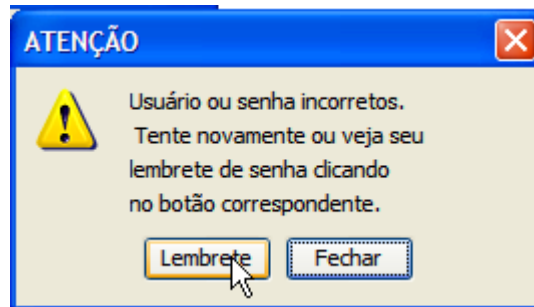


Figura 10 – Erro no login, oferecimento de lembrete de senha
Fonte: o autor (2009)

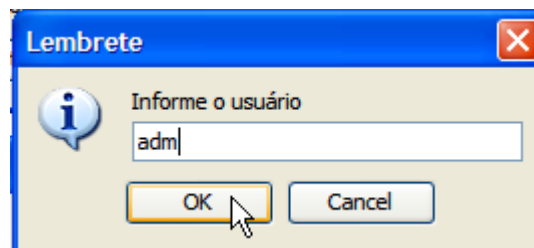


Figura 11 – Lembrete de senha. Informe o usuário
Fonte: o autor (2009)

Caso exista o usuário informado, o sistema retornará o lembrete cadastrado quando o usuário foi registrado, representado aqui pela Figura 12, caso contrário, a Figura 13 ilustra a não existência do usuário digitado e a orientação devida.

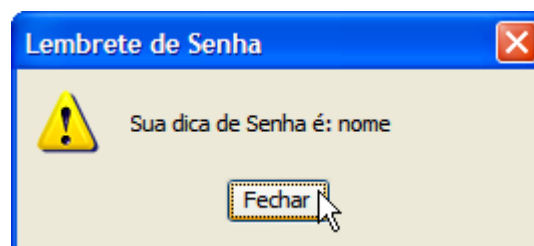


Figura 12 – Lembrete de senha
Fonte: o autor (2009)

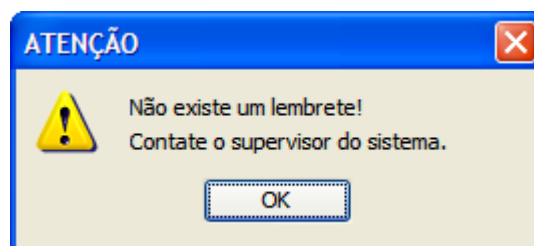


Figura 13 – Lembrete de senha. Usuário inexistente.
Fonte: o autor (2009)

7.1.5.2 Tela principal e tela de novo projeto

Caso ocorra autenticação do usuário e senha, é exibida a janela principal do programa, conforme Figura 14. A janela principal é composta por um *JFrame* representado pela janela como um todo, um *JMenuBar* que comporta o menu, um *JToolBar* usado como barra de botões e um *JPanel* no qual foi implementado uma barra de status e situado no rodapé da janela. Existe ainda um componente não-visual representado pela área de cor verde da janela, *JDesktopPane* implementado como container principal da janela, o qual abrigará todos os formulários e demais janelas internas representados por *JInternalFrame*.

Ao clicar no botão que representa um novo projeto, surgirá para o usuário a janela interna (*JInternalFrame*) para o cadastro de um novo Projeto, vide Figura 15. Por padrão estará selecionado a 1ª aba (Cadastro de Projetos).



Figura 14 – Janela principal do ARBORE
Fonte: o autor (2009)

Novo Projeto

Cadastro de Projetos | **Projetos Cadastrados** | **Projetos por Municípios**

Localização:

Projeto: 1 Data: 17/11/2009

Endereço: Adolfo Konder Número: s/n

Bairro: Jardim Peperi

Município: São Miguel do Oeste

Área Total (m²): 0.0 Área Degradada (m²): 100.0

Coordenadas do Projeto:

Coord. 1: 12345 Coord. 2: 12345

Coord. 3: 54321 Coord. 4: 54321

Pessoas Envolvidas:

Proprietário: elaborador - RG: 11111111111111111111

Elaborador: João elaborador - RG: 12345

O local possibilita a realização do laudo? ☒ Sim ☐ Não

Houve degradação em APP? ☐ Sim ☒ Não

[Cria um novo cadastro](#)

Figura 15 – *JInternalFrame* que representa o cadastro de projeto
Fonte: o autor (2009)

Na aba **Projetos Cadastrados**, é exibido uma lista com todos os projetos existentes no banco de dados do ARBORE. A Figura 16 ilustra essa tabela.

Novo Projeto

Cadastro de Projetos | **Projetos Cadastrados** | **Projetos por Municípios**

Projetos Cadastrados:

Chave	Data	Cidade	Proprietário	Elaborador	Status
1	17/11/2009	São Miguel do Oeste	Antonio Gomes	elaborador	AV
3	19/11/2009	São Miguel do Oeste	Pedro Mello	João elaborador	NV
4	20/11/2009	Schroeder	Antonio Gomes	elaborador	NV
10	20/11/2009	Guaraciaba	Gabriel Schmidt Ferreira	elaborador	AV
13	22/11/2009	São José	Marcio Antunes	Marcos Ferreira	AV
14	22/11/2009	Joaçaba	Pedro Mello	João elaborador	AV
16	22/11/2009	Guaraciaba	Pedro Mello	Marcos Ferreira	AV
17	22/11/2009	São Miguel do Oeste	Geremias Ribeiro	João elaborador	AV
18	22/11/2009	São Miguel do Oeste	Priscila Gomes	elaborador	AV
19	26/11/2009	São Miguel do Oeste	Gabriel Schmidt Ferreira	Marcos Ferreira	AV
20	26/11/2009	São Miguel do Oeste	Fabio Junior Rodrigues	Mario da Silva	AV
21	30/11/2009	OUTROS MUNICIPIOS	Gabriel Schmidt Ferreira	elaborador	AV

Figura 16 – Aba **Projetos Cadastrados**, listando os projetos existentes
Fonte: o autor (2009)

A aba **Projetos por Municípios** exibe um gráfico com a porcentagem de projetos por municípios, ilustrado na Figura 17.

