



Instrumentos de apoio à gestão ambiental urbana

Instruments to support urban environmental management

Instrumentos de apoyo a la gestión ambiental urbana

Leandro Bittencourt Ávila

Advogado (ULBRA); Gestor Ambiental (UNISINOS)

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UNISINOS, Brasil
leandroavila.meioambiente@gmail.com

André Souza Silva

Graduado em Arquitetura e Urbanismo (UNISINOS); Doutor em Planejamento Urbano e Regional (UFRGS)
Professor nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Escola Politécnica - UNISINOS
silandre@unisinis.br



Resumo

Analisar instrumentos legais e técnicos capazes de qualificar as tomadas de decisões no âmbito da gestão pública e do planejamento urbano é o objetivo da presente pesquisa. Centrado na Legislação Ambiental, no Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) e no Sistema de Informação Geográfica (SIG) o método analisou de modo conjunto e complementar os meios natural e antrópico. Os resultados demonstram que tais instrumentos, com vistas a manutenção da qualidade de vida e desenvolvimento sustentável são fundamentais diante das alterações advindas do uso e ocupação do solo e podem auxiliar no aprimoramento da gestão e do planejamento ambiental urbano em cidades.

Palavras-chaves: Gestão ambiental. Sistema de informação geográfica. Planejamento territorial urbano. Legislação

Abstract

Analyzing the legal and technical instruments capable of qualifying decision making in the scope of public management and urban planning is the objective of the present research. Focused on Environmental Legislation, Ecological-Economic Zoning (EEZ) and on the Geographic Information System (GIS) the method has jointly and complementary analyzed the natural and anthropic means. The results attest that such instruments aimed at maintaining the quality of life linked to sustainable development are fundamental in light of the alterations stemming from soil use and occupation and could help with improving environmental and territorial planning in cities.

Key words: Environmental Management. Geographic Information System. Urban territorial planning. Legislation

Resume

Analizar instrumentos legales y técnicos capaces de calificar las tomas de decisiones en el ámbito de la gestión pública y de la planificación urbana es el objetivo de la presente investigación. Centrado en la Legislación Ambiental, en la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y en el Sistema de Información Geográfica (SIG) el método analizó de modo conjunto y complementó los medios natural y antrópico. Los resultados demuestran que tales instrumentos para el mantenimiento de la calidad de vida vinculada al desarrollo sostenible son fundamentales ante las alteraciones derivadas del uso y ocupación del suelo y pueden auxiliar en el perfeccionamiento de la gestión y planificación ambiental y territorial en ciudades.

Palabras claves: Gestión ambiental. Sistema de información geográfica. Planificación territorial urbana. Legislación



1. Introdução

O tema da presente pesquisa está relacionado à gestão ambiental que contempla o meio ambiente, a economia, o desenvolvimento social e a gestão pública. Tais aspectos são fundamentais para o planejamento urbano equilibrado, pois os recursos naturais são imprescindíveis à manutenção da qualidade de vida e disponibilização de matéria-prima ao setor produtivo. No que diz respeito à economia, a definição dos instrumentos de gestão ambiental está diretamente relacionada à sustentação da econômica, necessitando de maior controle do Poder Público no gerenciamento dos espaços urbanos, das potencialidades e das fragilidades do território. Socialmente, os instrumentos de gestão do território propiciam através da soma entre os critérios ambientais e os econômicos as condições necessárias para a geração de emprego e renda, assim como o atendimento às demandas fundamentais da sociedade. Nessa linha, definir a gestão e o planejamento ambiental urbano em cidades a partir da implantação de instrumentos técnicos e legais, proporciona ao Poder Público a tomada de decisão segura de modo a definir o zoneamento territorial e seus respectivos usos.

Atualmente, observa-se a carência de instrumentos aplicáveis a execução da gestão ambiental no território urbano estabelecidos na Lei de Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979), na Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA (BRASIL, 1981), no Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), no Código Florestal (BRASIL, 2012), no Código Estadual de Meio Ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2000) e nas demais leis municipais.

