

Utilização de um banco de dados relacional no Sistema de Informações Geográfica (SIG) para o cadastro florestal

Use of relational database in a Geographical Information System (GIS) for forest register purposes

Marcos Vinicius Giongo Alves¹
Henrique Soares Koehler¹
Benício de Melo Filho¹

¹UFPR – Universidade Federal do Paraná
DECIF – Departamento de Ciências Florestais
CEP 80.210-170 – Curitiba (PR)
marcos@floresta.ufpr.br

Abstract: The development of computer software and hardware observed lately, made the use of Geographical Information System even more efficient, allowing the use of computer programming and huge databases as a powerful tool. The use GIS type of software in forest has been improving significantly the accomplishment of the decision making process, control and planning of forest activities. Forest activities generate a great amount of data continuously, which constitutes one of its major traits. The forest register is the main structure of a Forest Information System, once it includes all kinds of information, stored either as spatial or alphanumeric data. The use of relational databases generates models that can represents the forest reality in a quite accurate way, becoming an important managing and planning tool.

Key words: forest register, GIS and databases, cadastro florestal, SIG, banco de dados.

1. Cadastro Florestal

Caracteriza-se como conjunto de informações das rotações e atividades florestais. O cadastro florestal é uma para as tomadas de decisões que envolvem a floresta, onde são inclusas informações sobre: silvicultura, manejo, exploração, pesquisa, fomento e outras. Com a crescente necessidade das empresas, o cadastro florestal vem incorporado maiores quantidades de informações. Assim, dados referentes ao sistema fundiário, financeiro e administrativo vêm sendo incorporados ao cadastro, conforme observamos na figura 1 a seguir.

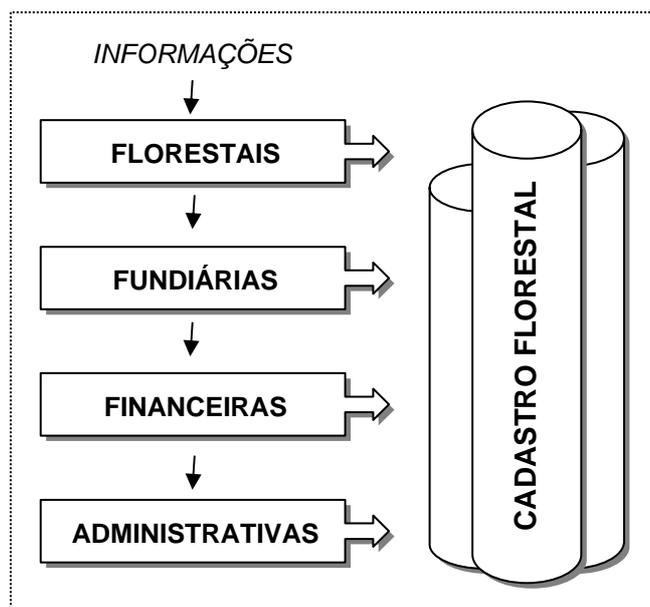


Figura 1 – Estrutura geral de um cadastro florestal

As complexidades de um cadastro florestais deverão ser definidas pela necessidade da empresa, pelo volume de informações e do recurso disponível para o desenvolvimento de uma base de dados e do sistema de manipulação desta base. Segundo Medeiros (1994) as informações de cada unidade florestal podem ser classificadas em duas categorias: informações originadas de dados com atributos espaciais e informações originadas de dados com atributos não-espaciais.

Outra característica relevante de um cadastro florestal é a necessidade de armazenamento de dados histórico de um talhão, para que gestores e pesquisadores conheçam melhor as influências dos manejos anteriores sobre as variáveis atuais. Entretanto a recuperação destes dados apresenta-se de forma complexa devido à forma de representação utilizada (talhão). Desta forma existe a necessidade de se representar da forma: “talhão” e “talhão histórico” sendo mais facilmente armazenados separadamente.

Em conseqüências da geração contínua de informações, característica própria das atividades ligadas a floresta, a atualização do cadastro normalmente envolve uma equipe de técnicos florestais e de outras áreas para sua manutenção e atualizações.