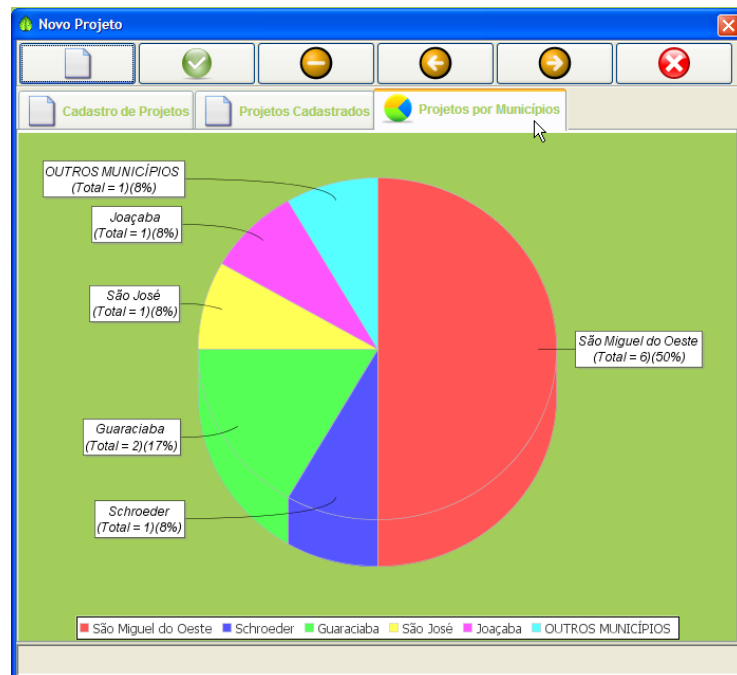


Figura 17 – Aba Projetos por Municípios
Fonte: o autor (2009)

7.1.5.3 Telas de formulários de cadastros

Ao Clicar no botão que representa o cadastro de pessoas (Figura 18), o usuário será redirecionado para a janela interna do cadastro de pessoas.

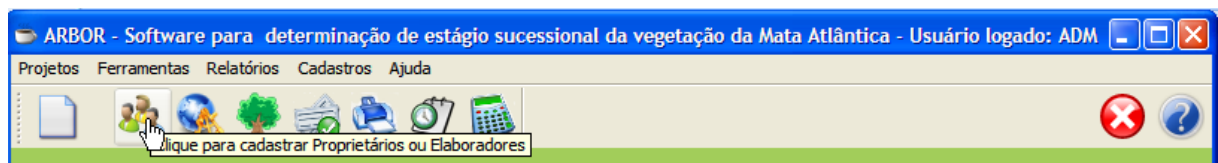


Figura 18 – Botão de cadastro de pessoas
Fonte: o autor (2009)

Os formulários para cadastramento seguem um mesmo padrão, sendo compostos por uma aba de cadastro, outra que exibe uma tabela com o que já se encontra cadastrado, outra aba que emite relatórios específicos sobre os dados do formulário e uma última aba que exibe um gráfico com estatísticas também relacionadas ao formulário (Figura 19 e 20).

Figura 19 – Formulário para cadastro de pessoas
Fonte: o autor (2009)

Figura 20 – Aba para emissão de relatórios
Fonte: o autor (2009)

O usuário ao clicar no botão que representa o cadastro de parcelas (Figura 21) terá acesso ao *JInternalFrame* que representa o cadastro de parcelas, conforme Figura 22.

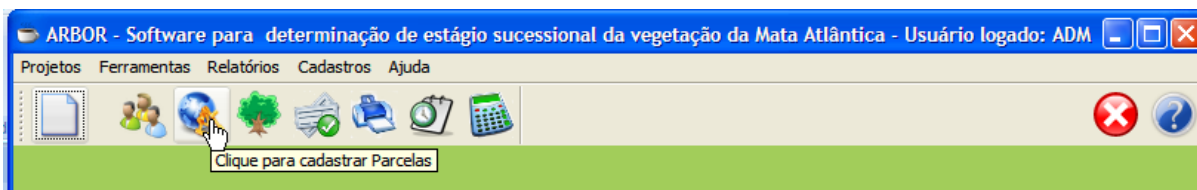


Figura 21 – Botão para cadastro de parcelas

Fonte: o autor (2009)

A janela interna que permite o cadastro de parcelas, exibida abaixo, permite a visualização de todos os projetos cadastrados listados na tabela superior, a qual implementa a ação de exibir na tabela do meio, todas as parcelas associadas ao projeto selecionado. Por sua vez, a tabela de parcelas ao ter uma parcela selecionada exibirá na tabela inferior, todas as árvores associadas àquela parcela.

Os botões existentes nesta janela permitem a associação e dissociação entre projetos e parcelas e parcelas e árvores.

Projetos Cadastrados:

Projeto	Data	Cidade	Proprietário	Elaborador	Status
1	17/11/2009	São Miguel do Oeste	Antonio Gomes	elaborador	AV
3	19/11/2009	São Miguel do Oeste	Pedro Mello	João elaborador	NV
4	20/11/2009	Schroeder	Antonio Gomes	elaborador	NV
10	20/11/2009	Guaraciaba	Gabriel Schmidt Ferreira	elaborador	AV
13	22/11/2009	São José	Marcio Antunes	Marcos Ferreira	AV

Use os botões para adicionar ou excluir parcelas:

Parcelas do Projeto:

	Área	Área Basal Média
79	234.0	55.7333333333333
	2.0	58.4
	8.0	6336.8
	21.0	0.0

Use os botões para adicionar ou excluir árvores:

Árvores da Parcela:

	Nome Popular	CAP	DAP	Altura	CAS	Distância	Área Basal
	Açoita-cavalo	9.0	2.864788...	9.0	9.0	9.0	64.8
	Aguaí	4.0	1.273239...	4.0	4.0	4.0	12.8
182	Açoita-cavalo	6.0	1.909859...	6.0	6.0	6.0	28.8
	Açoita-cavalo	7.0	2.228169...	7.0	7.0	7.0	39.2

Figura 22 – Cadastro de parcelas

Fonte: o autor (2009)

Selecionando um projeto e clicando no botão para adicionar parcelas, será exibida a janela, representada pela Figura 23, na qual é possível o cadastro de uma nova parcela e associando a mesma ao projeto selecionado anteriormente.