Nesta lógica, planejar o território urbano com poucos instrumentos de gestão disponíveis acarreta em inúmeras incertezas na tomada de decisões e na iniciativa de projetos de leis que versem sobre a elaboração do plano diretor, seu zoneamento e usos. Diante disso, quais os instrumentos que podem contribuir para qualificar a gestão ambiental do território urbano? Considera-se que a implementação de instrumentos de gestão ambiental e territorial municipal existentes, conciliados as novas alternativas de utilização do Sistema de Informações Geográficas – SIG como base de dados do meio natural e antrópico, a partir do Zoneamento Ecológico e Econômico – ZEE, podem auxiliar no aprimoramento da gestão ambiental do território urbano. Logo, o objetivo desta pesquisa é identificar a importância do ZEE e do SIG como instrumentos complementares a serem aplicados na qualificação das decisões do Poder Público quando da gestão e do planejamento ambiental e territorial em cidades.

O método utilizado analisou de forma conjunta a literatura sobre a transformação do território e suas variáveis a partir da (i) ideia de Barbosa e Júnior (2009), Silveira (2013) e Silva e Werle (2007) que descrevem a evolução da ocupação territorial e seus reflexos no meio físico e social; (ii) a importância do planejamento na gestão do território baseado nas características do meio físico, conforme visto em Baretta (2007), da Silva et al. (2005), Fragomeni (2005), Hoffmann, Miguel e Pedrosa (2011); (iii) o conceito de gestão ambiental como um processo de gerenciamento e controle da dinâmica de ações adequadas sobre o meio físico, biótico, antropizado ou não, segundo Fontoura (2013) e o Ministério de Meio Ambiente (2000); (iv) a identificação dos instrumentos de gestão ambiental, conforme a legislação vigente que mostram ao gestor público ferramentas úteis para diagnosticar a área sob sua responsabilidade; e, (v) a influência do Zoneamento Ecológico e Econômico (BRASIL, 2002; MMA, 2016) e utilização do Sistema de Informação Geográfica – SIG (BARETA, 2007; DA SILVA



et al., 2005). Além disso, propõe-se, enquanto método, o estudo de caso do Zoneamento Ambiental e Econômico do Município de Viamão-RS, tomado como estudo de caso, a partir da utilização de alguns estudos do ZAE (2016) produzidos por meio da ferramenta SIG.

Diante do exposto, busca-se identificar os instrumentos complementares que auxiliam na gestão ambiental e territorial das cidades centrados em estudo do ZEE e em experiências na utilização do SIG. Portanto, através do SIG, abordam-se as potencialidades e fragilidades decorrentes dos meios natural e antrópico conjuntamente com a legislação aplicável ao planejamento do território.

2. Fundamentação

As cidades passam por várias alterações, pois crescem e se modificam pela intervenção humana no meio natural. De acordo com Gregotti (1975, p. 68) a cidade representa uma transformação completa “[...] do ambiente natural, a passagem mais radical do estado de natureza ao estado de cultura com a criação de ‘microclima’ particularmente adequado para o desenvolvimento de algumas relações fundamentais para a vida do homem”.

Nesta ótica, no início no século XIX, as cidades passaram por mudanças sem precedentes, em estreita relação com a elevada aceleração do processo de industrialização dos grandes centros urbanos no mundo (ALBANO, 1999). Nesta mesma linha, uma das preocupações é o processo de urbanização e industrialização que causam degradação ambiental do espaço urbano e problemas de ordem social (BARBOSA e JÚNIOR, 2009). No entendimento de Fontoura (2013) a urbanização acelerada resulta no alto adensamento populacional das metrópoles, na criação de assentamentos precários, no meio ambiente vulnerável a degradação, no aumento da demanda por emprego, educação, saúde e qualidade de vida. A industrialização aumenta o consumo de recursos naturais, fomenta a contratação de mão de obra e serve como pólo de crescimento do setor imobiliário, bem como vetor de geração de receita, renda e impostos.