A quantidade de área manejada pelas organizações florestais e o crescente desenvolvimento tecnológico da silvicultura brasileira fazem com que seja impossível gerir a atividade sem o apoio da tecnologia da informação. A tecnologia de informação apóia os gestores florestais a cumprir o seu compromisso de abastecer a indústria com regularidade e sustentabilidade, nos três níveis de planejamento da produção florestal: estratégico, tático e operacional segundo Rodriguez (1999) & Rodriguez e Amaral (2001) citados por Nobre et al (2004).

2. Modelo Relacional

A estruturação de banco de dados de forma relacional foi desenvolvida por Codd (1970) no laboratório da IBM. Este modelo também é conhecido como modelo de dados entidade-relacionamento, sendo baseado na percepção do mundo real que consiste em um conjunto de objetos denominadas entidades e nos relacionamentos entre esses objetos (Korth & Silberschatz, 1995).

2.1. Entidades

Uma entidade pode ser definida como uma representação de um objeto existe no mundo real que apresente de forma distinguível de outros objetos. O conjunto de todas as matrículas de imóvel, por exemplo, pode ser definido como o conjunto de entidade fazendas.

As entidades são representadas por um conjunto de atributos, onde por exemplo os atributos para a entidade talhões podem ser código do talhão, código do subprojeto, código da matrícula, área, espécie, data de plantio e outras informações, conforme podemos observar na figura 2.

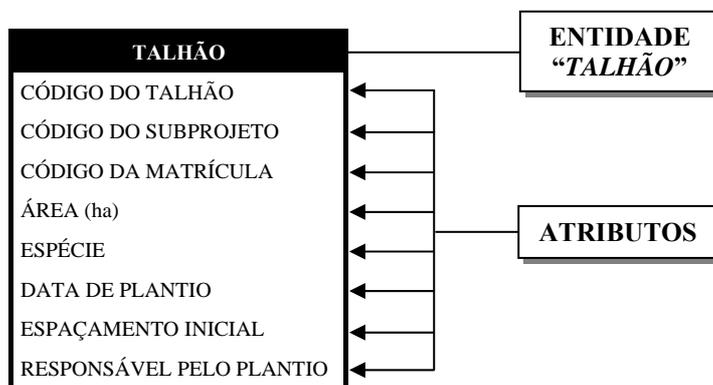


Figura 2 – Representação de uma entidade – “Talhão”

Em alguns casos os atributos podem também ser projetados como entidades. Na figura 1 o atributo espécie poderia ser considerada como uma entidade e na entidade talhão a espécie ser representada por um código identificador. Este e outros desmembramentos deverão ser definidos pelo projetista do BD, em que, quanto maior for o desmembramento mais complexo será o BD.

No desenvolvimento deste trabalho foram criadas diversas entidades para a representação das atividades ligadas a floresta em um banco de dados relacional.

2.2. Relacionamentos

O relacionamento a associação entre diversas entidades, onde na maior parte dos bancos de dados relacionam apenas duas entidades.

Segundo Setzer (1986) num conjunto de relacionamentos o número de entidades às quais outras entidades podem estar associadas é definida de cardinalidade, onde, para um conjunto de relacionamentos binários entre conjunto de entidade X e Y, a cardinalidade pode ser uma das seguintes:

- Um para um: uma entidade de X está associada a no máximo uma entidade de Y, e uma entidade de Y está associada a no máximo uma entidade de X.
- Um para muitos: uma entidade de X está associada a qualquer número de entidade de Y, e uma entidade de Y está associada a no máximo a uma entidade de X.
- Muitos para muitos: uma entidade de X está associada a qualquer número de entidade de Y, e uma entidade de Y pode estar associada a qualquer entidade de X.

Na figura 3 podemos verificar um exemplo de relacionamento entre três entidades, onde podemos observar dois relacionamentos do tipo um para muitos. Neste exemplo observamos que em um município podemos ter várias matrículas e que em uma matrícula vários talhões e também vários talhões em uma matrícula e varias matrículas em um município.

