

Definição de sub-unidades de manejo da erva-mate para a criação de geo-objetos poligonais em um Sistema de Informações Geográficas

Paulo Costa de Oliveira Filho¹

Departamento de Engenharia Florestal - UNICENTRO/Irati
84.500-000 Irati (PR)

José Augusto T. de Freitas Picheth²

Controle de Recursos Ambientais - DIRAM / Pesquisador do IAPAR
IAP - Instituto Ambiental do Paraná/Curitiba
80.215-100 Curitiba (PR)

(Recebido: 30 de março de 2004)

Resumo: O manejo da espécie florestal Ilex paraguariensis (erva-mate), árvore de grande potencial econômico do sul do país, exige certos cuidados concernentes às práticas utilizadas em sua exploração para que haja uma sustentabilidade da produção por muitos anos. Diante disso, um bom planejamento é necessário para que um rodízio de colheita seja realizado, bem como atividades silviculturais como adensamento e enriquecimento. Este trabalho mostra a viabilidade da formação de um modelo de dados espacial, com o objetivo de dar suporte às operações de manejo da erva-mate em áreas de Floresta Ombrófila Mista. Para isso, utilizou-se o sistema SPRING (Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas). Foi formado um modelo de dados orientado ao objeto com informações básicas para um melhor gerenciamento e controle da produção e colheita da erva-mate. A partir da base cartográfica regional e dos limites das fazendas manejadas, foram definidas sub-unidades espaciais para um melhor controle das atividades envolvendo o manejo e exploração desta espécie, mostrando resultados práticos relevantes sob o aspecto de controle do seu manejo, importantes para manter condições de sustentabilidade neste modelo, no qual a erva-mate é explorada na sua condição natural sob dossel.

Palavras-chave: *Sistema de informações geográficas, manejo florestal, erva-mate*

¹paulocostafh@irati.unicentro.br

²jpicheth@pr.gov.br

Abstract: The handling of the forest species Ilex paraguariensis, tree of great economic potential of the south of the country, demands certain used cares to the practical ones in its exploration so that it has a sustentabilidade of the production per many years. Ahead of this, a good planning is necessary so that a harvest caster is carried through, as well as others silviculturais activities. This work shows the viability of the formation of a space model of data with the objective to give has supported to the operations of Ilex paraguariensis forest management specie in areas of Mixing Ombrófila Forest. For this system SPRING was used (System for Processing of Georreferenciadas Information). A model of data guided to the object with basic information for one better management was formed and control of the production and harvest of grass-kills. From the regional cartographic base and of the limits of the manejadas farms space sub-units for one better control of the activities had been defined involving the handling and exploration of this species, showing resulted practical excellent under the aspect of control of its handling, important to keep conditions of sustentabilidade in this model, where grass-it kills it is explored in its natural condition under canopy.

Key words: geographic information system, forest management, erva-mate

1 Introdução

A sustentabilidade dos ecossistemas florestais tem sido foco de muitas discussões no mundo inteiro nos últimos anos. De acordo com Godard (2000), as práticas de gestão dos recursos naturais renováveis deveriam assegurar uma maior interação com tecnologias de gestão do espaço. Processos de suporte técnico à decisão e ao planejamento são vitais para assegurar mecanismos de sustentabilidade dos recursos naturais. Os sistemas de informação geográfica são integradores de diferentes formatos e tipos de informação que proporcionam um conjunto de operações de análise bastante poderoso.

Medeiros (1994) obteve bons resultados integrando um sistema de informações geográficas - SIG com um sistema de processamento de imagens digitais - SPID e um sistema gerenciador de banco de dados SGBD, relacionando atributos espaciais e não espaciais para auxiliar o manejo florestal.

Oliveira-Filho (2001) utilizou um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para integrar o modelo administrativo de empresas florestais através da implementação de um banco de dados geográficos para suporte à gestão da empresa florestal. O mesmo autor apresentou duas aplicações distintas: em uma delas o enfoque é administrativo rural e em outra aplicação mostrou a eficiência do sistema de informação integrado a um simulador de produção de florestas de rápido crescimento e análise econômica.

