



7^{mo}
Congreso de
Medio Ambiente

Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM
22 al 24 de mayo de 2012. UNLP. La Plata Argentina

ANÁLISE COMPARATIVA DE ÁREAS VERDES EM MEIO URBANO UTILIZANDO SIG: UM CASO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO, SP, BRASIL

Comparative analysis of urban Green areas using GIS: a case from São José do Rio
Preto, SP, Brazil

Marcí S Carvalho*, Rodrigo L Roza

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo(FATEC) – Faculdade de Tecnologia de São
José do Rio Preto, Rua Fernandópolis, 2510, Eldorado, São José do Rio Preto, São Paulo,
Brasil. ouvidoria@fatecriopreto.edu.br

*Autor para correspondência: +55(17)3262-2507. marci.s.carvalho@hotmail.com

Palavras-Chave: Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica (SIG), Área verde.

Keywords: Geoprocessing, Geographic Information Systems (GIS), Green area.

Título abreviado: Análise comparativa de áreas verdes

ABSTRACT

The use of Geographic Systems has been shown to be a very efficient tool in solving a diverse range of problems. This project involves the observation of green space coverage within different districts of São José do Rio Preto through the use of Spring and MapInfo software. Both applications generate a report of the image size and percentage of green space within the chosen district through the creation of a database and by manipulation of geo-referenced data. The report makes it possible to compare the percentage obtained against specific legislation about the reservation of green spaces, in other words, with regard to the preservation of green space, it will be possible to assess whether the district has been inserted in the current legislation or not. It is assumed that with the results obtained, there will be a need for oversight, not only in terms of the adoption of new lots, but also by an ongoing observation of the competent bodies involved in the preservation of areas reserved for that purpose.

RESUMO

O uso de Sistemas de Informação Geográfica tem se mostrado uma ferramenta muito eficiente na solução de problemas de diversas áreas. O presente projeto contempla a observação da abrangência de área verde em diferentes bairros de São José do Rio Preto por meio do uso dos softwares Spring e MapInfo. Ambos aplicativos geram, através da criação de um banco de dados e manipulação dos dados georreferenciados, um relatório com o tamanho da imagem e o percentual de área verde do bairro selecionado. O relatório torna possível confrontar o percentual encontrado com a legislação específica sobre a reserva de área verde, ou seja, é possível avaliar se o bairro está inserido ou não na legislação vigente quanto à preservação de área verde. Com o resultado obtido, pressupõe-se que há a necessidade de fiscalização, não apenas na aprovação de novos loteamentos, mas também uma observação permanente dos órgãos competentes quanto a preservação de áreas reservadas para tal fim.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista os diversos problemas ambientais encontrados em toda parte do globo e mediante a grande demanda de estudos e pesquisas nesta área, o uso de SIG (Sistema de Informação Geográfica) tem sido frequentemente adotado por empresas públicas e privadas de diversos setores a fim de que o uso decorrente de sua utilização traga soluções e sirva como forma de prevenção de riscos ao meio ambiente e, conseqüentemente, à sociedade.

O presente trabalho apresenta, dentre as diversas possibilidades de uso de SIG, o benefício que sua utilização oferece quando se trata da verificação de área urbana para determinado fim, no caso deste estudo, a determinação da quantidade de área verde em três bairros de São José do Rio Preto-SP. Tal pesquisa foi possível por meio da utilização dos softwares SPRING e MapInfo, os quais possibilitaram a análise e a comparação do percentual de área verde das imagens. O estudo aborda, também, a realidade encontrada nos bairros que se diferem não apenas pelo nível econômico de seus moradores, mas principalmente pelo cumprimento de políticas de preservação de área verde. Tais políticas se aplicam, ou deveriam ser aplicadas, de acordo com a legislação vigente, tanto em condomínios fechados quanto em bairros residenciais “abertos”. A partir destas tarefas, espera-se obter dados relevantes que sirvam como parâmetros para avaliação da conformidade do cumprimento da delimitação mínima reservada para área verde conforme previsto em lei.

Situação Problema

Dentre os diversos aspectos ambientais de uma região, uma questão cada vez mais discutida é a preservação de área verde em perímetro urbano. Neste contexto, faz-se necessária a contagem de pontos de locais destas áreas para análise quantitativa de cobertura verde. Para executar tal contagem, torna-se necessária uma pesquisa de campo em todos os locais selecionados, o que exige um trabalho árduo do pesquisador. Mas como conseguir dados precisos sem necessariamente ir a campo?

Com o uso de SIG, isto se torna viável, pois ele automatiza tarefas antes feitas manualmente, permitindo coletar, armazenar, transformar e analisar cartograficamente dados georreferenciados, além de permitir comparações entre diferentes regiões.

Objetivos

1-Comparar a quantidade, em termos percentuais, de área verde de três bairros da cidade de São José do Rio Preto – SP; 2-Compreender a abrangência do uso do Sistema de Informação Geográfica desde a coleta até o resultado pretendido; 3-Desenvolver a pesquisa com os SIGs SPRING e MapInfo, utilizando-se de todas as ferramentas que os softwares disponibilizam; e, 4-Verificar a conformidade da preservação de área verde com a legislação vigente, e propor medidas corretivas caso não se verifique tal conformidade.

METODOLOGIA

A pesquisa tem caráter exploratório e foram utilizadas informações de artigos, tutoriais, documentos acerca de Legislação e imagens adquiridas no Google Earth.

Procedimentos

Os bairros analisados no projeto são:



Figura 1. Bairro Nova Esperança

Figure 1. Quarter Nova Esperança



Figura 2. Condomínio Damha II.

Figure 2. Condo Damha II



Figura 3. Residencial Gabriela

Figure 3. Residencial Gabriela

Para se obter a quantidade de área verde dos bairros descritos acima, deve-se coletar com os SIGs mencionados os pontos (pixel) verdes das imagens dos bairros. Como o bairro Nova Esperança ainda não possui área verde, não foi possível realizar a aplicação para tal. Sendo assim, o processo exposto a seguir foi realizado no Residencial Gabriela e no Condomínio Damha II. Será demonstrado apenas os procedimentos realizados no Residencial Gabriela.

Primeiramente, no Spring, é necessário criar um banco de dados ou ativar um já existente. É possível escolher o SGBD para o banco que será criado. As opções são: Access, DBase, Oracle, MySQL e PostgreSQL. Deve-se selecionar o diretório onde o arquivo de banco de dados será criado, determinar um nome para o banco e escolher o SGBD a ser utilizado, neste projeto foi empregado o SGBD DBase. Em seguida o usuário deve criar e ativar o banco de dados. Na figura 4 é apresentada a tela de criação do banco de dados.

