



PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL APLICADO À MICROBACIA DO RIO VARGEM DOS PINHEIROS, ANGELINA, SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL

André Luiz Schmitt¹
Wiliam da Silva Ricce²
Hugo José Braga³
Adilson de Freitas Zamparetti⁴
Valci Francisco Vieira⁵

RESUMO

A microbacia do rio Vargem dos Pinheiros, localizada no município de Angelina no Estado de Santa Catarina possui atributos ambientais que são marcantes em seu território. Ao mesmo tempo, atividades antrópicas potencialmente degradantes à paisagem natural exercem uma pressão cada vez mais constante em tais atributos. Diante deste contexto, o objetivo do presente estudo é desenvolver uma proposta de zoneamento ambiental aplicado na referida microbacia, respeitando as condicionantes ambientais e considerando os usos já consolidados. Para isto, a metodologia utilizada neste estudo baseou-se em Souza (2004), considerando ainda a declividade, o uso e ocupação do solo e as restrições legais referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs) como fatores determinantes na delimitação das zonas. Realizaram-se, dessa forma, mapeamentos temáticos com o auxílio de técnicas de geoprocessamento e trabalhos de campo obtendo como principal resultado o delineamento de Zonas Especiais de Interesse Ambiental como proposta de zoneamento ambiental aplicado à microbacia do rio Vargem dos Pinheiros. Como resultado final chegou-se à proposição de quatro zonas definidas em Zona de Interesse de Proteção Ambiental (com 79,35% do território avaliado), Zona de Interesse de Controle Ambiental (com 6,92% do território avaliado), Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental (com 12,28% do território avaliado) e Zona de Interesse de Adequação Ambiental (com 1,45% do território avaliado). Espera-se com tais resultados poder contribuir durante o processo de tomada de decisões dos gestores públicos em intervenções que visem o desenvolvimento do espaço territorial de forma sustentável e racional, respeitando as condicionantes ambientais e considerando os usos já consolidados.

Palavras-chave: Planejamento ambiental. Legislação florestal. Geoprocessamento.

¹ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. E-mail: andreluiz.schmitt@hotmail.com

² Doutor em Agronomia. Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. E-mail: wiliamricce@epagri.sc.gov.br

³ Doutor em Engenharia de Produção. Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. E-mail: hjb@epagri.sc.gov.br

⁴ Mestre em Engenharia Ambiental. Analista de Pesquisa e Extensão Rural da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. E-mail: adilsonz@epagri.sc.gov.br

⁵ Mestre em Engenharia civil. Analista de Pesquisa e Extensão Rural da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. E-mail: valci@epagri.sc.gov.br

1 INTRODUÇÃO

Entender o planejamento como instrumento essencial no processo de construção de um espaço territorial igualmente disposto aos anseios humanos e à necessidade de preservação e conservação dos ecossistemas se torna, nos tempos atuais, uma importante alternativa a se considerar no desenvolvimento sustentável de um território.

Nesse sentido, o planejamento ambiental vem ao encontro dos anseios dos gestores responsáveis pela implantação de políticas públicas, uma vez que se torna um “processo contínuo de avaliação da integralidade dos diferentes aspectos que compõem a paisagem, visando ordenar o uso e ocupação do espaço territorial de maneira que a intervenção humana seja a menos impactante possível” (VIEIRA, 2004, p. 13).

A utilização de técnicas de geoprocessamento permite que os dados e informações coletadas de um determinado território sejam representados por meio da espacialização dos componentes naturais e antrópicos. Isso contribui para os processos referentes à avaliação territorial e posterior intervenção em áreas consideradas críticas por meio de um zoneamento, sendo de suma importância na tomada de decisões.

Diante desse cenário, a aferição de um zoneamento ambiental torna-se uma eficiente e imprescindível ferramenta no planejamento do território, uma vez que possibilita aos seus gestores, uma tomada de decisão mais eficiente e baseada em critérios que adéquem os usos e ocupações antrópicas às características naturais do território.

A bacia hidrográfica como unidade ideal de planejamento de um território, de fato, ajuda a focar o planejamento ambiental, sendo que ações propostas podem ser mais bem aplicadas em um espaço físico mais reduzido. Políticas ligadas à gestão de bacias e microbacias hidrográficas vêm sendo adotadas no Brasil nas últimas décadas e os resultados obtidos demonstram a evolução da qualidade ambiental aliado a processos produtivos mais adequados ao meio ambiente.

O município de Angelina, integrante da mesorregião de Florianópolis, possui entre os limites físicos de seu território importantes elementos ligados a variáveis culturais, sociais e ambientais. Assim, torna-se relevante a implementação de ações no sentido de assegurar, por meio de práticas sustentáveis de uso e ocupação do

solo, a conservação de tais elementos como aqueles que formam a paisagem natural a fim de permitir ao município galgar novas possibilidades de crescimento econômico, social e ambiental.

A proposta pretendida por esse estudo objetiva espacializar, por meio de técnicas de geoprocessamento, Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIAs) na microbacia do rio Vargem dos Pinheiros, município de Angelina, Estado de Santa Catarina.

Para tal, a metodologia aplicada nesse trabalho modificou a metodologia inicialmente proposta por Souza (2004), agregando novos fatores como a identificação das Áreas de Preservação Permanente, classificação do uso e ocupação do solo e as classes de declividade quanto à aptidão agrícola das terras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ZONEAMENTO E ANÁLISE DA PAISAGEM

Em um planejamento ambiental, definir zonas ou territórios para o manejo e proteção de valores naturais e/ou culturais torna-se uma forma de garantir a integração de aspectos relacionados à preservação do meio ambiente e aos usos humanos, uma vez que as intervenções humanas causam impactos ao meio ambiente, muitas vezes danosos e irreversíveis.

Silva e Santos (2011) definem que, de modo geral, a tomada de decisão sobre os melhores caminhos a serem seguidos no ordenamento territorial é antecedida pela etapa de zoneamento. Ainda segundo os autores, elaborar um zoneamento significa dividir uma área em zonas específicas através da interpretação das características estruturais e funcionais do meio, onde a partir da tomada de decisão podem-se destinar tais zonas a determinadas atividades, quer seja para uso humano ou na preservação e conservação de elementos naturais que compõem a paisagem do território. Para isso, segundo Thomas (2012), no zoneamento deve-se considerar a importância ecológica, as potencialidades, limitações e fragilidades do espaço geográfico estudado na busca por uma “melhoria e recuperação da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida populacional”.

Santos (2004, p.132) define o zoneamento como “a compartimentação de uma região em porções territoriais, obtida pela avaliação dos atributos mais

relevantes e de suas dinâmicas. Cada compartimento é apresentado como uma 'área homogênea', ou seja, uma zona (ou uma unidade de zoneamento) delimitada no espaço, com estrutura e funcionamento uniforme".

Para a autora, cada unidade de zoneamento possui um alto grau de associação dentro de si, sendo que as variáveis que a compõem são solidamente ligadas, porém com significativa diferença. Sendo assim, no processo de realização de um zoneamento tem-se o reconhecimento da organização do espaço em sua totalidade e suas similaridades, observando claras distinções entre grupos vizinhos, onde a integração das informações e o diagnóstico da região planejada se obtêm através do agrupamento e divisão dos elementos que compõem a paisagem, sendo então considerado um fenômeno interdisciplinar.

