

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PELOTAS A MONTANTE DA TOMADA D'ÁGUA SINNOTT

TUANA PEDRA VARGAS¹; DENISE DOS SANTOS VIEIRA²; OTTONI MARQUES
MOURA DE LEON³; JAMILSON DO NASCIMENTO⁴; SAMUEL BESKOW⁵;
TAMARA LEITZKE CALDEIRA BESKOW⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – tuanapedra@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – denisevieira2503@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – ottonibaixo@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - ieronscmnt787@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – samuelbeskow@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – tamaraleitzkecaldeira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

À medida que a economia se expande e a urbanização do país cresce, a pressão sobre os recursos hídricos segue aumentando. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), nas últimas duas décadas, a captação de água de fontes naturais aumentou em 80% e, até 2030, a previsão é aumentar mais 30% (ANA, 2017). Diante dos eventos climáticos extremos e crises hídricas, a preservação e a conservação dos mananciais tornam-se vital para garantir o abastecimento público de água, atendendo às diversas necessidades da sociedade.

Ao analisar os anos mais recentes no estado do Rio Grande do Sul, é possível observar um notável aumento na frequência de períodos de estiagem, os quais geram complicações e danos em toda a região sul do estado, afetando sobretudo o fornecimento de água. Pelotas tem frequentemente registrado problemas no sistema de abastecimento público em decorrência da estiagem; durante o último verão, o município decretou Estado de Emergência (Decreto Nº 6.690/2023), restringindo o uso de água devido à séria escassez que afetou o sistema de abastecimento (SANEP, 2023).

Um dos principais mananciais que abastece o município de Pelotas é o Arroio Pelotas. Ele fornece água bruta à Estação de Tratamento de Água do Sinnott através da tomada d'água do Sinnott. Essas estruturas são operadas pelo Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas (SANEP), que muitas vezes tem suas ações de gerenciamento bastante limitadas devido ao monitoramento insuficiente de nível d'água e vazão do manancial junto à tomada d'água.

Nesse contexto de carência de dados quantitativos que permitam compreender a dinâmica do manancial e, com isso, tomar decisões mais acertadas quanto à operação do sistema de captação, a modelagem hidrológica passa a ser uma ferramenta valiosa. No caso da Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas (BHAP), é possível fazer uso de dados monitorados à montante (na seção de controle Ponte Cordeiro de Farias) para calibrar e validar modelos hidrológicos e, posteriormente, gerar séries históricas sintéticas de cota e vazão no ponto de tomada d'água, além de previsões de curto, médio e longo prazo.

Considerando que a caracterização fisiográfica é uma etapa primordial para a modelagem hidrológica e que ainda não se tem uma base de dados espaciais constituída para a BHAP com seção de controle na tomada d'água do Sinnott (BHAP-Sinnott), este estudo tem como objetivo realizar a delimitação da bacia e caracterização do seu relevo.

2. METODOLOGIA

Para o presente estudo, utilizou-se como fonte de informação do relevo o Modelo Digital de Elevação (MDE) NASA Digital Elevation Model (NASADEM). Esse MDE foi lançado em 2020 pela Agência Americana National Aeronautics and Space Administration (NASA) após reprocessamento dos dados da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e possui resolução global de 1 arco-segundo, que corresponde a cerca de 30m. A cena que abrange a área de interesse foi obtida gratuitamente junto à plataforma Earth Explorer do United States Geological Survey (USGS).

Os processamentos necessários à delimitação e caracterização do relevo da BHAP-Sinnott foram realizados no software ArcGIS 10.8 (ESRI, 2023). As etapas para delimitação da bacia envolveram: i) o preenchimento das depressões espúrias (ferramenta Fill) para obtenção do MDE hidrologicamente consistente; ii) a obtenção das direções de fluxo (ferramenta Flow Direction); iii) a obtenção dos acúmulos de fluxo (ferramenta Flow Accumulation); e iv) a delimitação propriamente dita (ferramenta Watershed), levando em consideração as coordenadas do ponto da tomada d'água Sinnott obtidas in loco com auxílio de Global Navigation Satellite System (GNSS). Com a BHAP-Sinnott delimitada, extraiu-se características geométricas como a área e o perímetro.

A fim de caracterizar o relevo, foi então extraída do MDE hidrologicamente consistente a porção de área compreendida pela BHAP-Sinnott (ferramenta Extract by mask), resultando no mapa de altitude, ou mapa hipsométrico. Com base nesse mapa foi elaborada a curva hipsométrica da bacia, que consiste num gráfico do acúmulo das áreas que estão acima ou abaixo de uma determinada altitude (Mello, Silva e Beskow, 2020).

