

# GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA PARA A CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO URBANO DA CIDADE DE ROSÁRIO DO SUL/RS

SUELEN IRIGARAY DE MIRANDA<sup>1</sup>

BRUNO ZUCUNI PRINA<sup>1</sup>

LEONICE SCHIO<sup>1</sup>

M.SC. MICHELE MONGUILHOTT<sup>2</sup>

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Colégio Politécnico da UFSM

Graduando do Curso Superior de Tecnologia de Geoprocessamento<sup>1</sup>

Docente do Curso Superior de Tecnologia de Geoprocessamento<sup>2</sup>

irigaraysuelen@yahoo.com.br, brunozprina@gmail.com, leoniceschio@gmail.com, michelegads@gmail.com

**RESUMO** – O presente trabalho aborda a aplicação das ferramentas de geoprocessamento para análise da dinâmica urbana com o objetivo de fornecer informações de uso da terra para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas. Busca-se demonstrar os benefícios que o uso adequado dos conhecimentos na área de geoprocessamento proporciona para a gestão municipal. O principal objetivo é a elaboração de um mapa temático tendo como área de estudo a área urbana do município de Rosário do Sul/RS, localizada na mesorregião Sudoeste Rio-grandense, microrregião da campanha central, destacando os aspectos ligados a direção do crescimento da mancha urbana bem como, a delimitação das áreas de APP's que ainda não foram urbanizadas. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 TM, visitas à campo para a obtenção de dados primários e uso dos aplicativos ArcGis 9.2®, Envi® e Google Earth®. O resultado obtido retrata a dinâmica de crescimento urbano em um período de 24 anos da cidade de Rosário do Sul. O mapa temático resultante dessa dinâmica permite a modelagem e o monitoramento do crescimento da cidade visando o bem estar dos cidadãos com a adoção de ferramentas auxiliares ao planejamento urbano.

**Palavras chave:** Geoprocessamento, Mapa Temático, Administração Pública, Mancha Urbana.

**ABSTRACT** - The approach of this work was proposed to apply geoprocessing tools in the study of urban dynamics to assist in developing public policy. Through this work seeks to demonstrate the benefits that the correct use of knowledge in GIS provides for municipal management. The work has as main objective the creation of a thematic map as a study area with Rosário do Sul / RS, located in Rio Grande Southwest meso, micro campaign central location coordinates 30 ° 15'28 "S and 54 ° 54'50 "highlighting the aspects related to the direction of growth of urban sprawl as well as the delimitation of areas of PPA's that have not been urbanized. For the work were successful in their conclusion, were used satellite images Landsat 5 TM, visits to the field to obtain primary data and use of ArcGis 9.2 ® applications, Envi ® and Google Earth ®. The result depicts the dynamics of urban growth in a period of 24 years in Rosario do Sul The thematic map resulting from these dynamics allows the modeling and monitoring the growth of the city for the well being of citizens.

**Key words:** GIS, Thematic Map, Public Administration, Urban Spot.

## 1 INTRODUÇÃO

A abordagem desse trabalho tem como proposta o enfoque da aplicação das ferramentas de geoprocessamento na análise da dinâmica urbana, auxiliando desta forma em várias áreas da administração pública, servindo de apoio ao controle do desenvolvimento e na aplicação de políticas públicas. A

área escolhida para a aplicação da análise foi à cidade de Rosário do Sul localizada na Região da Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). É uma cidade praticamente agrícola com plantações principalmente de arroz, soja e florestamento de eucalipto. A aplicação das ferramentas de geoprocessamento pretende servir de apoio ao gestor público no julgamento de propostas que sejam benéficas para a cidade, através do fornecimento de

informações consistentes que tenham como objetivo proporcionar o bem estar da comunidade, melhorando a qualidade de vida dos moradores locais.

Ressalta-se a importância do conhecimento das aplicações do geoprocessamento para os gestores públicos, pois o uso do mesmo permite transformar dados numéricos que estão agregados a diversas informações validadas e distribuídas pelos provedores do país com a finalidade de atender às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, governo federal, estadual e municipal. Um exemplo do acesso a esses dados é o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde as ferramentas de geoprocessamento permitem transformar em uma linguagem de representação mais compreensível a visão do administrador através de sua representação em mapa temático.

Segundo Lopes & Lopes (2007), a aparência simples de um mapa temático esconde do usuário final todas as dificuldades encontradas para a sua confecção, desde a escolha correta dos parâmetros cartográficos, do projeto gráfico voltado à clareza visual das formas e padrões, bem como a busca constante da informação atualizada.

