

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IBIRAPUITÃ - RS

Daniel Junges Menezes^(a), Romario Trentin^(b), Luís Eduardo de Souza Robaina^(c), Jonatas Giovanni Silva Aimon^(d)

^(a) Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, danieljunges@hotmail.com

^(b) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, romario.trentin@gmail.com

^(c) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, lesrobaina@yahoo.com.br

^(d) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, jg.aimon@hotmail.com

EIXO: BACIAS HIDROGRÁFICAS E RECURSOS HÍDRICOS: ANÁLISE, PLANEJAMENTO E GESTÃO

Resumo

O presente artigo tem como objetivos abordar características morfológicas da Bacia Hidrográfica do rio Ibirapuitã. Este está localizado na porção oeste do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), sendo um dos principais tributários da margem esquerda do rio Ibicuí, maior e principal rio que compõem a chamada região hidrográfica do rio Uruguai (SEMA, 2010), que drena as porção oeste e norte do estado. A bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã, do médio ao baixo curso, drena áreas do município de Alegrete. Foram analisados parâmetros hidrográficos e de relevo, considerando-se a área, hierarquia da rede fluvial, comprimento das drenagens hipsometria, declividade,. Estes parâmetros foram obtidos a partir de um MDE – Modelo Digital do Elevação da bacia hidrográfica, oriundo de imagens SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission).

Palavras chave: Bacia Hidrográfica; Geotecnologias; Rio Ibirapuitã.

1. Introdução

A possibilidade de estudar fenômenos por meio da integração de variáveis é muito explorada nos estudos ambientais, objetivando a elaboração de modelos que permitam analisar o ambiente como um sistema estruturado de atributos. Nestes modelos, os componentes passam a interrelacionar-se e passam a operar conjuntamente como todo um complexo, sendo possível manusear com uma grande quantidade de variáveis (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Carvalho (2014), a partir da leitura de Botelho e Silva (2004), menciona que as bacias hidrográficas podem ser entendidas como células básicas de análise ambiental, onde a visão sistêmica e integrada do ambiente está implícita, destacando ainda que, a partir da década de 1990, há o destaque da bacia hidrográfica enquanto unidade de análise e planejamento ambiental, sendo possível avaliar de forma integrada as ações humanas sobre o ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio hidrológico.



Desta maneira, o presente artigo tem como objetivos abordar características morfométricas da Bacia Hidrográfica do rio Ibirapuitã. Este está localizado na porção oeste do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), sendo um dos principais tributários da margem esquerda do rio Ibicuí, maior e principal rio que compõem a chamada região hidrográfica do rio Uruguai (SEMA, 2010), que drena as porção oeste e norte do estado. A bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã, do médio ao baixo curso, drena áreas do município de Alegrete. Está situada no território do município de Santana do Livramento, em seu alto curso, e dos municípios de Quaraí e Rosário do Sul, respectivamente, nas porções oeste e leste da bacia hidrográfica.