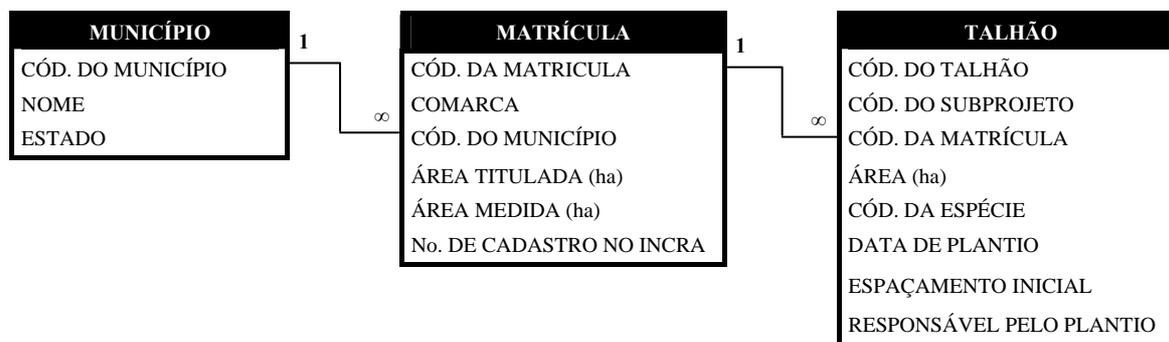


Figura 3 – Representação de relacionamento entre três entidades

3. Utilização do “geodatabase”

Geodatabase é a sigla de *Geographic Data Bases*, Banco de Dados Geográficos, representando uma nova geração de banco de dados georeferenciados.

Este novo formato de dados incorporado na versão 8.x do ArcGIS da ESRI, pode ser desenvolvido em duas categorias: *personal geodatabases* e *multiuser geodatabases*. O “*personal databases*” permite o acesso de múltiplos usuários para leitura (visualização) e apenas um usuário para edição. Esta categoria armazena os dados em um arquivo do *Microsoft Access*® (mdb), entretanto o ArcGIS trabalha independente da qualquer outro *software*. Já a categoria de “*multiuser geodatabases*” podem ser lidos e editados por

múltiplos usuários;entretanto ele requer um servido de banco de dados, como Oracle, SQL Server, Informix, or IBM DB2. Podem ser usados *multiuser geodatabases* com qualquer produto de ArcGIS (ArcView®, ArcInfoTM®, ou ArcEditorTM) mas requer ArcSDE® para edição e administração do sistema.

O *geodatabase* complementa e supera as eventuais dificuldades existentes nos modelos de dados, possibilitando assim a representação de redes geográficas complexas, relacionamento entre classes de feições e outras facilidades decorrentes da orientação à objetos adotadas pelo *geodatabase*.

No desenvolvimento deste trabalho utilizou-se ArcCatalog sistema integrante do ArcGIS Desktop, para a criação e estruturação do “*personal geodatabase*”. Nele foram inclusas informações espaciais e alfanuméricas, dispostas em diferentes entidades, conforme observamos na figura 4 a seguir.

