



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

ANÁLISE E ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ROSÁRIO DO SUL - RS: POTENCIALIDADES E SUSCETIBILIDADES

GEOENVIRONMENTAL ANALYSIS AND ZONING IN THE MUNICIPALITY OF ROSÁRIO DO SUL - RS: POTENTIALITIES AND SUSCEPTIBILITIES

(Recebido em 19-06-2018; Aceito em: 13-06-2019)

Daniéli Flores Dias

Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria
daniellidias08@gmail.com

Romario Trentin

Doutor em Geografia
Professor da Universidade Federal de Santa Maria
romario.trentin@gmail.com

Luís Eduardo de Souza Robaina

Doutor em Geociências
Professor da Universidade Federal de Santa Maria
lesrobaina@yahoo.com.br

Resumo

Através do levantamento de mapas temáticos e análise das potencialidades e suscetibilidades, este trabalho tem por objetivo realizar o zoneamento geoambiental do município de Rosário do Sul, visando contribuir para o conhecimento dessa região em nível de municípios, disponibilizando informações variadas e georreferenciadas. A área de estudo localiza-se no sudoeste do Rio Grande do Sul, apresenta área territorial de 4.369,32 km² e uma população de 40.773 habitantes. A metodologia utilizada adotou o método de investigação da abordagem sistêmica e dividiu-se nas etapas de levantamento e produção de dados, cruzamento de informações e zoneamento geoambiental, adotando uma escala de 1:50.000. Como resultados, realizou-se primeiramente a caracterização do ambiente natural, a partir do cruzamento entre as informações referentes ao relevo e as litologias, e contando ainda, com características de solo, altitudes e declividades. Posteriormente, foi apresentada a configuração e a dinâmica do uso e ocupação da terra de Rosário do Sul referente ao ano 2016, utilizando como base as imagens do satélite Landsat 8 OLI. A partir do cruzamento das informações do meio físico com o uso, realizou-se o zoneamento geoambiental da área de estudo, dividindo o município em seis sistemas e sete unidades geoambientais, que foram caracterizados frente as potencialidades e suscetibilidades ao uso e a ocupação.

Palavras chave: Geoambiental; Ambiente Natural; Uso; Ocupação; Planejamento.

Abstract

Through the mapping of thematic maps and analysis of potentialities and susceptibilities, this work has the objective of geoenvironmental zoning of the municipality of Rosário do Sul, aiming to contribute to the knowledge of this region at the level of municipalities, providing varied and georeferenced information. The study area is located in the southwest of Rio Grande do Sul, has a territorial area of 4,369.32 km² and population of 40,773 habitants. The methodology adopted the method of investigation of the systemic approach and was divided in the steps of data collection and production, information cross-referencing and geoenvironmental zoning, in the 1:50,000 scale. As results, the characterization of the natural environment was first carried out, starting from the intersection between the information referring to the relief and the lithologies, and also having, with soil characteristics, hypsometry and slopes. Subsequently, the configuration and dynamics of the use and occupation of the land of Rosário do Sul for the year 2016 were presented, based on the images of the Landsat 8 OLI satellite. The geoenvironmental zoning of the study area was divided into six systems and seven geoenvironmental units, which were characterized considering the potentialities and susceptibilities to use and occupation.

Key words: Geoenvironmental; Natural environment; Use; Occupation; Planning.

Introdução

Na atualidade, com o aumento da pressão do ser humano sobre o ambiente, torna-se cada vez mais necessário a realização de estudos que contemplem os mais distintos fatores ambientais e que sirvam de suporte para a elaboração de mapeamentos fisiográficos, zoneamentos geoambientais e o planejamento de uma determinada área, sendo que este último, não deve limitar-se apenas aos aspectos socioeconômicos, mas sim levar em consideração os componentes do meio físico, pois não se pode pensar no espaço de forma fragmentada, já que este corresponde a um sistema amplo e integrado.

Com base nisso, tem-se o advento das geotecnologias que torna possível a partir de um banco de dados georreferenciado, o cruzamento das informações que servem para a organização e a execução de diferentes tipos de análises. O uso de operações computacionais com a utilização de dados vetoriais, tem como finalidade permitir o cruzamento de um grande número de informações.

A partir do cruzamento das informações referentes as condições naturais e antrópicas, tem-se como resultado os estudos de natureza geoambiental. No âmbito da Geografia, estes estudos servem para caracterizar as potencialidades e as susceptibilidades em relação ao uso e a ocupação da terra, utilizando-se da cartografia para a representação, interpretação e o cruzamentos dos parâmetros que compõem o meio físico de um local, permitindo compreender como se relacionam os processos de dinâmica superficial e a influência do ser humano.

A caracterização geoambiental tem como objetivo representar os elementos que compõem o meio físico, que servem como suporte para o entendimento da configuração do espaço geográfico.

Tendo em vista o processo de uso e ocupação de um distinto local, ela contribui para a seleção de áreas, conforme suas potencialidades e suscetibilidades.

As potencialidades são características intrínsecas que apresentam a capacidade de realização, produção e execução de determinadas atividades que acarretam em benefícios ambientais e socioeconômicos. As suscetibilidades referem-se as restrições de um espaço para a execução de atividades, que podem estar relacionadas as características de elementos naturais e intervenções antrópicas que contribuem para o desencadeamento ou a intensificação dos processos erosivos e/ou a perda de biodiversidade.

Nas últimas décadas vários pesquisadores têm utilizado a proposta de estudos geoambientais, onde desenvolveram os mais variados mapas temáticos, para analisar as potencialidades e suscetibilidades de diferentes áreas, desde bacias hidrográficas até municípios ou estados. Um dos primeiros a usar o conceito de “geoambiental” foi o diagnóstico do potencial geoambiental e aptidão agrícola das terras da região da alta bacia do Rio Paraguaçu, no estado da Bahia. Este tinha como objetivo coordenar e acompanhar estudos referentes à ocupação do território para propor e ordenar um melhor uso do solos e dos recursos naturais; ou seja, o forte caráter geoambiental deste trabalho está na busca da identificação e pontuação da relação homem/natureza (SOKOLONSKI e COSTA, 1986).

Mais recentemente, o diagnóstico geoambiental da bacia litoral no Ceará desenvolvido por Soares (2007), identificou unidades geoambientais considerando, principalmente, o clima e a geologia como fatores principais. Ainda nesse ano, Santos *et al* (2007) desenvolveram o mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná.