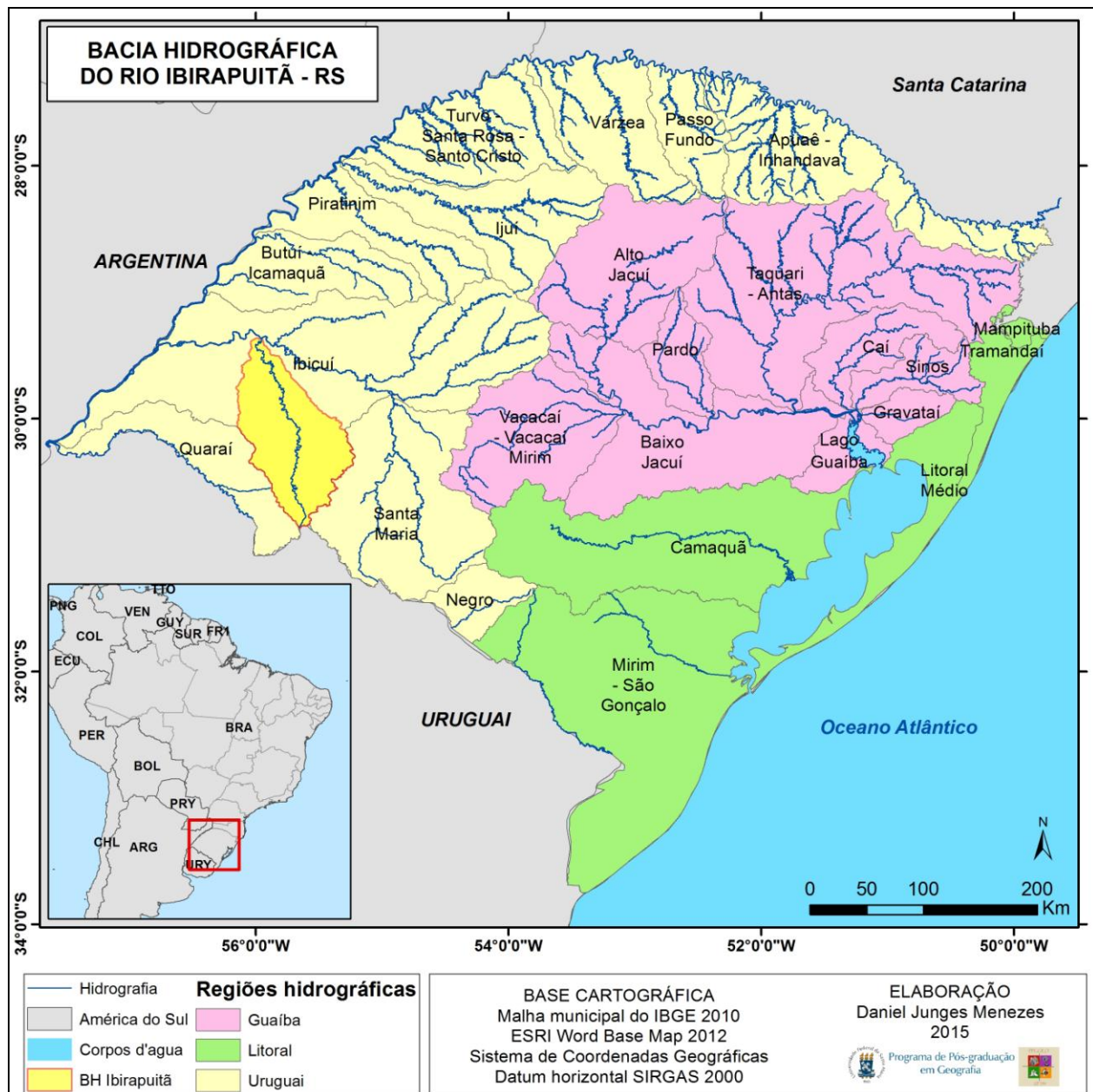


Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Ibirapuitã



Para Teodoro et al (2007), a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional. Uma das grandes contribuições que o uso de SIGs na análise de bacias hidrográficas está na capacidade de obtenção de características físicas fundamentais, tal como área de drenagem e informações da rede de drenagem, que permitem a caracterização morfológica da área. Tal diagnóstico, ainda que preliminar, é de suma importância para uma melhor compreensão das dinâmicas e ralações que ocorrem neste espaço a partir das diferentes escalas que os processos podem ser analisados.

2. Procedimentos metodológicos

Na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã, foram analisados parâmetros hidrográficos e de relevo, considerando-se a área, hierarquia da rede fluvial, comprimento das drenagens hipsometria, declividade,. Estes parâmetros foram obtidos a partir de um MDE – Modelo Digital do Elevação da bacia hidrográfica, oriundo de imagens SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission). Os dados SRTM foram obtidos a partir do website da NASA, pelo endereço <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

Foram necessárias as imagens s30_w055_1arc_v3 / s30_w056_1arc_v3 / s30_w057_1arc_v3 / s31_w055_1arc_v3 / s31_w056_1arc_v3 / s31_w057_1arc, de cobertura da Banda C, 1” arco de segundo (aprox. 30 metros de resolução), do SRTM. Para caracterizar a drenagem da bacia hidrográfica foi utilizada a Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio Grande do Sul, com escala 1:50.000 desenvolvida por Hasenack e Weber (2010). A delimitação da bacia hidrográfica é oriunda do banco de dados do mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Ibicuí elaborado por Robaina et al (2010).