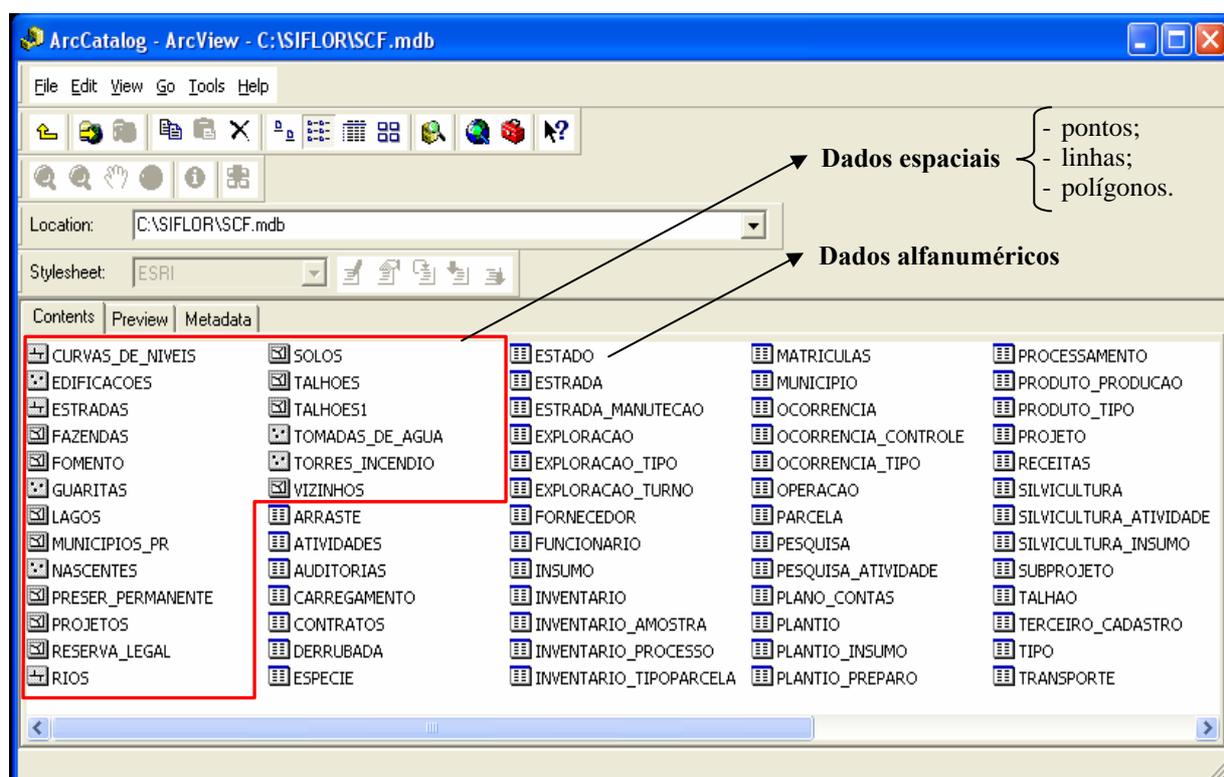


Figura 4 – Estrutura do “*geodatabase*”

No banco de dado desenvolvido foram atribuídos relacionamentos entre suas diversas entidades com objetivo de tornar a estrutura mais próxima possível da realidade da atividade florestal.

4. Estrutura do sistema proposto

O objetivo deste trabalho é contribuir no sentido de dar base as pesquisas de modelagem de dados florestais, complementando as pesquisas em andamento.

A utilização de banco de dados relacionais vem se demonstrando eficiente na representação da realidade das atividades florestais.

O aperfeiçoamento dos sistemas geográficos vem também contribuído significativamente neste processo, aonde os mesmos, vem incluindo em sua estrutura a possibilidade de trabalho com banco de dados geográfico “*geodatabases*”, o que vem permitindo o estabelecimento de relações entre dados espaciais e alfanumérico.

Neste sentido foi estruturada uma base de dados que envolvesse as diversas atividades existentes nas atividades ligadas a florestas, estabelecendo as entidades e seus respectivos relacionamentos. Na figura 5 observamos as informações e atividades consideradas nesta estrutura.