Estudos geoambientais em bacias hidrográficas foram desenvolvidos por diferentes autores, como Souza *et al* (2007) na bacia do córrego Tenente em Mariluz/PR; De Nardin e Robaina (2009) realizaram um zoneamento geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul, na bacia hidrográfica do arroio Miracatu; Garófalo e Ferreira (2013) estudaram a bacia do Ribeirão do Pântano em uma área de transição urbano-rural em Alfenas/MG.

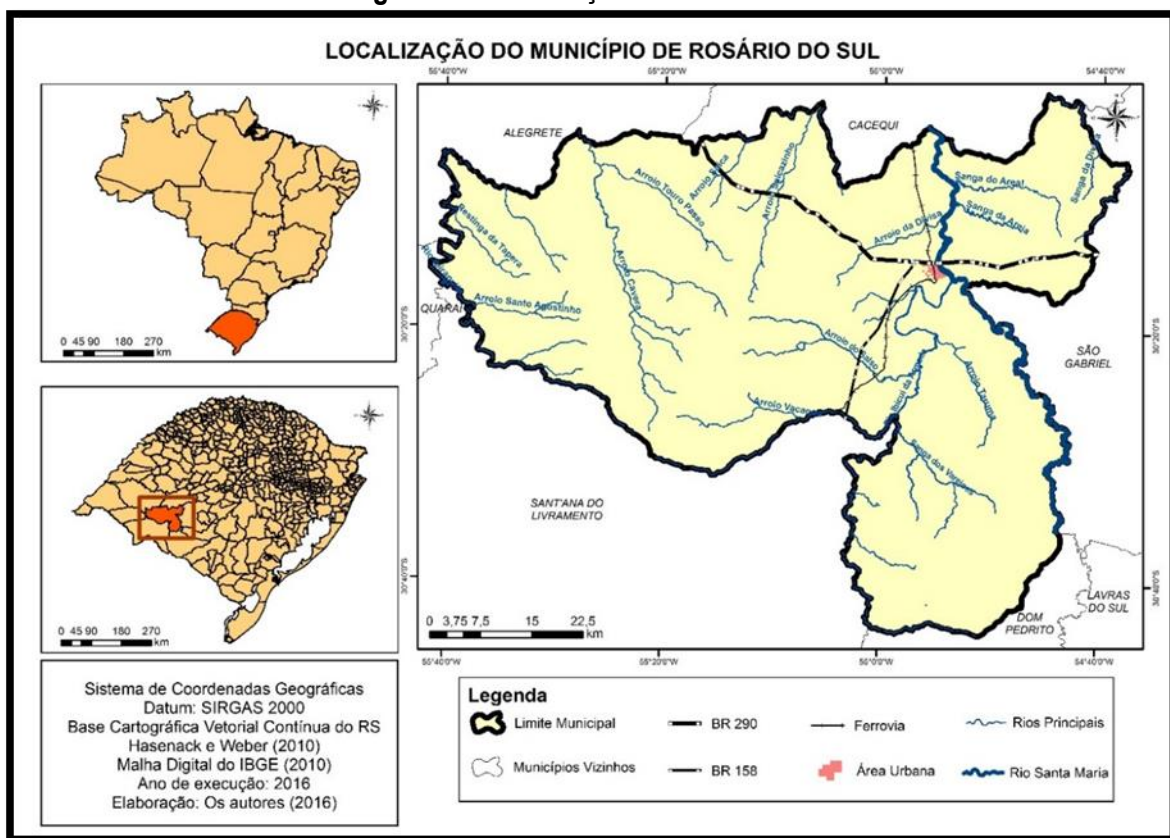
Já em estudos desenvolvidos em municípios cita-se os trabalhos de Calderano Filho *et al* (2010) que realizaram uma análise geoambiental no município de Bom Jardim/RJ; Menezes *et al* (2011) com o zoneamento geoambiental de São Pedro do Sul/RS; Pinto e Cunha (2012) com o estudo geoambiental da área urbana do município de Cubatão (SP); e Dias e Oliveira (2013) com o zoneamento geoambiental do litoral sul do estado de São Paulo.

Dessa forma, através do levantamento de mapas temáticos e análise das potencialidades e suscetibilidades, este trabalho tem como objetivo realizar o zoneamento geoambiental do município de

Rosário do Sul, visando contribuir para o conhecimento dessa em região em nível de municípios, disponibilizando informações variadas e georreferenciadas.

A área de estudo localiza-se no sudoeste do Rio Grande do Sul, na Mesorregião do Sudoeste Rio-Grandense e na Microrregião da Campanha Central, entre as coordenadas geográficas de 30°00'55" e 30°45'01" de latitude sul e 55°43'15" e 54°37'19" de longitude oeste (Figura 01), apresenta área territorial de 4.369,32 km² e população total de 40.773 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

Figura 01: Localização da área de estudo



Fonte: Os autores (2016).