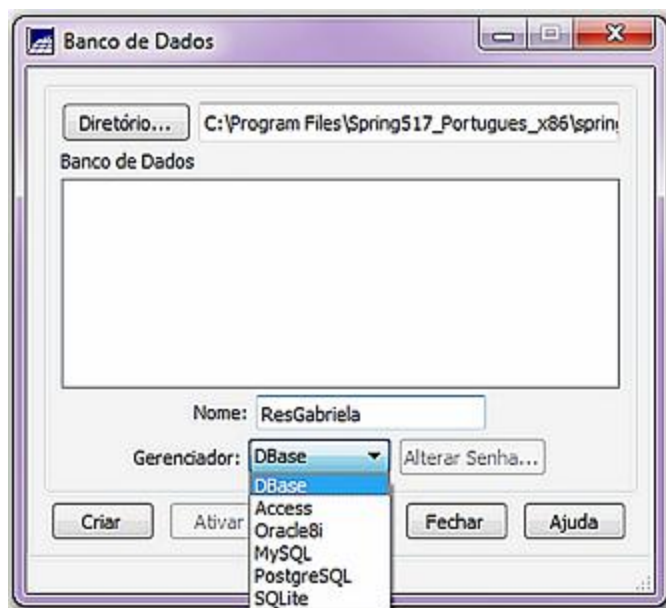


Figura 4. Criação do banco de dados no Spring

Figure 4. Creating the database in Spring

É necessário a criação de um projeto e definição das características do espaço a ser estudado, entre elas o Datum que se refere ao modelo matemático teórico da representação da superfície da Terra ao nível do mar, indicando o ponto de referência a partir do qual a representação gráfica dos paralelos e meridianos que for desenhado está relacionado.

Para informar ao Spring os parâmetros cartográficos a serem usados no projeto, as coordenadas de São José do Rio Preto foram visualizadas com o auxílio do software MapInfo, onde após definir a projeção foi definido também o retângulo envolvente em coordenadas planas. Os dois pontos devem ser diagonalmente opostos, de modo que o primeiro deve ser o inferior esquerdo e o segundo deve ser o superior direito, conforme a Figura 5.

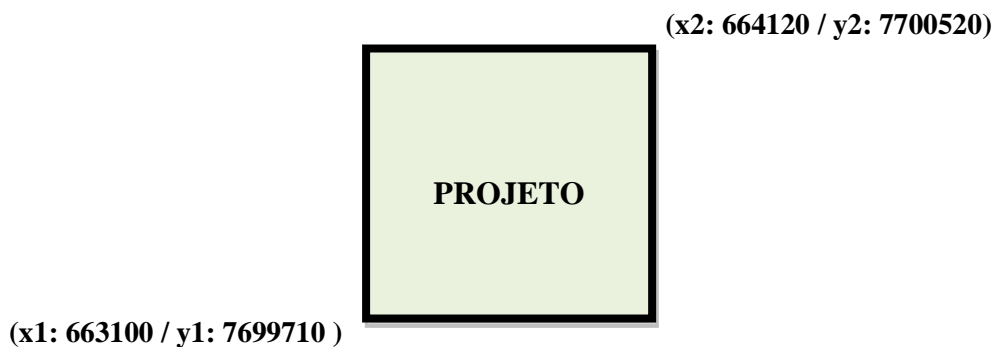


Figura 5. Exemplo de definição do retângulo envolvente

Figure 5. Example of setting the bounding box

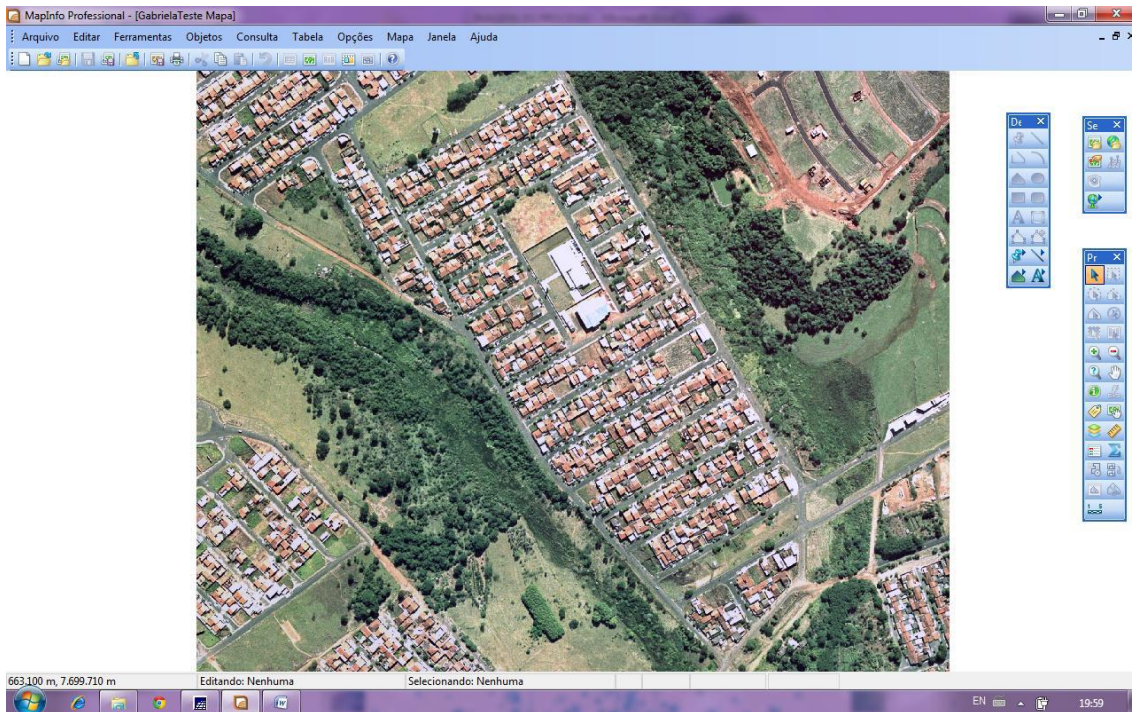


Figura 6. Definição do retângulo envolvente no MapInfo

Figure 6. Defining the bounding Box in MapInfo

Na figura 7 é exibida a tela de criação do projeto no Spring utilizando as coordenadas da região em questão, no caso, São José do Rio Preto correspondido pelo Datum SAD69.