Montaño et al. (2007) destacando o zoneamento ambiental como instrumento estratégico de planejamento, o qualifica pela viabilização de inserção da variável ambiental em diferentes momentos no processo de tomada de decisão, partindo da formulação de estratégias de desenvolvimento setoriais até a decisão sobre a ocupação de uma determinada área para a implantação de uma atividade específica.

Santos e Ranieri (2013) discutem o contexto e aplicação do zoneamento ambiental destacando ser inquestionável o seu entendimento como instrumento de ordenamento territorial em que pesem as diferentes visões a respeito do seu papel como multi-instrumento de análise.

Cabe destacar que a configuração da paisagem como unidade territorial e, conseqüentemente, de planejamento, torna essencial a aplicação de métodos analíticos que permitam o diagnóstico, prognóstico e a tomada de decisão mais segura agregando valores ambientais e humanos, sendo que é preciso que se "delimite o sistema a ser estudado para que se possam estabelecer os elementos componentes e as relações existentes" (VIEIRA, 2004, p. 9).

2.2 ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE AMBIENTAL

Também denominadas de Zonas de Especial Interesse Ambiental (ZEIA's), configuram áreas específicas dentro do território destinado a preservar, conservar e proteger aspectos fundamentais relacionados ao meio ambiente, aliado ao uso

sustentável de tais aspectos por parte do ser humano. Ao lado de interesses como o social, institucional, histórico e cultural, a delimitação de áreas de interesse ambiental está, quase sempre, presente na redação de Planos Diretores Municipais, como forma de definir zonas com características que exigem um tratamento especial.

Esta definição de zonas especiais está, na maioria das vezes, ligada a aspectos inerentes aos usos e costumes do ser humano, onde se vê a necessidade de valorização de ambientes naturais ou antrópicos. No caso do interesse ambiental, a definição de zonas está intimamente ligada à manutenção de áreas ainda não antropizadas, ou seja, áreas muito declivosas, florestas primárias existentes e remanescentes pouco alterados, por exemplo.

Nesse sentido, tem-se a falta de estudos mais eficazes e específicos no âmbito de definir Zonas Especiais de Interesse Ambiental nos municípios, sendo esse um dos propósitos do Plano Diretor, que avalie o território em termos ambientais com vistas ao desenvolvimento sustentável e, por consequência, a melhoria da qualidade ambiental.

Na pesquisa por temas que explorem a temática do interesse ambiental no ordenamento territorial encontraram-se poucos trabalhos desenvolvidos, destacando-se Sobreira (1995 e 2000) com um estudo geoambiental aplicado à regiões portuguesas e à área urbana do município de Mariana/MG, respectivamente, onde tem-se a descrição de uma base metodológica para a definição de Zonas Especiais de Interesse Ambiental que utilizam informações ambientais contidas em mapas de uso de solo, de bacias hidrográficas, geomorfológico e de cobertura vegetal (SOUZA, 2004).

Posteriormente, estudos derivados desta metodologia foram desenvolvidos por Souza (2004) e Thomas (2012), ambas definindo as Zonas Especiais de Interesse Ambiental, como uma proposta de zoneamento ambiental aplicado aos municípios de Mariana/MG e Arroio do Meio/RS, respectivamente.

2.3 LEGISLAÇÕES APLICADAS

Informações divulgadas por órgãos oficiais do governo brasileiro como o Portal Brasil dão conta que as leis que tratam do meio ambiente no país estão entre as mais completas e avançadas do mundo.

Pereira e Bittencourt (2013) destacam que a Constituição Federal prevê que o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, deve ser defendido e protegido através da união de esforços entre a sociedade e o Estado, cabendo a este o papel de promover a participação popular com o objetivo de preservar os recursos ambientais disponíveis.

Preconizar a legislação como instrumento de gestão ambiental vai além do regimento íntegro e irrefutável da lei, sendo necessário também um olhar crítico sobre a atuação desta como agente de desenvolvimento de um território. “[...] O fato de a gestão ambiental, estar baseada essencialmente nos mecanismos fiscalizatórios e coibitivos, paradoxalmente, tem reflexos danosos para o desenvolvimento global da sociedade, em particular no meio rural (NEUMANN e LOCH, 2002, p. 04)”.

A lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, mais conhecida como lei da Mata Atlântica, teve como propósito conciliar o desenvolvimento à proteção ambiental. Dessa forma, os objetivos e os princípios elencados pela lei visam o desenvolvimento sustentável através da proteção e utilização do bioma Mata Atlântica.

Varjabedian (2010, p. 3) destaca que 70% da população brasileira vive no domínio do bioma, sendo este fundamental na regulação dos mananciais hídricos, fertilidade do solo, controlador do clima e protetor de encostas e escarpas. Entretanto, o mesmo autor destaca ser um retrocesso da legislação brasileira o advento de tal lei – principalmente se comparada com o decreto federal nº 750/1993 – “[...] revelando graves vícios de ordem técnica e legal, bem como permissividades e flexibilizações incompatíveis com o atual nível de ameaça que paira sobre o equilíbrio ecológico”.

Consideração à parte cabe destacar que as exigências impostas pela lei nº 11.428/2006 e o decreto nº 6.660/2008 que a regulamenta são aplicáveis em todo o território de abrangência do bioma Mata Atlântica. Sendo assim, o corte, supressão e a exploração da vegetação presente no bioma são condicionados pelo art. 8º da referida lei, em que o manejo se dará de forma diferenciada, conforme se tratar de vegetação primária e secundária, nesta última levando em consideração os estágios de regeneração, sendo autorizada a supressão em caso de utilidade pública e/ou de interesse social (BRASIL, 2006).

O novo código florestal brasileiro, instituído pela lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente e áreas de reserva legal, além de estabelecer restrições quanto à exploração e controle de matéria-prima florestal, prevendo instrumentos econômicos e financeiros no alcance do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012). A definição das faixas de APP, bem como os requisitos mínimos para enquadramento em áreas não consolidadas é apresentada de forma resumida no quadro 1.

Quadro 1 – Faixa de APP em áreas não consolidadas (rurais ou urbanos)

APP	Condicionantes	Faixa de APP
Curso d'água perene (em relação à largura da calha do rio)	<10 metros	30 metros
	10 – 50 metros	50 metros
	50 – 200 metros	100 metros
	200 – 600 metros	200 metros
	>600 metros	500 metros
Lagos e lagoas	Corpo d'água até 20 ha	50 metros
	Corpo d'água >20 ha	100 metros
	Em zonas urbanas	30 metros
Nascentes	Em qualquer situação	Raio de 50 metros
Encostas	Em qualquer situação	Declividade >45°
Topo de morro	Altura mínima de 100 metros e Inclinação média >25°	A partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012).

Já em áreas rurais consideradas consolidadas pelo novo código florestal brasileiro a definição das faixas de APP segue o descrito no quadro 2, considerando o módulo fiscal do imóvel rural, que no caso do município de Angelina, 1 módulo fiscal equivale à 18 hectares.