Para o manuseio destas informações foram utilizadas funções do módulo Spatial Analyst do software ArcGIS® versão 10.1 (ESRI, 2012). Os arquivos estão disponíveis no sistema de Coordenadas Geográficas, Datum WGS84 e tiveram de ser convertidos para o Sistema de Coordenadas UTM – 21S, Datum horizontal Sirgas 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas).

A amplitude altimétrica foi obtida a partir da consulta às estatísticas geradas do arquivo raster. Estabelecidos os valores máximos e mínimos de altitude, o resultante diferença destes dois valores, corresponde à amplitude.

A ordem das drenagens foi estabelecida de acordo com Strahler (1952), onde os menores canais sem tributários são considerados de primeira ordem; os canais de segunda ordem surgem da confluência de



dois canais de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem; os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordens; os canais de quarta ordem surgem da confluência de canais de terceira ordem, podendo receber tributários de ordens inferiores, assim sucessivamente (TEODORO et al, 2007). O comprimento total das drenagens foi obtido de forma automática a partir da rotina *calculate geometry* realizada diretamente na tabela de atributos do arquivo vetorial da rede de drenagem, sendo utilizada a unidade de medida km. O mesmo procedimento se deu para a obtenção da área da bacia hidrográfica.

Considerando a amplitude altimétrica de 320 metros, foram obtidas nove classes compostas de altitudes contínuas considerando a equidistância de 40 metros. Foram estabelecidas as classes: 54 – 80m; 80 – 120m; 160m; 160 – 200m; 200 – 240m; 240 – 280m; 280 – 320m; 320 – 360m; > 360. Neste mapa, se fez uso da variável visual cor, com a abordagem ordenativa, sendo adotadas cores que representassem respectivamente maiores altimetrias, conforme a intensidade das cores, variando de tons de verde (menor altitude) a tons de vermelho (maiores altitudes).

O mapa de declividade foi elaborado, a partir da ferramenta *slope*, dividindo-se o terreno em seis classes: Áreas com declives inferiores a 2%, às áreas planas onde predominam processos de acumulação; 2% - 5% de declividade, áreas de acumulação; 5% - 15% sendo que a partir desta predominam os processos erosivos, além de ser considerado limite para mecanização agrícola; adaptadas do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo). A classe de 15-30%, tem o limite máximo de acordo a Lei 6766/79, que o define como o limite máximo para urbanização sem restrições. As classe de declividade entre 30-47% e >47% são baseadas no Novo Código Florestal (Lei nº 12.651), que estabelece como áreas de uso restrito áreas com inclinação de até 25° (47%).

3. Resultados

O sistema hidrográfico formado pelo rio Ibirapuitã, juntamente com seus afluentes, drena uma área de 7978, 7 km² que estende-se a partir dos divisores d'água ao sul, que marcam a fronteira do Rio Grande do Sul com a República Oriental do Uruguai, até a sua desembocadura junto ao rio Ibicuí, na direção norte.

O rio Ibirapuitã caracteriza-se como um rio de 7^a ordem, tem comprimento aproximado de 275 km. Apresenta como principais tributários o rio Ibirapuitã Chico (5^a ordem), sendo um dos seus primeiros afluentes, o arroio Pai-Passo (6^a ordem), afluente da margem esquerda, o Arroio Caverá (6^a ordem), tributário da margem direita e que drena significativa parte da porção leste da bacia hidrográfica e, o Arroio Inhanduí, tributário da margem esquerda e que deságua no Ibirapuitã nas proximidades da sua foz, junto ao Ibicuí, conforme mostra a Figura 2. Somam-se a estes cursos d'água citados, uma grande



quantidade de arroios e sangas de menor ordem, perenes e intermitentes, contabilizando um comprimento total de drenagem de 9.060 km.