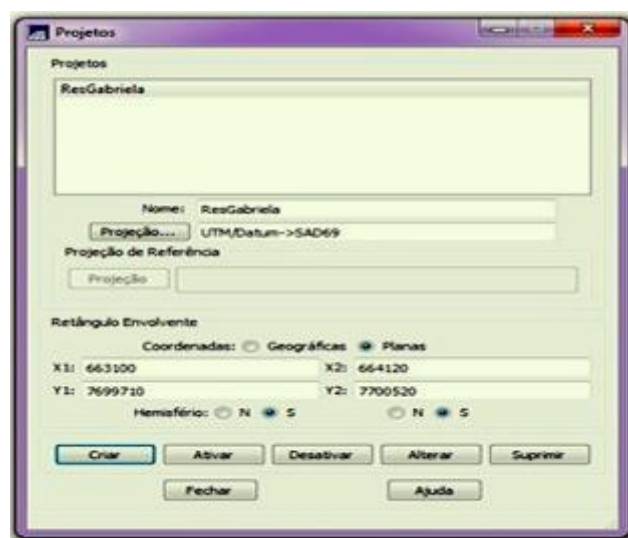


Figura 7. Criação do projeto e inserção de coordenadas no Spring

Figure 7. Creation of the project and coordinated the inclusion of Spring

Em seguida, deve-se criar o modelo de dados no Spring que define como os dados serão trabalhados no sistema. A criação do modelo é necessária para especificar as categorias e as classes, além de características de apresentação gráfica dos dados e atributos descritivos de tabelas e objetos.

No Projeto foi utilizado o modelo de dados Imagem, referente a dados derivados de sensoriamento remoto em formato matricial. Comumente são imagens que podem ser transformadas no formato RGB ou imagens de satélite. Foi utilizado também o Temático, referente a dados que classificam uma posição geográfica quanto a um determinado tema, por exemplo, classificação de vegetação, tipo de solo, entre outros.

Um conjunto de objetos que tem características básicas comuns forma um Plano de Informação (PI). Cada PI está associado a uma Categoria e conseqüentemente refere-se a um único modelo de dados. As representações de um PI são diferenciadas em função do modelo de dados ao qual pertencem. No projeto foram utilizadas duas representações diferentes, sendo elas:

Imagem: M (M) – canal monocromático; R (R) – canal vermelho; G (G) – canal verde; B (B) – canal azul; Texto (T) – Toponímia editada sobre a imagem; Sintética (S) – Codificação de três bandas em uma única imagem; Classificada (C) – Imagem criada por processos de classificação; Rotulada (R) – linhas criadas pela segmentação de imagens.

Temático: Pontos (P) – apresentação de todos os pontos 2D; Linhas (L) – apresentação de todas as linhas que definem ou não polígonos; Matriz (M) – formato matricial dos vetores; Classes (C) – toponímia gerada automaticamente ou editada.

Na figura 8 segue a criação do modelo de dados.

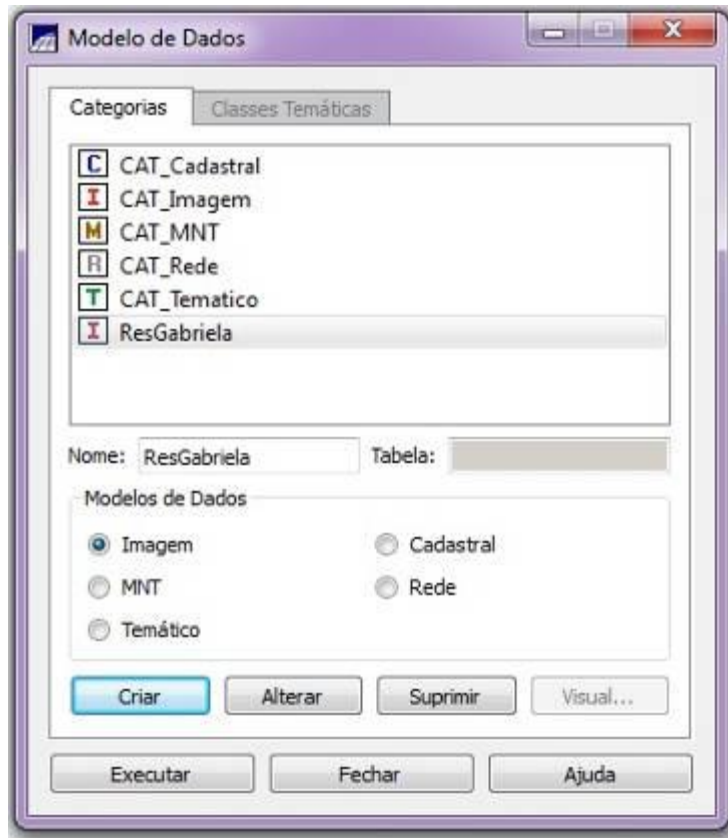


Figura 8. Criação do Modelo de Dados

Figure 8. Creating the Data Model

Após criar o Modelo de Dados, é efetuada a importação da imagem, cujas coordenadas foram inseridas anteriormente no Spring.

As referências de georreferenciamento das imagens foram feitas através da visualização no Google Earth.