Quadro 2 – Faixa de APP em áreas rurais consolidadas

APP	Condicionantes	Faixa de APP
Curso d'água perene (em relação ao módulo fiscal do imóvel rural)	Imóveis rurais com até 1 módulo fiscal	5 metros
	Imóveis rurais de 1 a 2 módulos fiscais	8 metros
	Imóveis rurais de 2 a 4 módulos fiscais	15 metros
	Imóveis rurais de 4 a 10 módulos fiscais	20 metros

Lagos e lagoas	Imóveis rurais com área de até 1 módulo fiscal	5 metros
	Imóveis rurais com área entre 1 e 2 módulos fiscal	8 metros
	Imóveis rurais com área entre 2 e 4 módulos fiscal	15 metros
	Imóveis rurais com área superior a 4 módulos fiscal	30 metros
Nascentes	No entorno de nascentes e olhos d'água perenes	15 metros

Fonte: Adaptado de BRASIL (2012).

Percebe-se, portanto, uma grande diferença na definição das faixas de APP entre áreas consolidadas e não consolidadas. Essa definição ainda encontra resistência por parte dos legisladores e proprietários rurais, onde cada qual defende seu posicionamento, sendo a definição de APPs em áreas consolidadas um ponto de discussão.

3 MÉTODOS E MATERIAIS

3.1 MATERIAIS E SOFTWARE

Na realização do presente estudo, foi necessária a utilização dos seguintes materiais e *software*:

- 1) Dados referentes ao levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina, concluído em dezembro de 2012 e realizado pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS), com o recorte específico para o município de Angelina, disponibilizado pela EPAGRI através do CIRAM, contendo os seguintes temas:
 - Restituição hidrográfica.
 - Modelo Digital de Terreno (MDT).
 - Modelo Digital de Superfície (MDS).
 - Ottobacias (rio, curso d'água, nascente).
 - Ortofoto de cor natural.
- 2) Limite do município de Angelina adquirido através do banco de dados do IBGE.

- 3) Limite da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros adquirido através do banco de dados do CIRAM.
- 4) *Software ArcGis for desktop* versão 10.1, desenvolvida pela empresa norte-americana Esri, contendo as seguintes plataformas: *ArcCatalog*, *ArcMap* e *ArcToolbox*.

3.2 ÁREA DE ESTUDO

A área utilizada no presente estudo abrange os limites da microbacia hidrográfica do rio Vargem dos Pinheiros no município de Angelina, Estado de Santa Catarina. O município está localizado na mesorregião da Grande Florianópolis distante 70 quilômetros da capital do estado, pertencente à bacia hidrográfica do rio Tijucas, sendo a principal via de acesso a rodovia SC-407 via BR 282. Angelina possui uma área equivalente a 500,48 Km² tendo como limites geográficos o município de Rancho Queimado ao sul; Águas Mornas, Antônio Carlos e São Pedro de Alcântara à leste; Major Gercino ao norte e Leoberto Leal à oeste. A localização da área de estudo pode ser visualizada na figura 1.

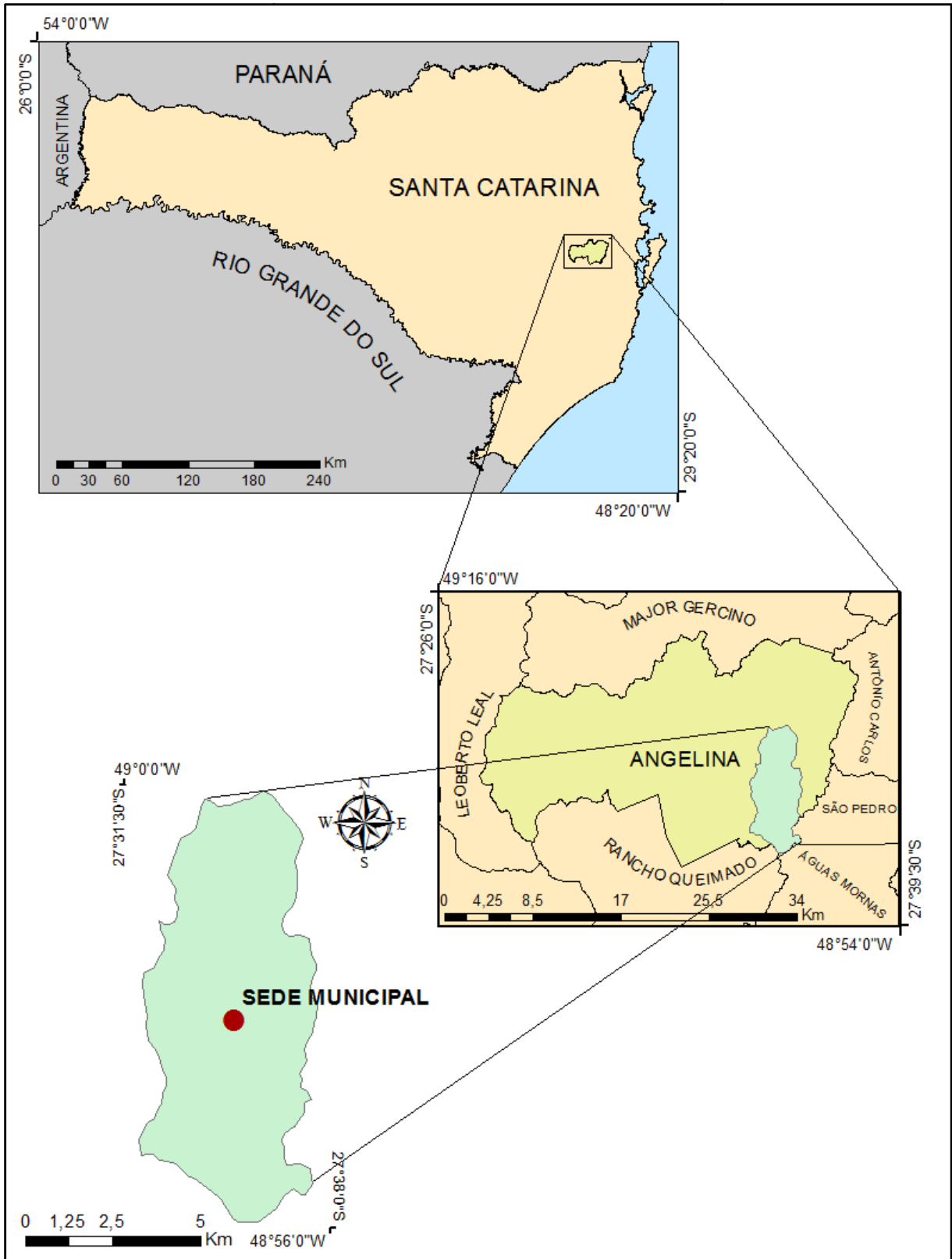


Figura 1 – Localização da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros em Angelina, Estado de Santa Catarina. Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

A área da microbacia corresponde a aproximadamente 9% do território angelinense, equivalente a 44,27 Km² (4.427,13 hectares). A escolha da microbacia do Rio Vargem dos Pinheiros no município de Angelina como área de estudo

decorreu do fato de ser uma bacia geograficamente pequena, porém integradora de diferentes tipos de uso e ocupação do solo onde aspectos presentes tanto em área urbana quanto rural se confundem em meio à paisagem. Ressalta-se que o perímetro urbano do município está contido dentro dos limites da microbacia tornando-se um fator determinante no planejamento, uma vez que a expansão urbana, embora lenta se comparada com grandes metrópoles, acaba por impactar na conservação dos aspectos naturais presentes na microbacia.