Materiais e métodos

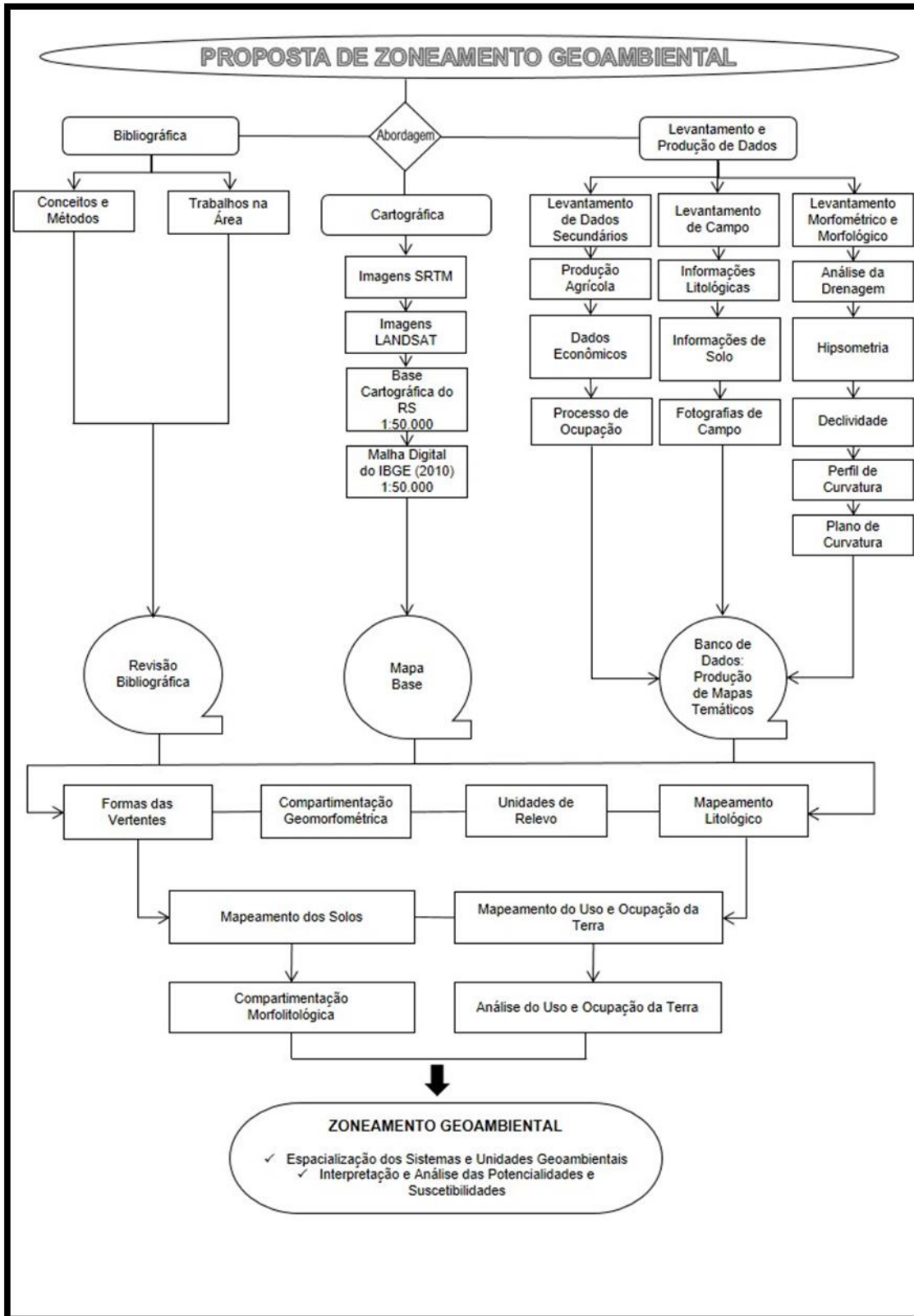
Enquanto concepção teórica, a metodologia empregada para este trabalho adotou o método de investigação da abordagem sistêmica, tendo como base norteadora a proposta desenvolvida por Christofoletti (1980).

Para o zoneamento geoambiental, adotou-se as concepções de cartografia desenvolvidas por Zuquette (1987, 1993), seguindo as metodologias aplicadas por De Nardin (2009), Trentin (2007, 2011)

e Scoti (2015, 2017), onde as informações levantadas, processadas, analisadas e interpretadas foram mapeadas na escala 1:50.000.

Os procedimentos técnicos e operacionais utilizados no decorrer deste trabalho foram adaptados de De Nardin (2009) e Trentin (2011) e encontram-se esquematizados no fluxograma da Figura 02.

Figura 02: Representação dos procedimentos metodológicos adotados na pesquisa



Fonte: Modificado de De Nardin (2009) e Trentin (2011).

Para a realização do mapeamento da área de estudo, utilizou-se como base a Malha Digital do IBGE (2010) que serviu para a demarcação do limite territorial da área de estudo; a Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul na escala 1:50.000, utilizada para identificar a rede hidrográfica (Hasenack e Weber, 2010); e imagens de radar da missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com resolução espacial de 3 *arc-second* (90 metros) que serviram como base para a elaboração do Modelo Digital de Elevação (MDE) da área de estudo.

O estudo topográfico de Rosário do Sul realizou-se a partir do MDE, possibilitando estabelecer cinco classes hipsométricas representadas em altitudes: inferior a 120 metros, 120 a 160 metros, 160 a 200 metros, 200 a 250 metros e superior a 250 metros.

Para o estudo da inclinação das vertentes, foram definidas quatro classes (menor que 2%, de 2% a 5%, de 5% a 15% e superior a 15%), que seguem a proposta de classificação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1981) e que melhor caracterizam as vertentes. Com relação as suas formas, a partir da combinação entre o perfil (convexo e côncavo) e o plano de curvatura (convergente e divergente), resultou em quatro classes para as formas das vertentes: convexo-convergente, convexo-divergente, côncavo-convergente, côncavo-divergente.

A definição das unidades de relevo foi realizada considerando a análise combinada dos atributos morfométricos referentes a hipsometria, declividade, comprimento das vertentes analisadas através dos perfis topográficos, utilizando como base a proposta de classificação do relevo do IPT (1981), sendo essa adaptada seguindo algumas particularidades do relevo da área de estudo. Para o município de Rosário do Sul foram identificadas as seguintes unidades de relevo: áreas planas, colinas levemente onduladas, colinas onduladas, colinas de altitude¹, associação de morros e morrotes; morros e morrotes isolados.

Para o estudo das litologias, utilizou-se como base o “Mapeamento Geológico do Rio Grande do Sul” desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil com escala de 1:750.000 (Wildner *et al*, 2006) e o auxílio de trabalhos desenvolvidos por Robaina *et al* (2015) e Trentin *et al* (2015). Com isso, as unidades litológicas foram refinadas e detalhadas a partir dos resultados obtidos com os trabalhos de campo e assim, definiu-se as litologias: depósitos recentes, rochas vulcânicas (fácies Alegrete e Gramado), rochas sedimentares (formações Botucatu, Guará, Piramboia, Rio do Rasto e subgrupo Estrada Nova).

A análise dos solos realizou-se tendo como base o “Mapeamento dos Solos do Brasil” na escala 1:250.000 desenvolvido pelo IBGE (2013). Após a obtenção das informações, os tipos de solos

¹ Neste estudo, adotou-se o termo “colinas de altitudes” para as formas de relevo que apresentam altitudes superiores a 200 metros, declividades entre 5% e 15% e interflúvios curtos.

