

USO DE SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS(SIG) NA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO MANANCIAL DO RIO SANTO ANASTÁCIO.

Stela Rosa AMARAL GONÇALVES¹
Renata RIBEIRO ARAUJO²

RESUMO: No presente trabalho utilizou-se o software do INPE chamado Spring (versão 5.2), imagens do Satélite Landsat e de radar, para elaboração de dois mapas sendo o primeiro de delimitação e o segundo de hipsometria da área de nascentes do Rio Santo Anastácio. Através do recorte do plano de informação do software, edição vetorial e uma ferramenta de operações métricas do mesmo foram obtidos os valores da área, perímetro e comprimento axial do rio principal, e usou-se tais valores em funções que calcularam parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica em relação a sua forma. Contudo justificou-se através de geoprocessamento, sensoriamento remoto e parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas abstração que realizou-se por meio de informações visuais e numéricas com auxílio do programa, para aplicação em formulas que ajudaram caracterizar a Bacia.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Bacia Hidrográfica. SIG.

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função dos usos múltiplos, como abastecimento humano, navegação, geração de energia, agricultura, abastecimento industrial, recreação, dessedentação de animais, harmonia paisagística, diluição de efluentes e entre outros.

¹ Discente do 4º ano do curso de engenharia ambiental da Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” de Presidente Prudente. stelarosaengenharia@gmail.com Bolsista Reitoria do Programa de Iniciação Científica Renove

² Docente do curso de engenharia ambiental da Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” de Presidente Prudente. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá e Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais pela Universidade Estadual de Maringá reriibeiro@fct.unesp.br Orientador do trabalho.

À medida que são intensificados os vários usos da água, sem um planejamento adequado, torna-se evidente os diversos impactos ambientais de diferentes magnitudes e importância.

Em razão destes impactos, observa-se uma política de importar água de bacias cada vez mais distantes para satisfazer as necessidades e o crescimento da demanda. Segundo Hespanhol (2008), esta política remonta a mais de dois mil anos. O autor ressalta que, os romanos, que praticavam uso intensivo de água para abastecimento domiciliar e de suas termas, procuravam, de início, captar água de mananciais disponíveis nas proximidades, e à medida que esses se tornavam poluídos pelos esgotos dispostos sem nenhum tratamento, ou ficavam incapazes de atender à demanda, passavam a aproveitar a segunda fonte mais próxima, e assim sucessivamente.

Marotta *et al.* (2008) ressalta a necessidade de obtenção da informação sobre a condição ecológica e sanitária do ecossistema aquático, essencial para subsidiar as ações tanto no tempo presente (gestão) quanto no futuro (planejamento). O autor explica que a análise integrada entre as interdependentes condições ecológica, social e econômica no espaço urbano é esfera básica de interesse do planejamento e da gestão urbano-ambientais.

Por meio da avaliação dos parâmetros que caracterizam fisicamente e funcionalmente as bacias hidrográficas tem-se conhecimento dos fatores que determinam a natureza e podem-se fazer comparações entre bacias. Desse modo, o aproveitamento dos recursos hídricos pode ser feito de maneira mais racional com maiores benefícios à sociedade em geral.

Frequentemente é necessário subdividir grandes bacias em unidades menores para fins práticos de trabalho. As sub-áreas ou bacias tributárias são definidas por divisores internos, da mesma forma que para a bacia principal.

Segundo Collischonn e Tassi (2008), a utilização de SIG pode ser muito eficiente para representação de bacias hidrográficas detalhadamente. Para

representação de relevo tem-se um modelo digital de elevação obtido durante uma missão do ônibus espacial da NASA está disponível gratuitamente na Internet denominado SRTM (sigla para Shuttle Radar Topography Mission), apresenta uma resolução espacial de cerca de 90 m. Esta representação pode ser utilizada tranquilamente para complementar a caracterização da bacia.

O objetivo desse trabalho é elaboração de mapas temáticos a fim de contribuir na caracterização da bacia a partir do uso integrado do Sistema de Informação Geográfica, geoprocessamento, sensoriamento remoto e parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas.