3.3 MÉTODO

A definição de quatro Zonas Especiais de Interesse Ambiental na microbacia do rio Vargem dos Pinheiros teve como principal objetivo a determinação de áreas de proteção, controle, reabilitação e adequação do ambiente, sejam naturais ou antrópicos. A consideração destas quatro zonas frente às características da área de estudo do presente trabalho é um processo necessário à adaptabilidade da metodologia adotada. Nesse sentido, são apresentadas no quadro 3, as principais características e objetivos pretendidos por cada ZEIA espacializada.

Quadro 3: Caracterização das Zonas Especiais de Interesse Ambiental

Zona de Interesse	Características	Objetivos
De Proteção Ambiental (ZIPA)	Presença de vegetação natural preservada em núcleos homogêneos e remanescentes. Declividade acima de 45%. Áreas de Preservação Permanente em situação de acordo com a legislação.	Máxima proteção dos atributos presentes nessa zona
De Controle Ambiental (ZICA)	Predominância de atividades agrossilvipastoris em áreas sem restrições legais. Declividade menor que 20%.	Promover o uso e ocupação racional do solo
De Reabilitação Ambiental (ZIRA)	Predominância de atividades agrossilvipastoris e de reflorestamento em áreas com restrições legais. Declividade entre 20% e 45%. Maior descaracterização das Áreas de Preservação Permanente.	Buscar a reabilitação das áreas degradadas
De Adequação Ambiental (ZIAA)	Alteração do meio físico (edificações, pavimentação, aterramentos, etc.). Degradação dos recursos hídricos (esgotamento sanitário, erosão, lixo, entre outros). Atividades urbanas.	Adequar as atividades presentes nessa zona, diminuindo o seu impacto ambiental.

Fonte: Adaptado de Souza (2004).

Buscou-se neste estudo utilizar imagem obtida a partir do levantamento aerofotogramétrico do Estado catarinense, com recorte específico na área de interesse da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros, no intuito de obter um resultado mais exato sobre o uso e ocupação do solo. Tendo essa imagem resolução espacial (0,39 m), foi possível diferenciar as classes com a presença de mancha urbana e de reflorestamentos, além da vegetação e o uso agrícola.

A determinação das classes ocorreu manualmente a partir da análise visual da imagem ortofotomosaico, além de reconhecimento em campo para confirmação da localização das mesmas. O processo de identificação das classes de uso agrícola e vegetação seguiram procedimentos de classificação semiautomática, onde foi feita correções na imagem gerada no intuito de melhorar a visualização das mesmas.

As Áreas de Preservação Permanente dos recursos hídricos (em corpos d'água perenes) foram estabelecidas conforme o previsto pelo novo código florestal brasileiro (lei 12.651/2012), em que os cursos d'água com largura inferior a 10 metros tiveram suas áreas de preservação delimitadas em 30 metros de largura em ambas as margens. As respectivas nascentes tiveram suas áreas de preservação delimitadas por um raio de 50 metros, também previsto na mesma lei, sendo determinadas gerando-se pontos nos limites da hidrografia para a posterior delimitação da APP. A ferramenta "*buffer*" do *software* utilizado foi o processo utilizado para delimitação das APPs, tendo como base o recorte da hidrografia para a microbacia do rio Vargem dos Pinheiros e a Ortofoto de cor natural como base para a identificação espacial das áreas delimitadas.

Com relação às APPs de encostas com declividade acima de 45 graus foram determinadas utilizando-se o procedimento de reclassificação das classes de declividade em ambiente SIG. Para tal, considerou-se na reclassificação apenas o valor referente a 45°, sendo espacializadas as áreas que apresentaram um valor superior de inclinação, previsto na legislação como uma APP.

As APPs de topo de morro foram obtidas através da metodologia proposta por Santos (2013), levando em consideração o atual código florestal brasileiro (lei 12.651/2012). Os parâmetros utilizados na delimitação da APP consideraram que no topo de morros, montes, montanhas e serras devem-se aferir a altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, sendo as áreas de APP delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços (2/3) da altura mínima da

elevação sempre em relação à base, “sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d’água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação” (SANTOS, 2013, p. 02).

Todo o procedimento relacionado à espacialização destas áreas considera a não consolidação do uso e ocupação do homem no ambiente, ou seja, quanto à legislação serão consideradas as faixas de APP em áreas não consolidadas, rurais ou urbanas. De forma resumida, o quadro 4 apresenta os parâmetros considerados para a determinação das Áreas de Preservação Permanente na área de estudo.

Quadro 4 – APPs a serem mapeadas na microbacia do rio Vargem dos Pinheiros

APP		Limites das APPs
Recursos hídricos	Cursos d’água <10 metros	30 metros de largura
	Nascentes	50 metros de raio
Encostas		Declividade >45° ou >100%
Topo de morros		Áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base

Fonte: Elaborado pelos autores.

O uso da declividade como fator geomorfológico para a definição das ZEIAS seguiu a adaptação da metodologia desenvolvida por Uberti et. al (1992), sendo a declividade classificada da seguinte maneira:

- <20% (Baixa declividade. Melhor uso das terras).
- 20% – 45% (Média declividade. Uso restrito das terras, observadas as potencialidades).
- >45% (Alta declividade. Inaptidão do uso das terras).

Essa classificação reflete uma avaliação da aptidão agrícola das terras. No entanto, seu uso neste estudo torna-se fundamental no reconhecimento das ZEIAS uma vez que o uso e ocupação do solo com o desenvolvimento de atividades agrícolas, por exemplo, estão diretamente ligados à declividade.

O organograma ilustrado pela figura 2 sintetiza a metodologia descrita e adotada neste estudo.

