

Análise de imagens multitemporais na identificação de uso de solo de área ambientalmente vulnerável

Camila Fabiana da Silva¹
Abimael Cereda Junior^{1,2}

¹ **Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Puc-Campinas**
Rodovia Dom Pedro, km 136 – Campinas, SP, Brasil
camila.geografia@yahoo.com.br

^{1,2} **Universidade Federal de São Carlos – UFSCar**
Rodovia Washington Luís, km 235 - São Carlos, SP, Brasil
abimaeljunior@yahoo.com.br

Abstract. This work is about population's environmental vulnerability identification and presentation through Geoprocessing techniques. The study area includes the Health Centers of Ipaussurama and Florence, located in the city of Campinas, state of São Paulo, Brazil. This area went through a damaging and irregular process of occupation in consequence of low income people's difficulties in acquire a regular habitation.. In general, this area presents a plenty of characteristic that shows clearly conditions of environmental impact. The characteristics include precariousness in infrastructure and basic sanitation, ground contamination, irregular housings in risk areas, and the absence of efficient political actions in order to solve these problems. Some residents built their homes close to streams, aggravating the landslide risk, principally on occurrence of precipitation, and also contribute on increasing pollution and contamination. The objectives of this work are related to the production of cartographic mappings utilizing Geoprocessing tools, which evolves social and economics information, indicators of social vulnerability with geographic and territorial data, that allows measuring of environmental vulnerability. It is intended to identify, develop and apply methodologies of social and environmental conditions aggregation, aiming to map the priority areas for intervention and areas which there are not yet urbanized, in order to avoid these problems reproduction.

Palavras-chave: geoprocessing, risk areas, image processing, urbanization unordered, geoprocessamento, áreas de risco, processamento de imagens, desenvolvimento desordenado.

1.Introdução

O trabalho propõe-se a analisar as condições de vulnerabilidade em uma parcela do município de Campinas que abrange os centros de saúde Florence e Ipaussurama, mediante a aplicação de técnicas de Geoprocessamento. Segundo Umbelino et.al, (2005), o uso de Geoprocessamento torna-se indispensável nos estudos de vulnerabilidade, pois possibilitam a avaliação precisa nas áreas de interesse em relação à expansão urbana, assim como na interpretação da vulnerabilidade socioambiental, a partir de dados que podem ser mensurados.

Trata-se de um levantamento que busca apontar as severas condições de precariedade socioambientais presentes na área a partir das ferramentas de Geoprocessamento, onde se desenvolvem análises que têm seus produtos cartográficos elaborados para espacializar os dados, procurando apontar as áreas de vulnerabilidade.

A escolha pela divisão em centros de saúde partiu da expressiva fonte de informação que esses locais apresentam, sendo que, se tratando de qualidade de vida, para se medir determinado nível de vulnerabilidade socioambiental os indicadores mais imediatos referem-se à saúde pública, devendo-se, portanto, dar enfoque aos serviços de saneamento e de controle de fontes de contaminação.

Foram selecionados os determinados centros de saúde, pois além de serem próximos, apresentam níveis de carência similares e impactos ambientais antrópicos semelhantes.

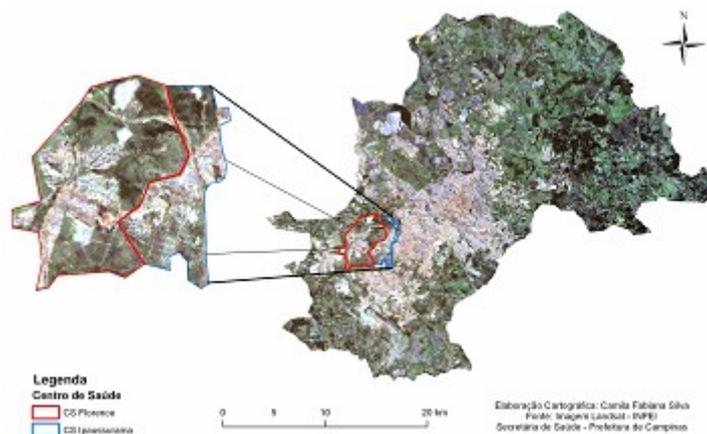


Figura 1. Localização dos Centros de Saúde Florence e Ipaussurama no município de Campinas, SP

2. Metodologia

Adota-se a metodologia de Umbelino et al. (2005), que se caracteriza numa proposta para preservação dos recursos hídricos em áreas urbanizadas, além da avaliação da vulnerabilidade socioambiental. Através das ferramentas de Geoprocessamento, é possível abordar a expansão da mancha urbana, degradação de áreas verdes, condições dos cursos d'água, organização e padrão das moradias.