2 DESENVOLVIMENTO

Para a realização do trabalho e elaboração dos mapas temático da Bacia Hidrográfica do Manancial do rio Santo Anastácio e Hipsométrico foram utilizadas imagens do satélite Landsat5 (órbita/ponto – 222/075) do mês de setembro de 2011, esses dados orbitais foram adquiridos no site do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e os mesmos processados no software SPRING.

Para processamento das imagens primeiramente criou-se um banco de dados e um projeto, posteriormente as imagens foram importadas para o software e georreferenciadas através da opção de registro sendo as coordenadas dos pontos de controle inseridas por meio do teclado. Elaborou-se a melhor composição colorida sendo para Banda 3 o azul a Banda 4 com verde e Banda 5 com o vermelho.

Criou-se uma categoria cadastral que foi composta para delimitação da área em forma de um polígono por meio de edição vetorial em seguida recortou-se o plano de informação que continha o limite cadastral criado e em seguida finalizou-se o mapa no Scarta incorporado dentro do Spring já que a versão usada foi a 5.2.

Para a elaboração do mapa hipsométrico da bacia do manancial do rio Santo Anastácio as informações sobre a altimetria da superfície foram derivadas de um modelo digital de elevação construído a partir de dados de altitude (grade) obtidos pela missão de levantamento topográfico por radar sub-orbital realizada pela

NASA por meio do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), obtida no site da Embrapa que disponibiliza dados numéricos originais e exige o emprego de softwares de geoprocessamento.

O formato da imagem SRTM que também está no site é GEOTIFF e sua resolução espacial é de 90m e datum WGS-84. No site selecionou-se o estado e a articulação compatível.

Escolhida a articulação foi realizado o download do arquivo e importação para o software de processamento que neste caso é o Spring. Logo após criou-se uma nova categoria onde alocamos a grade e a imagem SRTM.

Foi observado na grade o ponto com maior e menor altitude dentro do escopo do trabalho ou então através do menu análise dentro da opção geoestatística em análise exploratória também foi possível abstrair o valor mínimo e máximo da grade.

Foi criado um modelo de dados do tipo temático que originou as classes temáticas em intervalos baseados em progressão geométrica que segundo Nogueira (2008) é a melhor opção apresentada e também a mais utilizada nos atlas escolares e geográficos, assim na opção visual selecionou-se cada uma das classes criadas e atribuíram-se cores graduais desde cores frias para áreas mais baixas até cores quentes nas áreas com maior altitude.

Em seguida selecionou-se o plano que continha a grade SRTM e com a opção fatiamento definiu-se as fatias que eram os intervalos de altitude com os mesmos passos que foram definidos as classes temáticas, ao clicar em executar o mapa hipsométrico foi elaborado. Todos os dois mapas foram finalizados no próprio Scarta aplicativo incorporado no Spring, assim inseriu-se a grade com as coordenadas, legenda, título, escala e outras informações descritivas sobre os mapas.

Por meio do Spring também foi possível obter o valor da área de estudo, vetorizou-se um limite da mesma e foi apontado o local, desta forma o programa forneceu a área e o perímetro em metros, quilômetros ou em hectares.

O comprimento axial da bacia utilizando o Spring exigiu a presença da hidrografia para realização de uma vetorização e da mesma forma que calculou-se a área e o perímetro o software também calculou-se o comprimento do vetor criado acompanhando curso do Rio Santo Anastácio em metros, ou quilômetros.

Com estes dados foi possível calcular muitos parâmetros dentre eles o Índice de Compacidade (K_c) sendo a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência do círculo de área igual à da bacia.