Para a realização do trabalho, utilizou-se, além do conhecimento em sala de aula adquiridos em cartografia temática, cartografia e outras, o aplicativo Google Earth®, que é disponibilizado de forma gratuita, e forneceu a base de conhecimento visual, em alta resolução da área de estudo, necessária a equipe de trabalho que não se envolveram na coleta de dados a campo.

Sendo assim, o estudo focou-se em analisar o crescimento do sítio urbano, que conforme Florenzano (2007, p. 89) “refere-se ao terreno sobre o qual se constrói uma cidade”, nessa perspectiva estruturou-se o trabalho tomando como base a cidade de Rosário do Sul - RS.

As informações que o mapa temático final deve proporcionar são dados da parte ambiental e urbana de modo a preparar a administração do município, para questões como ocupações irregulares de Áreas de Preservação Permanente (APP's) em torno da cidade que possui como limite a leste o Rio Santa Maria e a sudeste o Rio Ibicuí e áreas que estão sobre mananciais dentro da própria cidade. No Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, nos termos dos artigos 2º e 3º define APP como sendo a “área protegida coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”.

O trabalho tem como foco a elaboração de um mapa temático que visa levar a gestão municipal de Rosário do Sul/RS informações da representação da distribuição de fatores ligados à direção do crescimento urbano, dinâmica de urbanização e a projeção da futura descentralização dos serviços prestados aos habitantes da cidade, se a mesma estiver em plena expansão urbana.

Secundariamente objetivou-se delimitar as APP's que ainda não sofreram com a ocupação da mancha urbana. Confrontando dados disponibilizados gratuitamente pelo IBGE e pelo aplicativo Google Earth® para validar os dados obtidos. Além disso, usaram-se imagens do satélite Landsat 5 TM dos anos de 1985 e 1998 como suporte final para a constatação do crescimento urbano.

É importante destacar que a metodologia realizada pode ser aplicada em outras análises urbanas, desde que exista um conhecimento sobre uso e aplicação das ferramentas de geoprocessamento.

## 2 METODOLOGIA

Rosário do Sul, é uma cidade que possui uma ocupação urbana desordenada, como outras cidades Brasileiras, esse fato é consequência provável da inexistência de um planejamento em sua formação, como aconteceu com a cidade de Brasília.

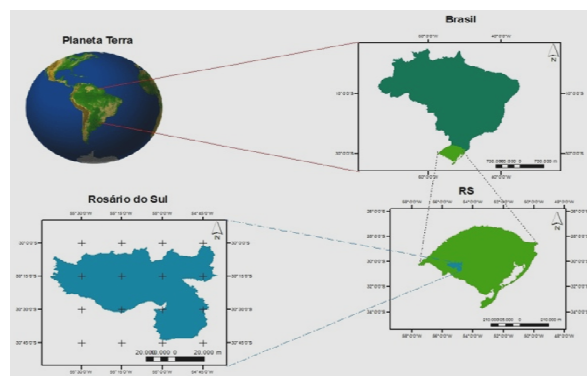


Figura 1 – Localização de Rosário do Sul. Adaptação: Bruno Zucuni Prina.

Rosário do Sul, esta localizada na mesorregião Sudoeste Rio-grandense, microrregião da campanha central. Em 1991 o município ficou entre os municípios entre 0,666-0,750 no Índice de desenvolvimento Humano (IDH) enquanto o Brasil obteve 0,696 e o Rio Grande do Sul 0,753, já no ano de 2000 Rosário do Sul ficou entre 0,761-0,780, o Brasil com 0,766 e o Rio Grande do Sul com 0,814.

No Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) a tabela abaixo demonstra a colocação em relação ao estado em que o município pertence, e o resultado obtido do mesmo.

Tabela 1 – IDESE (Índice de Desenvolvimento Socioeconômico)

IDESE/ANO	RS	Rosário do Sul	Colocação no RS
1999	0,688	0,673	59º
2000	0,747	0,693	162º
2004	0,760	0,716	155º
2009	0,776	0,739	136º

Fonte: <http://www.fee.tche.br> Acesso: 19/05/2012

Para a aplicação das ferramentas de geoprocessamento deste trabalho, foram utilizados os aplicativos: ArcGis 9.2®, Envi® e Google Earth®. Utilizou-se imagens Landsat 5 TM que são disponibilizadas gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), associado a obtenção de dados primários com a coleta de dados a campo com receptor GPS Garmin adotando-se o sistema de referência WGS-84 (Monico, 2000 p.77).

Após a obtenção através de *download* via FTP das cenas do satélite Landsat 5 TM dos anos de 1985 e 1998, as imagens serviram para fins de análise multitemporal da área de estudo, podendo caracterizar detalhadamente o crescimento urbano em questão.