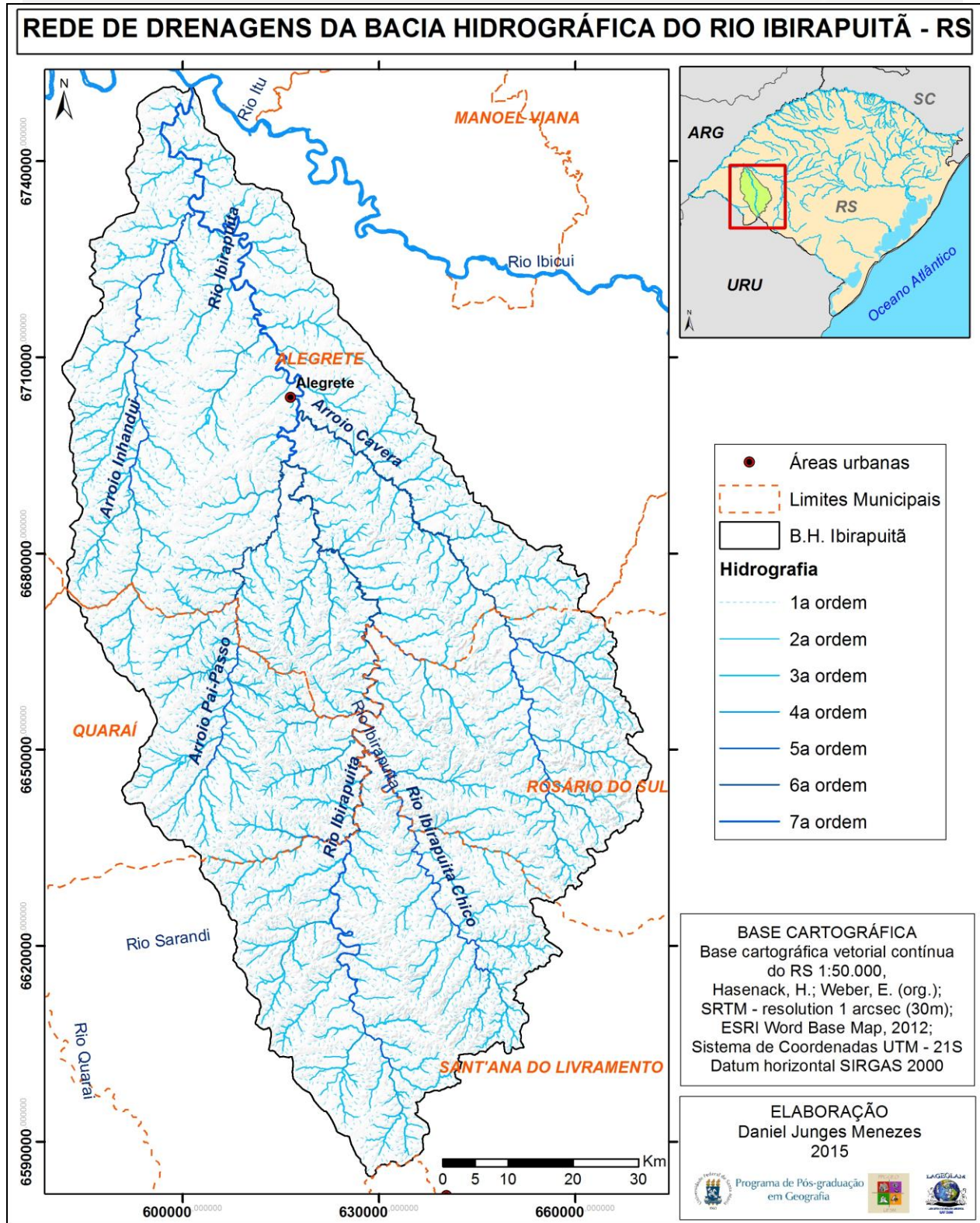


Figura 2 – Mapa da rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Ibirapuitã



Quanto à análise e distribuição espacial da altimetria na bacia hidrográfica, as porções mais elevadas são encontradas junto aos divisores d'água localizados na porção sul, conforme pode ser observado no mapa hipsométrico (Figura 3). Estas porções caracterizam os interflúvios entre as bacias hidrográficas dos rios Quaraí, ao oeste e Santa Maria, ao leste.