As bases de dados selecionadas consistem em imagens dos satélites Landsat, Cbers 2B, fotografias aéreas dos anos de 1973 e 2002, além das hipsometria e hidrografia digitalizadas, processados pelos *softwares* ArcGis e Envi.

Os impactos incidentes na área envolvem a ocupação das zonas ripárias, contaminação do solo por antigo lixão desativado, devastação da cobertura vegetal, processos erosivos, assoreamentos dos cursos d'água, sendo que além desses fatores, a ocupação desordenada não foi acompanhada pelo atendimento necessário de serviços de saneamento e de infra-estrutura.

Em meados de 1980, em razão da industrialização e urbanização da Região de Campinas, a mesma tornou-se um dos destinos da corrente migratória estabelecida na época. Inicia-se um processo de ocupação que se deu de forma não regular, em razão da dificuldade dos grupos sociais de baixa renda adquirirem habitações formalizadas; aos primeiros loteamentos outros foram sendo agregados, apresentando grande densidade, expandindo-se e incorporando as áreas verdes adjacentes a ele, alterando severamente as condições naturais e comprometendo a qualidade e conservação das zonas ripárias.

3. Resultados e Discussão

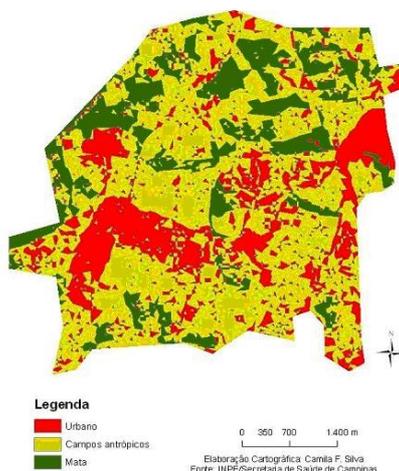


Figura 2 – Classificação automática da imagem Landsat do ano de 2008

A figura 2 remete à classificação da imagem Landsat datada em 1986, onde se observa um número ainda reduzido de construções, contando apenas com a fábrica da Pirelli e moradias estabelecidas mais próximas a Av. John Boyd Dunlop. Nota-se que desde a década de 80 já se poderia encontrar pontos de extração de areia ou argila, muito comuns na região. Existem mais pontos de extração que não puderam ser identificados nas imagens de satélite, mas observados durante visita a campo

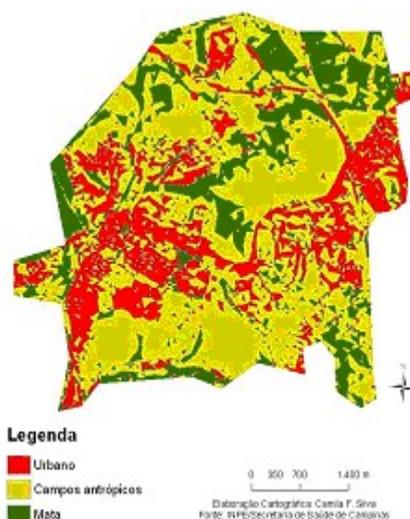


Figura 3 – Classificação automática da imagem Landsat do ano de 2008

A segunda imagem classificada, datada no ano de 2008, mostra o grande aumento de construções desde o ano de 1986, muitas delas localizadas em áreas de APP. As áreas de reflorestamento ou remanescentes florestais diminuíram, e não mantiveram as mesmas localizações em 1986. Notou-se o aumento de pastos, e apesar das proporções de florestas se manterem, a maioria dos remanescentes não é nativo, sendo que há reflorestamento em muitas áreas, sendo que esses pontos não se mantiveram nos mesmos locais em relação à imagem mais antiga.

As áreas de solo exposto deram espaço para o estabelecimento de construções, sendo essas provavelmente estabelecidas em áreas onde não há vegetação adequada ao entorno, aumentando os riscos de deslizamentos. As áreas de vegetação mais rasteira também foram substituídas por construções, entretanto a presença desse tipo de vegetação também não previne o risco de deslizamentos.

Observa-se a tendência do estabelecimento de moradias ao longo dos cursos d'água, principalmente nas zonas ripárias do Ribeirão Piçarrão. Destaca-se também o avanço da urbanização nas margens das vias de circulação.

As observações de campo e imagens de satélite de alta resolução mostram as residências demasiadamente próximas a cursos d'água, potencializando riscos a deslizamentos, contribuindo para a destruição da mata ciliar e poluição dos cursos, sendo que esses se encontram degradados em toda a sua extensão.

Nota-se também que não há pavimentação adequada na área, pois todas as vias permanecem em condições precárias.

Próximas as área do perímetro do Lixão da Pirelli ainda há construções localizadas nas áreas mais íngremes, que aumentam o risco de deslizamentos, principalmente na ocorrência de precipitações. A ausência de vegetação adequada também reforça a possibilidade de acidentes.