Posteriormente, fez-se uso do aplicativo Envi®, para realizar composições das bandas R3G2B1 das imagens do satélite Landsat 5 TM, pois esta composição (cores verdadeiras) satisfaz a verossimilhança de que nossos olhos estão acostumados, para identificar e analisar os elementos da paisagem. Após realizamos o processamento digital de imagens (PDI) através da aplicação de filtros e outras técnicas de processamento digital tratando alterações como: saturação, contraste e brilho, para obter uma melhor detecção das feições terrestres para as futuras vetorizações.

No aplicativo ArcGis 9.2®, georreferenciou-se as duas imagens de satélite, à partir da carta topográfica de Rosário do Sul, na escala 1/50.000, folha SH-21-Z-B-II-4, projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 21 J Sul, datum horizontal Córrego Alegre (MG). No mapeamento final, utilizou-se o Sistema geodésico WGS-84, sendo assim, a primeira etapa desse procedimento foi a de projetar a carta topográfica para o sistema de referencias adotado no estudo em questão.

Com a finalização dessas etapas de sistematização dos dados, passou-se então para a vetorização das imagens de satélite, para modelar o mapa temático resultante.

A visita a campo também auxiliou na visualização e serviu para auxiliar na identificação de moradias irregulares em locais não apropriados (Figura 2) dentro das áreas de APPs.



Figura 2- Fotografia de área imprópria para residência. Data: Maio/2012 Autora: Suelen Irigaray de Miranda. Coordenadas: E=699.063,500m N=6.651.791,410m. Fuso: 21J

Esse procedimento facilitou a união dos dados e a interpretação dos mesmos pelo grupo, como demonstrado no exemplo abaixo (Figuras 3 e 4).



Figura 3- Fotografia da Rua: Lagoa Conceição. Data: Maio/2012. Autora: Suelen Irigaray de Miranda. Fuso:21 Coordenadas: E=699.070,870m N=6.651.729,091m.



Figura 4 – Visualização do ponto coletado no aplicativo Google Earth®. Data: Setembro/2009. Coordenadas: E=699.070,870m N=6.651.729,091m. Fonte: Google Earth®. Adaptada por: Suelen Irigaray de Miranda.

Fica evidente que na Figura 3 já existe habitação no lado direito da fotografia, e concretizam-se mais ainda pelos postes de luz, enquanto na Figura 4 não se percebe a sombra ou a própria visualização de telhados.

### 3 RESULTADOS

Após a vetorização das imagens do Landsat 5 TM, no aplicativo ArcGis 9.2®, obteve-se os seguintes mapas derivados, representados pelas figuras 5 e 6, destaque para os espaços em branco dentro das manchas urbanas, que são áreas verdes ainda não ocupadas por habitações.

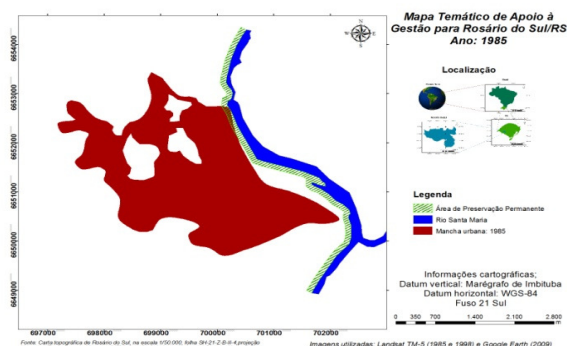


Figura 5 – Representação da Mancha Urbana e APP's no ano de 1985.



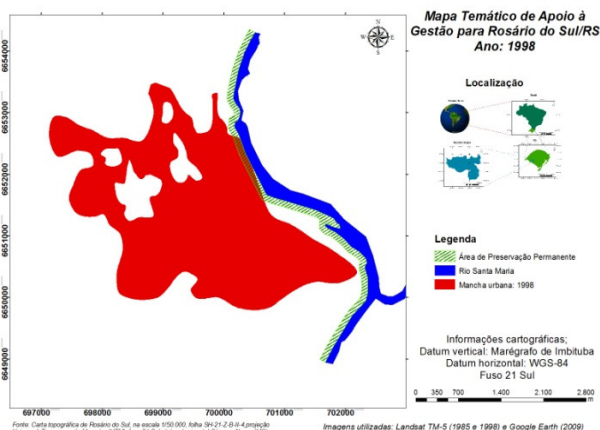


Figura 6 – Representação da Mancha Urbana e APP's no ano de 1998.