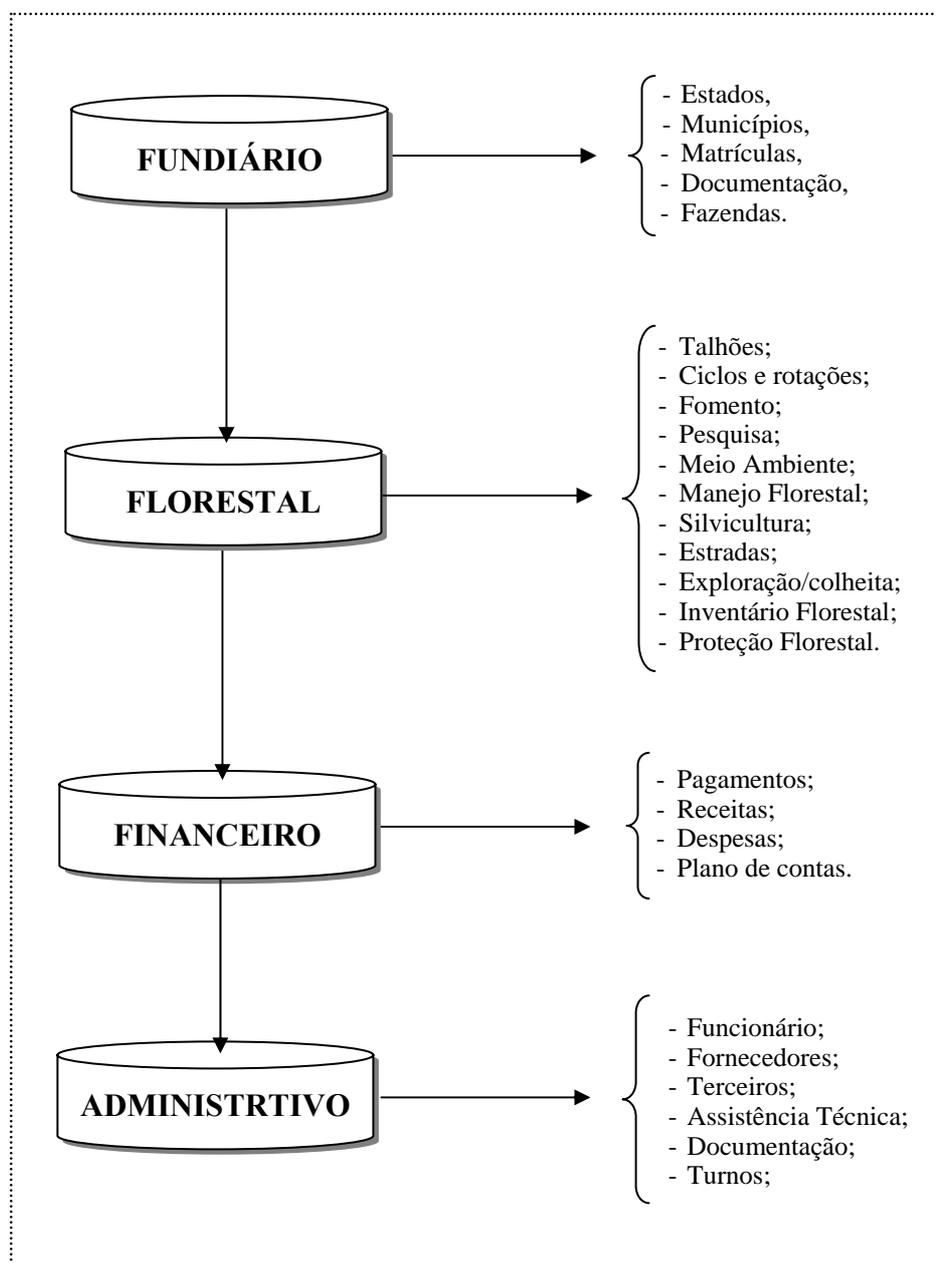


Figura 5 – Informações/Atividades consideradas no desenvolvimento da base de dados

Para uma melhor performance do sistema desenvolvido fez-se uso da programação orientada a objetos no *Visual Basic* para o desenvolvimento de diversas interfaces para o usuário ter acesso ao banco de dados, podendo o mesmo editar, criar e excluir atributos das diversas entidades existentes na base.

Nas figuras 6 e 7 podemos observar parte dos resultados obtido nesta etapa, onde na figura 7 encontra-se o menu principal e na 8 o cadastro de um novo talhão.

O desenvolvimento destas interfaces permitiu uma maior facilidade de manipulação da informação, permitindo a utilização do mesmo por diferentes técnico de diversas áreas, sendo possível a utilização de diferentes níveis de acesso com o uso de *login* e senha.

