

# SIG PARA LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NATURAL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

*GIS for the authorization and inspection of natural vegetal  
covering in the Mato Grosso do Sul State*

Celso Rubens Smaniotto<sup>1</sup>  
Mônica Modesta Santos Decanini<sup>2</sup>  
Erivaldo Antonio da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Católica Dom Bosco  
Centro de Ciências Exatas e da Terra  
Avenida Tamandaré, 6000 – Jd. Seminário – Cx. P. 100  
79117-900 – Campo Grande – Mato Grosso do Sul  
[crsmanio@ucdb.br](mailto:crsmanio@ucdb.br)

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista  
Faculdade de Ciência e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas  
Rua Roberto Simonsen, 305 – Cx. P. 957  
19060-900 – Presidente Prudente – São Paulo  
[monca@prudente.unesp.br](mailto:monca@prudente.unesp.br)

## RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar o projeto e a implementação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para o licenciamento e fiscalização da cobertura vegetal natural, dentro da unidade espacial da propriedade rural, no Mato Grosso do Sul. Foi realizado para apoiar as atividades da Divisão de Licenciamento e Fiscalização de Atividades Florestais (DLFAF) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (SEMA), resultou da análise do mundo real, elaboração das modelagens conceitual e de representação e da implementação dessa aplicação. Foram utilizados os aplicativos *ArcInfo 7.1.2* para a geração da base de dados, e o *ArcView 3.0* como interface para o usuário e validação do SIG. A construção de um protótipo, abrangendo uma propriedade rural do município de Rochedo na porção centro norte do estado, permitiu testar o sistema e comprovar a eficácia do uso da tecnologia SIG para apoiar as atividades de fiscalização e

licenciamento de desmatamentos, permitido ao estado resguardar as Unidades de Conservação de sua responsabilidade. Assim, conclui-se que o SIG proposto dinamiza as atividades de licenciamento e fiscalização, dando ao técnico de escritório a segurança e confiabilidade para a emissão de autorizações e ou de autuações, através da integração dos dados geográficos, da visão espacial e quantitativa da situação em cada propriedade rural, subsídios importantes para o monitoramento ambiental.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to present the project and the implementation of the modeling of a Geographic Information System (SIG) which is for authorization and inspection of natural vegetal covering, within the spatial unit of rural property in Mato Grosso do Sul. It was held to support the activities of the Authorization and Inspection Division of Forestry Activities (DLFAF) of the Environmental Secretary of State of Mato Grosso do Sul (SEMA), and it resulted in the analysis of the real word, the elaboration of the concept of models and of the representation and the implementation of this application. *ArcInfo 7.1.2*, for the generation of the data base, and *ArcView 3.0*, as interface for the user and validation of SIG, were used. The construction of a prototype, covering a rural property in the municipality of Rochedo located in center northern part of the state, made testing the system possible, and it confirmed the effectiveness of the SIG technology use to support the activities of inspection and authorization of deforestation, permitting the state to protect the Units of Conservation under its responsibility. Thus, it was concluded that the proposed SIG, spurs into action the activities of authorization and inspection, making the desk technician safe and confident to issue authorizations and/or penalties, through the integration of geographic data, from a spatial and quantitative vision of the situation of each rural property; subsidies that are important for environmental monitoring.

## 1- INTRODUÇÃO

A extensão territorial do estado, sua estrutura fundiária, dificuldade de acesso e busca de dados, e a falta de condições humanas e operacionais, comuns na realidade nacional, não tem permitido uma atuação eficaz no gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal obrigatórias nas propriedades rurais. Num contexto geral, há necessidade de se obter informações rápidas, atualizadas e localizadas geograficamente, que venham auxiliar no gerenciamento e na tomada de decisões.

Assim, partiu-se da hipótese de que os recursos da Cartografia Digital podem ajudar a reverter esta situação, através da integração de dados espaciais de diferentes fontes, e a ligação destes a banco de dados convencionais, através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), associando técnicas de processamento digital de imagens de satélite, para a obtenção de dados de variação temporal.