Para que a análise da dinâmica de crescimento da mancha urbana fosse realizada, e os dados necessários fossem obtidos para a elaboração do mapa temático final, foi realizada uma sobreposição de um dado mais próximo da realidade atual, através do uso da imagem de 2009 do aplicativo Google Earth®, após o georreferenciamento da mesma (Figura 7).

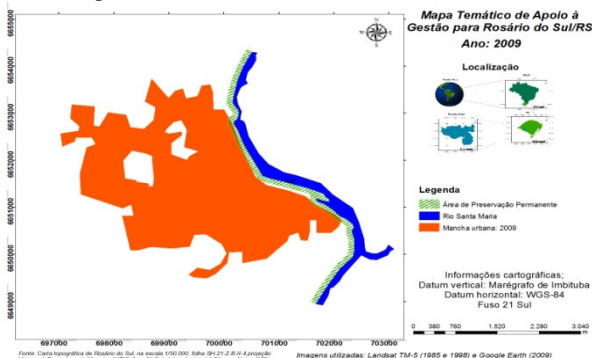


Figura 7 – Representação da Mancha Urbana e as APP's no ano de 2009.

O resultado obtido com a sobreposição (Figura 8) auxiliou na identificação visual e caracterização da área de crescimento da mancha urbana.

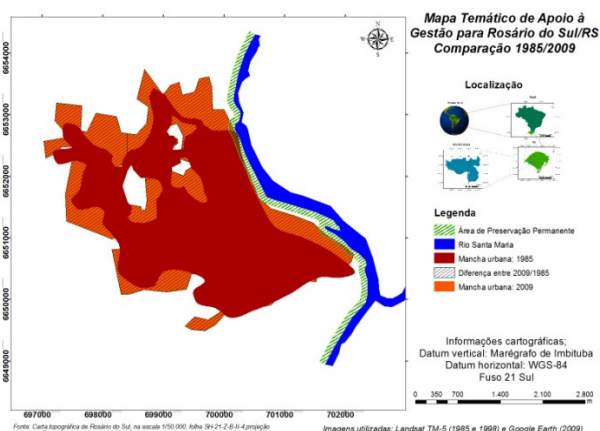


Figura 8 – Sobreposição das Manchas Urbanas dos anos de 1985 e 2009.

Com a visualização que a imagem acima (Figura 8), proporciona, além da ratificação da área de crescimento da mancha urbana, percebeu-se a diminuição das áreas verdes dentro da cidade, além de notar que o crescimento foi barrado a leste por uma barreira natural, confrontação com o Rio Santa Maria.

Alguns problemas como ocupações de áreas impróprias para moradia, estão relacionados com a redução das áreas verdes. Outro fato a ser observado é a direção de crescimento da cidade que esta se expandido nos sentidos Oeste, Norte e Noroeste, aumentando a distância das moradias periféricas em relação ao centro comercial da cidade. Obtendo como base a praça central de coordenadas 700.485,08m N e 6650.750,91m E, o raio de abrangência dos principais serviços para a comunidade, sendo eles: bancários, jurídicos, hospitalares, entre outros, mantendo como referência a praça central, com base na escala do mapa temático final é de 1,56cm, transformando-se para a distância real a ser distância a ser percorrida por uma pessoa para acesso aos serviços seria de 500 metros.

A Área de Preservação Permanente (APP) representada no mapa temático (Figura 8), é a área legalmente existente conforme exigência da Lei 4.771, mas é notório que em determinados locais, provavelmente por falta de conhecimento da administração municipal ou até mesmo pelos fatores naturais, não foi respeitada a legislação e está sendo ocupada hoje irregularmente como revela a figura 9.



Figura 9 – Representação da área de Rosário do Sul/RS, borda referente à Praia das Areias Brancas. Fonte: Aplicativo Google Earth®. Data: Setembro/2009.

Unindo todos esses resultados, chegou-se a elaboração de um mapa temático (Figura 10) que revelasse tais informações de uma forma mais clara, para o apoio e decisões da gestão municipal.

Através do mapa temático além da localização do município é possível observar o crescimento da mancha urbana no período de 24 anos, a área em que existe disponibilidade para expansão da mancha urbana, os locais em que deve haver um monitoramento e cuidados com a ocupação urbana, além das áreas restantes de APP's que devem ser mantidas as margens do Rio Ibicuí.