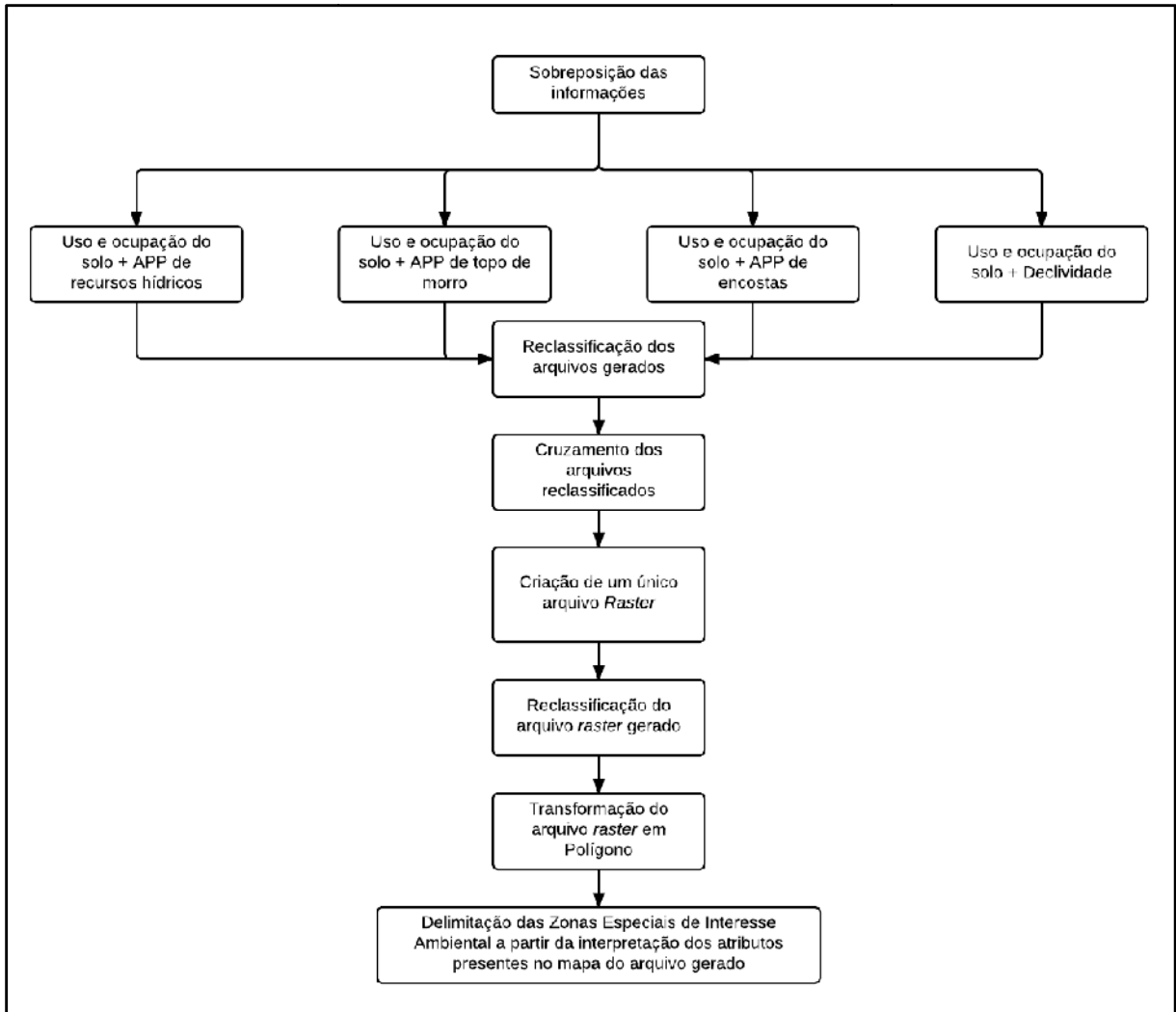


Figura 2 – Representação dos procedimentos adotados em SIG na delimitação das ZEIA's

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

Dessa forma, foram utilizados como base na delimitação da ZEIA's os mapas de uso e ocupação do solo, áreas de preservação permanente referentes à cursos d'água, nascentes, encostas e topo de morros, além do mapa de declividade, sendo efetuadas, posteriormente, a reclassificação, transformação e edição.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência é apresentado na figura 3, o uso e ocupação do solo atual na microbacia, contendo as classes de vegetação nativa, pastagem (com alguma incidência de agricultura), mancha urbana e silvicultura. A malha viária da microbacia também é apresentada, destacando-se a SC 407 e SC 481, além das vias municipais como ruas e estradas secundárias.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
MICROBACIA DO RIO VARGEM DOS PINHEIROS - ANGELINA/SC

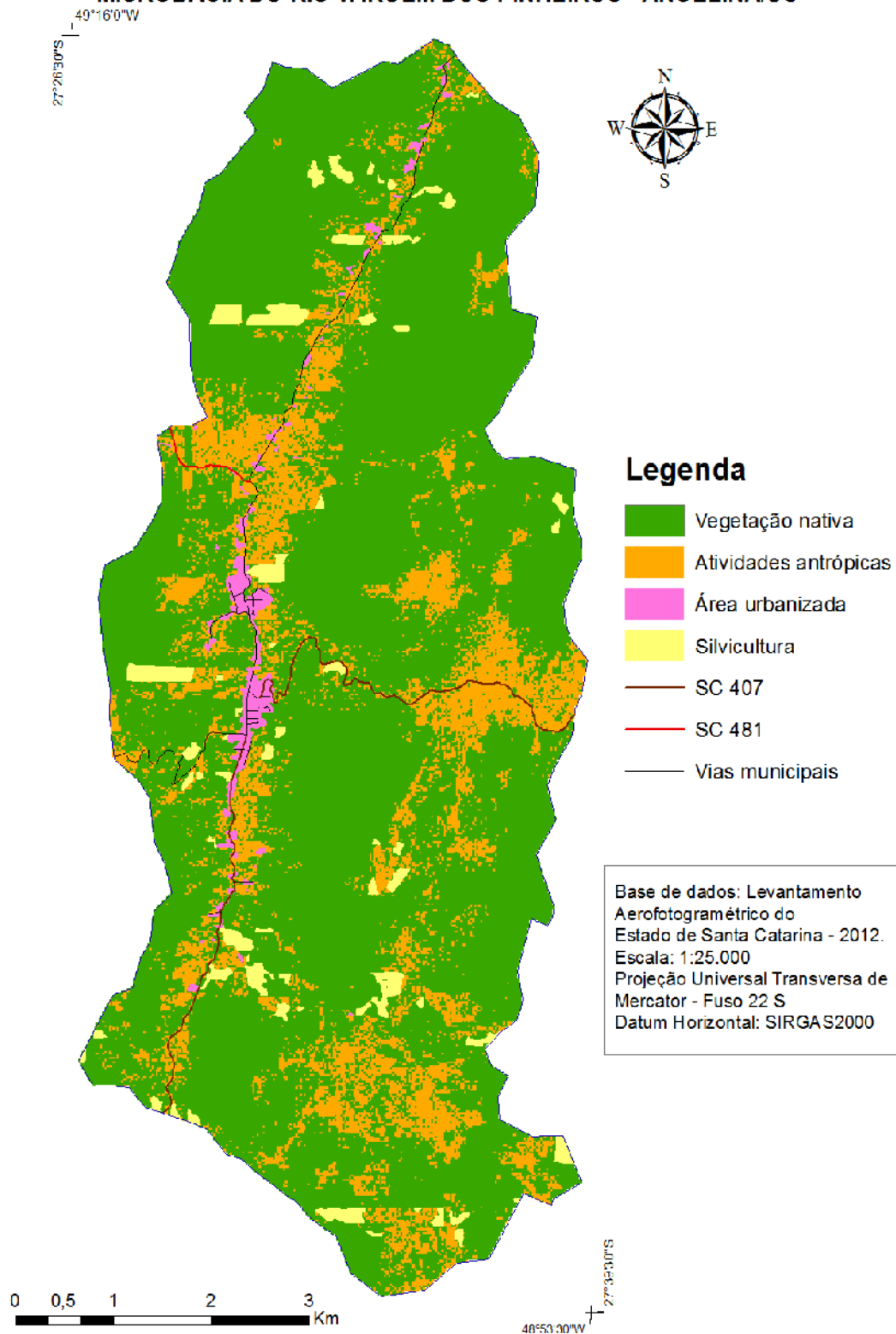


Figura 3 – Uso e ocupação do solo da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros.

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

É possível observar que mesmo pelo alto grau de detalhes que a imagem utilizada possui, a classificação semiautomática identificou pequenos núcleos de

vegetação presentes em áreas agrícolas. Esta é uma característica mais próxima à realidade presente na microbacia que evidencia o grau de fragmentação do ambiente como um todo. No entanto, estes pequenos núcleos de vegetação presentes nas áreas antropizadas configuram uma importante função ambiental de contenção de pequenas encostas, de preservação de alguns trechos das margens dos corpos d'água e de manutenção dos remanescentes florestais ainda presentes nestas áreas. A representatividade que as quatro classes visualizadas no mapa da figura 3 pode ser analisada a partir da tabela 1.