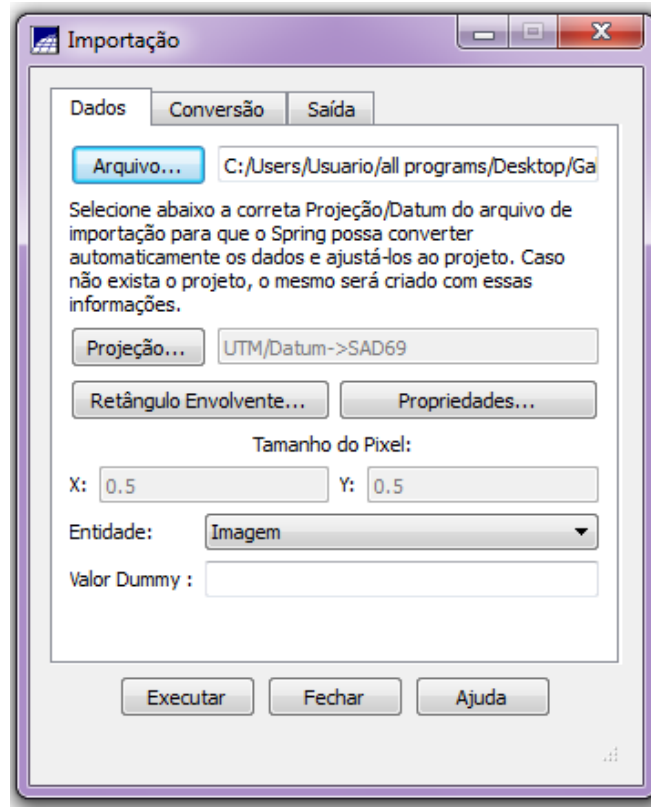


Figura 9. Importando a imagem no Spring

Figure 9. Importing the image in the Spring

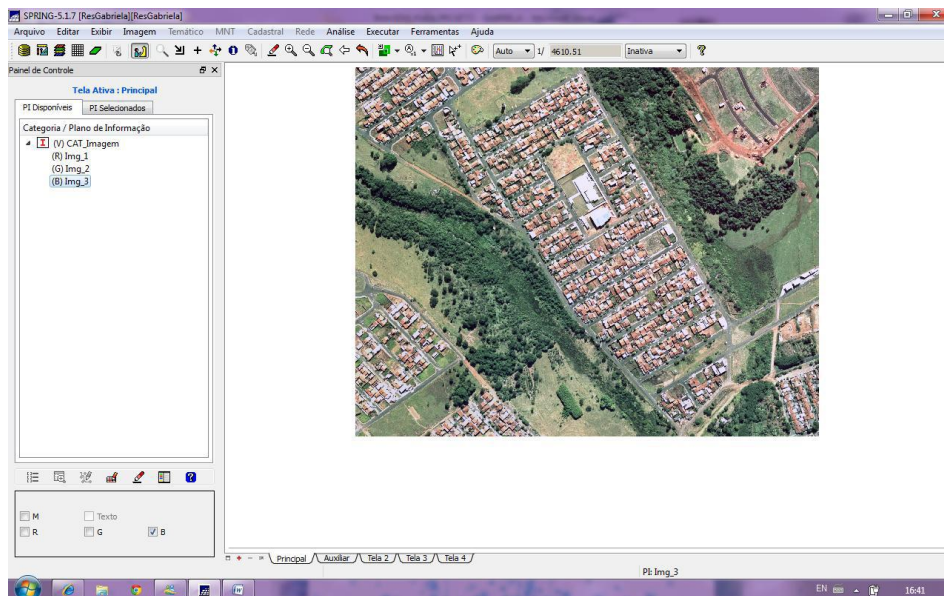


Figura 10. Resultado da imagem importada

Figure 10. Results of the image

Novamente no MapInfo é feito a vetorização do contorno da área a ser estudada. Em seguida esse contorno é exportado.

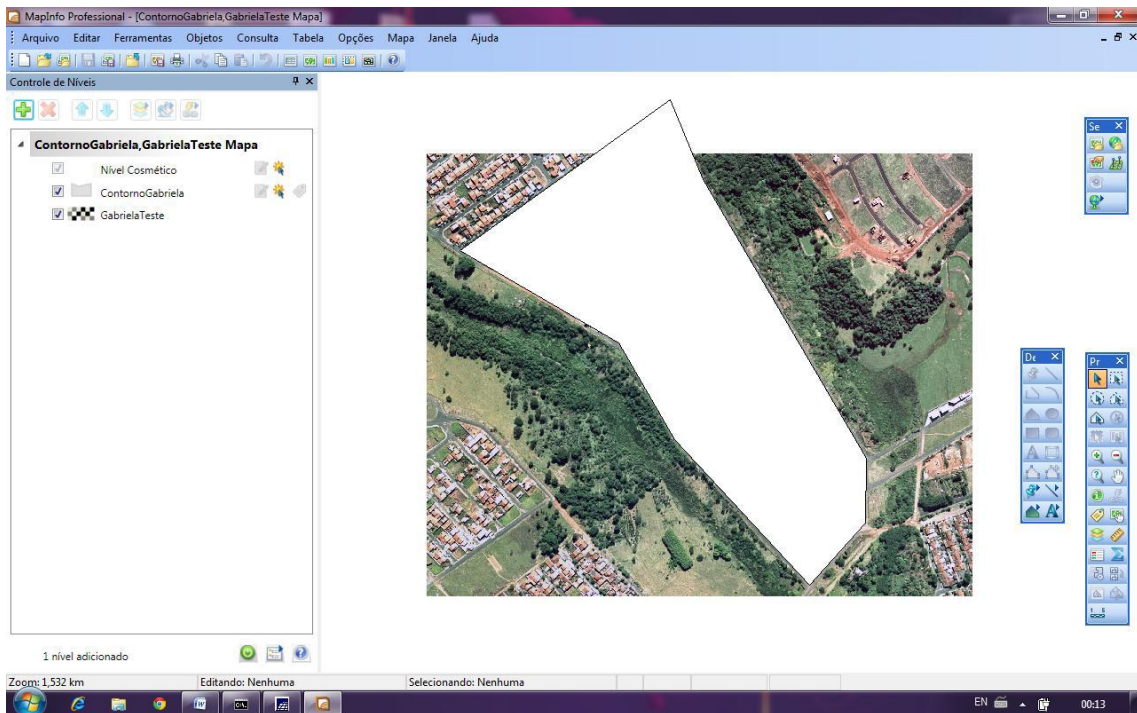


Figura 11. Vetorização e exportação do contorno da área a ser estudada feito no MapInfo

Figure 11. Vectorization and export the outline of the área under study done in MapInfo

O contorno feito no MapInfo é importado no Spring para fixar os limites do que será analisado na imagem.