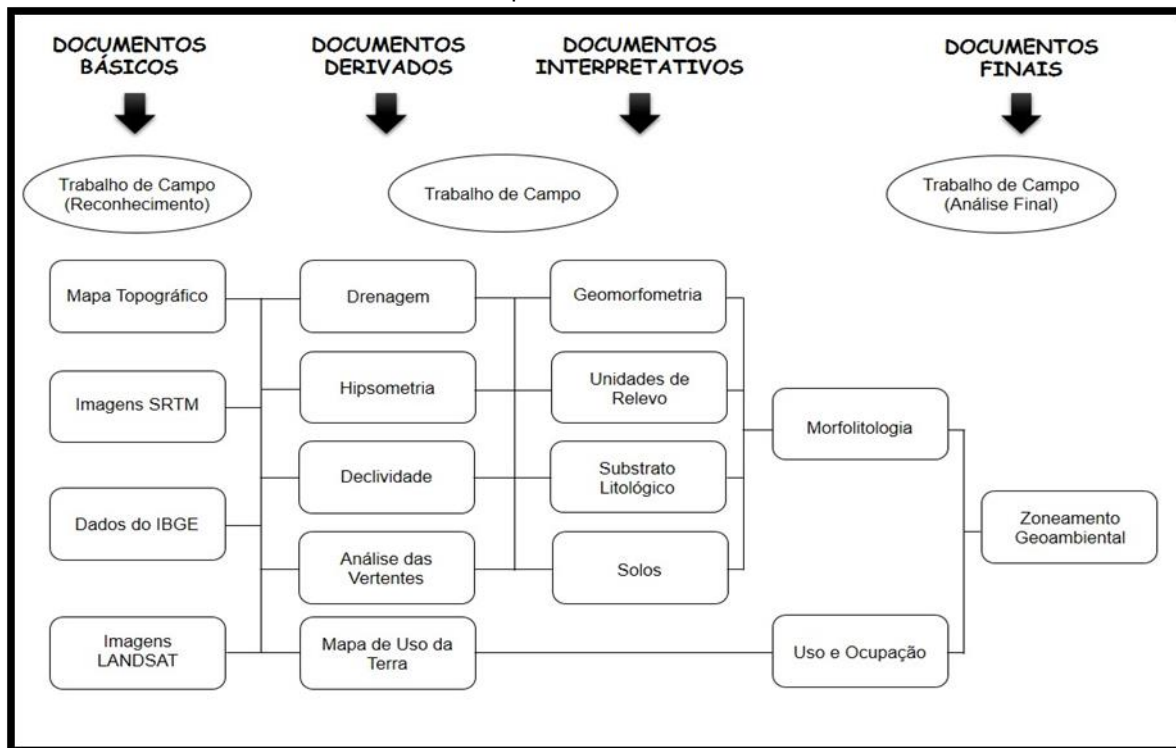
foram detalhados a partir dos trabalhos de campo e com isso, definiu-se os seguintes tipos: Argissolos, Chernossolos, Gleissolos, Luvisolos, Neossolos, Planossolos e Vertissolos.

A definição do uso e ocupação da terra referente ao ano de 2016, ocorreu a partir da utilização das imagens do satélite LANDSAT 8 OLI, com orbita ponto 223/81 e 224/81 datada de 16 de janeiro, obtidas através do *web site* do *United States Geological Survey* (USGS), disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. O processo de classificação das imagens ocorreu por meio da utilização do *software* Envi® 4.8, onde foram coletadas amostras referentes aos corpos d'água, vegetação arbóreo-arbustiva, bancos de areia, campos, lavouras, silvicultura e área urbana, que permitiram entender como se configura o uso do município de Rosário do Sul.

Na última etapa realizou-se a síntese de todas as informações coletadas, analisadas e interpretadas, onde a avaliação das potencialidades e suscetibilidades serviram de suporte para a caracterização do zoneamento geoambiental, que corresponde ao produto final da pesquisa. A elaboração dos mapas temáticos ocorreu no *software* ArcGIS® 10.1.

A proposta de zoneamento geoambiental, fundament6-se em uma análise integrada dos componentes antr6picos e naturais a partir de uma caracterização dos elementos b6sicos que formam esses componentes, através da cartografia analítica e a partir da interpretação analítico-integrativa se chega aos documentos síntese nos documentos finais (Figura 03).

Figura 03: Esquema das informações levantadas para a definição do zoneamento geoambiental do município de Rosário do Sul.



Fonte: Modificado de Robaina *et al* (2009).

Caracterização do ambiente natural

Nas porções mais baixas do município (altitudes inferiores a 120 metros), tangenciando o canal principal e os principais afluentes dos rios Santa Maria e Ibicuí da Armada, onde as declividades não ultrapassam os 2%, ocorrem as áreas planas com depósitos de sedimentos fluviais, solos férteis ricos em nutrientes, especialmente os Planossolos.

Ocupando porções centro-oeste e noroeste do município e sobre litologias compostas por rochas sedimentares, ocorre um relevo de colinas suavemente onduladas com solos variando de mal desenvolvidos e rasos (Neossolos) a bem desenvolvidos com espessura de 1 metro a 2,5 metros (Argissolos).

As colinas onduladas ocupam as porções leste e centro-oeste, limitando-se com a Serra do Caverá. Ocorrem nas altitudes entre 120 e 250 metros, com declividades entre 5 e 15%, demarcando o limite para o processo de mecanização agrícola e apresentam substrato rochoso composto por rochas sedimentares e vulcânicas. As colinas onduladas sobre arenitos das formações Guará e Piramboia geram solos do tipo Argissolos nas áreas de topos de colinas e Chernossolos e Luvisolos nas áreas de baixadas entre colinas. As colinas onduladas em rochas vulcânicas de composição intermediária a ácida, caracterizando as rochas vulcânicas da Fácies Alegrete, apresentam solos caracterizados como rasos do tipo Neossolos litólicos. O relevo de colinas, também ocorre associado as rochas do maciço cristalino, localizado em uma pequena porção a sudoeste e são representadas por granitos, gnaisses e, com menor representação, xistos e vulcânicas ácidas.

Uma associação de morros e morrotes que integram a Serra do Caverá, estende-se nos limites do município com os municípios de Alegrete a leste e o município de Santana do Livramento a sudoeste. Formam as maiores altitudes do município e declividades superiores a 15%, com substrato composto por rochas vulcânicas com arenitos na base.

Caracterização do uso e ocupação

Assim como em toda a porção oeste do Rio Grande do Sul, no município de Rosário do Sul, as atividades de uso e ocupação estão historicamente baseadas na pecuária e na agricultura, com destaque para uma cultura que vem se desenvolvendo desde meados dos anos 2000, a silvicultura.

No ano de 2016, a classe de uso da terra correspondente aos campos representava 66,64% do total da área de estudo, sendo assim a classe de uso mais expressiva. É utilizada principalmente para a prática da pecuária extensiva (bovinos e ovinos). Segundo dados da Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2015), o município conta com um rebanho de aproximadamente 345.174 cabeças de gado e 153.136 ovinos, além das criações de equinos, bubalinos e caprinos.

A classe de uso dos corpos d'água, caracteriza-se por apresentar os canais da rede hidrográfica, além das represas e açudes que são utilizados para irrigação e dessedentação dos animais. Em 2016, essa classe correspondia a 1,60% do total da área de estudo.