Objetivou-se a análise, projeto e implementação de um SIG para o Sistema de Fiscalização e Licenciamento da Cobertura Vegetal Natural das propriedades rurais do Estado de Mato Grosso do Sul. Para tanto, adotou-se um estudo de caso, cuja área teste abrangeu uma propriedade rural localizada no município de Rochedo, que reúne características comuns às demais propriedades do estado, além dos dados necessários para construção de um protótipo.

Para traduzir a realidade para o ambiente computacional, utilizou-se a abordagem do chamado “*paradigma dos quatro universos*” referente a Gomes e Velho (1995), ajustada por Câmara e Medeiros (1996) para aplicações geográficas.

## **2- MODELAGEM DE BASE DE DADOS**

Conforme Worboys (1995), o modelo é a representação abstrata e simplificada de um sistema real, com o qual se pode explicar ou testar o seu comportamento, em seu todo ou em parte. A observação e manipulação de um modelo buscam satisfazer as necessidades de conhecimento e de conceituação do mundo real. O modelo não é o objeto real, mas algo que o representa, com maior ou menor fidelidade.

Modelagem de dados é o processo de abstração do mundo real, quando bem conduzido, produz uma visão abstrata da realidade, em que somente os fenômenos essenciais da realidade observada são enfatizados. O objetivo da abstração é selecionar as entidades que são significativas, suas estruturas e seus relacionamentos.

Câmara e Medeiros (1996), distinguem quatro níveis de abstração:

- universo do mundo real, onde se encontram os fenômenos geográficos a serem representados, na sua forma real de existência;
- universo conceitual, onde se pode distinguir entre as grandes classes de dados geográficos (dados contínuos e objetos individualizáveis) e especificar estas classes nos tipos de dados geográficos utilizados comumente (dados temáticos e cadastrais, modelos numéricos do terreno, dados de sensoriamento remoto), a serem modelados formalmente em um alto nível de abstração. A formulação é baseada no levantamento de demandas constatadas no universo do mundo real. As entidades associadas a alguma localização geográfica constituem as Geo-classes, que são especializadas em Geo-campo e Geo-objeto, que descrevem instâncias de entidades ou fenômenos geográficos observados segundo as visões de campo e objeto;
- universo de representação, onde as entidades formais definidas no universo conceitual são associadas a diferentes representações geométricas disponíveis nos SIGs, definindo como representar matricial e ou vetorialmente;
- universo de implementação, onde ocorre a realização do modelo de dados através da linguagem de programação que inclui estruturas de armazenamento, para implementar as geometrias do universo de representação, feita pelo aplicativo no computador.

### **3- SISTEMA DE INFORMAÇÃO DA DLFAF: ANÁLISE DE DEMANDAS POR INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

O Sistema Estadual de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso do Sul é formado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) e pela Fundação Estadual de Meio Ambiente Pantanal (FEMAP). Cabe a primeira a proposição e gestão da política de meio ambiente e à segunda, sua execução.

Para cumprir com a sua finalidade, a FEMAP é composta de uma estrutura operacional, a qual se inclui a Divisão de Licenciamento e Fiscalização de Atividades Florestais (DLFAF), a quem compete promover a realização do licenciamento e fiscalização das atividades florestais. Considera-se atividade florestal o desmatamento, recuperação e recomposição de áreas, reposição florestal, aproveitamento de material lenhoso e limpeza de pastagem (SEMA/MS, 1994).

O conhecimento do universo da DLFAF se deu através de pesquisa sobre o seu ambiente, por entrevistas com a chefia e funcionários, levantamento de documentos (normas, formulários, relatórios, mapas) e acompanhamento da rotina de trabalho, permitindo o conhecimento das suas demandas e procedimentos (figura 1). Dentre as atividades da DLFAF, para a realização do estudo, foram selecionadas as de licenciamento e fiscalização de desmatamentos.