Ferrari (1997) acredita no uso de sistemas de informações geográficas mais leves e com objetivos específicos. Pode-se citar como exemplo aplicações direcionadas somente para redes e caminho ótimo, outras direcionadas à administração rural ou urbana, ao manejo de florestas, entre outras. O mesmo autor propõe implantar e utilizar aplicações rápidas e independentes na solução de problemas estratégicos.

Esta, portanto, foi a solução encontrada para utilizar a ferramenta específica em um modelo de dados especialmente implantado para organizar as atividades do manejo da erva-mate, objetivo deste trabalho.

A importância de integrar diferentes informações, tanto de caráter técnico-operacional quanto administrativo em um sistema de informações geográficas, está na possibilidade de visualizar na forma de mapas, em tempo real, cenários que possam auxiliar desde o gerenciamento e planejamento das operações que fazem parte do dia a dia da empresa até a programação de atividades futuras. Este estudo foi realizado em uma empresa florestal que possui suas fazendas distribuídas em uma área bastante ampla na região Centro-Sul do Paraná, e tem na erva-mate uma de suas principais fontes de renda.

Atualmente, o crescente interesse pelo cultivo da erva-mate teve a contribuição direta do MERCOSUL, cujos hábitos e costumes dos países integrantes encontram no consumo da erva-mate, um de seus vários pontos em comum, gerando perspectivas positivas para o setor produtivo, particularmente para o Brasil, onde a espécie tem um grande potencial a ser explorado (GORTARI, 1997).

Em termos de distribuição de ervais nativos pela Região Sul do Brasil, estes ocorrem em 47,5% do total da região no Paraná, em Santa Catarina, 28,3%, e no Rio Grande do Sul 24,2%. O Paraná é responsável por 56% da produção total, vindo a seguir, Santa Catarina com 33,9% e Rio Grande do Sul com 10,1% (CONTO, 2000).

Sendo uma das riquezas da Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), nesta região, a erva-mate apresenta um grande potencial econômico, além de uma ótima opção para a condução do manejo sustentado da floresta. A diversidade existente nos tipos de ervais, e ainda a pouca sistematização de produção, estão relacionadas, em termos de escala cultivo/exploração, às práticas adotadas tradicionalmente, as quais são comuns tanto entre agricultores como entre os grandes produtores (PICHETH, 2001).

É reconhecidamente necessário, conforme o manejo adotado, a definição de um período entre as colheitas bem como a intensidade da colheita, para que as plantas tenham plenas condições de manterem a produção de massa foliar dentro de um patamar desejável.

Na empresa, onde este trabalho foi realizado, não havia um controle eficiente bem como um planejamento para as atividades relacionadas à utilização desta espécie florestal. Várias áreas eram utilizadas, de forma aleatória para a colheita da erva, devido principalmente à grande ocorrência desta espécie presente nas áreas de floresta secundária pertencentes à empresa. A colheita era totalmente terceirizada, portanto, realizada por empreiteiras, que, muitas vezes, sentiam-se à vontade na escolha das áreas a explorar, trazendo como consequência desta falta de planejamento, uma perda de potencial das diferentes áreas pela falta de organização e monitoramento espacial ocasionando total descontrole, no que tange às frequências e intensidades de colheita.

2 Material e métodos

2.1 Área de estudo

A empresa em questão possui sua sede no município de Pinhão, Estado do Paraná, e tem como objetivos principais manejar suas florestas objetivando a produção de madeira laminada de *Pinus spp* e também a colheita de erva-mate para comercialização junto às ervateiras da região. Utilizou-se neste trabalho, uma área bastante extensa do Centro-Oeste do Estado onde se concentram as fazendas de propriedade da empresa, ou seja, a área de influência onde estas encontram-se dispersamente distribuídas entre a sede da empresa e as localidades de Vitória, Pedro Lustosa, Faxinal do Céu e Paredão, no Município de Pinhão, e compreendidas entre as coordenadas $25^{\circ} 59' 55''$ e $25^{\circ} 25' 56''$ de Latitude Sul e $56^{\circ} 00' 06''$ e $55^{\circ} 15' 13''$ de Longitude Oeste (Figura 1).