Tabela 1 – Representatividade das classes de uso e ocupação do solo

Classe	Área em Km²	Área em ha	% da área total
Uso agrícola	7,30	730,32	16,50%
Vegetação nativa	35,13	3.512,81	79,35%
Silvicultura	1,20	120,44	2,72%
Área urbanizada	0,64	63,56	1,43%
Total	44,27	4.427,13	100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O reconhecimento de áreas onde a legislação impõe algum tipo de restrição evidencia que o uso e ocupação do solo é condicionado à normas e leis que são aplicáveis a fim de normatizar a forma como o ser humano usufrui do ambiente em que vive. Com isso, espacializar áreas com algum tipo de restrição legal demonstra uma maneira de identificar áreas degradadas ou com potencial de degradação aumentada devido ao modo como ocorrem os usos humanos. A tabela 2 apresenta a quantidade de área representada por cada APP analisada.

Tabela 2: Representatividade das áreas ocupadas por APPs

APP	Área em Km²	Área em ha	% da área total
Recursos hídricos	9,23	922,72	20,84%
Encostas acima de 45°	15,41	1.541,21	34,81%
Topo de morro	1,41	141,20	3,19%

Fonte: Elaborado pelos autores.

A soma total das áreas abrangidas por estes três tipos de APPs ocupam cerca de 2.400 hectares dos 4.427 hectares que formam a área da microbacia, considerando que há uma sobreposição de APPs, ou seja, áreas que são ao mesmo tempo APP de recurso hídrico, de declividade e de topo de morro. Dessa forma, pouco mais de 54% da área de estudo contém algum tipo de restrição legal. A figura 4 apresenta a espacialização das Áreas de Preservação Permanente identificadas na área de estudo.

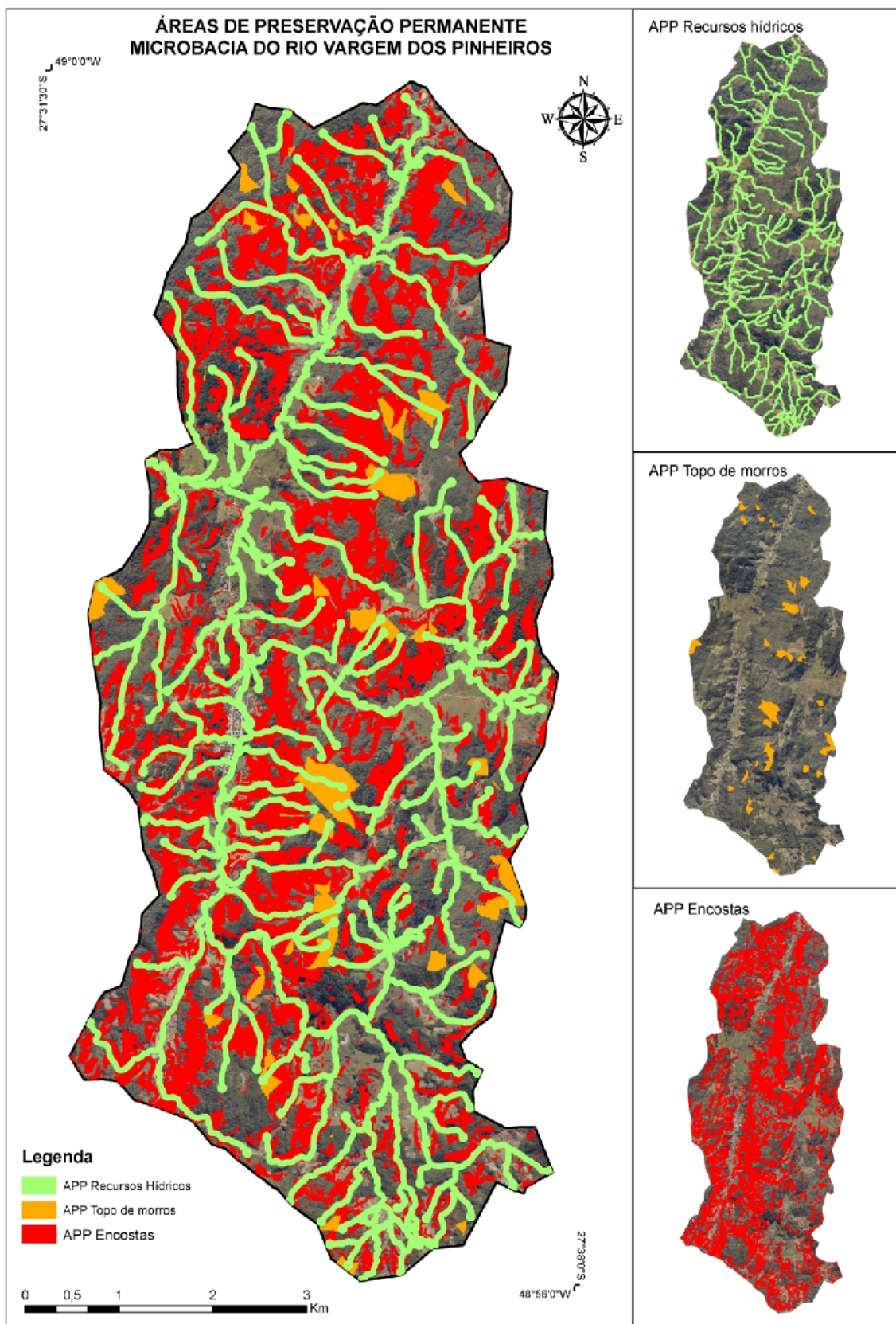


Figura 4 – Áreas de Preservação Permanente identificadas na área de estudo.
Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

A adoção da faixa de APP de 30 metros, para os cursos d'água perenes, torna-se necessário a fim de alinhá-lo à legislação, que afere esse número mínimo

de Área de Preservação Permanente em relação à calha do rio. Vale observar que há na microbacia do rio Vargem dos Pinheiros apenas dois rios principais que concentram toda a drenagem fluvial e pluvial, ambas com calha inferior a 10 metros. No entanto, a presença de áreas com atividades agrossilvipastoris, já bastante caracterizadas faz com que o cumprimento de 30 metros de APP das faixas marginais seja limitado, uma vez que pela organização fundiária da região formada por pequenas propriedades, praticamente toda a área reservada aos pequenos produtores está inserida no contexto de uma APP.

Dessa forma, nas áreas já consolidadas presentes nessas propriedades pode-se configurar a adoção do tamanho do módulo fiscal (18 hectares para o município de Angelina) como delimitador das APPs de cursos d'água, o que por sua vez, diminuiria as restrições de uso das terras.

Grande parte das encostas acima de 45 graus de inclinação está presente nas áreas próximas ao centro urbano da microbacia, como mostra o mapa anterior. Esse fato faz com que o uso e ocupação do solo avancem, em algumas situações, sobre áreas declivosas.

De maneira geral, percebe-se pouca intervenção humana na APP de topo de morros, sendo observados apenas alguns indícios de pastagens em áreas menos declivosas. A variação de altitude, entre 800 e 900 metros observada nestas áreas, inviabiliza qualquer tipo de uso relacionado ao plantio de culturas perenes e permanentes, tendo dentre os motivos uma alta incidência de ventos e temperatura média anual abaixo dos 16 °C com alta frequência de geadas nos meses mais frios.