Do ponto de vista da realidade brasileira, o crescimento urbano, na década de 1970, atraiu para os centros urbanos um contingente de pessoas em busca de oportunidades, em específico emprego e melhores condições de vida decorrentes do processo de mecanização e desenvolvimento da agroindústria no campo que intensificou o êxodo rural (SILVA & WERLE, 2007).

Silveira (2013) ao analisar a relação entre urbanização e industrialização observou que a urbanização crescente de algumas áreas e a aceleração do processo industrial resultou num crescente problema nas áreas metropolitanas, cuja causa foi a concentração da urbanização e industrialização no território urbano. Por sua vez, o planejamento do Poder Público quando não antevê os impactos, resulta numa realidade de exclusão e segregação espacial e social nas cidades (SILVA & WERLE, 2007).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2016) relata que nas últimas cinco décadas, a população brasileira passou de 60 para 200 milhões de habitantes, a taxa de urbanização cresceu de 45% para aproximadamente 85% e o número de municípios quase triplicou totalizando 5.565. Do ponto de vista econômico, houve uma diversificação e desconcentração produtiva no Brasil resultando na expansão de novas áreas de ocupação. No entanto, essas novas tendências demográficas e econômicas ocasionam a geração de significativos impactos



sobre os ecossistemas, bem como o aumento da vulnerabilidade de determinadas parcelas da população (MMA, 2016), pois as intervenções acontecem sem monitoramento e planejamento técnico resultando em diversos problemas no território (CASSILHA e CASSILHA, 2009).

2.1 Planejamento urbano e gestão ambiental: uma abordagem conciliadora

O desenvolvimento das cidades é desafiador na medida em que a malha urbana cresce de forma desordenada e intensa, aumentando a demanda por infraestrutura, resultando maior preocupação na oferta de saneamento básico e com seus efeitos no ambiente natural (CASSILHA & CASSILHA, 2009). Logo, o crescimento e o desenvolvimento urbano sustentável passam necessariamente pelo planejamento apoiado em estudos técnicos, agregados a ferramentas tecnológicas e a um banco de dados, construído ao longo do tempo, cujo objetivo é minimizar os problemas decorrentes de sua ausência (GREGOTTI, 1975, p. 87). Assim, o planejamento urbano é o conjunto de ferramentas que possibilita perceber a realidade local, integrar informações, diagnosticar ambientes, prever ações e normatizar, cujo objetivo é avaliar a construção de programas que visam aprimorar os aspectos de qualidade de vida atual e futura da população (FONTOURA, 2013). Logo, a relação planejamento e ocupação do território urbano e rural devem se constituir a partir da utilização controlada dos recursos naturais antropizados, sendo premissa básica do desenvolvimento equilibrado (SILVA & WERLE, 2007).

A Constituição Federal, art. 30, VII, determina aos Municípios que promovam o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, introduzindo-se os instrumentos urbanísticos criados pelo Estatuto da Cidade (FRAGOMENI, 2005), ou seja, o planejamento urbano em última instância. Trata-se de uma forma de prever a “[...] evolução de um fenômeno ou de um processo, e, a partir deste conhecimento, procurar se precaver contra problemas e dificuldades, ou ainda aproveitar melhor possíveis benefícios” (HOFFMANN et al., 2011, p. 3), pois deve o planejamento dispor do máximo de informações possíveis sobre área de estudo e induzir o crescimento territorial.

Quanto a gestão e ao planejamento do território urbano, Barbosa e Júnior (2009) consideram que o Poder Público deve organizar e propor uma forma menos danosa aos desequilíbrios ocorridos na cidade em seus vários processos ecológicos, políticos e econômicos, tendo como meta a qualidade de vida da sociedade. Não obstante, sabe-se que a gestão e o planejamento do território está longe de poder resolver todos os problemas ocorridos no meio urbano e sua falta poderá ser ainda pior. Asseveram os autores que a gestão e o planejamento ambiental deve partir das bases naturais, ou seja, do conhecimento de meio físico e biótico para sustentar a vida e as suas relações ecossistêmicas no território, diminuir os gastos de energia, os riscos e os impactos ambientais e manter a biodiversidade da flora e fauna.