Fig. 1- Conhecimento do Universo do Mundo Real



O conhecimento das demandas do universo real da DLFAF permitiu elaborar um conjunto inicial de critérios para avaliar pedidos de autorização para desmatamento, bem como para auxiliar na fiscalização destes.

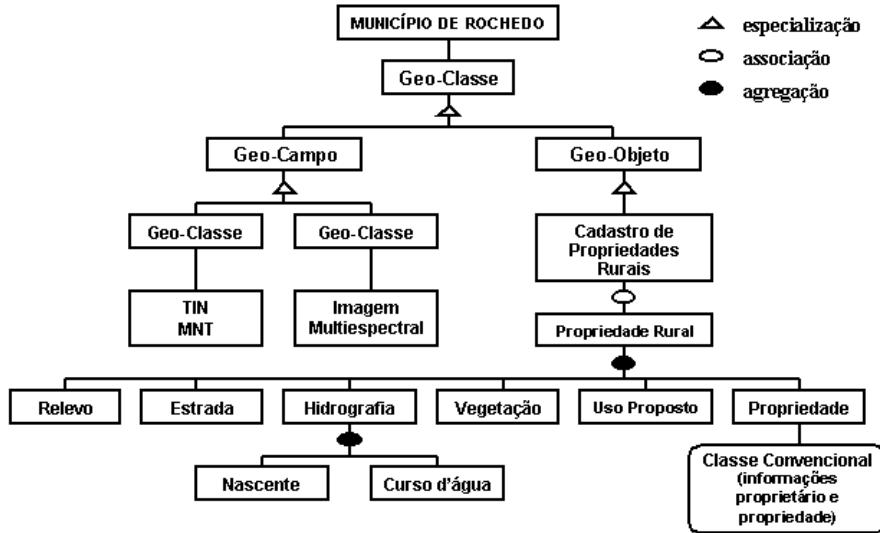
A definição dos critérios se apoiou na legislação federal e estadual em vigor, por constituirão a base legal e de competência para atuação do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, na preservação de áreas, em nível de propriedade rural, classificadas como Reserva Florestal ou Legal e Floresta de Domínio Privado ou Área de Preservação Permanente. Os critérios adotados estão expressos no quadro 1.

Quadro 1- Critérios para análise de licenciamento e fiscalização

Categorias	Critérios
Vegetação	Segundo a Legislação Estadual, em se tratando de Florestas Nativas (Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual), a supressão somente será concedida para fins de execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social. As demais classes como Savana Arbórea Densa, Savana Arbórea Aberta, Savana Parque, Savana Gramíneo Lenhosa e Savana Estépica, ficam sujeitas a outros critérios restritivos para desmate. Assim, não se autoriza desmatamento para atividades florestais nas áreas com Floresta Nativa. Para fins de fiscalização, as áreas cadastradas, como de Floresta Nativa, devem permanecer intactas.
Relevo	Segundo a Legislação Federal, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas encostas ou parte destas, com declividade acima de 45°, é considerada Área de Preservação Permanente. Portanto, considerando esta restrição, não será permitido o desmatamento em áreas com declividade maior que 45°. Para fins de fiscalização, as áreas compreendidas na faixa de declividade, > 45° (maior que quarenta e cinco graus), têm que estar recobertas com vegetação natural, classificadas como de Floresta ou de Savana
Hidrografia	De acordo com a Legislação Federal sobre o Meio Ambiente ao redor de nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja sua situação topográfica, existe uma área de preservação com 50m de largura. Quanto aos cursos d'água, a mesma lei estabelece as faixas laterais necessárias de preservação, conforme a largura dos canais destes: <ul style="list-style-type: none"> <li>. 30m para cursos d'água menores que 10m;</li> <li>. 50m para cursos d'água de 10m a 50m;</li> <li>. 100m para cursos d'água de 50m a 200m;</li> <li>. 200m para cursos d'água de 200m a 600m.</li> </ul> Portanto, deve-se considerar que não se admite desmatamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>. em um raio de 50m das nascentes e olhos d'água;</li> <li>. para o caso dos cursos d'água, nas faixas laterais a estes, especificados pela legislação.</li> </ul> Para fins de fiscalização, deverão estar totalmente recobertas com vegetação natural, classificadas como de Floresta ou de Savana, as áreas: <ul style="list-style-type: none"> <li>. em um raio de 50m das nascentes e olhos d'água;</li> <li>. em faixas laterais a cursos d'água, conforme especificadas na legislação.</li> </ul>
Reserva Legal	A legislação Federal estabelece que as propriedades rurais devem preservar com vegetação natural 20% da área total da propriedade rural, designadas de reserva legal, excluída dessa as áreas de preservação permanente (áreas com declividade superior a 45 °, as compreendidas num raio de 50m no entorno de nascentes e olhos d'água, e as marginais aos cursos d'água, em faixas variando de 30m a 200m, de acordo com a largura do canal). Portanto, não serão autorizados desmatamentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>. se não existir a delimitação dessa área na propriedade;</li> <li>. se a área delimitada não se apresentar recoberta com vegetação natural;</li> <li>. se o percentual da área delimitada for inferior a 20% da área total da propriedade.</li> </ul> Para fins de fiscalização: <ul style="list-style-type: none"> <li>. estas áreas devem estar recobertas com vegetação natural, classificadas como de Floresta ou de Savana.</li> </ul>