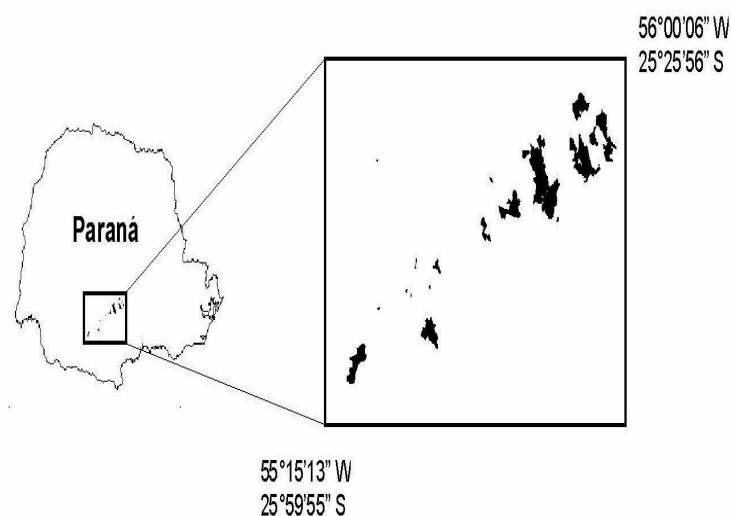


Figura 1. Área de Estudo

2.2 Procedimentos metodológicos

Para dar início aos trabalhos, foi necessário obter dados cartográficos da área de influência das fazendas da empresa, que permitissem um estudo sobre as possibilidades para obter a melhor forma de controle dos limites das áreas de colheita, bem como para o planejamento de atividades silviculturais como adensamento e enriquecimento. Todos os procedimentos utilizados neste trabalho podem ser visualizados no organograma da Figura 2.