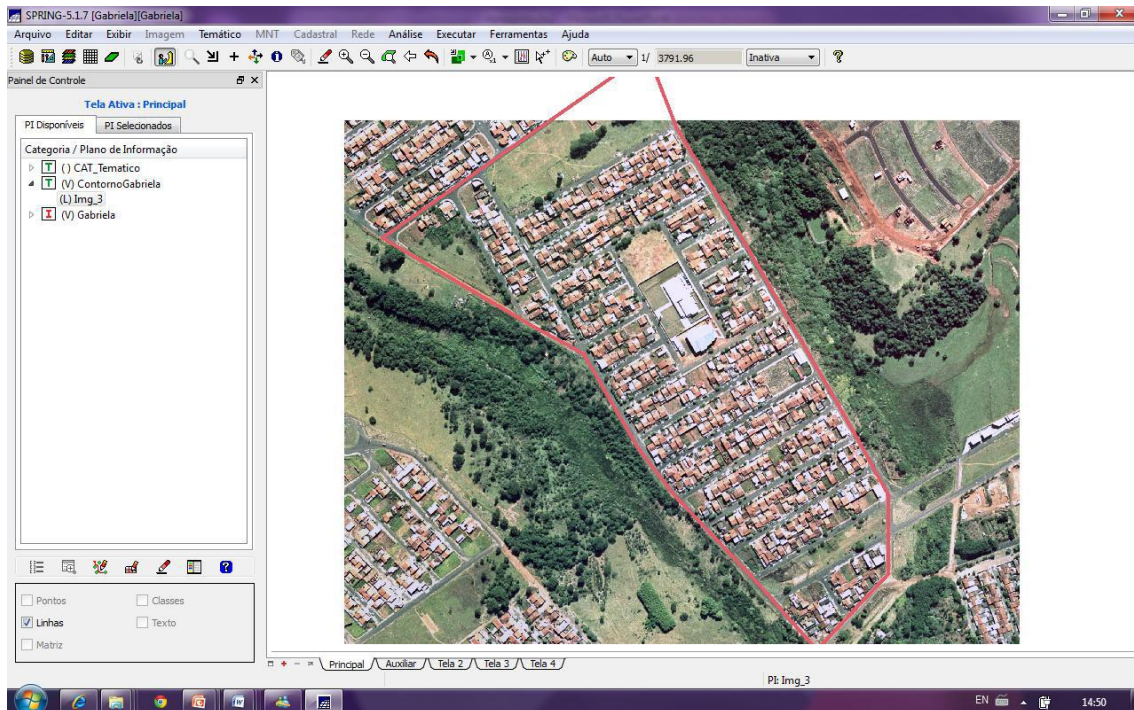


Figura 12. Importação do contorno da área no Spring

Figure 12. Importing the outline of the área in Spring

É preciso delimitar o PI do projeto. Para tanto, é necessário poligonizar o contorno das áreas e em seguida definir o limite a ser recortado.

Após recortar a área de interesse é necessário coletar e analisar as amostras de pixels em diversas tonalidades da cor verde para posterior classificação da imagem.