A existência de moradias concentradas ao lado da via férrea, faz com que moradores desta área estejam mais vulneráveis a ocorrência de acidentes, pois muitas pessoas transitam pela via sem segurança, pois não há passarelas que fornecem acesso adequado.



Figura 4 – Mapeamento das áreas de proteção permanente

Na imagem 4, utilizou-se da hidrografia digitalizada sobreposta a um mosaico realizado com imagens de alta resolução obtidas do *software* Google Earth durante o mês de junho de 2008.

Através da hidrografia digital, permitiu-se que uma ferramenta do *software* ArcGis intitulada “buffer” calcule a área de abrangência a partir da linha dos cursos d'água da região em 30 metros em ambos os lados. É a partir desse processamento que são exibidas as áreas obrigatórias de preservação, as áreas de proteção permanente, que segundo Antunes (2008), são espaços territoriais que, através da intervenção do poder público, estão destinados exclusivamente a análise e preservação de espécies da flora e da fauna. Dessa forma, definidas essas áreas ou espaços, protegidos pela legislação em vigor, quaisquer intervenções

ou alterações, sem os devidos estudos e autorizações, estão implícitas a punições previstas nos códigos civis e penais, que visam sempre a prevenção e reparação do dano provocado.

Como pode ser constatado na imagem, há inúmeras áreas irregulares, com destaque para o intenso aglomerado de residências na margem esquerda do Ribeirão Piçarrão, e diversos outros aglomerados irregulares em outras áreas. A identificação da existência de um curso d'água, mesmo sem a informação digitalizada da hidrografia do local, torna-se clara através de uma imagem de satélite ou de uma fotografia aérea, pois caracteriza-se em aglomerados de residências situando-se às margens dos cursos.

De acordo com observações de campo em junho de 2008 e imagens Landsat do mês de outubro do ano supracitado, observa-se que ainda há muitas estruturas situadas em áreas de APP.



250 0 250 m
Projeção: UTM
Datum: Sirgas 2000
Fuso: 23k
Elaboração Cartográfica: Camila Fabiana Silva
Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite



500 250 0 500 m
Projeção: UTM
Datum: SAD 69
Fuso: 23k
Elaboração Cartográfica: Camila Fabiana Silva
Fonte: Imagem CBERS 2B - INPE
Secretaria de Saúde da Prefeitura de Campinas

Figura 5 – Foto aérea do ano de 1973

Figura 6 –Imagem de satélite Cbers 2B do ano de 2008

Utilizou-se das técnicas propostas por Florenzano (2005), para a identificação de elementos nas imagens, possibilitando a descrição de elementos presentes nas mesmas e posterior comparação entre ambos os anos.

Na figura 5, observam-se grandes vazios em torno da Pirelli e próximos aos corpos d'água, que refletiam conseqüentemente em uma maior preservação dos remanescentes vegetais. Não foi utilizado nessa imagem o contorno correspondente aos centros de saúde, pois apenas uma parcela da área estava disponível.

Na imagem Cbers 2B do ano de 2008 (figura 6) observa-se ainda a falta de pavimentação nas vias circulação, com exceção da Avenida John Boyd Dunlop.

As moradias, em sua maioria, concentram-se de forma aglomerada e seguem um padrão similar de proporções reduzidas, dispondo-se de forma irregular pela área.

Observa-se também um maior número de residências próximas aos cursos d'água, que aumentam o despejo de resíduos domésticos diretamente nos mesmos. Em

alguns pontos pode-se notar a ocorrência de trechos de solo exposto, que podem ocasionar deslizamentos, principalmente durante períodos mais intensos de precipitação.

A vegetação é majoritariamente rasteira, com significativa ocorrência de pastos sujos e pontos irregulares de vegetação visivelmente degradada e ameaçada por construções ao redor. Os pequenos vestígios de vegetação mais densa na parte superior na imagem encontram-se também degradadas e desprotegidas, principalmente nas bordas da mata.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Pontifícia Universidade Católica de Campinas pelo apoio, fornecendo materiais ao trabalho, além de disponibilizar as licenças dos *softwares* necessárias para o as análises de Geoprocessamento.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, Paulo Bessa. **Leis Ambientais em vigência**. Disponível em: http://www.achetudoeregiao.com.br/Arvores/Leis_de_Protecao_Ambiental.htm Acesso em outubro de 2008.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor**. Disponível em <http://www.campinas.sp.gov.br/seplan/publicacoes/planocampinas/portpublplancid.html>

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélites para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

INPE. Base de dados CBERS e Landsat Disponível em <http://www.dgi.inpe.br/>. Acesso em setembro de 2008

UMBELINO, G; SATHLER D; MACEDO D; FELIPPE M. Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a preservação de recursos hídricos e estudos de vulnerabilidade socioambiental. **XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Goiânia, 2005.