Adicionar Parcela

Coordenadas da Parcela:

Coord 01: 345345 Coord 02: 34535 Coord 03: 34535 Coord 04: 345345

Dados da Parcela:

Área: 100 Vegetação: Floresta Estacional Semidecidual

Serrapilheira: FINA Bioma: MATA ATLÂNTICA

Epífitas: DIVERSIDADE BAIXA Trepadeiras: INEXISTENTE

Várias Esp. Pioneiras: ☐ Sim ☒ Não

SubBosque: ☒ Sim ☐ Não

Adicionar esta Parcela ao Projeto:

Adicionar Fechar

Adiciona uma parcela ao projeto

Figura 23 – Criação e associação de parcelas
Fonte: o autor (2009)

Para associar árvores às parcelas o usuário deve selecionar uma parcela e clicar no botão de adição de árvores e preencher o formulário que surgir, conforme Figura 24

Adicionar árvore à Parcela

Adiciona Árvore:

Árvore: Angico-vermelho CAP (cm): 15.5 Altura(m): 13 Distância(cm): 2.66

DAP(cm): CAS(cm): 0

Adicionar Fechar

Adiciona árvores à parcela

Figura 24 – Associação entre Árvores e Parcela
Fonte o autor (2009)

O botão (Figura 25) que representa a árvore conduz o usuário ao formulário para cadastro de árvores (Figura 26). O banco de dados do ARBORE contempla o usuário com uma lista de árvores contendo seu nome popular, nome científico e família, dados retirados de literatura específica. Porém o elaborador pode cadastrar novas árvores ou alterar os dados das já existentes.

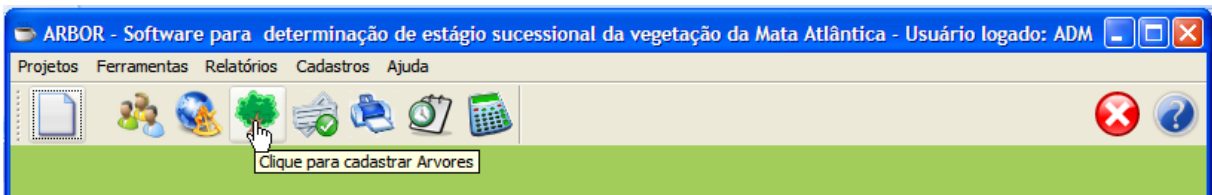


Figura 25– Barra de Ferramentas – Cadastro de árvores
Fonte: o autor (2009)

Figura 26 – Cadastro de árvores
Fonte: o autor (2009)

7.1.5.4 Tela de finalização do projeto

A etapa final da elaboração do laudo é a determinação do estágio de regeneração da área em estudo e deve ser realizado conforme as Figuras 27 e 28 mostram.

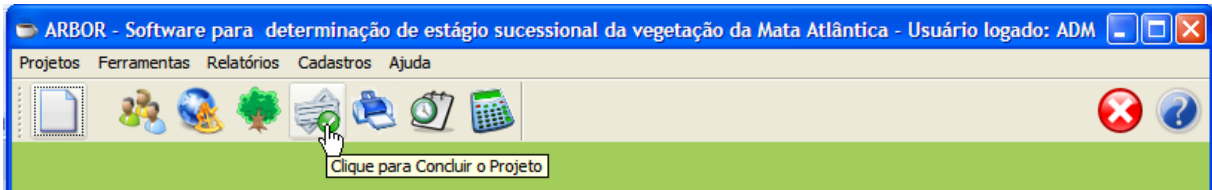


Figura 27 – Botão para conclusão do laudo (projeto)
Fonte: o autor (2009)