No planejamento urbano encontram-se objetivos comuns para sustentar os princípios basilares da gestão ambiental para que seja desenvolvida na área urbana. No âmbito público, a gestão ambiental e o planejamento urbano objetivam desenvolver a infraestrutura urbana em zonas de baixa, média e alta densidade reforçando o controle desordenado das cidades, evitando-se o descontrole e o crescimento desordenado.



Desta forma, a gestão ambiental é um conjunto de medidas e procedimentos definidos que visam reduzir e controlar os impactos resultantes de um empreendimento ou atividade no meio físico e biótico. A gestão ambiental deve ser pensada na fase de concepção de projeto, na implantação e operação do empreendimento, mediante a identificação de cada etapa ou intervenção acompanhada da identificação dos aspectos e impactos das ações a serem executadas (MMA, 2000). Entende-se que a melhoria do bem-estar dos habitantes relaciona-se diretamente com a correta gestão ambiental (BARBOSA & JÚNIOR, 2009).

Neste sentido, a gestão ambiental aparece como uma possibilidade de prevenir ou minimizar os impactos ambientais, bem como geri-los de forma controlada e com base técnica. Logo, destaca-se que a gestão ambiental pode ser vista como um processo, estruturado através de vários procedimentos, tais como ações de gerenciamento e controle da dinâmica do processo de atuação adequada sobre o meio antropizado ou não.

A falta de planejamento conjugada a inexistência de gestão ambiental resultam em geral no território a implantação de assentamentos humanos e produtivos que geram uma série de alterações no meio ambiente, decorrente do alto adensamento populacional nas áreas metropolitanas demandando mais infraestrutura e o não atendimento gera a existência de instalações de moradias precárias (favelas, loteamentos irregulares ou clandestinos, conjuntos habitacionais invadidos, prédios ocupados, etc.), danos e riscos na questão ambiental e no papel da intervenção do poder público (BAZOTTI & NAZARENO, 2011).

2.2 Instrumentos legais de planejamento urbano e gestão ambiental: uma necessidade

O Brasil implantou a Política Nacional de Meio Ambiente, no art. 9 (BRASIL, 1981) que instituiu instrumentos de gestão ambiental dentre eles: os padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras etc. de grande importância no planejamento territorial e na orientação e restrição de locais para instalar assentamentos industrial e humano.

A Constituição Federal – CF (BRASIL, 1988), art. 182, §§ 1º e 2º, no trato da política urbana criou orientações gerais a política urbana, normas de ordem pública e interesse social, o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental. Além disso, orientou que o Poder Público Municipal, mediante o plano diretor, deve ordenar o desenvolvimento da cidade sendo este instrumento obrigatório, a cidades com mais de 20.000 pessoas. Além disso, a norma constitucional, por meio de regramento geral da política de planejamento de uso e ocupação e expansão das cidades criou diretrizes a serem fixadas em lei.

A regulamentação dos artigos dos 182 e 183 da CF (BRASIL, 1988) no Estatuto da Cidade, no art. 2º (BRASIL, 2001), que trata da política urbana e seus objetivos de ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, refletiram-se na revisão dos planos diretores que não podem contrapor a orientação constitucional e seu regulamento infraconstitucional.

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente o Zoneamento Ecológico e Econômico contribui para racionalizar o uso e a gestão do território, diminuir as ações predatórias, identificar as atividades mais adequadas às particularidades de cada região, melhorar a capacidade de percepção das inter-relações entre



os diversos componentes da realidade e aumentar a eficácia e efetividade dos planos, programas e políticas, públicas e privadas, que incidem sobre o território, mediante a espacialização das informações trabalhadas na identificação e interpretação dos dados, observadas as potencialidades e as fragilidades do espaço territorial (MMA, 2016).