A partir da abstração do mundo real e definição dos critérios, elaborou-se o modelo conceitual da aplicação proposta, através da abordagem GMOD (Oliveira et al., 1997), apresentado na figura 2.

Fig. 2- Modelo Conceitual para autorização e fiscalização de desmatamentos



O modelo conceitual é o resultado da pesquisa sobre as necessidades do usuário, e representa, em conjunto, os relacionamentos entre os elementos a serem focados.

As categorias geográficas utilizadas para realizar a análise requerida foram classificadas como Geo-Campo e Geo-Objeto. As relacionadas ao Geo-Campo, sub-classificadas em *Numérico* e *Sensor Remoto*. Como Geo-Objeto tem-se a propriedade rural, que está associada a múltiplas localizações geográficas, e a qual se vinculam Classes Convencionais relativas aos seus atributos não-espaciais.

A classe Numérico foi necessária para derivar as classes de declividade, extraídas do uso do modelo numérico do terreno (TIN), e a Sensor Remoto para obter a classificação da vegetação natural para diferentes datas.

## **4- IMPLEMENTAÇÃO DA BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS NO ARC/INFO**

A implementação da base de dados geográfica foi realizada através da criação de um protótipo no aplicativo *Arc/Info*, versão 7.1.2.. Para isso, definiu-se uma área de estudo.

A área de estudo selecionada corresponde à propriedade rural, designada Fazenda Paraíso, localizada no Município de Rochedo no Estado de Mato Grosso do Sul.

A Fazenda Paraíso, com a documentação no formato típico disponível pela DLFAF, Processo de Pedido de Autorização para Desmatamento, constituído de pasta apresentada pelo proprietário contendo dados descritivos da propriedade e planta da mesma com a situação atual e a proposta, apresentando dados necessárias para o projeto (rios, nascentes e remanescentes de vegetação natural). No caso específico desta propriedade, conta com Processos para os anos de 1996 e 1998, e imagens digitais Landsat para os anos de 1994 e 1998. Particularidades que permitem realizar análises geográficas inserindo a questão temporal.

Considerando que os dados geográficos não estavam em formato digital, foi necessário realizar a conversão dos mesmos para o meio digital com estrutura de representação vetorial. Os dados da espacialização da vegetação (Floresta, Savana e Alterada) foram obtidos através do método da “*classificação supervisionada por crescimento de regiões pelo classificador Battacharya*”, a partir das imagens LANDSAT-TM5, através do aplicativo *Spring*.