A classe da vegetação arbórea-arbustiva representava 7,51% e é composta por vegetação campestre, arbórea (mata ciliar ou de galeria) nas margens dos rios e arroios, além das áreas de encostas íngremes de morros, morrotes e cornijas da Serra do Caverá.

A classe de uso dos bancos de areia representava 0,27% e caracterizam-se por áreas de depósitos de sedimentos nas margens dos rios Santa Maria e Ibicuí da Armada.

A classe de uso das lavouras representava 22,46%, onde ocorre o cultivo de arroz (principalmente nas margens do rio Santa Maria), soja, milho, feijão e hortifrutí.

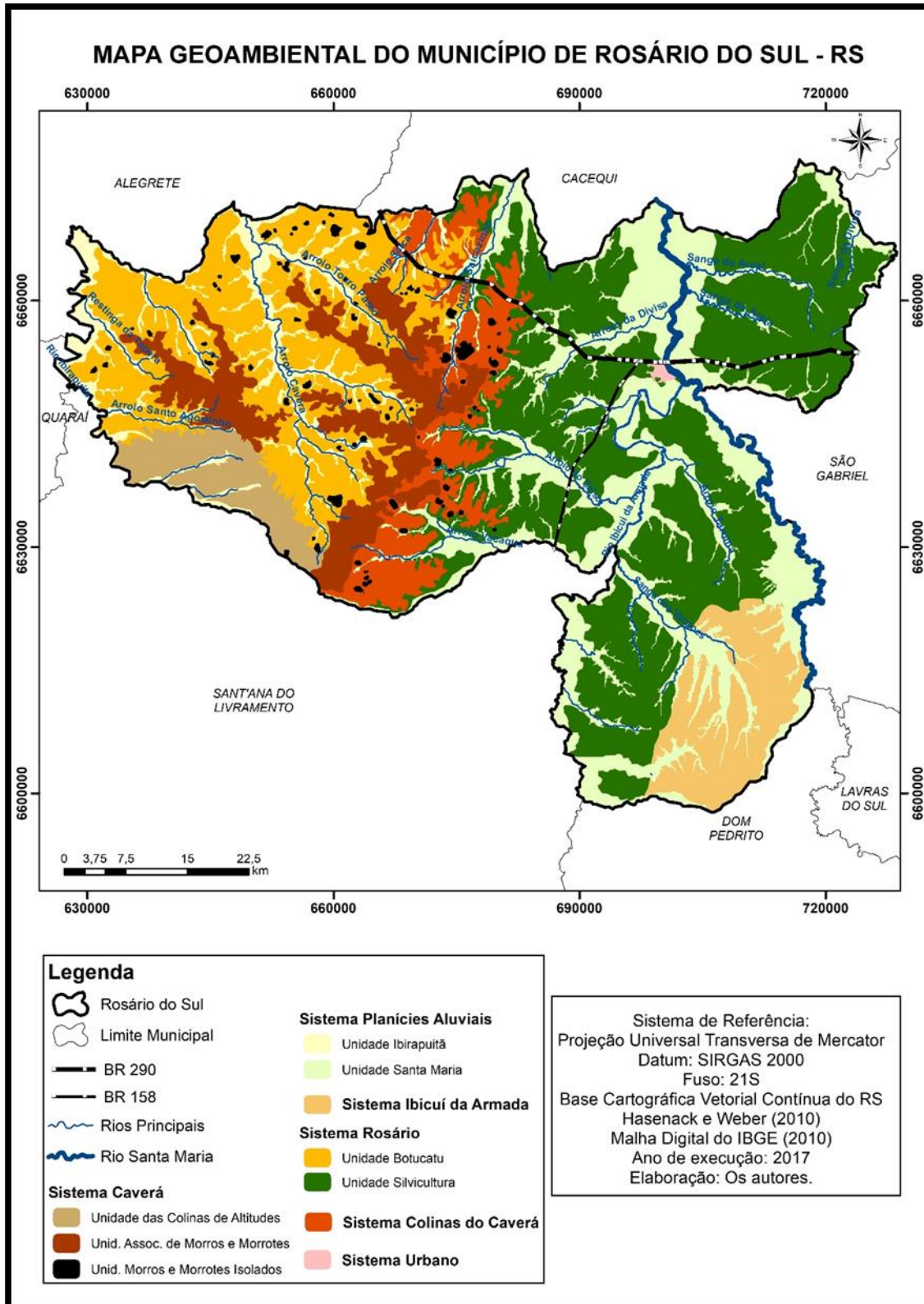
Na classe da silvicultura, ocorre o predomínio de eucalipto (*Eucalyptus sp*) e conforme foi observado nos trabalhos de campo, as áreas com cultivo de espécies exóticas são utilizadas para fins comerciais, sendo poucos os casos em que são utilizados como "quebra-ventos" e para proteção de gado nas pequenas propriedades. Em 2016, essa classe correspondia a 1,37% do município.

Finalmente, a classe de uso urbano é representada pela área urbana do município de Rosário do Sul. Representa 0,15% e, assim como os demais municípios da porção oeste do Rio Grande do Sul, a extensão territorial é bastante significativa e com áreas urbanas pouco expressivas.

Zoneamento Geoambiental de Rosário do Sul: estudo das potencialidades e suscetibilidades