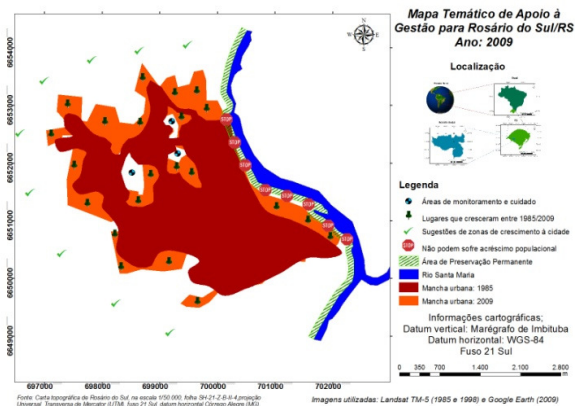


Figura 10 – Mapa temático de apoio à gestão municipal de Rosário do Sul/RS

Para melhor compreensão da expansão urbana, elaborou-se a tabela 2 que ratifica os dados de crescimento da mancha urbana no município de Rosário do Sul/RS e um gráfico (Figura 11) que proporciona melhor entendimento dos dados de crescimento.

Tabela 2 – Dados de crescimento da Mancha Urbana do caso de estudo.

Anos	Área (m²)	Área (ha)	Crescimento
1985	7.398.411	739,8411	-
1998	8.307.569	830,7569	+12,29% *
2011	9.460.550	946,0550	+13,88% **

\* Crescimento em relação a 1985

\*\* Crescimento em relação a 1998

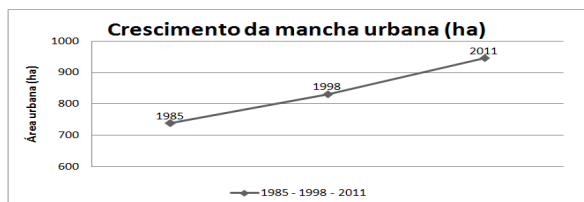


Figura 11 – Gráfico de Crescimento da Mancha Urbana.

#### 4 CONCLUSÕES

Após a análise dos dados obtidos, chegou-se a conclusão de que o uso de ferramentas de geoprocessamento para a caracterização da dinâmica urbana é de grande auxílio para administração da cidade. Com o mapa temático final é possível analisar a proporção e direção da expansão urbana, proteger as APP's existentes, bem como planejar a descentralização com o passar dos anos do centro comercial e alguns serviços de utilidade pública que também deverão ser oferecidos a outras áreas da cidade.

Abre-se também a prerrogativa dos cuidados que o cadastramento urbano deve ter em determinadas áreas da cidade, chamadas áreas de monitoramento e expansão urbana na legenda do mapa final, em que deve ser realizado um estudo mais detalhado sobre o que elas

realmente representam para o meio ambiente e para a cidade, classificando-as em áreas habitáveis ou APP's, pois em determinadas situações podem se transformar em áreas de risco para a construção de novas residências.

Como forma de aprofundar os estudos, para posteriores trabalhos, sugere-se a elaboração de mapas que consigam modelar cenário de crescimentos futuros, auxiliando na logística de transporte e deslocamento de áreas que estão em pleno crescimento. Sugere-se também o reconhecimento/mapeamento de locais dentro dos bairros que possam receber serviços de utilidade pública, ou aumentar o número dos mesmos, para atendimento da comunidade, entre eles: terminais bancários, farmácias, filiais de mercados, correios entre outros serviços que são fundamentais na manutenção do bem estar dos moradores das áreas periféricas que possuem dificuldades para o seu deslocamento até as áreas centrais da cidade.

#### REFERÊNCIAS

BORSOI, V; JUNIOR,R,A,N; **Análise multitemporal da expansão da urbana em área de proteção permanente no município de Caçapava – SP.** Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.10.40/doc/609-616.pdf>. Acesso em 05 abril 2012.

CORDEIRO, I,L; FERRAZ, E,G; JÚNIOR,R,N MOURA,Y M de; **Uso de geotecnologias na identificação da ocupação urbana em área de preservação permanente (APP) no município de Cunha - SP.** Disponível em: <http://www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p73.pdf>. Acesso em 31 abril 2012.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto.** Editora Oficina de Textos. São Paulo/SP – 2007.

GUZZO, P. SCHIAVETTI, A. 2002. Elementos da vegetação. In SCHIEL et AL. (Org.). **O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental.** São Carlos, Rima, 2002.p. 59-67.

LOPES, L.H.A.L; LOPES,E,A; **Mapas temáticos. Expressão Gráfica para análise de resultados de pesquisas envolvendo espaço e tempo.** VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico Disponível em: [http://www.degraf.ufpr.br/public\\_graphica.htm](http://www.degraf.ufpr.br/public_graphica.htm). Acesso em 10 nov 2011.

MONICO, J.F.G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: Descrição, fundamentos e aplicações.** São Paulo: Ed. UNESP. 2000

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano.** Editora da autora. Belo Horizonte/MG – 2003.