A conversão foi feita através do uso dos aplicativos *Spring 3.1* e *AutoCAD R12*, ambos para ambiente windows. Os dados obtidos nos programas foram transformados para o formato DXF e exportados para o aplicativo *Arc/Info – UNIX*.

As feições geográficas necessárias foram obtidas de cartas topográficas 1:100.000, imagens Landsat-TM5 que recobrem o município e da planta da propriedade na escala de 1:20.000. O georreferenciamento dos documentos cartográficos se apoiaram em pontos cujas coordenadas foram obtidas a partir das cartas topográficas 1:100.000 (UTM – Datum: Córrego Alegre). Para que todas os dados espaciais ficassem em um mesmo sistema de projeção, as imagens foram georreferenciadas através de pontos comuns identificáveis nas cartas topográficas. Já o georreferenciamento da planta da propriedade, pela impossibilidade de identificação de um número mínimo de pontos comuns com as cartas, necessários para uma transformação geométrica de qualidade, foram obtidos a partir das imagens após georreferencia-las.

A partir do modelo de representação e dos arquivos CAD em formato DXF, criou-se Planos de Informação, pela edição dos dados convertidos do CAD para o formato ARC, utilizando as ferramentas de edição do *Arc/Info*, no *ArcTools*.

Conforme o modelo conceitual criado, integra-se ao Geo-objeto *Propriedade* uma classe de dados cadastrais. O modelo de representação criado para essa classe foi desenvolvido no aplicativo *Access 4.0*, e utilizado no aplicativo *ArcView 3.0*. No *Access* os dados foram organizados em *Tabelas*, associando às suas colunas *Campos* relativos aos dados. Foram definidas três tabelas:

- *tabproprietário* para a introdução dos dados referentes a proprietário;
- *tabprocesso* para introdução dos dados relativos a Processo;

- tabautorização para introdução dos dados relativos a Autorização Ambiental.

Essa foi a solução encontrada, devido ao tipo de relacionamento do Geo-objeto propriedade e suas classes cadastrais. Pois, uma propriedade, pode ter mais de um proprietário, além de que uma propriedade poder possuir mais de um processo, portanto tem-se o relacionamento *um para muitos*. Existem diferentes tipos de Processos e Autorizações, para diferentes datas e para uma mesma propriedade. Selecionou-se o campo *matrícula* como *chave estrangeira (secundária no Access)* para permitir as ligações entre as tabelas, incluindo o Plano de Informação da propriedade.

## **5- ANÁLISE DA BASE DE DADOS GEOGRÁFICOS NO ARC/INFO**

A análise da base de dados geográficos, após estudo das necessidades da DLFAF e dos critérios para análise, foi dividida em três etapas. Uma ligada, à fiscalização da cobertura vegetal das áreas protegidas por lei (pré-licenciamento); outra relacionada à fiscalização de áreas desmatadas entre dois períodos de tempo (pós-licenciamento); e uma vinculada ao licenciamento, referente à autorização de áreas para desmate. Cabe salientar que o termo área se refere à superfície e não apenas a números.

A análise espacial para licenciamento de áreas para desmate considera que, na propriedade em análise, estejam atendidas as restrições legais, ou seja, as áreas tidas como de preservação permanente e de reserva legal devem estar inteiramente recobertas com vegetação natural. Assim, esta análise só deverá ser feita após realizada a análise espacial de fiscalização das áreas protegidas por lei e constatada a regularidade da situação.

A análise espacial para fiscalização de áreas desmatadas entre dois períodos de tempo, considera a situação de licenciamento, ou seja, das áreas autorizadas para desmate, resultado da análise de licenciamento.

Definiram-se três fluxos de análise espacial, considerando as funções disponíveis no *Arc/Info* e as necessárias ao processo, os quais são comentados a seguir.

### **5.1- Fluxo para Fiscalização das Áreas Protegidas por Lei**

A finalidade deste fluxo de análise é verificar e ou acompanhar a existência e ou reposição da vegetação natural nas áreas protegidas por lei, quais sejam, as consideradas como de preservação permanente e as de reserva legal, conforme os critérios para análise, adotados e apresentados no quadro 1.