Por fim, foi produzido o mapa de declividade percentual do terreno (ferramenta Slope), que posteriormente foi classificado conforme EMBRAPA (1979) em: plano (0 – 3%), suave ondulado (3 – 8%), ondulado (8 – 20%), fortemente ondulado (20 – 45%), montanhoso (45-75%), e escarpado (>75%).

Todos os dados espaciais foram processados considerando o sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM) zona 22S, com Datum Sirgas 2000.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 permite visualizar, da esquerda para a direita: i) a localização da área de estudo, ao sul do Rio Grande do Sul; ii) o divisor de águas da BHAP e sua hidrografia, ilustrando a foz do arroio Pelotas junto ao Canal São Gonçalo; iii) o divisor de águas da BHAP-Sinnott traçado nesse estudo; e iv) uma imagem fotográfica do ponto de tomada d'água Sinnott, que serviu se seção de controle. A delimitação da BHAP-Sinnott resultou em 682,66 km² de área de drenagem, cujo perímetro foi de 149,06 km de extensão.

O relevo da bacia pode ser compreendido pelo mapa de altitude – ou mapa hipsométrico – produzido com base no MDE hidrologicamente consistente (Figura 2a) e pela sua representação através da curva hipsométrica (Figura 3). Com base nessas informações, pode-se constatar que a altitude na BHAP-Sinnott variou entre 13 e 515 m, ou seja, numa amplitude de 502m. Em termos percentuais, evidencia-se que 22% da área da bacia encontra-se em altitude inferior a 100 m, enquanto

28% está entre 100 e 200 m de altitude, 34% entre 200 e 300 m, 15% entre 300 e 400 m e 1% acima de 400 m.

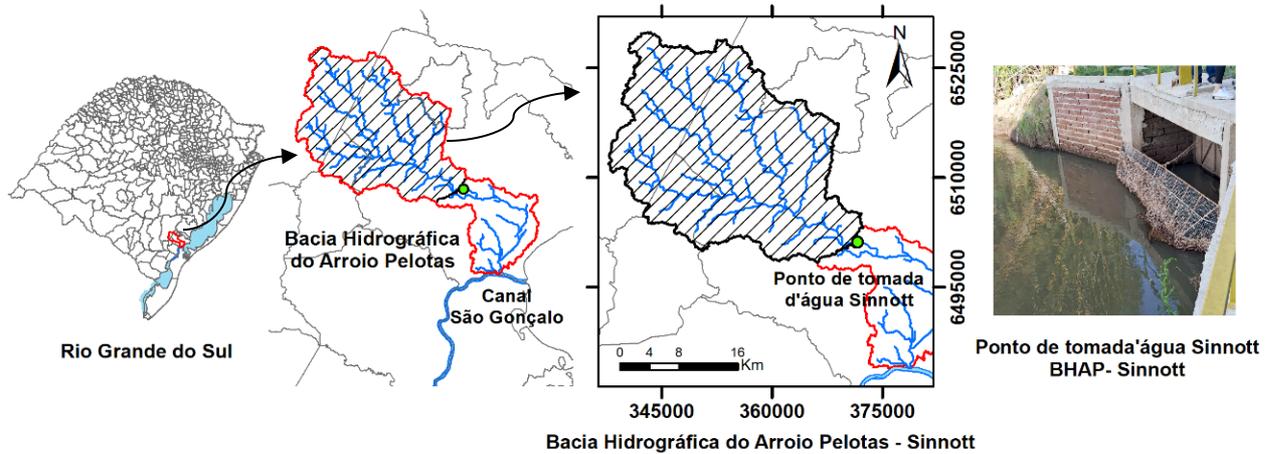


Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Arroio Pelotas (BHAP) e de sua porção delimitada à montante da tomada d'água Sinnott (BHAP-Sinnott)