A bacia hidrográfica está situada em sua maior parte (52% da área) abaixo dos 160 metros de altitude. Estas áreas são restritas à porção norte e estão associadas principalmente às proximidades dos cursos baixo e médio do rio Ibirapuitã e também dos seus maiores tributários. As cotas inferiores a 80 metros são restritas ao rio Ibirapuitã no setor jusante à área urbana de Alegrete e junto ao Arroio Inhanduí.

Porções com altimetria superiores a 280 metros são encontradas quase que restritamente no alto curso da bacia hidrográfica e correspondem a 13% da área total. Marcam interflúvios da bacia hidrográfica e os morros e coxilhas que separam as áreas de contribuição do rio Ibirapuitã Chico e arroios Caverá e Pai-Passo, das áreas de contribuição direta no rio Ibirapuitã.

No que tange a análise da declividade, a bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã apresenta como área mais declivosa a porção sul, onde se encontram as nascentes e tributários de menor ordem da rede de drenagem e há a presença de morros. No entanto, maiores declives são pouco significativos, sendo que 93% da área da bacia hidrográfica está associada a declividades inferiores a 15%. Predominam as declividades na classe entre 5% e 15% (44% da área total), em função da presença das coxilhas (ou colinas) que marcam o relevo ondulado desta porção do Rio Grande do Sul.

O terreno passa a ser menos declivoso na porção norte da bacia hidrográfica, nas áreas planas próximas às drenagens e no baixo curso do rio Ibirapuitã. Áreas pouco declivosas também são encontradas junto a outras porções da bacia hidrográfica, associadas a colinas levemente onduladas e áreas de topo de morros, onde predominam os declives com inclinação inferior a 2% e os compreendidos na classe entre 2% e 5%, que correspondem a respectivamente 13% e 35% da área da bacia hidrográfica, como pode ser observado no mapa de declividades, Figura 4.