Esse fluxo se fundamenta nos dados geográficos básicos relacionados às feições hidrografia, relevo, uso proposto e vegetação.

A partir das feições da hidrografia e segundo os critérios estabelecidos, criam-se Zonas Tampão, que, unidas, resultam nas áreas a preservar com vegetação natural relacionadas com a proteção dos recursos hídricos.

Da feição relevo, relacionada às curvas de nível e pontos cotados, cria-se a declividade da propriedade em duas categorias, maior e menor que 45°, para adequar à legislação ambiental. Unem-se as zonas tampão da hidrografia com a declividade, selecionando-se as áreas internas às zonas tampão e as com declividade superior a 45°, obtém-se as áreas de preservação permanente.

Da feição uso proposto, obtém-se as áreas de reserva legal, que, unidas às de preservação permanente, mostram as superfícies que devem estar recobertas com vegetação natural, nas quais é proibido o desmate.

Da interseção das superfícies nas quais é proibido o desmate, com a situação da vegetação para datas diferentes, resulta a situação da vegetação natural remanescente das áreas protegidas por lei.

Caso detecte-se a necessidade de reposição de vegetação natural, o acompanhamento se faz com a interseção do resultado anterior com a situação da vegetação para uma data posterior.

## **5.2- Fluxo para Licenciamento de Áreas para Desmate**

Para execução desse fluxo de análise espacial, é condição a realização do fluxo anterior para comprovação da existência de vegetação natural na totalidade das áreas protegidas por lei, definidas no fluxo anterior como áreas de proibido desmate.

A finalidade deste fluxo é verificar se uma área, mediante a formulação de solicitação, pode ser autorizada para desmate.

Assim como o fluxo anterior, esse se fundamenta nos dados geográficos básicos relacionados às feições hidrografia, hipsometria, uso proposto e vegetação. A parte do fluxo anterior, até a determinação das áreas de *proibido desmate*, repete-se nesse fluxo. A partir deste ponto é que começa a diferir do anterior, ao se fazer a união das áreas de *proibido desmate* com a *vegetação* para selecionar-se apenas as áreas em que se *permite desmate*, ou seja, as áreas de vegetação natural remanescentes que estão fora das zonas tampão, com declividade do terreno menor que 45°, que não sejam áreas de floresta e nem de reserva legal. Da feição *uso proposto* seleciona-se as áreas solicitadas para *desmate*, fazendo-se, em seguida, a interseção dessas com as de *permitido desmate*, resultando as áreas que podem ser *autorizadas*.

## **5.3- Fluxo para Fiscalização de Áreas Desmatadas entre dois Períodos de Tempo**

A finalidade desse fluxo é acompanhar desmatamentos ocorridos em um determinado espaço de tempo e verificar os que foram executados irregularmente, ou seja, sem a autorização ambiental, para fins de autuação.

A ligação deste fluxo com o anterior está em confrontar as resultantes áreas autorizadas para desmate, com o desmatamento ocorrido entre uma data anterior e outra posterior ao licenciamento, buscando-se irregularidades. Tem por base o

Plano de Informação da união dos de vegetação para dois períodos de tempo distintos, com a união das áreas autorizadas para desmate entre estes períodos.

Obtem-se as áreas desmatadas de forma irregular, através do aplicativo *ArcView 3.1*, com o uso da ferramenta *Query*, aplicada ao *Plano de Informação* resultante da união executada no *Arc/Info*. Com essa ferramenta, através da montagem de uma expressão lógica, seleciona-se as áreas que no período anterior eram de savana ou floresta e que, no novo período, apresentam-se com vegetação do tipo alterada, as quais não foram autorizadas para desmate. O resultado se houver, são áreas desmatadas de forma irregular, resultando no que se denominou Fiscalização a Posteriori, pois mostra o ocorrido após a autorização de desmate.