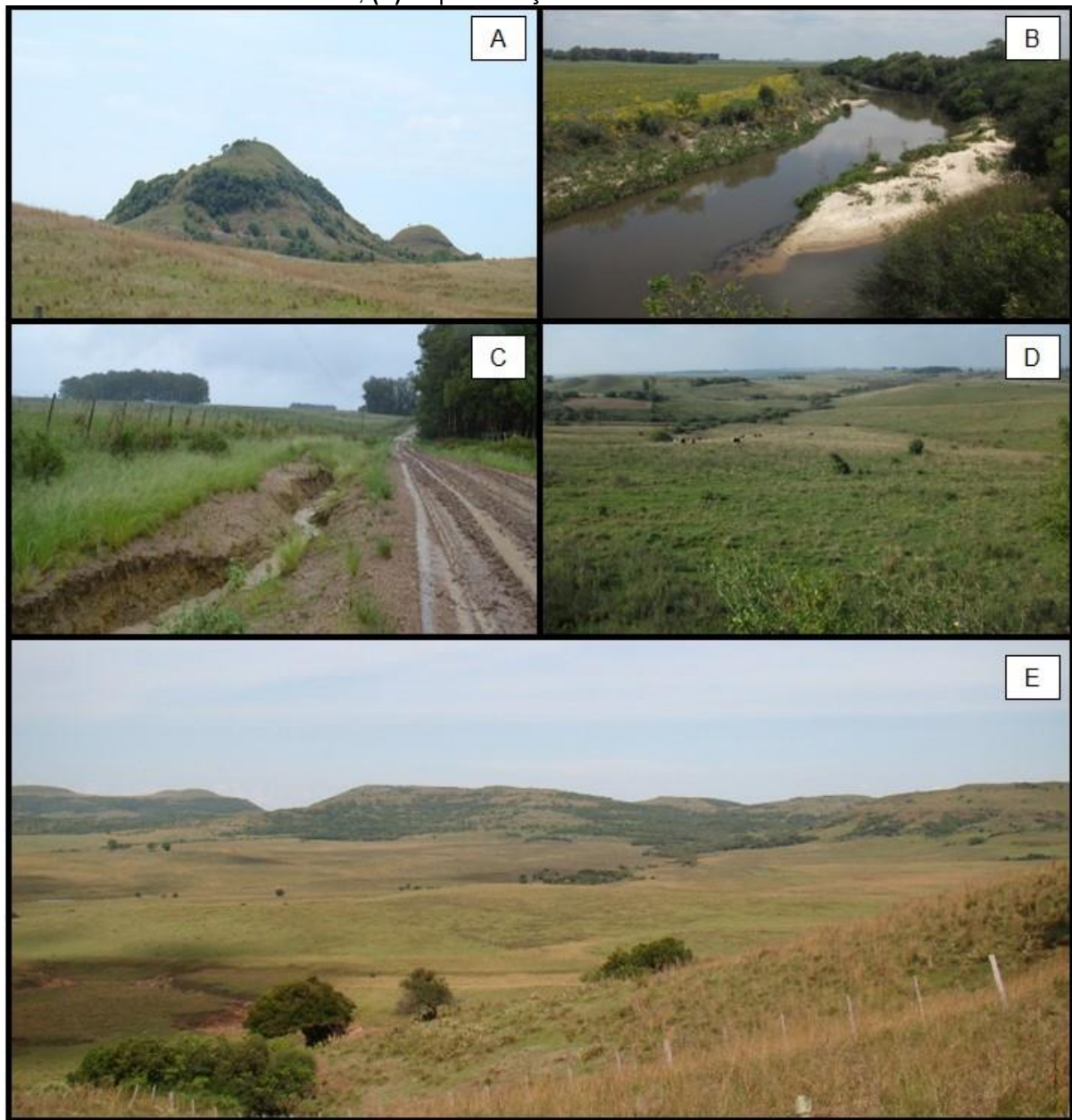
O zoneamento geoambiental do município de Rosário do Sul representa a síntese de todas as informações levantadas, onde os sistemas geoambientais foram caracterizados através de aspectos naturais e de uso e ocupação. Assim, na área de estudo foram definidos seis sistemas e sete unidades geoambientais, conforme representa a Figura 4 e o mosaico de fotografias obtidas em trabalhos de campo na Figura 5.

Figura 04: Mapa do zoneamento geoambiental da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Figura 04: (A) Morrotes isolados representando o Sistema Caverá; (B) Sistema das Planícies Aluviais com depósito de barra no canal e a destruição da mata ciliar como um dos principais impactos; (C) Representação do Sistema do Ibicuí da Armada; (D) Colinas com campos nativos representando o Sistema Rosário; (E) Representação do Sistema Colinas do Caverá.



Fonte: Trabalho de campo (2014, 2015).

Sistema Caverá

Essa sistema é representado pelo conjunto dos morros e morrotes da Serra do Caverá e pelas colinas de altitude em rochas vulcânicas, correspondendo a 12,97% da área do município. O substrato é de rochas vulcânicas que sustentam o relevo, sobrepostas a arenitos. Os solos são, predominantemente, rasos com afloramentos de rochas associados. O uso é restrito pela inclinação das encostas e solos rasos. A ocupação é de campos com uso para pecuária. A diversidade das

formas de relevo permitiu a compartimentação desse sistema em três unidades geoambientais: Colinas de Altitudes, Associação de Morros e Morrotes e Morros e Morrotes Isolados.

Como potencialidades, esse sistema apresenta a diversidade e a preservação das espécies de vegetação nas áreas de encosta. Além disso, a possibilidade de trabalhar uma proposta de Geoturismo, integrando com a atividade de criação de gado bovinos e ovinos é muito apreciada por pesquisadores e turistas nessa porção.

As suscetibilidades estão relacionadas à inclinação das encostas que pode ocasionar processos de movimentos de massa em algumas áreas. Além disso, o uso tem retirado áreas de floresta nativa, em áreas, relativamente, menos inclinadas.

Sistema Planícies Aluviais

Está representado pelos canais principais dos rios Santa Maria, Ibicuí da Armada, Ibirapuitã e os arroios Caverá, Divisa e Saicã juntamente com seus respectivos afluentes, correspondendo a 27,09% da área de estudo. Constituem áreas planas com declividades inferiores a 2%, onde ocorrem depósitos de sedimentos fluviais e os solos são hidromórficos.

A diversidade do substrato e do uso da terra permitiu a definição de duas unidades geoambientais: Santa Maria e Ibirapuitã. O substrato na unidade Santa Maria corresponde a rochas sedimentares variando de arenitos a lamitos e apresenta um significativo uso para atividade de orizicultura. A unidade Ibirapuitã está relacionada a um substrato de rochas vulcânicas e o uso para orizicultura é menos importante, predominando campos com criação de gado.

As potencialidades desse sistema estão relacionadas a disponibilidade hídrica, que possibilitam a irrigação de lavouras e a dessedentação dos animais e, contribuem ainda para a fertilidade dos solos próximos das planícies de inundação onde ocorrem os depósitos de nutrientes e matéria orgânica. As suscetibilidades estão relacionadas a colocação de drenos nas áreas úmidas para que ocorra a preparação do solo para o cultivo. Além disso, a utilização de insumos agrícolas, provoca a contaminação dos corpos d'água, prejudicando a fauna e a flora aquática e, além disso, a mata ciliar, que vem sendo destruída em razão do processo de expansão agrícola.

Sistema Ibicuí da Armada

Está representado pelas colinas onduladas compostas por sedimentos de ambiente fluvial e marinho, correspondendo a 5,83% do total da área do município de Rosário do Sul.