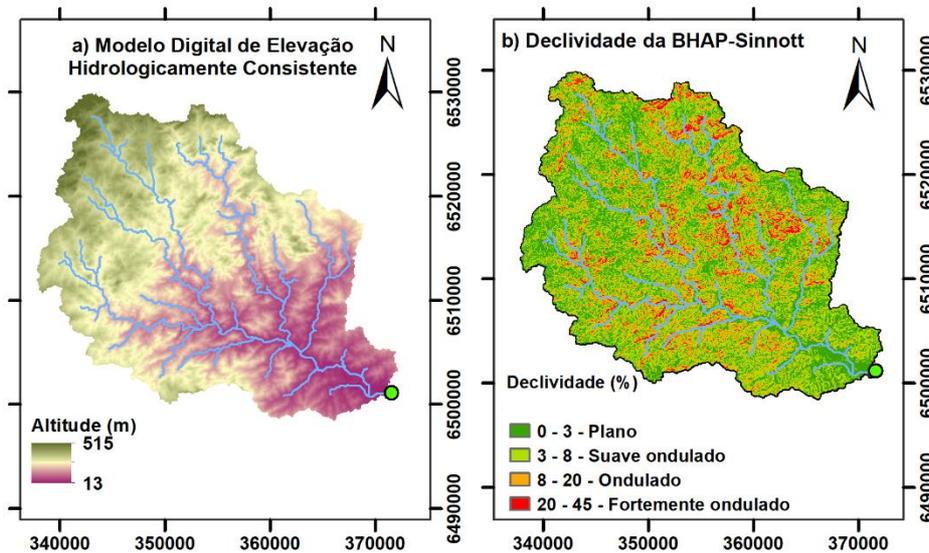


Figura 2 - Modelo Digital de Elevação (MDE) hidrologicamente consistente, derivado do NASADEM, para a BHAP-Sinnott (a) e mapa de declividade do terreno (b)

Quanto à declividade do terreno da BHAP-Sinnott, tem-se o mapa apresentado na Figura 2b. Considerando a classificação de declividade do terreno proposta pela EMBRAPA (1979) e a declividade média de 12,74%, foi possível constatar que a BHAP-Sinnott apresenta relevo em média “ondulado”. Visualmente (Figura 2b), predominam relevos “planos” e “suave ondulado”, correspondendo a 67,24 e 22,46% da área da bacia, respectivamente. As manchas relativas ao relevo “fortemente ondulado” são pequenas e abrangem 3,65% da área da bacia, encontrando-se nas suas porções média e alta da bacia.

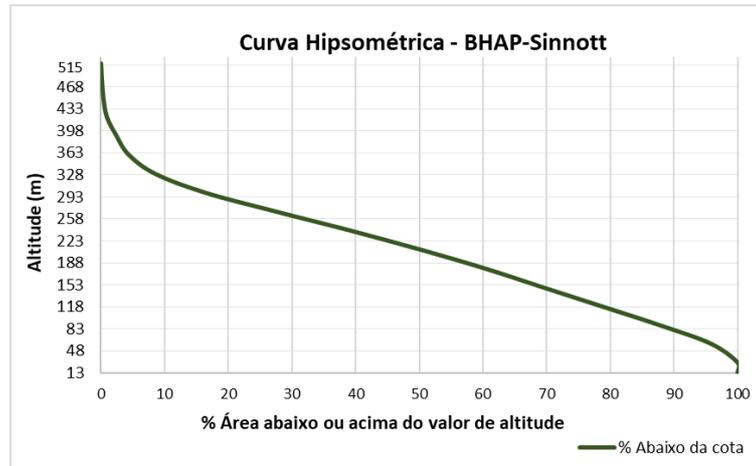


Figura 3 - Curva hipsométrica obtida para BHAP-Sinnott a partir de MDE hidrológicamente consistente derivado do NASADEM

4. CONCLUSÕES

Esse estudo envolveu a delimitação da área de drenagem da BHAP-Sinnott e a caracterização do relevo com base na altitude e na declividade do terreno. Os mapas de altitude e declividade produzidos, assim como dados derivados desses, serão utilizados para compor a base espacial necessária à modelagem hidrológica na bacia, objeto de estudo da dissertação da primeira autora. Assim, conclui-se que as etapas iniciais aqui apresentadas são cruciais para a representação adequada da bacia e a compreensão dos processos hidrológicos simulados por modelos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil**. 2017. Disponível em: Acesso em: 17 setembro 2023.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Súmula da X Reunião Técnica de Levantamentos de Solo (SNLCS, série Miscelânea)**. RJ, 1979. ESRI, 2020. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/datamanagement/an-overview-of-the-data-management-toolbox.htm> Acesso em: 19 de setembro 2023.

ESRI. **ArcGIS Pro, Version 3.1**; Environmental Systems Research Institute: Redlands, CA, USA, 2023.

MELLO, C. R.; SILVA, A. M.; BESKOW, S. **Hidrologia de Superfície: princípios e aplicações**. 2ª Edição. 531p. Editora UFLA, 2020.

SANEP – Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas. **Tratamento da água**. 2023. Disponível em: <https://portal.sanep.com.br/agua/tratamento-agua>. Acesso em: 09 de setembro de 2023.