## **6- CRIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE PROJETOS NO ARC/VIEW**

Para se proceder às análises, buscando a validação da base de dados construída para o Sistema de Informação, foram criados dois projetos no *ArcView*, buscando atender consultas e análises do usuário. Um primeiro denominado de *Muni\_rochedo.apr*, que abrange a totalidade do Estado de Mato Grosso do Sul, possibilitando consultas de localização espacial vinculada a dados cadastrais, de municípios e propriedades. Um segundo, denominado *Prop\_12612roc.apr*, específico para uma determinada propriedade rural, no caso a Fazenda Paraíso, possibilitando consultas e análises espaciais das feições internas a essa. Projetos iguais a esse devem ser criados para cada propriedade rural.

### **6.1- Criação e Validação do Projeto *Muni\_rochedo.apr***

No aplicativo *ArcView*, criou-se o projeto *Muni\_rochedo.apr*, para exibir os *Planos de Informação* criados no *Arc/Info*, bem como apresentar os resultados das análises espaciais. Foi gerada uma única Janela (Informação Geral por Município e Propriedade), a partir de dois Planos de Informação do *Arc/Info* (*ms\_muni\_96* e *roche\_prop\_96*, referentes à estrutura fundiária do município para o ano de 1996). Com relação às tabelas, além das ligadas aos Planos de Informação, foram incorporadas mais três, referentes às informações de proprietários, processos e autorizações.

A validação objetivou simular o uso do sistema para responder às demandas do usuário e comprovar a eficiência e validade do mesmo.

A criação de uma única Janela foi feita no sentido de facilitar a busca de informações pelo usuário. Os Planos de Informação foram relacionadas a ampliações de superfícies de apresentação em tela, de forma que quando a escala selecionada pelo usuário for menor que 1: 700.000, só se apresenta a espacialização do Estado com a divisão municipal, o que permite consultas do tipo “Onde se localiza o município?” ou “Que município é este?”. Quando a escala selecionada for maior que 1:700.000 e menor que 1:45.000, tem-se a espacialização do município selecionado com a sua divisão em propriedades rurais, o que permite a localização ou busca de dados cadastrais de uma determinada

propriedade rural. Quando a escala selecionada for maior que 1:45.000, só aparece a propriedade selecionada em tela. Assim, constatou-se ser possível fazer-se consultas de maneira fácil, sem necessidade de seleções complicadas nos Planos de Informação. Para uso em conjunto da informação tabular e espacial, basta deixar a Janela e as Tabelas ativadas, de forma que apareçam todos em tela.

Através do uso da informação tabular, também foi possível formular consultas e obter dados não apenas de uma propriedade, mas de Processos, Proprietários, Responsáveis Técnicos e Autorizações e suas inter-relações.

### **6.2- Criação e Validação do Projeto *Prop\_12612roc.apr***

Com o intuito de validar o sistema proposto para apoiar as atividades da DLFAF, na escala propriedade rural, criou-se o projeto *Prop\_12612roc.apr* no *ArcView*, que deve ser criado para as demais propriedades rurais..

O nome dos projetos referentes a cada propriedade rural, a exemplo desse, deve se dar por seu número da matrícula e pelo código do município a que pertence, para não ocorrer inconsistências no sistema de informação, pela possibilidade de mais de uma propriedade rural ter a mesma denominação.

A abordagem para validação deste projeto difere da anterior, pois, neste caso, envolve-se com dados tabulares extraídos diretamente dos resultados de análises, como as questões relativas à quantificação de áreas a *desmatar*, *desmatadas*, *desmatadas autorizadas*, *desmatadas sem autorização* e *recuperadas*.

Para tanto, foram criadas um conjunto de sete Janelas e um conjunto de dezesseis tabelas, que formaram a base de informações para o projeto, o que permite consultas (visuais e tabulares associadas) do tipo: “Em 1994, qual a situação e o total de áreas remanescentes de vegetação natural fora das áreas protegidas por lei?”, “Qual a localização e a extensão das áreas solicitadas e autorizadas para desmate em 1996?”, “No período de 1994 a 1998, houveram áreas desmatadas sem autorização ambiental?”, e “Qual a situação da vegetação natural das áreas protegidas por lei?”.