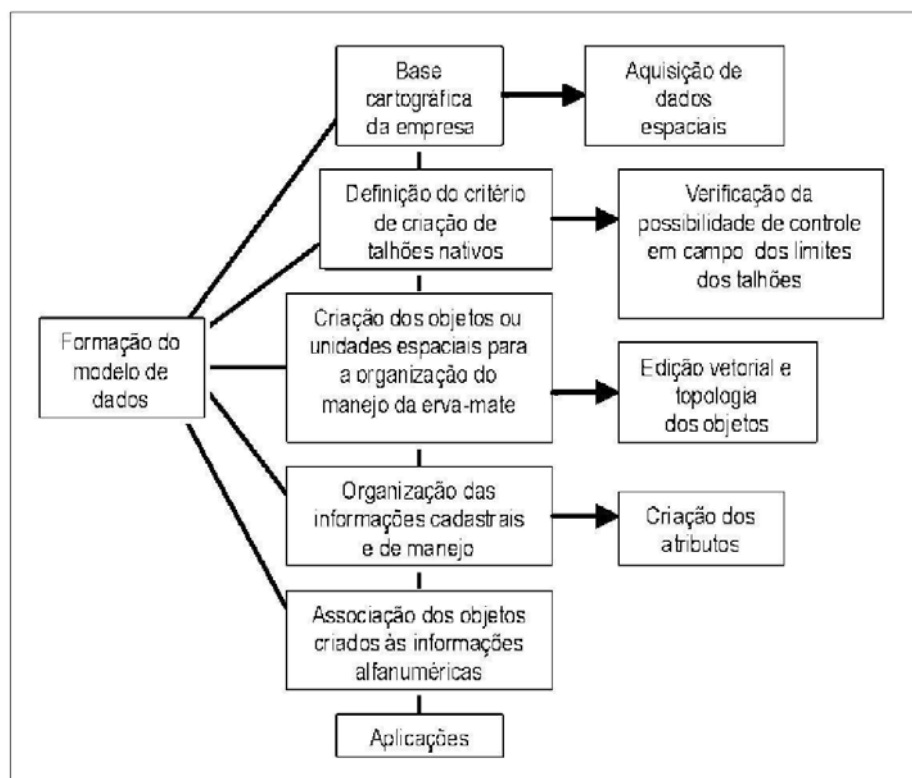


Figura 2 - Procedimentos utilizados para a formação do modelo de dados.

As bases cartográficas, em escala original de 1:50.000, foram utilizadas para a definição do critério de formação de sub-unidades, compartimentos ou talhões para o controle espacial das atividades relacionadas ao manejo da erva-mate. Utilizou-se os planos de informação disponíveis na base cartográfica da empresa: a rede viária, a hidrografia, as linhas de transmissão de energia elétrica e os limites das fazendas, para o delineamento de compartimentos (talhões) específicos para melhor gerenciar e planejar esta atividade. A verificação da possibilidade de controle em campo dos limites desses talhões, foi necessária para que houvesse a certeza de que o controle das atividades referentes ao manejo da erva-mate em campo, na prática, seria possível. Esta checagem foi realizada com auxílio de técnicos florestais da empresa, em diversas visitas a campo. A idéia inicial da definição de talhões nativos de Floresta Ombrófila Mista, em estágio secundário, passou a ser tida como um objetivo real a partir do momento em que foi testada na prática pelos técnicos florestais envolvidos nesta atividade, obtendo um controle mais eficaz em campo de todas as atividades operacionais. A Figura 3 mostra como a base cartográfica da empresa (estradas principais e secundárias, rede hidrográfica e linhas de transmissão

de energia e limites das fazendas) foi utilizada para a definição do novo plano de informação a ser utilizado neste estudo.

Na edição dos polígonos (talhões nativos), utilizando-se esta metodologia em que a base cartográfica foi determinante na definição dessas entidades, utilizou-se linhas auxiliares para o fechamento dos talhões, nos polígonos onde as entidades geográficas da base cartográfica não foram suficientes para determinação de polígonos fechados.

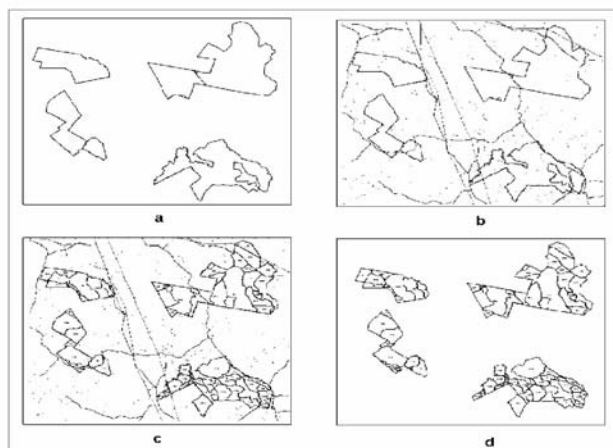


Figura 3 - Fazendas da empresa (a), fazendas da empresa e planos de informação da base cartográfica (b), definição dos compartimentos ou talhões nativos com uso da base (c) e novo plano de informação criado (d).

2.2.1 Definição dos atributos para a construção do banco de dados

Um cadastro inicial foi elaborado contendo informações básicas (atributos) a respeito de cada um dos compartimentos (entidades poligonais criadas) denominados talhões nativos. Neste cadastro específico, há informações utilizadas rotineiramente pela empresa, tais como identificação de cada um dos talhões, fazenda a que pertence, sua área, densidade de erva-mate, número do romaneio (carga), data de carregamento, quantidade de erva-mate (kg ou arrobas), empreiteira e ervateira destino.