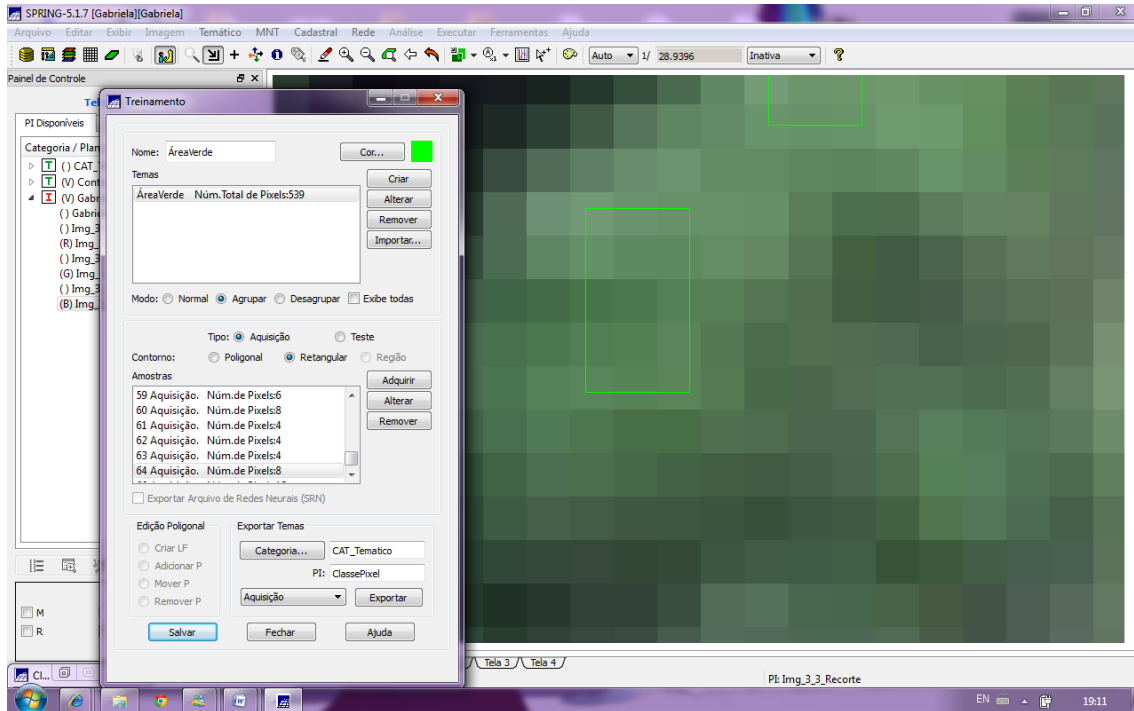


Figura 13. Coleta de amostras de pixels

Figure 13. Sample collection of pixels

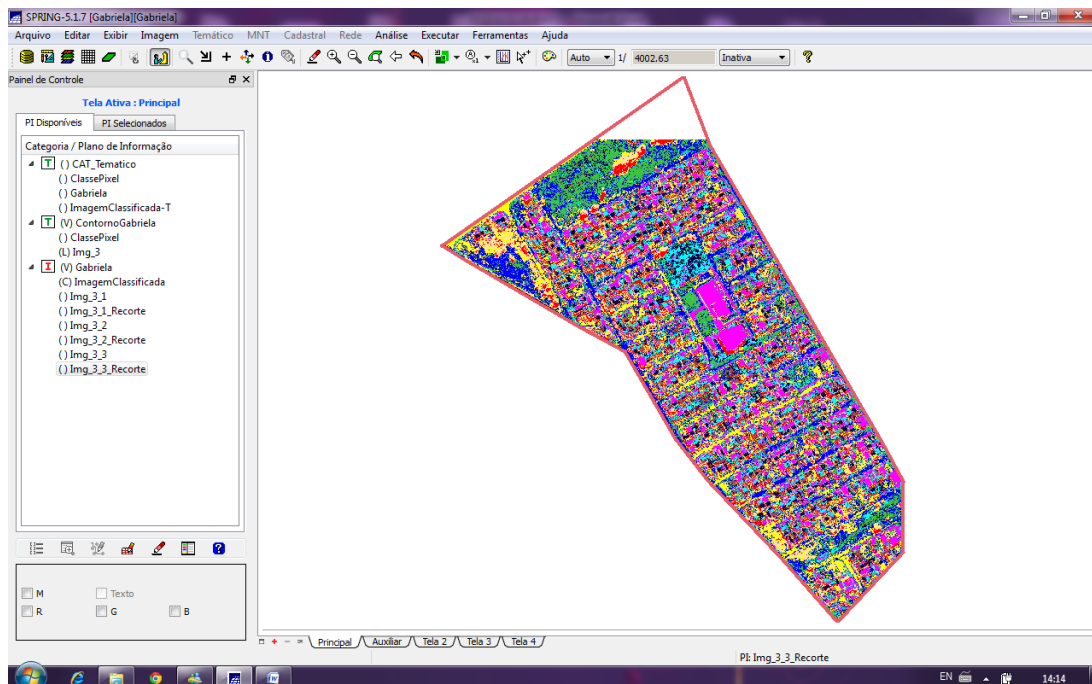


Figura 14. Imagem Classificada

Figure 14. Picture Classified

Com a imagem já classificada é realizado o “Mapeamento para Classes” utilizado para criar um mapa temático a partir de uma imagem classificada, fazendo a associação de todos os temas com as classes temáticas existentes no banco de dados.

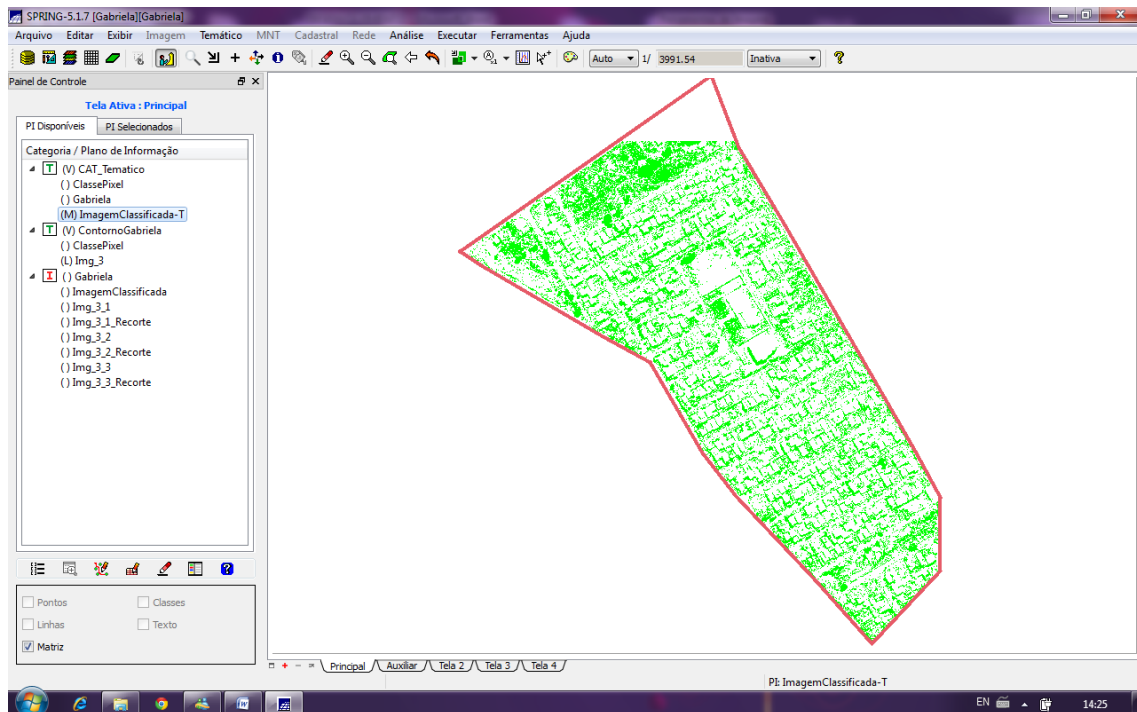


Figura 15. Mapa temático – classificação somente área verde

Figure 15. Thematic Map – only the Green rating

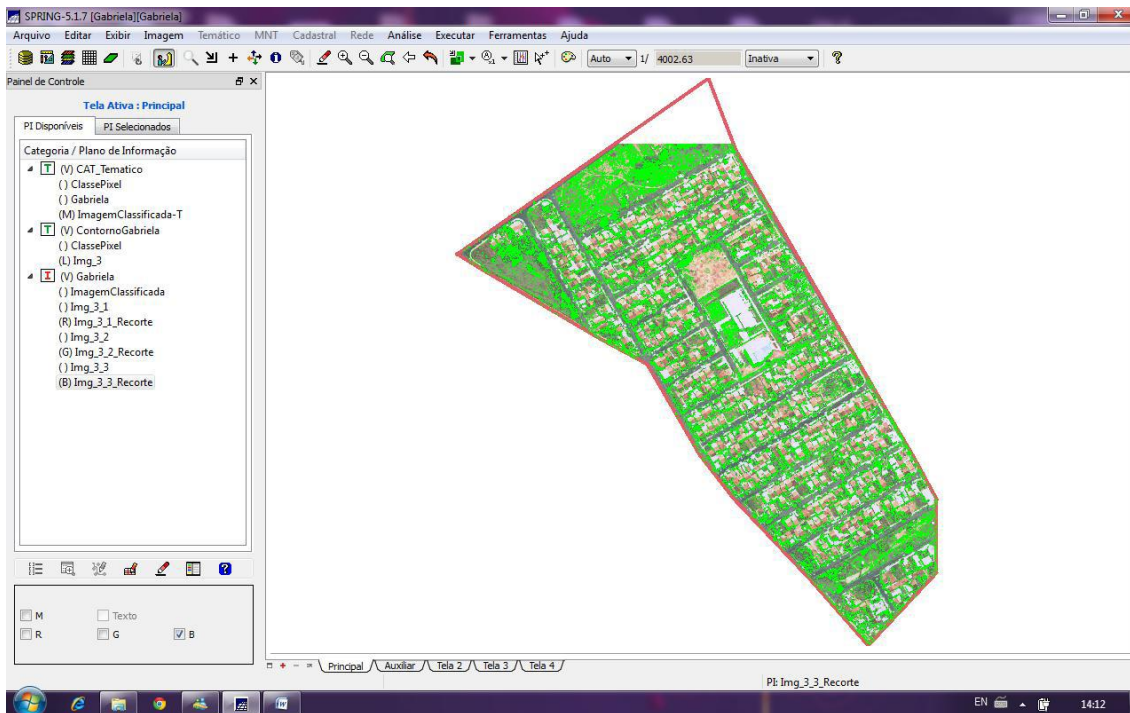


Figura 16. Mapa temático da área verde sobreposto à imagem original

Figure 16. Thematic map of green area superimposed on the original image

É necessário fazer a conversão matriz – vetor para extrair os contornos dos objetos e criar relações espaciais entre eles, tais como relações de vizinhança e pertinência entre polígonos e conectividade entre arcos.