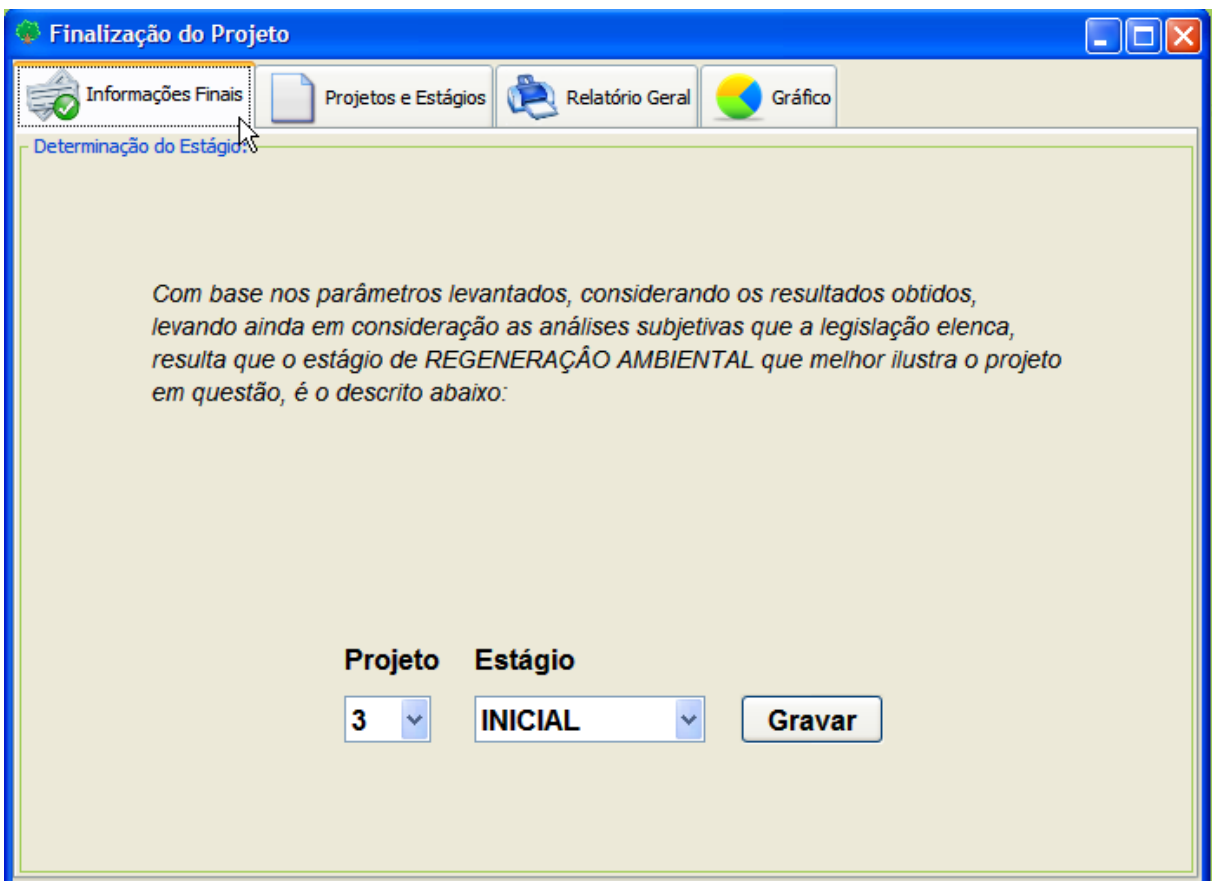


Figura 28– Determinação do estágio de regeneração por projeto
Fonte: o autor (2009)

7.1.5.5 Outras telas

O botão da barra de ferramentas que ilustra a emissão de relatórios (Figura 29) permite acesso à janela interna de elaboração e apresentação de relatórios dos projetos (Figura 30).

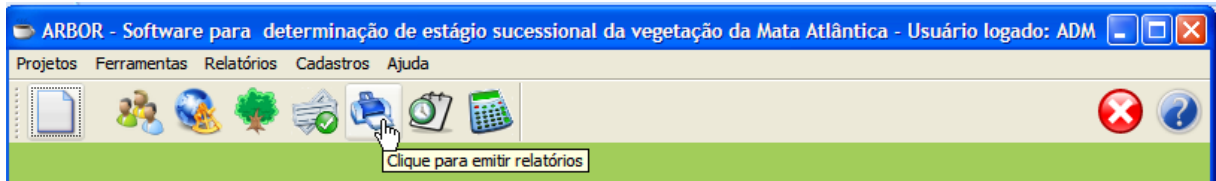


Figura 29 – Barra de ferramentas. Botão de relatórios
Fonte: o autor (2009)

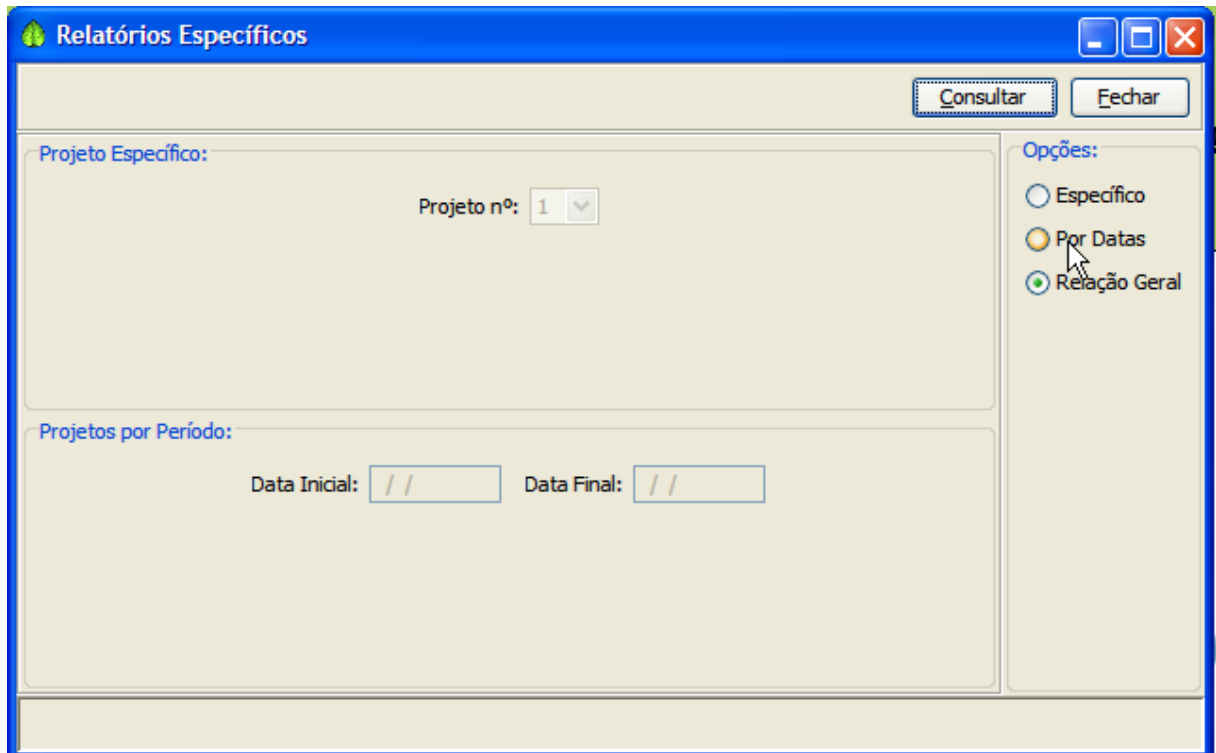


Figura 30 – JInternalFrame para a emissão de relatórios
Fonte: o autor (2009)

O botão de impressão da ficha de campo (Figura 31) exibe para o usuário o formulário para criação da ficha de campo, conforme Figuras 32 e 33, para auxiliar o trabalho de campo na anotação dos dados necessários.