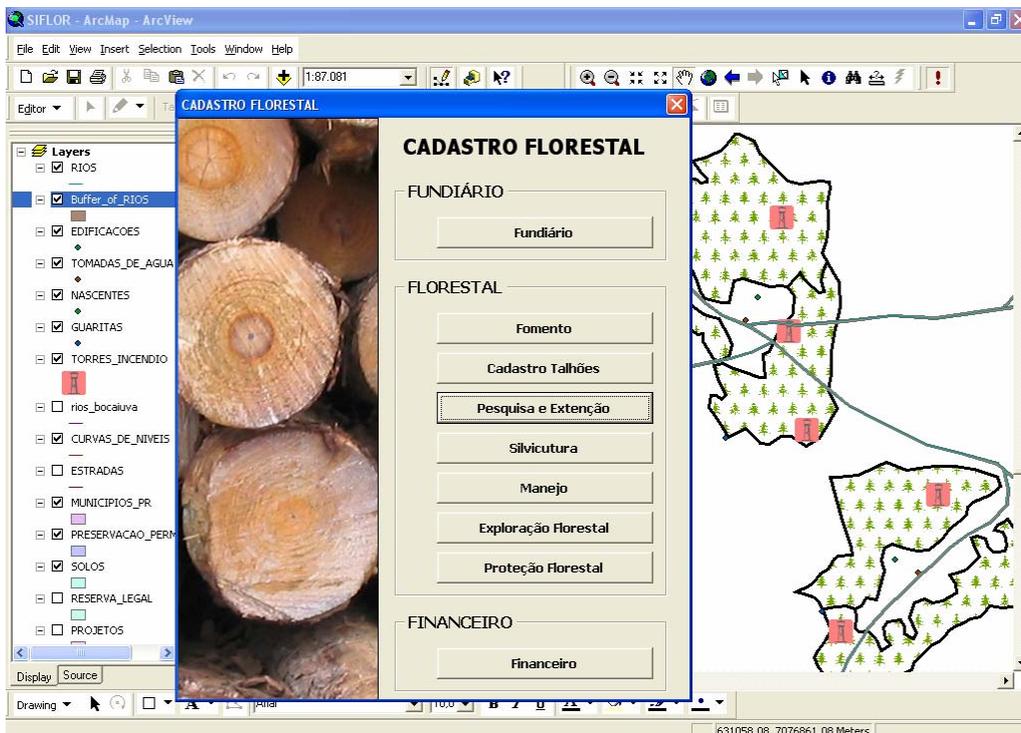


Figura 6 – Interface principal do sistema desenvolvido

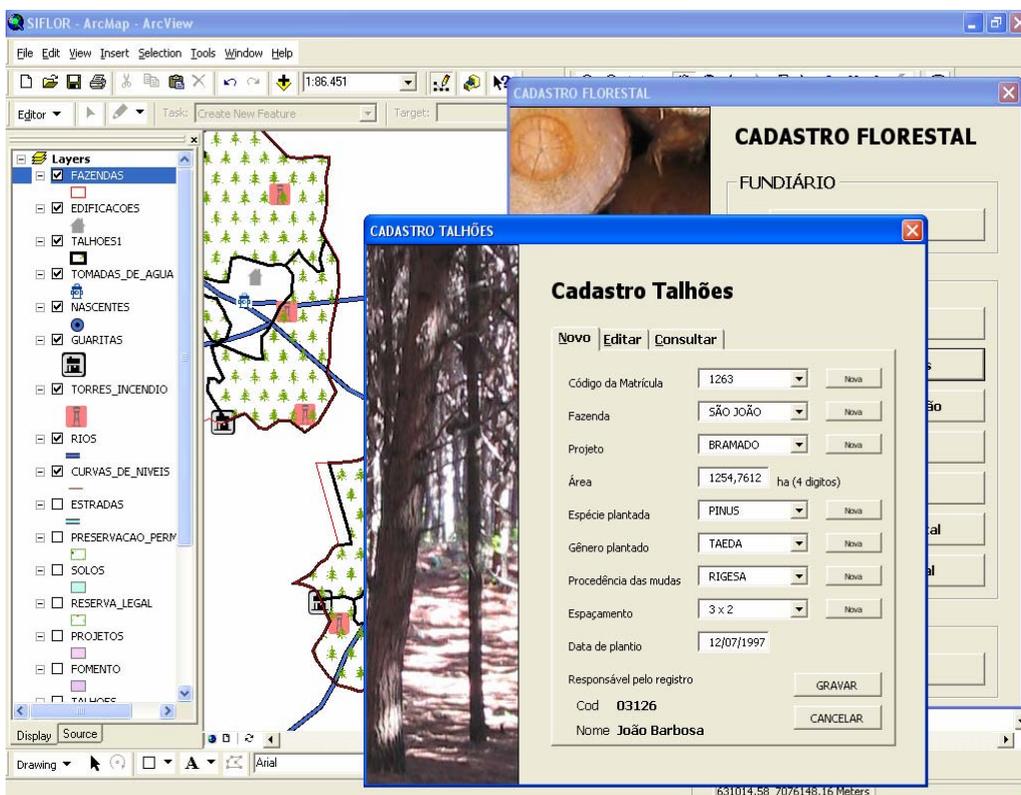


Figura 7 – Interface do cadastro de novos talhões

5. Considerações Finais

Com a utilização de sistemas computacionais destinados a Sistema Informações Geográficas as empresas florestais vêm ganhando agilidade na manipulação e distribuição das informações. Entretanto para um bom funcionamento do sistema é necessário que a modelagem do banco de dados represente a realidade local das atividades florestais.

A utilização de bancos de dados relacionais vem se mostrando eficiente nas atividades ligadas a floresta, quando relacionados ao SIG tornam-se ainda mais eficiente pois estabelece relação dos dados alfanuméricos com os atributos espaciais.

Entretanto na estruturação de base de dados relacionais deve se estar atento às características específicas de cada empresa. Neste sentido faz se necessário o conhecimento básico dos conceitos de banco de dados relacionais pelos gestores florestais para que eles, junto com projetistas de banco de dados, possam representar a realidade com que trabalha na estrutura desenvolvida.

A utilização da programação orientada ao objeto juntamente com o SIG demonstrou-se bastante eficiente, pois oferece a seus usuários uma interface mais simples e de fácil aprendizado. Proporcionando ainda a possibilidade de rotinas para a verificação dos dados cadastrados, reduzindo assim redundâncias e garantido a integridade das informações.