A regulamentação do Zoneamento Ecológico e Econômico – ZEE (BRASIL, 2002) define que este instrumento dividirá o território em zonas, de acordo com as necessidades de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável. Sendo a instituição de zonas orientada pelos princípios da utilidade e da simplicidade, de modo a facilitar a implantação de seus limites e restrições pelo Poder Público, bem como sua compreensão pelos cidadãos.

Conforme o art. 13-B, os critérios para divisão territorial e seus conteúdos “[...] serão definidos com o objetivo de assegurar as finalidades, integração e compatibilização dos diferentes níveis administrativos e escalas do zoneamento e do planejamento territorial, observados os objetivos e princípios gerais deste Decreto. [...]” (BRASIL, 2002).

Logo, a gestão territorial integrada e o Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE são percebidos como dos instrumentos de planejamento e ordenamento territorial e ambiental.

Na mesma linha, o Código Estadual de Meio Ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2000), regra no art. 191 as normas para parcelamento do solo urbano, diretrizes para implantação de loteamentos, desmembramentos e demais outras formas que caracterizem um parcelamento. E determina que constitui forma de parcelamento do solo a instituição de condomínios por unidades autônomas para construção de mais de uma edificação sobre o terreno.

A Lei 11.520/2000, art. 155, IV, descreve as áreas de preservação permanente – APP, dentre as quais os banhados em nível estadual não tutelado pela Lei Federal 12.651/2012 (Código Florestal). O Novo Código Florestal (BRASIL, 2012) elenca as tipologias das áreas de preservação permanente – APPS, como regra geral, e no artigo 4º descreve a delimitação das APP no qual deverá ser observada no momento da pretensa intervenção no meio ambiente, definindo-se o *buffer* das APP de acordo com a largura e localização (áreas urbana e rural).

Portanto, os instrumentos acima descritos devem ser considerados no momento do planejamento e gestão ambiental do território. De regra, cabe destacar ainda que no momento da elaboração do planejamento das cidades, este não tem fundamento em estudos do zoneamento ambiental ou ZEE que o fundamente. O resultado disto é que, em muitos casos, há a desconsideração destas informações na elaboração dos Planos Diretores. No entanto, atualmente começa-se a entender a importância do ZEE como instrumento complementar do planejamento e gestão territorial.

É necessário entender que o levantamento das informações do meio natural e antrópico, bem como as dados pertinentes à área socioeconômica inseridos no Sistema de Informações Geográfica – SIG facilita visualizar o território de forma sistêmica, compilando-se todas as bases de dados para fins de representação espacializada da realidade.



2.4 Instrumentos técnicos de planejamento territorial

Faz-se necessário pensar o espaço territorial por meio de informações do meio natural e antrópico (banco de dados) que possa ser lido e interpretado por diversas áreas do conhecimento. Isto possibilita produzir resultados técnicos que auxiliem a tomada de decisão quanto ao planejamento do espaço geográfico e as políticas públicas necessárias: (i) à indução do crescimento; (ii) ao desenvolvimento regional; (iii) a proteção ambiental; e, (iv) ao conhecimento das potencialidades (recursos naturais, matriz econômica existente, infraestrutura, etc) e fragilidades (áreas de preservação permanente, unidades de conservação, reservas privadas de proteção natural, áreas de conflito de uso, etc) da área em estudo (ROSSETI & MORALES, 2007, p. 124-126).