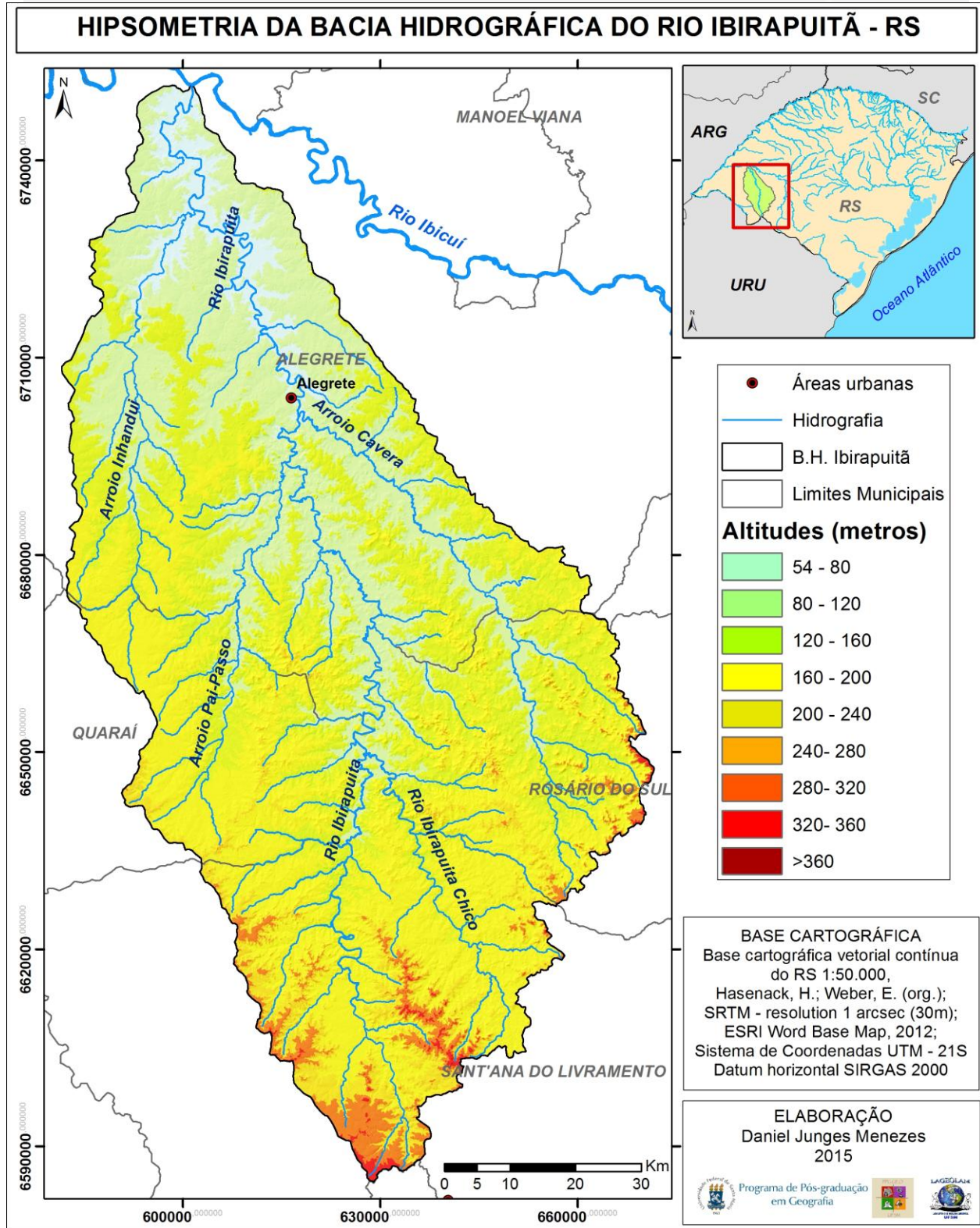


Figura 3 – Mapa hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Ibirapuitã.