Outro aspecto importante é que o acesso às informações passa a ser mais fácil e rápido devido à existência de uma única fonte de dados. Entretanto, deve se estar atento que o sistema desenvolvido neste trabalho possibilita apenas a um usuário a edição dos atributos espaciais, o que na maioria das pequenas e médias empresas não apresentaria problemas.

A utilização de um sistema para múltiplos usuários na edição dos atributos espaciais requer um investimento bastante superior, pois se faz necessário a aquisição de uma licença do ArcSDE da ESRI, que atualmente custa cerca de U\$ 17.000.

6. Referências Bibliográficas

Livros

CODD, E.F. **A relational model of data for large shared data banks**. Communications of the Association for Computing Machinery (CACM) 1970, No 6, 254 p.

KORTH, H.F.; SILBERSCHATZ, A. **Sistema de banco de dados**. 2 ed. Markron Books, São Paulo, 1995. 753 p.

SETZER, W. **Banco de Dados: conceitos, modelos, gerenciamento, projeto lógico e projeto Físico**. São Paulo, 1986. 291 p.

Eventos:

MEDEIROS, J.S. Utilização de Sistema de Informações Geográficas como ferramenta auxiliar no gerenciamento florestal. **In: Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal**, Curitiba, PR. Anais. 93-101 p.

NOBRE, S.R.; AMARAL, T.M.; RODRIGUEZ, L.C.E. Sistemas de Avaliação do Desempenho Florestal: Adicionando. **In: II Latin American Symposium on Forest Management and Economics**, Barcelona, Spain, 2004.