Ressalta-se que o SIG é um *software* que permite armazenar, manipular, analisar e exibir os dados espacialmente georreferenciados em uma base de cartografia digital, permitindo que se faça a sobreposição de mapas temáticos (SÁNCHEZ, 2008). O SIG possui a capacidade de armazenar a topologia dos elementos (declividade, hidrografia, APP etc.) que constam em um mapa, sendo este o seu diferencial, podendo trabalhar com diversas projeções cartográficas. Tal instrumento torna o planejamento eficaz devido a avaliação mais ampla e menos empírica do espaço geográfico em estudo mediante análise multidisciplinar abrangente, interativa e flexível que resulta na modelagem dos dados espacializados (BARETA, 2007). O SIG pode ser aplicado em estudos de impacto ambiental, planos ou planejamentos ambientais, zoneamentos ecológicos e econômicos, diagnósticos ambientais e planos diretores.

No que concerne à gestão do território, o SIG é um instrumento de suporte ao gerenciamento de conflitos e riscos, bem como auxilia no estudo e na tomada de decisões. O SIG armazena e analisa dados de forma rápida e eficiente no monitoramento das variáveis ambientais. Este programa soluciona problemas com *diferentes critérios e combinar bases* de dados alfanuméricos com informações espacializadas conhecida com *decisão multicritério* (DALOTTO, 2000; OSPINA, 2015). Portanto, os dados do SIG são representados por *layers* (camadas) com temas específicos (vegetação, hidrologia, declividade, geologia, pedologia, estrutura viária, vegetação, unidades de conservação, áreas de proteção permanente, etc.) através de formas geométricas (pontos, linhas e polígonos) resultando em mapas temáticos que representam a forma e a posição dos elementos existentes numa superfície de um determinado local.

Cresce no Brasil, a quantidade de trabalhos técnicos voltados ao planejamento urbano que utilizam a análise espacial e a produção cartográfica através do SIG, permitindo maior entendimento das variáveis do espaço geográfico, a exemplo do Estado do Rio Grande do Sul que elaborou o Zoneamento Ecológico e Econômico Costeiro do Litoral Norte – ZEEC (RIBEIRO et al., 2013). Atualmente, a Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul executa o ZEE abrangendo toda a região na qual identifica as potencialidades e vulnerabilidades de cada região dentre outras informações. Nesse sentido, escolheu-se o Município de Viamão como objeto de estudo de caso por possuir uma área inserida no contexto da região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA, com grande extensão territorial e por ter realizado o zoneamento ambiental e econômico (ZAE) e por interagir com a dinâmica geográfica, ambiental, política e socioeconômica da RMPA.

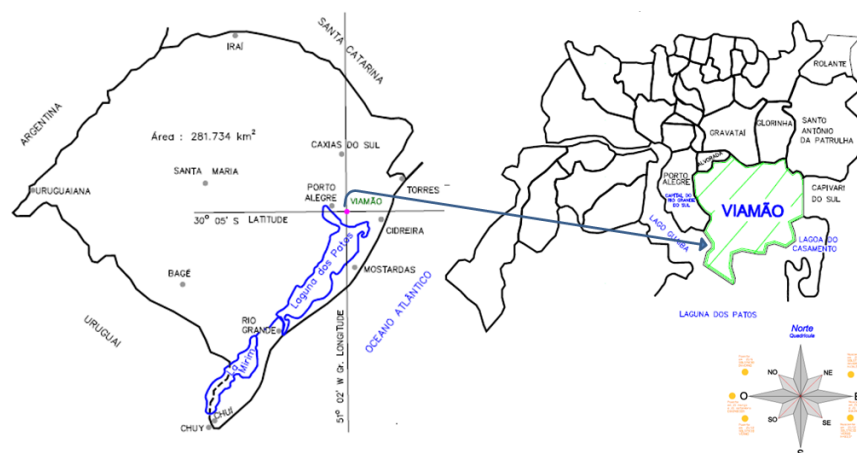
3. Materiais e método

A metodologia fundamenta-se no estudo de caso do Zoneamento Ambiental e Econômico do Município de Viamão – ZAE (2016), a partir utilização do SIG, bem como o levantamento de informações secundárias, análise e interpretação de dados das cartas finais do ZAE que retrata as potencialidades e fragilidades do Município para fins de planejamento urbano.