## **7- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O conhecimento das reais necessidades do usuário e da realidade dos seus elementos técnicos e operacionais disponíveis são fundamentais para a busca de uma nova solução que venha de fato contribuir na melhoria da qualidade dos serviços prestados e na sistematização de informações para efetivamente dar suporte ao gerenciamento.

Um diagnóstico, para a criação de um SIG, não deve apenas se embasar em estudo documental, deve ser fruto da interação direta do pesquisador com todo o ambiente do usuário, pois quanto maior este relacionamento e o conhecimento das demandas, maior o sucesso na modelagem do sistema de informação (Department of Libray, 1988).

A implementação e validação do SIG proposto demonstraram a eficácia do uso desta tecnologia para a geração das informações necessárias tanto para a DFLAF como para a FEMAP e a SEMA, em menor prazo de tempo, com confiabilidade, qualidade e precisão, tornando-se uma ferramenta poderosa para a tomada de decisões técnicas e de controle e planejamento de uma política ambiental.

Conforme validado, o sistema permite a visão espacial e quantitativa real da situação, em cada propriedade rural, posição nunca tida pelos técnicos e dirigentes do órgão ambiental e subsídio importante para o licenciamento.

Para a operacionalização do SIG, recomenda-se o treinamento dos técnicos da DLFAF na área de SIG e a constituição de uma equipe básica de geoprocessamento responsável pela criação e atualização do banco de dados geográficos, além de uma revisão nas normas para apresentação de Projetos Técnicos por parte dos proprietários rurais, ajustando-as a essa nova tecnologia.

Espera-se, com esse estudo, estar contribuindo para o avanço da utilização de SIG em Unidades de Conservação Ambiental, dentro de uma visão regional.

## **8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CÂMARA, G e J.S. MEDEIROS. *Geoprocessamento para projetos ambientais*. São José dos Campo: INPE, 1996. 138p.
- CÂMARA, G., M.A. CASANOVA, A.S. HEMERLY, G.C. MAGALHÃES e C.M.B. MEDEIROS. *Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica*. Campinas: Imecc-Unicamp, 1996. 197p.
- Department of Library and Information Studies. *Introduction to systems analysis and design – Basic lecture notes*. Leeds Polytechnic Faculty of Information and Engineering Systems, U.K. 1988. 25p.
- GOMES, J.M. e L. MEDEIROS. *Computação Visual: Imagens*. Rio de Janeiro: SBM. 1995.
- GOODCHILD, M.. *Accuracy of Spatial Databases*. Santa Barbara, California: Taylor & Francis. 1994. 290p.
- HASENACK, H., E. WEBER e R. VALDAMERI. Análise de vulnerabilidade de um parque urbano através de módulos de apoio à decisão em sistemas de informação Geográfica. In: IV Congresso e Feira de Usuários de Geoprocessamento da América Latina , Curitiba, 1998. Anais. Curitiba: GIS Brasil 98. CD-Rom.
- OLIVEIRA, J.L., PIRES, Fátima, MEDEIROS, Claudia B. Na environment for modeling and desing of geographic applications. GeoInformatica, Boston, n.1, p29-58, 1997.
- OLIVEIRA, L.M.T.; E. SILVA; R.S.BRITES e A.L. SOUZA. Utilização de um SIG para diagnóstico ambiental de fragmentos florestais, em nível de paissagem. In IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, 1998. Anais. Santos, 1998.

SEMA/MS. *Normas para licenciamento ambiental*. Campo Grande: SEMA. 1994.  
WORBOYS, M.F.. *GIS: a computing perspective*. London: Taylor e Francis. 1995.

(Recebido em 22/11/02. Aceito para publicação em 15/04/03.)