A partir da imagem original, o algoritmo gera uma imagem binária contendo apenas as fronteiras entre objetos presentes, como no exemplo mostrado na figura 17 a seguir:

O valor de área é apresentado para cada classe com o total das classes, o total dos polígonos não classificados e a área total do PI temático que estiver ativo.

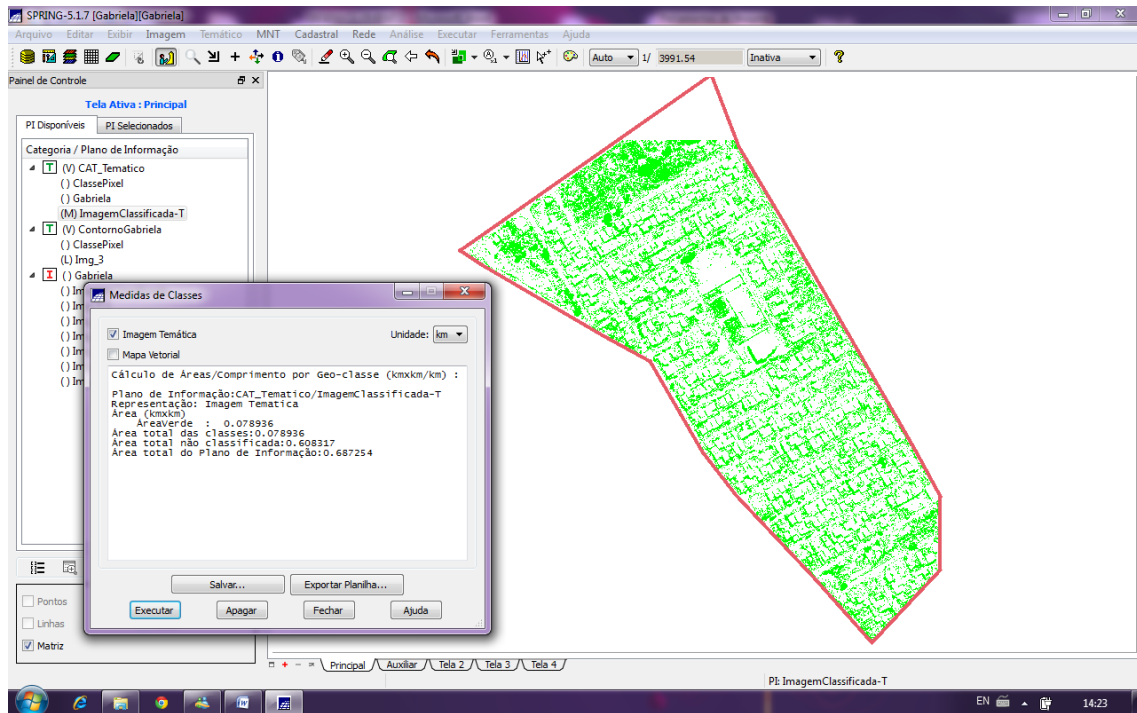


Figura 19. Relatório de medidas de classes

Figure 19. Report of measures class

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se afirmar, atualmente, que os diversos problemas enfrentados pela população urbana estão intimamente ligados ao meio social em que as pessoas estão inseridas. Tal meio deve cumprir a função social da cidade, independentemente da situação política local ou da condição sócio-econômica de seus moradores. Esta função, prevista constitucionalmente no artigo 182, trata-se em buscar a equidade urbana, o acesso de toda população às condições básicas de moradia.

O planejamento urbano deve ser criteriosamente estabelecido, de forma a garantir não apenas os direitos básicos da população, mas o crescimento político e econômico da região. Os recursos naturais de uma região contribuem significativamente para esse crescimento, visto que estabelece a riqueza local. Em contrapartida, o uso inadequado desses recursos pode causar danos irreparáveis ao meio ambiente. Diante disto, é imprescindível que se promova um desenvolvimento urbano sustentável. O princípio do desenvolvimento sustentável visa à utilização adequada dos recursos naturais, de forma a atender as necessidades presentes e futuras.

Em síntese, o atendimento destas necessidades significa compreender o desenvolvimento urbano como uma política pública que garanta os direitos humanos e uma qualidade de vida digna. Compete aos órgãos públicos, juntamente com a participação popular, formular e implementar políticas voltadas para a proteção do meio ambiente sadio, adotando novos padrões de produção e consumo sustentáveis.

Dentre as diversas formas de preservação de recursos naturais e que o presente projeto se limita a destacar é a preservação de área verde. Neste sentido, a prefeitura de São José do Rio Preto cumpre com a obrigação prevista na Constituição em possuir um plano diretor de desenvolvimento, mas não estabelece uma quantidade específica de área verde em loteamentos ou bairros residenciais. Sabe-se que, a princípio, a quantidade a ser mantida como verde é de, no mínimo, 15% do total da gleba.

No entanto, a Prefeitura tem adotado uma medida em que o morador de uma nova residência tem de, por obrigatoriedade, plantar duas árvores na calçada e manter 20% do terreno impermeabilizado. O não cumprimento dessa medida impede a entrega do habite-se ao morador. Tal medida proporciona uma área verde considerável, visto que, se todas as residências, empresas e órgão institucionais aplicarem a medida adotada pela Prefeitura, um bairro ou qualquer gleba garantiria no mínimo 20% do total da área como verde. Em visita feita à Prefeitura, pôde-se constatar que ela aprovou o projeto do bairro Nova Esperança com a demarcação das áreas institucionais e a delimitação das áreas verdes daquele local.