2.2.2 Construção do modelo de dados do SIG

Após a conclusão dos trabalhos de definição dos talhões e de um cadastro inicial, pôde-se iniciar a modelagem de dados no SIG. O sistema utilizado para a estruturação do modelo de dados foi o SPRING versão 4.0. O modelo genérico ou esquema conceitual de dados utilizado foi o modelo orientado ao objeto. O modelo de dados foi organizado em categorias, que foram modeladas de acordo com a sua natureza e função no sistema. O objeto geográfico principal (geo-objeto), no modelo

orientado ao objeto, foi definido como sendo o talhão nativo, representado pelos polígonos definidos anteriormente. A estrutura do modelo de dados criada, pode ser visualizada na Tabela 1. Dentro do esquema conceitual do SIG, foram utilizados vários tipos de dados em formatos digitais distintos, e feita a caracterização ou classificação dos dados de entrada em seu modelo correto ou operacional.

Na seqüência, foi feita importação dados vetoriais pelo SIG, no formato .dxf (formato padrão universal). Foram importados pelo o SIG os seguintes planos de informação: estradas principais, estradas secundárias, hidrografia, linhas de transmissão, áreas urbanas e os limites das fazendas da empresa.

A etapa seguinte foi a edição vetorial e, finalmente, a topologia dos polígonos. Como já era previsto, foram feitas algumas edições, normais no processo de transformação e incorporação de arquivos vetoriais do CAD para o SIG. As principais edições vetoriais realizadas foram necessárias para evitar a duplicação de linhas e falhas no fechamento de polígonos, formação de nós, para finalmente transformar os polígonos-fazenda em geo-objetos ajustados e poligonalizados. Os polígonos editados para serem geo-objetos e que portanto pertencem a esta categoria do modelo de dados, ou seja, as fazendas da empresa, foram associados à rótulos ou identificadores, criados para a conexão com o banco de dados (cadastrado das fazendas).

Categoria	Modelo	Planos de Informação
Hidrografia	Campo Tipo Temático	Rios
Rede Viária	Mapa Tipo Rede	Estradas_Primárias Estradas_Secundárias
Rede de Energia	Campo Tipo Temático	Linhas_Transmissão
Áreas da Empresa	Mapa Tipo Cadastral	Fazendas
Tabela Externa 1	Objeto Tipo Não Espacial	
Fazendas (Plano Estratégico Administrativo)	Objeto Tipo Espacial	
Talhões (Plano Estratégico de Manejo Florestal)	Objeto Tipo Espacial	

Tabela 1 - Modelo de dados

3 Resultados e discussões

Com vistas à formação de um sistema de planejamento e controle do manejo da erva-mate nas áreas da empresa para a operacionalização do manejo pré-definido (épocas adequadas, a intensidade de colheita), a formação do SIG proporcionou um controle espacial importante para o monitoramento desta atividade. Observando-se os planos de informação disponíveis na base cartográfica da empresa, a rede viária, a hidrografia, as linhas de transmissão de energia elétrica e os limites das fazendas, foram suficientes para o delineamento de compartimentos (talhões) específicos para melhor gerenciar e planejar esta atividade. É importante mencionar que as distâncias que faltaram para o fechamento dos polígonos foram em média de 200 metros, pouco em relação à escala de trabalho, e facilmente controlado em campo.

Por meio de consultas ao banco de dados e suas respectivas respostas gráficas (mapas), foi possível melhor organizar e estruturar todo o processo em campo, principalmente, levando em conta que a atividade de colheita é executada por terceiros (empregados). A falta de planejamento proporcionava uma perda no potencial das diferentes áreas pela falta de organização e monitoramento espacial da colheita e um total descontrole, no que tange às frequências e intensidades nas colheitas em relação às áreas da empresa. A possibilidade de visualizar, na forma de mapas, o andamento das atividades de manejo florestal (trabalhos realizados, a realizar, áreas de implantação e colheita, áreas de adensamento de e enriquecimento de erva-mate, controle de época da colheita, simulação das colheitas futuras, visualização da produção por unidade administrativa, áreas mais produtivas, áreas com maior ou menor densidade de erva-mate, entre outras) trouxe maior seriedade a esta atividade para a empresa, como também apresentou maiores facilidades ao bom planejamento para melhor utilização dos recursos potenciais de suas reservas florestais nativas.