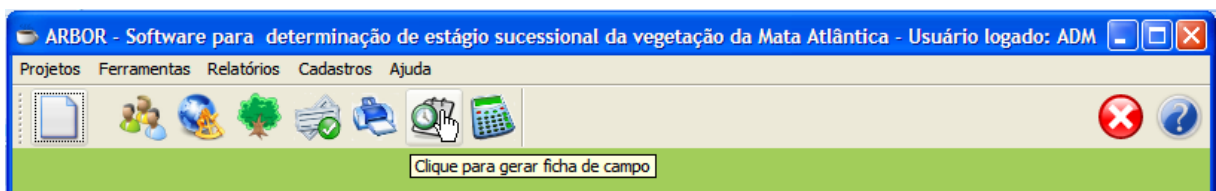


Figura 31 – Botão para criação de ficha de campo
Fonte: o autor (2009)

Ficha de Campo

Nova Ficha de Campo:

Data: 01/12/2009

Local: Linha Longe

Município: SMO

Área Total: 8000

Imprimir Limpar Sair

Figura 32 – Formulário da ficha de campo
Fonte: o autor (2009)

Ficha de Campo

Data: 01/12/2009 Local: Linha Longe Município: SMO Área Total: 8000

Parcela	Arvore	Nome Científico	Nome Comum	CAP	DAP	Altura	Distância
1	1						
1	2						
1	3						
1	4						
2	1						

Figura 33 – Visualização da ficha de campo
Fonte: o autor (2009)

Ao clicar no botão que ilustra uma calculadora (Figura 34) o usuário terá a disposição a possibilidade de realizar cálculos entre CAP, DAP e AB, ilustrada na Figura 35.

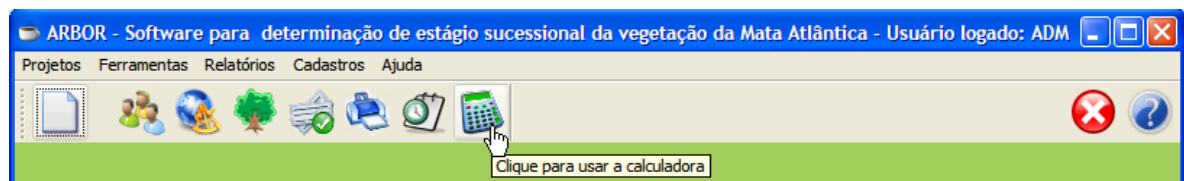


Figura 34 – Botão de acesso a calculadora
Fonte: o autor (2009)

Calculadora

Calcular por: ☒ CAP ☐ DAP

CAP: 12.7 cm

DAP: 4.042535 cm

Área Basal: 13.07367 m²

Calcular Limpar Fechar

Figura 35 – A calculadora
Fonte: o autor (2009)

A saída do programa é possível pelo menu (Figura 36), pelo botão fechar da janela ou ainda pelo botão fechar da barra de ferramentas, em todas as situações o usuário será redirecionado para a janela de confirmação da Figura 37.

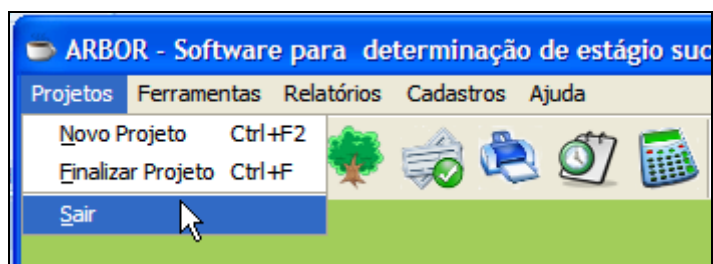


Figura 36 – Menu Projetos
Fonte: o autor (2009)

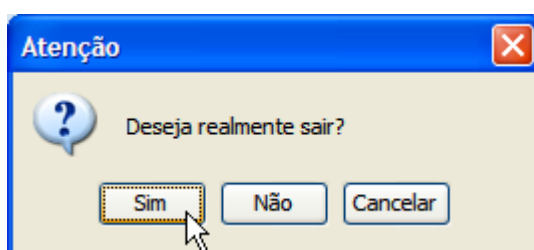


Figura 37 – Janela de confirmação de saída
Fonte: o autor (2009)

O menu ferramentas fornece acesso a calculadora e ficha de campo (Figura 38).

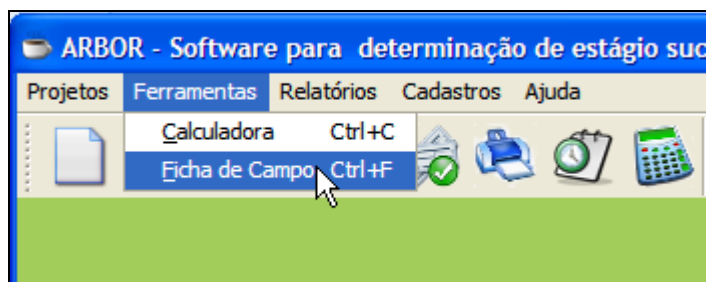


Figura 38 – Menu Ferramentas
Fonte: o autor (2009)

O menu relatórios permite a elaboração de relatórios dos projetos cadastrados, conforme Figura 39.

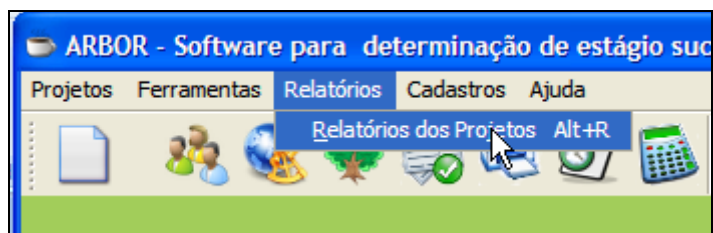


Figura 39 – Menu Relatórios

Fonte: o autor (2009)

Caso o login seja realizado pelo supervisor do sistema, o menu cadastros (Figura 40) permitirá acesso ao sub-menu Cadastro de Usuários (Figura 41), além das demais opções.