A baixa permeabilidade da rocha e o relevo formado por amplos interflúvios confere situações de hidromorfismo e elevado conteúdo de argilas 2:1. Os materiais superficiais, pegajosos e de baixo atrito,

determinam grandes dificuldades, até mesmo, impedindo a circulação nas estradas não pavimentadas que cruzam a área. Nesse panorama, o uso é restrito pelas condições dos solos à cultura de arroz, mas nos períodos entre safra e mais secos utiliza-se para a pecuária.

Sistema Rosário

As colinas em substrato de arenitos são formas definidas por amplitudes entre 40-60 metros e declividade inferior a 15%. O substrato de arenitos apresenta diferenças composicionais e textural que refletem em comportamento frente aos processos superficiais e de uso. As variações nos teores de ligantes nos arenitos podem gerar respostas aos processos superficiais de intemperismo e erosões bastante diferentes que respondem na superfície com feições como ravinas e voçorocas. Esse sistema geoambiental é o mais expressivo, correspondendo a 47,05% da área de estudo.

A unidade da Silvicultura é constituída por um substrato de arenitos friáveis, homogêneos, com solos espessos e arenosos e apresenta suscetibilidade alta a erosão. Nestas áreas se observa processos erosivos lineares. O uso é agrícola e pecuária, mas observa-se nos últimos anos um aumento da atividade de silvicultura, em áreas adquiridas pelas empresas, devido ao valor mais baixo das terras, associado a suscetibilidade erosiva.

A unidade Botucatu é constituída por arenitos que variam de textura média a fina, com presença de argila na matriz. O uso é predominantemente agrícola e ocorrem processos erosivos que formam ravinas de pouca profundidade.

As potencialidades desse sistema, seguindo a cultura da região, pelo relevo pouco movimentado e a presença de campos nativos, é a criação de gado, com estabelecimento de pastagens em áreas com solos muito friáveis e um controle por rotação dos animais.

As suscetibilidades estão associadas, principalmente, aos processos erosivos, que são potencializados e acelerados em decorrência do mau uso do solo por meio da utilização de técnicas agrícolas incompatíveis, além do adensamento dos rebanhos nas áreas de campo.

Sistema Colinas do Caverá

Este sistema é caracterizado por formas de colinas com amplitudes ao redor de 50 metros, declividade de 5% e apresenta substrato bastante variado, formado por vezes de arenitos e outras vezes de rochas vulcânicas. Essa característica confere variações importantes na atuação dos processos pedológicos e morfogenéticos.

Ocorrem espessos perfis de solos associados a afloramentos de rocha. O relevo e os solos favorecem a atividade agrícola, apesar de por vezes, exigir a retirada de blocos do terreno e, em

outras, formar pequenas áreas sem cultivo. Processos de ravinamento podem ocorrer em contato dos substratos associado a surgências.

Sistema Urbano

O último sistema geoambiental definido na área de estudo corresponde a área urbana do município de Rosário do Sul, onde o acesso a produtos e serviços ocorrem de forma mais facilitada. Representa 0,15%, sendo o sistema geoambiental menos expressivo.

A área urbana de Rosário do Sul localiza-se na porção norte, nas margens do rio Santa Maria, com predomínio de construções baixas utilizadas como moradias e população total de 34.191 habitantes, correspondendo a 85,67% da população rosariense (IBGE, 2010).

Em razão da sua área urbana localizar-se junto às margens do rio Santa Maria, apresenta várias áreas com perigo de inundação. A ocupação das margens está muito associada a atividade econômica de extração de areia, que ocorre, em geral, por uma população de baixa renda que utiliza transportes tracionados por animais, para realizar a coleta do material, que é depositado em “montes” que depois vão ser transportados para caminhões e encaminhados para o comércio.

Além disso, apresenta suscetibilidades associadas a possível contaminação dos corpos hídricos e solos com o lançamento de esgoto e outros resíduos sólidos. Outro problema decorrente do processo de urbanização é a alteração das características fisiográficas da paisagem, por meio da construção de cortes de taludes e aterros, além das modificações nos cursos d'água, por meio das canalizações e retificações.

Considerações Finais

O trabalho de zoneamento geoambiental para o município de Rosário do Sul espera contribuir para a valorização dos estudos que englobam a cartografia, meio ambiente, planejamento e outros temas que norteiam a Geografia.

A delimitação dos sistemas geoambientais com base nos elementos analisados permitiu identificar áreas com diferentes potencialidades e suscetibilidades nas questões relacionadas ao uso e a ocupação da terra. Assim, é relevante salientar que a utilização de ferramentas cartográficas para o planejamento e a gestão de uma determinada área são de extrema importância para os estudos dessa natureza.

Com relação as suscetibilidades dos sistemas geoambientais, destacam-se como mais suscetíveis o Sistema Rosário, em decorrência de ser uma área onde os processos erosivos atuam de forma mais significativa e também pela contaminação dos solos através da utilização dos insumos

agrícolas; e o Sistema Urbano por apresentar áreas com perigo de inundação, pois a área urbana de Rosário do Sul localiza-se nas margens do rio Santa Maria.

Corroborando com isso, salienta-se que é recomendável a reestruturação e o planejamento das propriedades e das paisagens da área de estudo, integrando aspectos sociais, ambientais, econômicos e políticos, auxiliando principalmente os agricultores na gestão de suas propriedades. Dessa forma, cabe a gestão pública municipal, a elaboração de projetos que visem atender as necessidades da população de acordo com as potencialidades e as suscetibilidades definidas em cada sistema geoambiental.

Sobre a relevância desse trabalho, o foco principal é de que esse sirva para aproximar as discussões para a aplicação do planejamento e ordenamento territorial, com base na definição dos locais apropriados para os diferentes tipos de usos. Diante disso, é importante um conhecimento ordenado da dinâmica, a fim de sugerir alternativas que tenham como premissa recuperar ou preservar a paisagem em suas dimensões naturais e antrópicas.

As recomendações deixadas após a conclusão dessa pesquisa, é em razão do zoneamento geoambiental da área de estudo apresentar uma diversidade de informações relacionadas aos aspectos físicos e humanos, onde essas características podem ser empregadas nas estratégias de planejamento e para fins didáticos, por meio da construção dos atlas geoambientais, onde esse deve ser bem ilustrativo e com uma linguagem de simples compreensão, facilitando o entendimento do leitor.

A partir dessa iniciativa existe a possibilidade de ocorrer a aproximação entre o meio acadêmico e a sociedade envolvida, com o intuito de contemplar o interesse de ambas as partes. Dessa forma, esse zoneamento diversifica a importância das pesquisas realizadas no meio acadêmico, resultando em produtos que servem para fins científicos, didáticos, gestão e planejamento das diferentes entidades públicas e privadas, ampliando o campo de atuação profissional, favorecendo a integração de especialistas de áreas afins.