Algumas tentativas, bem ou mal sucedidas na implementação de SIGs em empresas florestais, fazem acreditar que a estratégia mais interessante às empresas florestais pode não estar associada a um megaprojeto e a prazos longos e custos altos. Ferrari e Garcia (1994), citados por Ferrari (1997), sugeriram a implementação e o uso de aplicações independentes, rápidas, aplicadas a áreas estratégicas de uma empresa para persuasão dos dirigentes e familiarização dos usuários. Ferrari (1997) propõem implantar e usar aplicações rápidas e independentes na solução de problemas estratégicos.

A estratégia inicial nas Indústrias Zattar justifica a utilização do sistema de informações geográficas como tecnologia de apoio e suporte ao manejo da espécie erva-mate.

4 Conclusões e recomendações

Conforme os objetivos propostos no presente trabalho, e após uma análise dos resultados obtidos, conclui-se que:

- Para o caso deste sistema de produção de erva-mate, é de extrema importância a definição de talhões para o monitoramento e manejo, de acordo com as particularidades de cada área;
- A utilização dos planos de informação vetoriais da base cartográfica da DSG em escala 1:50.000, além dos limites das fazendas da empresa, apresentou resultados operacionais e práticos na formação dos compartimentos ou talhões para o manejo da erva-mate;
- O estudo demonstra ótimas perspectivas de utilização dos sistemas de informações geográficas, para o planejamento e o controle das atividades operacionais do manejo da erva-mate.

Agradecimentos

Os autores agradecem às Indústrias João José Zattar S/A pela oportunidade de elaborar este estudo em suas fazendas, além do apoio e estrutura cedidos.

Referências

- CONTO, A. J. *A estrutura da produção de erva-mate na Região Sul*. In: II CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE E III REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE. Encantado - RS. Anais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Porto Alegre, 2000.
- FERRARI, R. *Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de sistemas de informação geográfica*. Curitiba:Sagres,1997.
- FERRARI, R; GARCIA, A. *Proposta de uma estratégia para implantação de SIGs em administrações municipais brasileiras*. Anais do GIS Brasil 94 - I Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento. 17-21 outubro, Curitiba-PR, 1994.
- GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P.F. e WEBER, J. (org.) *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- GORTARI, J. *El Mercosur y la economía yerbatera*. In: I CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE E II REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE. Anais. EMBRAPA-CNPQ, Curitiba, 1997.
- LECKIE, D. G.; GILLIS, M. D. Forest inventory in Canadá with emphasis on map production. *Forestry Chronicle*, Ottawa, v. 71, n. 1, p.74-88, Jan./Feb., 1995.
- MAPPING *Systems: general reference*. Sunnyvale: Trimble, 1993.
- MAcLEAN, H. E. Smart maps: forestry's newest frontier. *American Forests*, Washington, DC, v. 101, n. 3/4, p. 13-20, Mar./April, 1995.
- MEDEIROS, J. S. *Utilização de sistema de informações geográficas como ferramenta auxiliar no gerenciamento florestal*. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL. Anais. Curitiba: FUPEF, 1994.
- OLIVEIRA-FILHO, P.C. *Implementação de sistemas de informação geográfica para a gestão da empresa florestal*. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001.
- PICHETH, J. A. T. F. *Eficácia na produção de biomassa da erva-mate estabelecida com mudas produzidas de estacas e de sementes*. Tese (Doutorado em Agrono-

mia) Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001