3.1 Área de estudo

O município de Viamão possui uma área de 1.497,017 km² e está localizado na RMPA a 20,61 km ao leste da capital gaúcha, fazendo divisa com os municípios de Porto Alegre, Alvorada, Gravataí, Glorinha, Santo Antônio da Patrulha e Capivari do Sul (Figura 1). A cidade situa-se entre as bacias hidrográficas do Guaíba, Gravataí e Litoral Médio (SEMA, 2010). A localização geográfica do município corresponde às coordenadas latitude 30°04'52" Sul e longitude 51°01'23" Oeste (MAIA, 2013). Possui a população de 239.384 habitantes, sendo 224.943 habitantes na área urbana e 14.441 habitantes na área rural, cuja baixa densidade demográfica de 159,91 (hab/Km²) se concentra em sua maior parte (93% da população) na área urbana (IBGE, 2010). Além disso, tem uma matriz econômica baseada na agricultura, mineração, comércio e serviços dentre outras, na qual atingiu o PIB (2013) de R\$ mil 2.680.846 e o PIB per capita de R\$ 10.722,18 (FEE, 2014). Possui 04 (quatro) unidades de Conservação, sendo 03 de uso integral e 01 de uso sustentável.

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: Viamão (2013)



Para a execução desta análise utilizou-se as informações das cartas finais produzidas no extenso estudo do Zoneamento Ambiental e Econômico de Viamão (ZAE, 2016) que abrange a Macrozona Especial, a Macrozona Rural, a Macrozona Urbana, Macrozona de Grandes Empreendimentos e o Macrozoneamento Final. Todas as informações produzidas em *shapefile* foram incluídas no programa ArcGIS, no qual houve a combinação dos *Shapefile* limite territorial de Viamão, poligonais com as potencialidades econômicas, meio antrópico, as fragilidades ecológicas e físicas através da seguinte lógica:

a) A estruturação da carta de Macrozoneamento Urbano observou os *shapefile* a partir delimitação jurisdicional de Viamão, das áreas urbanas consolidadas, as áreas urbanas orientadas para expansão e os núcleos urbanos dos distritos e comunidades tradicionais (Quilombolas e Indígenas) definidos no Plano Diretor (VIAMÃO, 2013).

b) A carta de Macrozona de Grandes Empreendimentos combinou *shapefile* com a delimitação jurisdicional de Viamão e a orientação do Plano Diretor (VIAMÃO, 2013), respeitando a situação atual.

c) A Carta do Macrozoneamento Rural atendeu a orientação do Plano Diretor (VIAMÃO, 2013), bem com a delimitação jurisdicional de Viamão em *shapefile* e a existência de áreas alagadas e permanentemente secas comunidades tradicionais (Quilombolas e Indígenas).

d) A Macrozona Especial identificou as fragilidades a partir da legislação vigente: Código Florestal (2012), Código Estadual do Rio Grande do Sul (2000), Plano Diretor (VIAMÃO, 2013) e Lei Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (2000). Considerou-se também as Cartas preexistentes de delimitação jurisdicional de Viamão, Unidades de Conservação e Áreas de Preservação Permanentes e comunidades tradicionais (Quilombolas e Indígenas) registradas no Plano Diretor (VIAMÃO, 2013).

O resultado final do ZEA (2016) definiu quatro Macrozonas com seus potenciais econômicos e suas fragilidades, com destaque as comunidades tradicionais (Quilombolas e Indígenas) descritas no Plano Diretor (VIAMÃO, 2013) ainda não demarcadas pela FUNAI e INCRA.