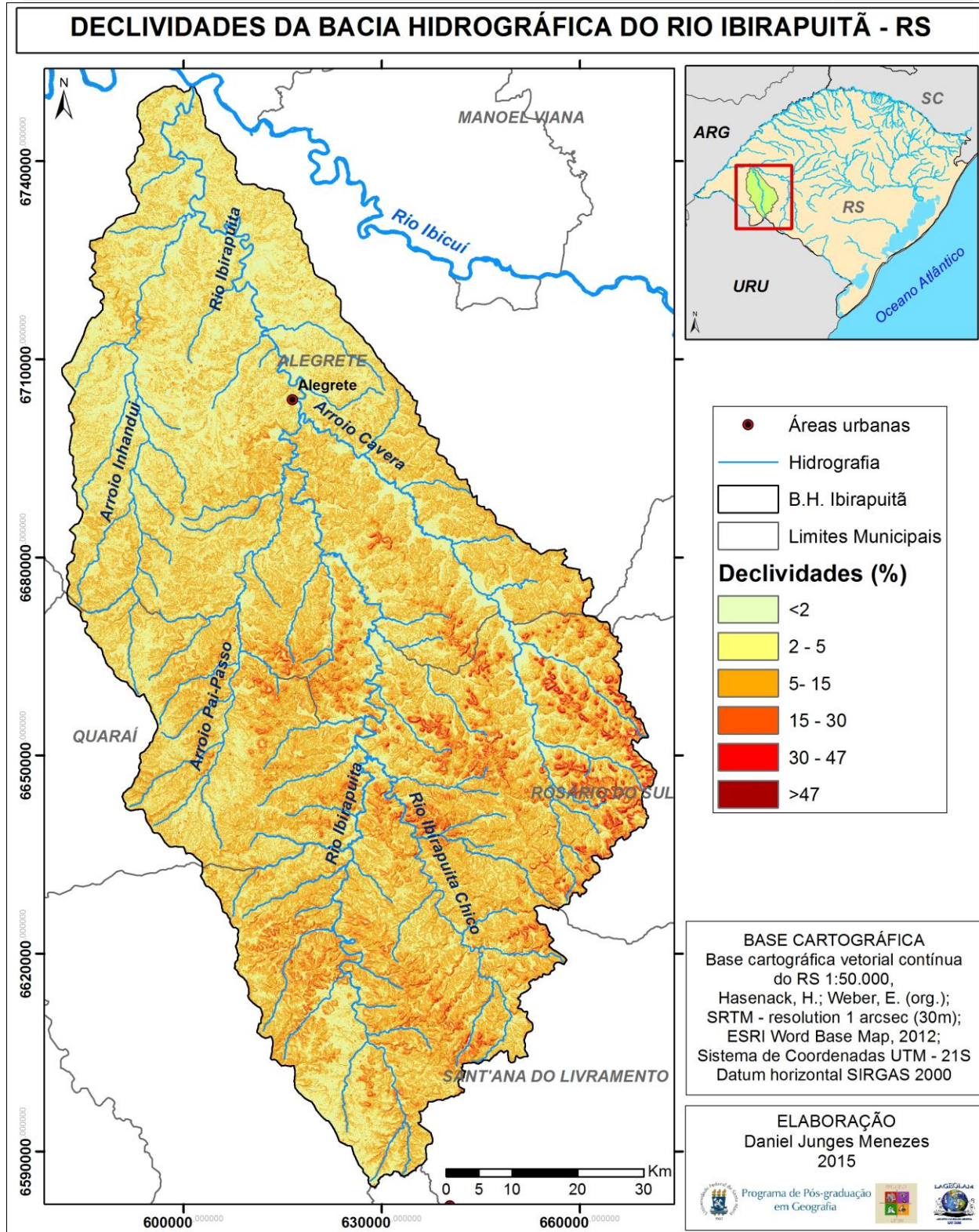


Figura 4 – Mapa de declividades da Bacia Hidrográfica do Rio Ibirapuitã.

4. Considerações finais

A bacia hidrográfica como unidade de análise espacial apresenta importante contribuição para o planejamento e na compreensão dos processos naturais que ocorrem neste recorte espacial. A bacia hidrográfica do rio Ibirapuitã caracteriza-se pela presença de processos erosivos e também inundações que afetam a população de Alegrete, em seu curso médio.

Estas situações podem avaliadas a partir de estudos de maior detalhe e utilizando-se escalas compatíveis. No entanto um levantamento de parâmetros morfométricos permite uma melhor compreensão das dinâmicas e ralações que ocorrem neste espaço a partir das diferentes escalas que os processos podem ser analisados, e indicando áreas naturalmente suscetíveis a estes processos. Da mesma forma, a utilização de geotecnologias apresenta-se como uma forma rápida para a caracterização do meio físico, apresentando resultados eficazes diante da escala de análise proposta.

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento da CAPES ao primeiro e quarto autores.

5. Bibliografia

- BRASIL. **Lei 12.608, de 12 de abril de 2012**, disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 27 de maio, 2013.
- CARVALHO, R.G. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. Presidente Prudente: **Caderno Prudentino de Geografia**, 2014.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Desktop help**. Redlands, 2012. Disponível em: <http://resources.arcgis.com>. Acesso em: jun/2015.
- HASENACK, H.; WEBER, E. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul**. Série Geoprocessamento, Porto Alegre: Centro de Ecologia da UFRGS, 2010. 1 DVD.
- ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R., BAZZAN, T., RECKZIEGEL, E. W., DE NARDIN, D.; VERDUM, R. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: Proposta de Classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.11 n.2, 2010. p. 11 – 23
- STRAHLER, A. N. Hypsometric– analysis of erosion al topography. **Geological Society of America Bulletin**, v.63, n.10, p.1117-1142, 1952.
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, v.20, p.137-157, 2007.
- USGS. **Global Digital Elevation Model**. Land Processes Distributed Active Archive Center. Disponível em: <https://lpdaac.usgs.gov>. Acesso em: 10 de jul. 2015.