Figura 40 – Menu Cadastros

Fonte: o autor (2009)

Cadastro de Usuários

Cadastro de Usuários | Usuários cadastrados | Relatório Pessoal | Gráfico por Permissões

Dados do Usuário:

Chave: 1
 Nome: administrador
 e-mail: ferreira2006@gmail.com
 Usuário: adm Informe um e-mail para contato
 Senha:
 Repita a senha:
 Dica: sem dica
 Supervisor: ☒

[Informe um e-mail para contato](#)

Figura 41 – Cadastro de Usuários
 Fonte: o autor (2009)

O menu Ajuda (Figura 42) exibe ao usuário os sub-menus Tópicos de Ajuda e Sobre o ARBORE, Figuras 43 e 44 respectivamente.

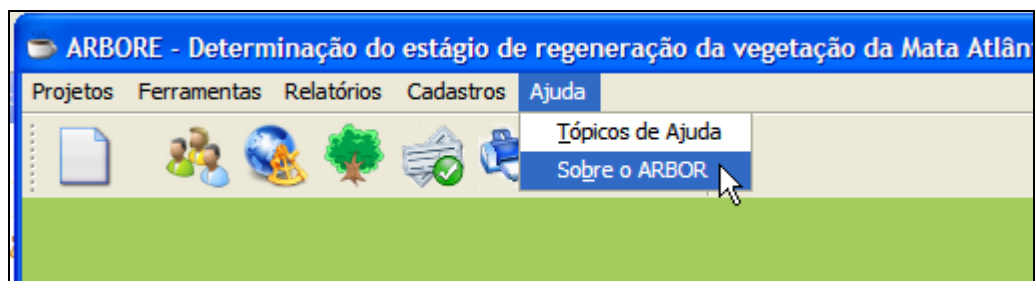


Figura 42 – Menu Ajuda
 Fonte: o autor (2009)

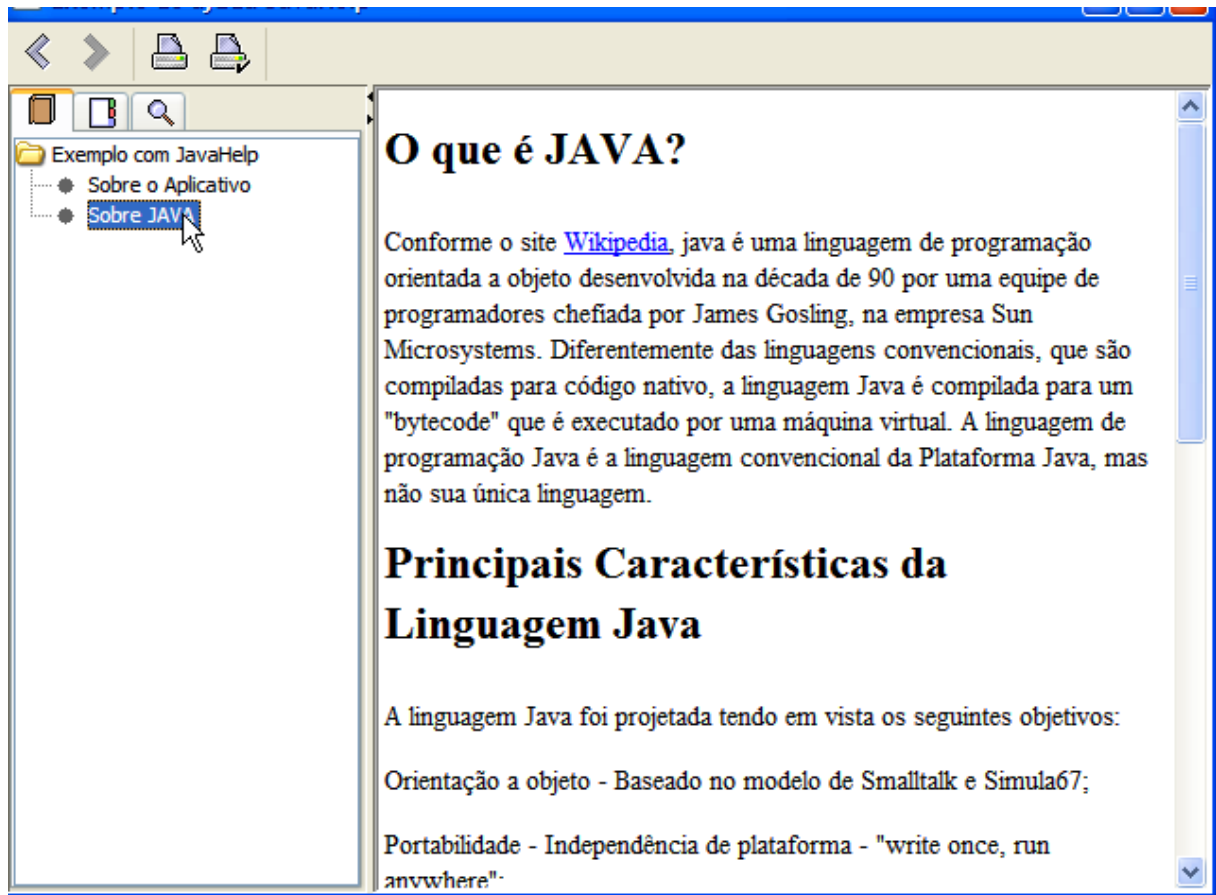


Figura 43 – Tópicos de Ajuda
Fonte: o autor (2009)

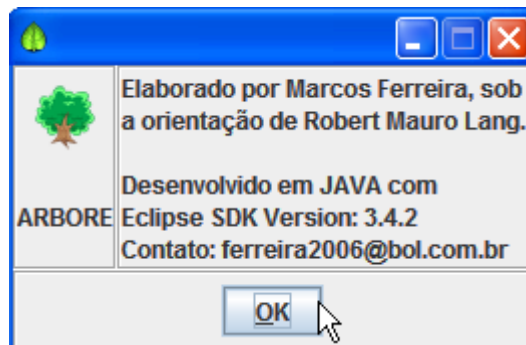


Figura 44 – Sobre o ARBORE
Fonte: o autor (2009)

Conforme mencionado anteriormente o *JDesktopPane*, utilizado como *container* principal, comporta e gerencia os demais Formulários (*JInternalFrame*), podendo o usuário manipular diversas janelas internas simultaneamente dentro do container, podendo ser redimensionadas, minimizadas, restauradas e maximizadas dentro dos limites do *JDesktopPane*. A Figura 45 exibe 4 janelas internas minimizadas dentro do container.