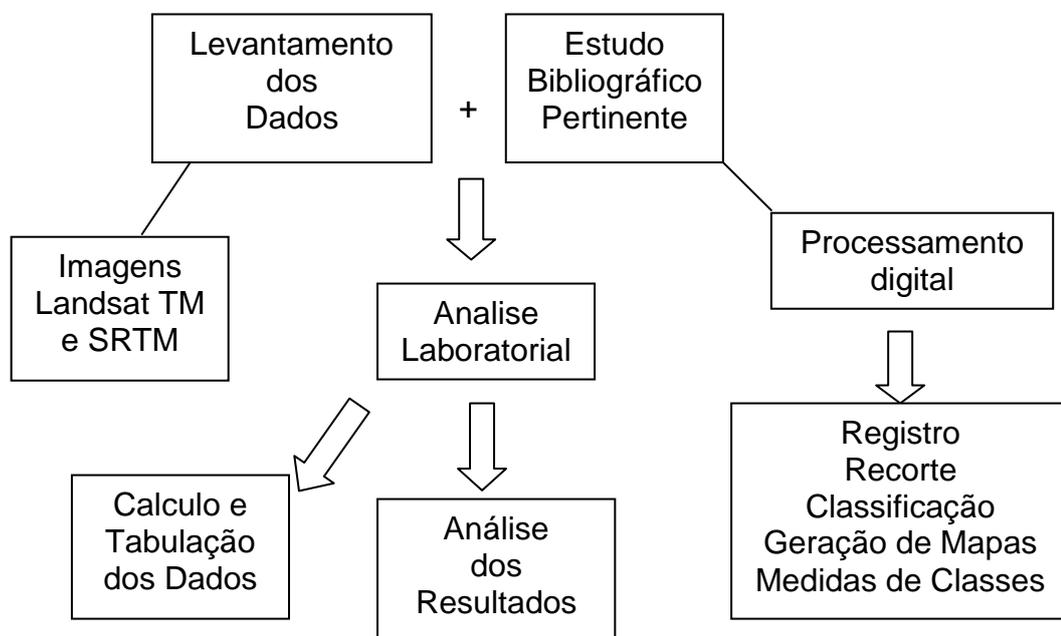
$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde P correspondeu ao perímetro em quilômetros e A o valor da área de estudo em quilômetros quadrados. É de suma importância esse índice, pois se a forma da bacia for semelhante ao círculo o escoamento superficial será convergido ao mesmo tempo para o rio principal. Se não houver outro motivo que interfira, quanto menor for este índice maior a probabilidade de ocorrer picos de enchente nessa bacia, daí sua importância prática.

O Índice de Conformação que comparou a área da bacia com o quadrado do comprimento axial do rio principal foi calculado como:

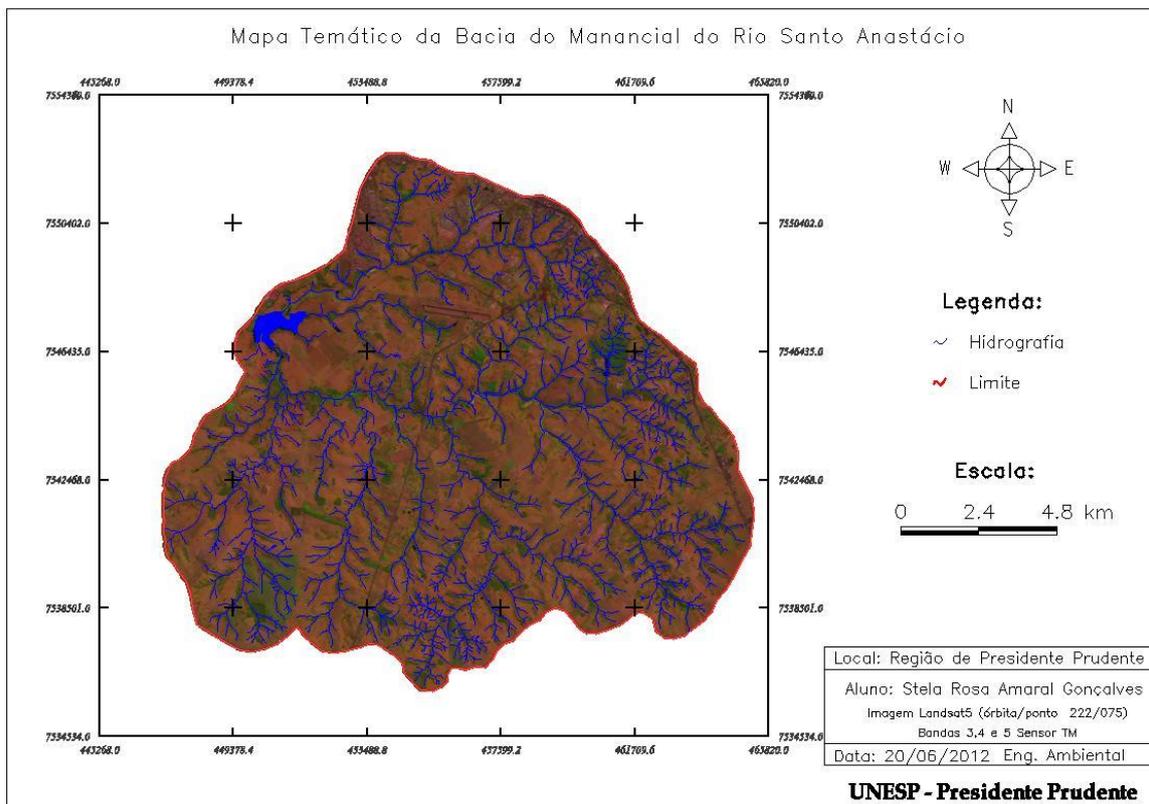
$$F_c = \frac{A}{L^2}$$

O fator conformação se deu pela razão entre a área da bacia em quilômetros quadrados e o quadrado do valor do comprimento axial do rio principal desta bacia em quilometro. Caso não exista outra variável interferente quanto mais próximo de 1 maior é o potencial de picos de cheias, ou seja quanto mais a bacia se parecer com o quadrado do comprimento axial do seu rio principal mais próximo de 1 será o fator de conformação. Para melhor entendimento do trabalho segue um fluxograma do processo.



2.1 Resultados e discussões

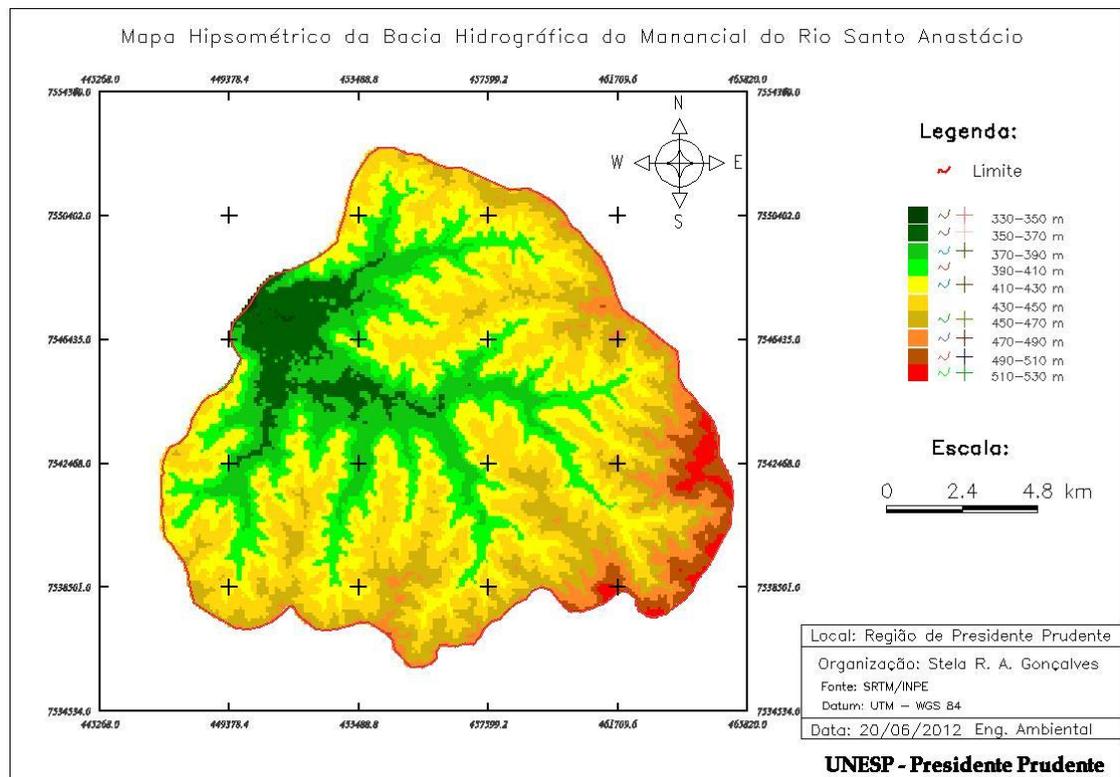
Com o limite da bacia através do recorte do plano de informação analisou-se visualmente que a bacia tinha formato de semi círculo com distribuição dendrítica de drenagem e através do mapa criado e coordenadas foi possível uma localização mais precisa do local estudado. A rede de drenagem coincidiu com a imagem do Landsat e por meio desse mapa e ferramentas do Spring retirou-se algumas variáveis necessárias para cálculo de parâmetros físicos da bacia como a área, compacidade e comprimento axial do rio principal da bacia.