Referências

- CHRISTOFOLETTI, ANTÔNIO. *Geomorfologia*. II ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.
- DE NARDIN, DIONARA. *Zoneamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul: um estudo em bacias hidrográficas*. 230f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.
- DE NARDIN, DIONARA; ROBAINA, LUÍS EDUARDO DE SOUZA. *Zoneamento geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul: bacia hidrográfica do arroio Miracatu*. Revista Geografia, Rio Claro, v. 34, n.1, 2009, p. 163-181.
- DIAS, RENI LEPIANI; OLIVEIRA, REGINA CÉLIA DE. *Zoneamento geoambiental do litoral sul do estado de São Paulo*. Revista Geografia, Rio Claro, v. 38, n. 2, 2013, p. 371-383.

- ESRI, ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. *ArcGIS® 10.1 License Manager and Installation*. Disponível em: (<http://desktop.arcgis.com/en/desktop/latest/get-started/license-manager-guide/license-manager-installation-and-startup.html/>), data de acesso: 10 de março de 2016.
- FILHO, BRAZ CALDERANO *et al.* *Estudo geoambiental do município de Bom Jardim - RJ, com suporte de geotecnologias: subsídio ao planejamento de paisagens rurais montanhosas*. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 22, n. 1, 2010, p. 55-73.
- GARÓFALO, DANILO FRANCISCO TROVÓ; FERREIRA, MARTA FELÍCIA MARUJO. *Análise geoambiental de bacias hidrográficas situadas em áreas de transição urbano-rural: uma aplicação na bacia do Ribeirão do Pântano, Alfenas (MG)*. In: 9ª SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 9, 2012. Rio de Janeiro: UFRJ, 2012. Disponível em (<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/9/1/1-505-537.pdf>), data de acesso: 28 de junho de 2018.
- HASENACK, HEINRICH.; WEBER, ELISEU. *Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul*. Série Geoprocessamento, Porto Alegre: Centro de Ecologia da UFRGS, 2010. 1 DVD.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Malha Municipal do ano de 2010*. Disponível em (<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>), data de acesso: 18 de outubro de 2015.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Base de Solos do ano de 2013*. Disponível em: (<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/cartas-tematicas.html>), data de acesso: 06 de novembro de 2016.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades@ - Município de Rosário do Sul*. Disponível em: (<http://www.ibge.gov.br.br/>), data de acesso: 25 de novembro de 2015.
- IPT, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. *Mapeamento Geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo. Escala 1:500.000, v. 2, 1981. 130p.
- MENEZES, DANIEL JUNGES *et al.* *Zoneamento geoambiental do município de São Pedro do Sul - RS*. Geografias, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, 2011, p. 68-80.
- PINTO, LEANDRO DE GODOI; CUNHA, CENIRA MARIA LUPINACCI DA. *Zoneamento geoambiental e funcional da área urbana do município de Cubatão - SP*. Revista Geografia, Rio Claro, v. 37, n. 3, 2012, p. 525-540.
- ROBAINA, LUÍS EDUARDO DE SOUZA *et al.* *Métodos e técnicas geográficas utilizadas na análise e zoneamento ambiental*. Geografias, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, 2009, p. 36-49.
- ROBAINA, LUÍS EDUARDO DE SOUZA *et al.* *Zoneamento Morfolitológico da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí e sua Relação com os Processos Superficiais e o Uso do Solo*. Revista Brasileira de Geomorfologia, São Paulo, v. 16, n. 1, 2015, p. 63-77.
- SANTOS, LEONARDO JOSÉ CORDEIRO *et al.* *Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná*. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 37, n. 4, 2007, 812-820.
- SCCOTI, ANDERSON AUGUSTO VOLPATO. *Zoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí da Armada-RS: Potencialidades e Suscetibilidade*. 151f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, 2015.
- SCCOTI, ANDERSON AUGUSTO VOLPATO. *Estudo e zoneamento geoambiental com auxílio de SIG na bacia hidrográfica do rio Santa Maria: sudoeste do estado do Rio Grande do Sul*. 153f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.
- SOARES, FÁTIMA MARIA. *Diagnóstico geoambiental da bacia do litoral no Ceará*. Revista Mercator, Fortaleza, v. 6, n. 11, 2007, p. 107-116.
- SOKOLONKSI, HELGE HENRIETTE; COSTA, NELSON LARA DA. *Zoneamento geoambiental da bacia do Alto Paraguaçu: diretrizes gerais para a ordenação territorial*. Salvador: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1996. 16p.
- SOUZA, MARTA LUZIA *et al.* *Diagnóstico geoambiental da bacia do Córrego Tenente em Mariluz, Paraná, Brasil*. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 38, n. 2, 2008, p. 379-391.

- TRENTIN, ROMARIO. *Definição de Unidades Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Itu – Oeste do Rio Grande do Sul*. 140f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- TRENTIN, ROMARIO. *Mapeamento Geomorfológico e Caracterização Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itu - Oeste do Rio Grande do Sul - Brasil*. 215f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, 2011.
- TRENTIN, ROMARIO *et al.* *Determinação dos litótipos aflorantes na bacia hidrográfica do rio Ibicuí, RS*. Geografia Ensino e Pesquisa, Santa Maria, v. 19, n. 2, 2015, p. 75-95.
- USGS, UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. *Imagens Landsat 8*. Disponível em: (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), data de acesso: 29 de outubro de 2016.
- USGS, UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. *Shuttle Radar Topography Mission*. Disponível em: (<http://srtm.usgs.gov/>), data de acesso: 09 de janeiro de 2016.
- VISUAL INFORMATION SOLUTIONS. *ENVI® 4.8 Support*. Disponível em: (<http://www.exelisvis.com/Support/Forums/tabid/184/forumid/6/postid/16761/scope/posts/Default.aspx/>), data de acesso: 10 de setembro de 2015.
- WILDNER, WILSON *et al.* *Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul*. Escala 1:750.000. CPRM: Serviço Geológico do Brasil, Escala 1:750.000 Porto Alegre, 2006.
- ZUQUETTE, LÁZARO. *Análise Crítica sobre Cartografia Geotécnica e Proposta Metodológica para as Condições Brasileiras*. 673f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal de São Carlos, 1987.
- ZUQUETTE, LÁZARO. *Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para elaboração*. Tese de Livre Docência (Escola de Engenharia de São Carlos) - Universidade Federal de São Carlos, 1993.

(Recebido em 29-06-2018; Aceito em: 13-06-2019)