O bairro Nova Esperança, inaugurado em no segundo semestre de 2011 possui 2.491 residências que hoje estão totalmente habitadas. Espera-se que a Prefeitura ou outro órgão competente implemente a medida de preservação de 20% do terreno impermeável por parte do morador e que as duas árvores sejam plantadas nas calçadas de cada residência, bem como a arborização ou gramagem por parte da Prefeitura na região onde o projeto prevê área verde.

Esperava-se, no mínimo, a preservação da vegetação nativa nas áreas reservadas à preservação de área verde, evitando assim o replantio de árvores que provavelmente não são da mesma espécie nativa e a migração de aves que usufruíam dessa vegetação para outro local. Nos outros dois bairros pesquisados, notou-se uma quantidade razoável de área verde, o que não pôde ser percebido no bairro Nova Esperança, visto que não existe sequer alguma vegetação até o momento naquela região. De acordo com o relatório emitido pelo Spring e com auxílio do MapInfo, temos:

	Nova Esperança	Damha II	Gabriela
Área Total (m²)	2271294	543400	687253.75
Área Verde (m²)	0	118902	78936.50
Área Verde (%)	0	21.88	11.48

Tabela 1. Comparativo de área verde dos três bairros

Table 1. Comparative of green areas of the three districts

CONCLUSÃO

O objetivo central do presente projeto foi identificar, por meio dos softwares Spring e MapInfo o percentual de área verde dos bairros Nova Esperança, Gabriela e Damha. Diante dos dados obtidos com os SIGs, nota-se uma grande discrepância nos percentuais de área verde dos bairros, principalmente os bairros Nova Esperança e Residencial Damha II.

O bairro Nova Esperança, ainda não habitado até o momento, sequer apresenta pontos verdes em sua imagem de satélite, o que torna impossível a coleta dos pixels verdes em busca da quantidade de área verde do local.

O bairro residencial Gabriela apresenta aproximadamente 11,5% do tamanho total como sendo área verde, resultado considerado abaixo do esperado, visto que se todos os

moradores reservarem 20% da área do terreno gramada ou arborizada, traria uma proporção de 20% do tamanho total do bairro, sendo de responsabilidade da Prefeitura manter as áreas verdes das instituições públicas daquele bairro.

O residencial Damha II possui aproximadamente 22% de sua totalidade sendo área verde, o que demonstra um valor considerável de preservação. Por se tratar de condomínio fechado, o bairro não possui área institucional pública e, portanto, não acarreta custo de manutenção por parte da Prefeitura de áreas verdes institucionais naquela região.

A Prefeitura, com rigor, deve continuar atendendo projetos e exigindo a delimitação de áreas institucionais e verdes, visto que é o dever da entidade promover condições de moradia e qualidade de vida de seus munícipes. Porém, seria de extrema importância manter fiscalização em relação à quantidade de área verde em toda a rede urbana, pois assim verificaria as alterações recentes de qualquer parte dentro ou fora do perímetro urbano.

A presente pesquisa observou por intermédio do uso de SIG, o percentual de área verde de três bairros da cidade. No entanto, o uso do SIG proporciona tabular uma variante de dados relacionados a diversas aplicações no uso do solo ou outros recursos naturais. Dentro da linha de pesquisa desse projeto, é possível analisar, por exemplo, a inclinação do solo no bairro Gabriela e verificar o impacto que uma chuva pode causar naquele bairro, visto que ele mesmo está localizado entre duas matas ciliares, o que poderia causar grande erosão pelo fato de não haver um escoamento natural da água dentro do

bairro. Espera-se, ainda, que o projeto possa servir, também, como uma proposta de apoio em projetos futuros relacionados ao meio ambiente e planejamento urbano sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aronoff S. 1989. *Geographical Information System: a management perspective*. WDL Publications, Ottawa: 23-47
- Burrough P A. 1986. *Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment*. Clarendon Press, Oxford: 194p
- Câmara G, Davis C & Monteiro AMV (Org.). 2001. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. São José Dos Campos, Inpe: 345 p. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/3opera.pdf
Acesso em: 27 março 2011
- Câmara G & Medeiros JS. 2001. *Modelagem de Dados em Geoprocessamento*. 2: 35p. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/2modelo.pdf
Acesso em: 27 março 2011
- CPDDS (Conselho do Plano Diretor de Desenvolvimento). 1992. Disponível em: http://www.riopreto.sp.gov.br/PortalGOV/do/subportais_Show?c=143
Acesso em: 26 de fevereiro 2011
- Ferreira NC. 2006. *Sistemas de Informações Geográficas*. Centro Federal de Educação, Goiânia: 111p

- Geograph – MapInfo Professional, Download para avaliação por 30 dias.
Disponível em: http://geograph.com.br/site/MapInfo_Professional.asp Acesso em: 02 maio 2011.

- Lei Orgânica De Município De São José Do Rio Preto. 1990. Versão Atualizada até 15/01/2009. Disponível em:
http://www.camarariopreto.com.br/files/lei_organica.pdf
Acesso em: 03 março 2011

- Manual do Spring – Disponível no menu [ajuda] do Software Spring desenvolvido pelo DPI – Divisão de Processamento de Imagens do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: www.dpi.inpe.br
Acesso em: 07 março 2011

- Mattos C Mira & Miranda EE de. 1997. *GIS para Meio Ambiente: Aplicações no Nordeste do Brasil*. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br> Acesso em: 07 março 2011

- Medeiros JS & Câmara G. 1996. *Geoprocessamento para Projetos Ambientais*. 10: 37p
Disponível em: <http://www.inpe.br/biblioteca> Acesso em: 01 abril 2011

- SIBAC (Sistema Integrado de Monitoramento Ambiental da Bacia do Rio Cuiabá)
Disponível em:
http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=sistema%20integrado%20de%20monitoramento%20ambiental%20da%20bacia%20do%20rio%20cuiab%C3%A1%20&source=web&cd=2&ved=0CC8QFjAB&url=http%3A%2F%2Fpgfa.ufmt.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D92%26Itemid%3D37&ei=bfuKT_GcKsPtggfJqnxCQ&usg=AFQjCN EwRMOungv0UtMQvoK8PT2dgtmbmw Acesso em: 21 abril 2011

- Tutorial Spring – 10 aulas desenvolvido pelo DPI – Divisão de Processamento de Imagens do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: www.dpi.inpe.br/spring/portugues/manuais.html Acesso em: 28 fevereiro 2011