É importante observar que a área em estudo de acordo com mapa hipsométrico elaborado e ilustrado a baixo, apresentou 10 classes com intervalo de

20 metros de altitudes com predominância entre 370 e 430 metros sendo a altitude média 420 metros com poucas áreas acima de 470 metros de altitude.

Comprovou-se que nos fundos de vale onde se localizam os cursos d'água são as áreas com menores altitudes num intervalo entre 330 até 390 metros. Nas vertentes verificou-se altitudes médias entre 410 e 450 metros e por fim nas áreas mais altas com valores de 470 até 530 observou-se os divisores de água usados na delimitação da área da bacia.



Após os cálculos com os índices de compacidade e de conformação observaram-se os valores a seguir.

Área da Bacia (Km ²)	198,40
Perímetro da Bacia (Km)	58,63
Comprimento axial do rio principal	16,49
Índice de Compacidade (Kc)	1,17
Índice de Conformação (Fc)	0,73

Além disso, como o índice de compacidade resultou em 1,17 um valor próximo de 1 concluiu-se que a bacia tem formato complexo semelhante com um semi círculo. Bacias que se aproximam geometricamente de um círculo convergem o escoamento superficial ao mesmo tempo para um trecho relativamente pequeno do rio principal e, portanto tem potencial grande para geração de picos de chuva.

Essa mesma característica confirmou-se com o valor do Índice de Conformação que resultou em 0,73 comparando a área da bacia com a área do quadrado de lado igual ao comprimento axial do rio principal. Caso não existam outros fatores que interfiram, quanto mais próximo de 1 o valor de F_c , isto é, quanto mais a forma da bacia se aproximar da forma do quadrado do seu comprimento axial, maior a potencialidade de produção de picos de cheias.

3 CONCLUSÃO

A Bacia Hidrográfica do Manancial do Rio Santo Anastácio é de formato aproximadamente semi circular confirmado através dos índices calculados e visualização dos mapas temáticos elaborados, haja vista que bacias com esta característica tendem a um potencial alto de picos de chuva e desta forma é primordial o monitoramento e uso de todas as ferramentas possíveis para manter a qualidade da área do manancial que abastece a cidade de Presidente Prudente no estado de São Paulo.

A equivalência entre as cores e elevação do terreno no mapa hipsométrico possibilitou o conhecimento do relevo da área de forma mais aprofundada e auxiliou na detecção de alguns fenômenos que ocorrem em sua superfície como, por exemplo, tendências erosivas e identificação de possíveis áreas de inundação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLLISCHONN, W. ; TASSI, R. **Introduzindo Hidrologia**. Rio Grande do Sul. UFRGS, 2008.

HESPANHOL, I. **Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos.** Estud. Av. [online], vol.22, n.63, pp. 131-158, 2008.

MAROTTA, H.; SANTOS, R. O.; ENRICH-PRAST, A. **Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais.** Ambient. Soc., Campinas, v. 11, n. 1, 2008.

NOGUEIRA, R. E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais.** 2ª Ed. Revisada. Florianópolis: Editora da UFSC, 170p, 2008.

TOMMASELLI, J. T. G. **Notas de aula.** Presidente Prudente, 2012.