A figura 5 apresenta a espacialização das Zonas Especiais de Interesse Ambiental na área de estudo.

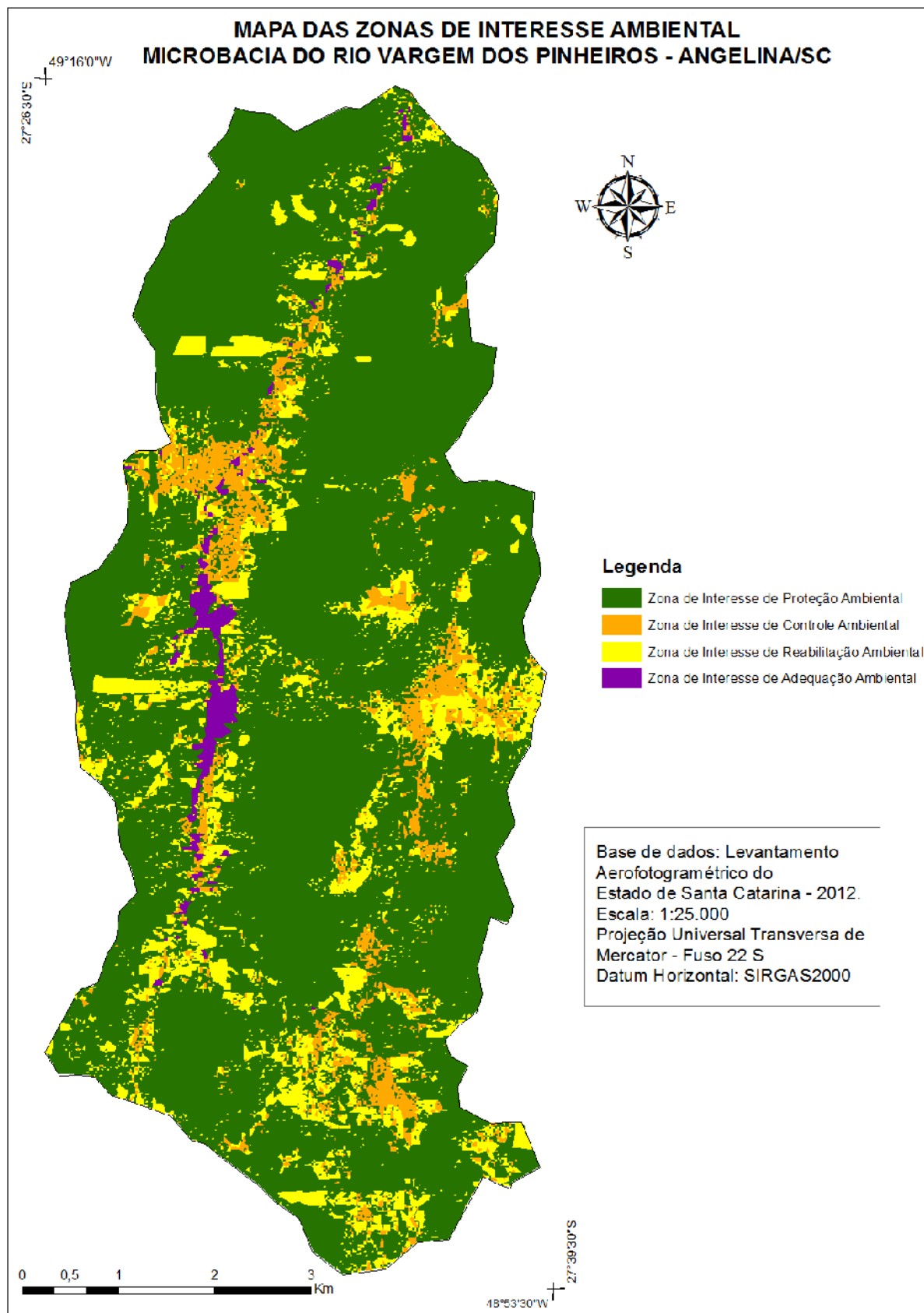


Figura 5 – Espacialização das ZEIAs como proposta ao zoneamento ambiental da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros.

Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

Percebe-se pela figura 5 que as ZEIAs especializadas na microbacia refletem em quase sua totalidade o uso e ocupação do solo identificado na classificação semiautomática da imagem ortofotomosaico. Esse fato deve-se ao procedimento metodológico adotado, onde o mapa do uso e ocupação do solo foi utilizado como base nos cruzamentos efetuados com os demais mapas. Sendo assim, o uso da imagem ortofotomosaico foi essencial para o resultado obtido, tendo o nível de fragmentação das zonas um fator ligado à alta resolução da imagem utilizada.

A Zona de Interesse de Proteção Ambiental (ZIPA) possui a maior área em relação ao território avaliado, representando 79,35% (3.512,81 hectares). Sendo a principal característica contida nesta zona a presença de vegetação primária e secundária nos estágios avançado e médio de regeneração em núcleos homogêneos identificados, principalmente, nas declividades acima de 45%. A máxima proteção desses atributos, portanto é de fundamental importância na manutenção e proteção dessas áreas. Outro fator preponderante é a situação das APPs presentes nessas áreas, onde o alto grau de preservação das encostas, dos recursos hídricos e topo de morros constitui importante aspecto de preservação da paisagem.

Na Zona de Interesse de Controle Ambiental (ZICA) as condições favoráveis ao uso mais adequado das terras representam 6,92% do território da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros (306,47 hectares) refletem a supressão total da vegetação e o uso do solo baseado na agricultura (na sua maior parte de subsistência) e pecuária efetivadas em pequenas propriedades rurais. No entanto, as áreas presentes nessa zona não possuem, na sua maioria, limitantes quanto ao seu uso, pelo fato de estarem em declividades menores (abaixo de 20%) e não configurarem Áreas de Preservação Permanente (lei 12.651/2012), buscando-se, dessa forma, o manejo racional do uso do solo.

Na Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental (ZIRA), constituinte em 12,28% do território avaliado (543,88 hectares), tendo a presença de áreas conflitantes de uso. Nessa zona são identificadas atividades agrícolas e pecuárias em áreas de APP, denotando-se a descaracterização de rios e córregos, além de encostas e topo de morros sem a presença de vegetação. O uso de áreas agrossilvipastoris em declividades entre 20% e 45% demonstra que as terras utilizadas são inadequadas ou mesmo inaptas às condições existentes e que o

processo de uso contínuo torna-se impactante no meio ambiente, tornando-o vulnerável às condições extremas de clima, por exemplo.

A Zona de Interesse de Adequação Ambiental (ZIAA) representa 1,45% do território da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros (63,53 hectares). O processo de antropização do meio torna-se evidente pela alteração total do meio físico natural, sendo estas áreas formadas basicamente por edificações. Seu enquadramento em qualquer condicionante ambiental visa à diminuição dos impactos decorrentes da ocupação humana. Tais impactos são perceptíveis na qualidade dos corpos hídricos, onde o esgoto sanitário tem seu fim nos rios e córregos da microbacia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação e espacialização das Áreas de Preservação Permanente foram fundamentais na avaliação do território considerado neste estudo. As restrições de uso e ocupação do solo identificaram as áreas que são ou deveriam ser protegidas legalmente a partir da aferição da metragem mínima de APP definidas pela legislação (lei 12.651/2012).