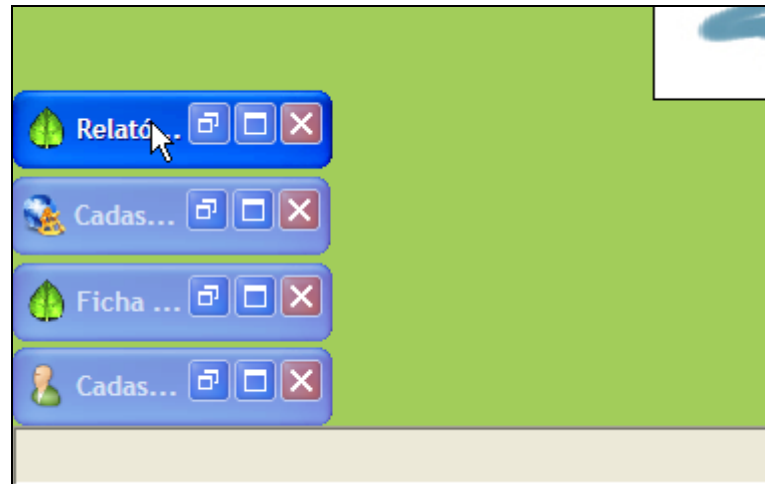


Figura 45 – Vários *JInternalFrame* minimizados
Fonte: o autor (2009)

8 CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho merece registro o fato de que o desenvolvimento de um bom *software* demanda tempo, tendo como maior parcela o planejamento, levantamento de requisitos, estudos e pesquisas. Outra observação é a de que o programador além da habilidade no ramo em que atua, deve também conhecer o ramo do negócio do qual deriva o projeto que pretenda realizar, pesquisar fontes e realmente compreender as regras de negócio do projeto a ser desenvolvido

Na prática, entende-se que um *software* precisa ser desenvolvido com excelência, funcionalidade, que atenda as necessidades do usuário, e seja o mais ergonômico possível, bem projetado e que faça frente à concorrência num setor que muda seus conceitos com muita rapidez. Preferencialmente deva ser desenvolvido em equipe, pois o desenvolvimento solitário mantém o programador sempre com uma visão geral do processo, deixando passar despercebido sempre alguns detalhes, que o trabalho em equipe não permite, pois ao dividir as tarefas também é reduzida a carga individual de trabalho e ampliado o tempo de observação dos detalhes de desenvolvimento naquela parte.

Em suma, um bom *software* é gerado a partir do conhecimento específico na área de programação, do estudo contínuo, do planejamento e organização do tempo e de contatos e parcerias com outros profissionais do ramo.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Inventário florestal**. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/inventario_florestal/inventario_florestal.html>. Acesso em: 4 ago. 2009.

_____. **Amostragem**. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/inventario_florestal/amostragem.html>. Acesso em: 5 ago. 2009.

BATISTA, João L. F. et al. **Glossarivm Qvantitativm Silvarvm**. Disponível em: <<http://www.cmq.esalq.usp.br/wiki/doku.php?id=publico:metrv:m:glossarivm:start>>. Acesso em: 26 ago. 2009.

COELHO, Marcos de Amorim. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 1996.

CUNHA, Sandra B. da. **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

GOMES, Frederico P. CHAVES, Raul. **A amostragem ótima em inventário florestal**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr38/cap02.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2009.

HUSCH, B. MILLER, et al. **Forest mensuration**. 2.ed. New York: John Willey & Sons, 1972.

ANEXOS

ANEXO A - RESOLUÇÃO Nº 4, DE 04 DE MAIO DE 1994

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei no. 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei no 8.028, de 12 de abril de 1990, regulamentadas pelo Decreto no. 99.274, de 06 de junho de 1990, e Lei no. 8.746, de 09 de dezembro de 1993, considerando o disposto na Lei no. 8.490, de 19 de novembro de 1992, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e considerando a necessidade de se definir vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica em cumprimento ao disposto no artigo 6o. do Decreto 750, de 10 de fevereiro de 1993, na Resolução/CONAMA/no. 10, de 01 de outubro de 1993, e a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Santa Catarina,

RESOLVE:

Art. 1º Vegetação primária é aquela de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies, onde são observadas área basal média superior a 20,00 metros quadrados por hectare, DAP médio superior a 25 centímetros e altura total média superior a 20 metros.

Art. 2º Vegetação secundária ou em regeneração é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.

Art. 3º Os estágios em regeneração da vegetação secundária a que se refere o artigo 6o. do Decreto 750/93, passam a ser assim definidos:

I - Estágio inicial de regeneração:

a) Nesse estágio a área basal média é de até 8 metros quadrados por hectare; b) Fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo; altura total média até 4 metros, com cobertura vegetal variando de fechada a aberta; c) Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude: DAP médio até 8 centímetros; d) Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas, com baixa diversidade; e) Trepadeiras, se presentes, são geralmente herbáceas; f) Serapilheira, quando existente, forma uma camada fina pouco decomposta, contínua ou não; g) Diversidade biológica variável com poucas espécies arbóreas ou arborescentes, podendo apresentar plântulas de espécies características de outros estágios; h) Espécies pioneiras abundantes; i) Ausência de subosque; j) Espécies indicadoras: j.1) Floresta Ombrófila Densa: *Pteridium aquilium* (Samambaia-das-Taperas), e as hemicriptófitas *Melinis minutiflora* (Capim-gordura) e *Andropogon bicornis* (capim- andaime ou capim-rabo-de-burro) cujas ervas são mais expressivas e invasoras na primeira fase de cobertura dos solos degradados, bem assim as tenófitas *Biden pilosa* (picão-preto) e *Solidago microglossa* (vara-de-foguete), *Baccharis elaeagnoides* (vassoura) e *Baccharis dracunculifolia* (Vassoura-braba), j.2) Floresta Ombrófila Mista: *Pteridium aquilium* (Samambaia-das-Taperas), *Melinis minutiflora* (Capim-gordura), *Andropogon bicornis* (Capim-andaime ou Capim-rabo-de- burro), *Biden pilosa* (Picão-preto), *Solidago microglossa* (Vara-de-foguete), *Baccharis elaeagnoides* (Vassoura), *Baccharis dracunculifolia* (Vassoura-braba), *Senecio brasiliensis* (Flôr-das-almas), *Cortadelia sellowiana* (Capim-navalha ou macegão), *Solanum erianthum* (fumo-bravo). j.3) Floresta Estacional Decidual : *Pteridium aquilium* (Samambaia-das-Taperas), *Melinis minutiflora* (Capim-gordura), *Andropogon bicornis* (Capim-andaime ou Capim-rabo-de- burro), *Solidago microglossa* (Vara-de-foguete), *Baccharis elaeagnoides* (Vassoura), *Baccharis dracunculifolia* (Vassoura-braba), *Senecio brasiliensis* (Flôr-das-almas), *Cortadelia sellowiana* (Capim-navalha ou macegão), *Solanum erianthum* (Fumo-bravo).

II - Estágio médio de regeneração:

a) Nesse estágio a área basal média é de até 15,00 metros quadrados por hectare; b) Fisionomia arbórea e arbustiva predominando sobre a herbácea podendo constituir estratos diferenciados; altura total média de até 12 metros ; c) Cobertura arbórea variando de aberta a fechada, com ocorrência eventual de indivíduos emergentes; d) Distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, com predomínio dos pequenos diâmetros: DAP médio de até 15 centímetros ; e) Epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes na floresta ombrófila; f) Trepadeiras, quando presentes, são predominantemente lenhosas; g) Serapilheira presente, variando de espessura, de acordo com as estações do ano e a localização; h) Diversidade biológica significativa; i) Subosque presente; j) Espécies indicadoras: j.1) Floresta Ombrófila Densa: *Rapanea ferruginea* (Capororoca), árvore de 7,00 a 15,00 metros de altura, associada a *Dodonea viscosa* (Vassoura-vermelha). j.2) Floresta Ombrófila Mista: *Cupanea vernalis* (Cambotá-vermelho), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-vermelha), *Casearia silvestris* (Cafezinho-do-mato). j.3) Floresta Estacional Decidual: *Inga marginata* (Inga feijão), *Baunilha candicans* (Pata-de-vaca).

III - Estágio avançado de regeneração:

a) Nesse estágio a área basal média é de até 20,00 metros quadrados por hectare; b) Fisionomia arbórea dominante sobre as demais, formando um dossel fechado e relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes; altura total média de até 20 metros ; c) Espécies emergentes ocorrendo com diferentes graus de intensidade; d) Copas superiores horizontalmente amplas; e) Epífitas presentes em grande número de espécies e com grande abundância, principalmente na floresta ombrófila; f) Distribuição diamétrica de grande amplitude: DAP médio de até 25 centímetros ; g) Trepadeiras geralmente lenhosas, sendo mais abundantes e ricas em espécies na floresta estacional; h) Serapilheira abundante; i) Diversidade biológica muito grande devido à complexidade estrutural; j) Estratos herbáceo, arbustivo e um notadamente arbóreo; k) Florestas nesse estágio podem apresentar fisionomia semelhante à vegetação primária; l) Subosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio; m) Dependendo da formação florestal pode haver espécies dominantes; n) Espécies indicadoras: n.1) Floresta Ombrófila Densa: *Miconia cinnamomifolia*, (Jacatirão -açu), árvore de 15,00 a 20,00 metros de altura, formando agrupamentos bastante densos, com copas arredondadas e

folhagem verde oliva, sendo seu limite austral a região de Tubarão, *Psychotria longipes* (Caxeta), *Cecropia adenopus* (Embaúba), que formarão os primeiros elementos da vegetação secundária, começando a aparecer *Euterpe edulis* (palmitreiro), *Schizolobium parahiba* (Guapuruvu), *Bathiza meridionalis* (Macuqueiro), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) e *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Hieronyma alchorneoides* (licurana) começa a substituir a *Miconia cinnamomifolia* (Jacutirão-açu), aparecendo também *Alchornea triplinervia* (Tanheiro), *Nectandra leucothyrsus* (Canela-branca), *Ocotea catharinensis* (Canela-preta), *Euterpe-edulis* (Palmitreiro), *Talauma ovata* (Baguaçu), *Chrysophyllum viride* (Aguai) e *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), entre outras. n.2) Floresta Ombrófila Mista: *Ocotea puberula* (Canela guaica), *Piptocarpa angustifolia* (Vassourão-branco), *Vernonia discolor* (Vassourão-preto), *Mimosa scabrella* (Bracatinga). n.3) Floresta Estacional Decidual: *Ocotea puberula* (Canela-guacá), *Alchornea triplinervia* (Tanheiro), *Parapiptadenia rígida* (Angico-vermelho), *Patagonula americana* (Guajuvirá), *Enterolobium contortisiliguum* (Timbauva).

Art. 4º A caracterização dos estágios de regeneração da vegetação definidos no artigo 3º. e os parâmetros de DAP médio, altura média e área basal média do artigo 1º. desta Resolução, não são aplicáveis para manguezais e restingas. Parágrafo único. As restingas serão objeto de regulamentação específica.

Art. 5º Os parâmetros de área basal média, altura média e DAP médio definidos nesta Resolução, excetuando-se manguezais e restingas, estão válidos para todas as demais formações florestais existentes no território do Estado de Santa Catarina, previstas no Decreto 750/93; os demais parâmetros podem apresentar diferenciações em função das condições de relevo, clima e solos locais; e do histórico do uso da terra. Da mesma forma, estes fatores podem determinar a não ocorrência de uma ou mais espécies indicadoras, citadas no artigo 3º, o que não descaracteriza, entretanto, o seu estágio sucessional.

Art. 6º Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.