Nas APPs de recursos hídricos (nascentes e corpos d'água perenes), concluiu-se que as áreas, na sua maior parte, encontram-se preservadas. No entanto, áreas identificadas com algum tipo de incompatibilidade frente à legislação encontram-se em regiões antropizadas com a presença de atividades agrossilvipastoris intensificadas e consolidadas presentes principalmente na ZIRA.

Nas APPs de encostas, caracterizadas pela inclinação acima de 45 graus, concluiu-se que são em suas áreas onde se encontram regiões mais preservadas na microbacia, possuindo as maiores proporções de vegetação nativa em áreas homogêneas. A presença destas áreas em quase 35% do território da microbacia evidenciou a ligação com uso e ocupação do solo, onde a evolução da interferência das atividades humanas “esbarra” no impeditivo que é a declividade acentuada.

Nas APPs de topo de morros, caracterizadas por elevadas altitudes, que na microbacia podem variar acima de 900 metros, foram identificados poucos usos humanos, onde a vegetação nativa de médio porte é predominante. Conclui-se que a alta incidência de solos rasos e pedregosos dificulta o seu uso, sendo que a importância ao funcionamento do ecossistema, como a preservação das nascentes

presentes nestas áreas configura ser este um atributo de máxima proteção ambiental.

Espera-se, dessa forma, que a partir da delimitação das APPs feitas por este estudo, que políticas aliadas a atitudes mais conservacionistas ao meio ambiente possam ser implementadas. Portanto, os métodos adotados e desenvolvidos nesse estudo demonstraram ser eficazes na identificação das APPs, uma vez que foram de fácil integração e determinação, sendo que, novos estudos podem ser desenvolvidos baseados nesta metodologia em diferentes áreas e com os mais variados objetivos.

Uma vez demonstrando ser a espacialização das ZEIAs uma reflexão quase total do uso e ocupação do solo da área de estudo, conclui-se que os critérios adotados nas zonas espacializadas avaliaram a presença dos atributos inerentes a cada zona. Nesse sentido, o resultado final deste estudo representou uma interpretação da avaliação de tais atributos, cabendo aos gestores responsáveis pela implementação de políticas ambientais um olhar crítico sobre os resultados aqui apresentados.

Com isso, este estudo, através da espacialização das ZEIAs, caracterizou ser uma proposta de zoneamento ambiental baseada nas características da área estudada, delimitando as zonas pelos atributos físicos, de uso e as condicionantes legais inerentes à real representação da paisagem.

Portanto, a delimitação das Zonas Especiais de Interesse Ambiental na microbacia do rio Vargem dos Pinheiros demonstrou ser um aspecto importante na consideração de um planejamento territorial mais íntimo ao meio ambiente, sendo os atributos naturais os mais visíveis e inestimáveis presentes na área estudada. Sendo assim, considerar esta proposta de zoneamento ambiental na referida microbacia proporciona aos gestores responsáveis pelas tomadas de decisões, uma visão integradora entre meio ambiente e pessoas, que possa vislumbrar um desenvolvimento sustentável e promissor às futuras gerações.

Desse modo, as ZEIAs definidas neste estudo são propostas iniciais e não devem ser tratadas como estanque ou imutáveis. Nesse sentido, elas podem e devem ser reanalisadas, tanto para a criação de novas zonas ou mudança de limites das já estabelecidas, assim como, também, a adoção de outros critérios para a definição e incorporação de novos indicadores a fim de auxiliar a reanálise destas zonas e o aprofundamento desta proposta.

ENVIRONMENTAL ZONING PROPOSAL APPLIED TO THE VARGEM DOS PINHEIROS RIVER WATERSHED, ANGELINA, SANTA CATARINA, SOUTH OF BRAZIL

ABSTRACT

The Vargem dos Pinheiros river watershed, located in Angelina city in the state of Santa Catarina South of Brazil, has environmental attributes that are striking in their territory. At the same time, human activities potentially degrading the natural landscape exert an increasingly constant pressure on such attributes. Thus, the objective of this study is to develop a proposal of environmental zoning applied in this watershed, respecting the environmental constraints and considering the uses already established. Thus, the objective of this study is to develop a proposal of environmental zoning applied in this watershed, respecting the environmental constraints and considering the uses already established. Thematic maps were made with GIS techniques and field work obtaining as main result the Environmental Special Areas of Interest design in the environmental zoning proposal applied to the watershed. The final result came to the proposition of four zones defined in the Environmental Protection Area of Interest (with 79.35% of the territory), Environmental Control Interest Zone (with 6.92% of the territory), Zone of Interest Environmental Rehabilitation (with 12.28% of the territory) and Environmental Adjustment Interest Zone (with 1.45% of the territory). It is hoped that these results can contribute during the decision-making of public managers in interventions aimed at the development of the territorial space of sustainable and rational manner, respecting the environmental constraints and considering the uses already established.

Keywords: Environmental planning. Forestry legislation. GIS.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF, 2012.

_____. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF, 2006.

CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA. **CIRAM.** Limites da microbacia do rio Vargem dos Pinheiros.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE**. Limites do município de Angelina/SC.

MONTAÑO, Marcelo et al. **O zoneamento ambiental e a sua importância para a localização de atividades**. Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção, nº 6, p.49-64, 2007.

NEUMANN, Pedro S.; LOCH, Carlos. **Legislação ambiental, Desenvolvimento rural e práticas agrícolas**. Santa Maria: UFSM, 2002.

PEREIRA, Diego E. S.; BITTENCOURT, Vivian. **O direito à informação em matéria ambiental como pressuposto para a participação democrática e exercício da cidadania no estado brasileiro**. Revista jurídica – CCJ, FURB, 2013, v. 17, nº. 34, p. 79 – 96.

SANTOS, Rozely F. dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: oficina de textos, 2004.

SANTOS, Mariana R. R. dos.; RANIERI, Victor E. L. **Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial**. Ambiente e Sociedade. São Paulo, v. 16, n. 4. p. 43-62, 2013.

SANTOS, Afonso P. **Delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de topo de morros**. Cartografia digital II – curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica. Universidade Federal de Viçosa, 2013.

SILVA, João S. V. da.; SANTOS, Rozely F. dos. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental: experiência aplicada na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Taquari**. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas/SP, 2011.

SOUZA, Leonardo A. **Diagnóstico do meio físico como contribuição ao ordenamento territorial do município de Mariana (MG)**. Dissertação. 182 pg. Departamento de engenharia civil – Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2004.

THOMAS, Bruna L. **Proposta de Zoneamento Ambiental para o município de Arroio do Meio – RS**. Santa Maria: UFSM, 2012.

UBERTI, Antônio A. A. et al. **Metodologia para classificação da aptidão de uso das terras do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, EMPASC/ACARESC, 1992.

VIEIRA, Everton. **Proposta de zoneamento ambiental para o município de Capão do Leão – RS**. 2004. 99 f. Dissertação (programa de pós-graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VARJABEDIAN, Roberto. **Lei da Mata Atlântica: Retrocesso ambiental**. Estudos avançados. 2010, vol.24, n.68, p. 147-160.