4. Resultados e discussão

O Zoneamento Ecológico e Econômico – ZEE em nível federal a partir ZEE Estaduais proporciona no território nacional os seguintes benefícios para a sociedade (Quadro 1):



Quadro 1: Identificação dos benefícios do ZEE

• Otimiza a eficácia das políticas públicas de desenvolvimento e de meio ambiente.
• Diminui as taxas de risco dos investimentos públicos e privados pela utilização de uma segura rede de informações e de alta capacidade de análise dos problemas e potencialidades sociais e ambientais.
• Reduz os custos de implantação das obras de infraestrutura em decorrência do aumento da capacidade de previsão dos impactos ambientais e da melhor escolha dos sítios para alocação dos investimentos.
• Atenua os riscos de insucesso ou perdas econômicas decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
• Melhora a capacidade de perceber as inter-relações entre os diversos componentes ambientais, bem como as próprias funções ecossistêmicas e seus limites de sustentabilidade.
• Contribui na previsão dos impactos ambientais e sociais, decorrentes dos processos de desenvolvimento.
• Identifica os sistemas ambientais capazes de prover serviços ambientais, cujo não uso seja importante recurso à sustentabilidade ambiental, econômica e social.
• Auxilia no planejamento e monitoramento das condições de sustentabilidade ambiental.
• Aumenta a capacidade de integrar dados e informações dispersas setorialmente.
• Otimiza o suporte tecnológico existente nas instituições públicas.
• Racionaliza o uso do território, reduzindo as ações predatórias e apontando as atividades sustentáveis.

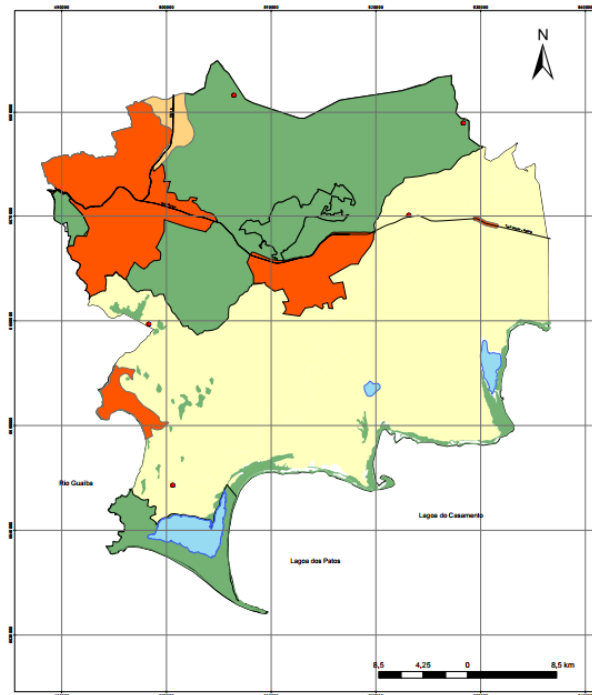
Fonte: adaptado do MMA (2006, p.11)

Em Viamão não é diferente, porque o ZAE (2016) trouxe uma visão que pode ser analisada do particular para o geral ou vice-versa, proporcionando ao planejamento informações próximas da realidade e mais precisas na gestão ambiental do território. Nesta lógica, os resultados são demonstrados do geral ao particular, ou seja, a carta final apresenta as 04 Macrozonas (urbana, rural, especial e grandes empreendimentos), suas Microzonas e Subzonas.

A elaboração da carta do Macrozoneamento Final – MF representa as quatro macrozonas (ZAE, 2016) que deverá para fins de gestão do território considerar também o Plano de Mineração (2015) e o Plano Diretor (2013). O MF é composto da Macrozona Urbana (cor vermelha), Macrozona de Grande Empreendimentos (cor salmão a Norte de Viamão), Macrozona Rural (cor bege) e a Macrozona Especial (cor verde) (Figura 7).

Deve-se esclarecer que a Macrozona de Grandes Empreendimentos foi elaborada segundo a metodologia descrita anteriormente, mas sua representação foi inserida diretamente na carta final por ser uma área pequena (cor salmão a Norte de Viamão cortada pela rodovia estadual RS 118) e por estar autorizada pelo Plano Diretor (2013) a receber indústrias e comércio atacadista (Figura 2).

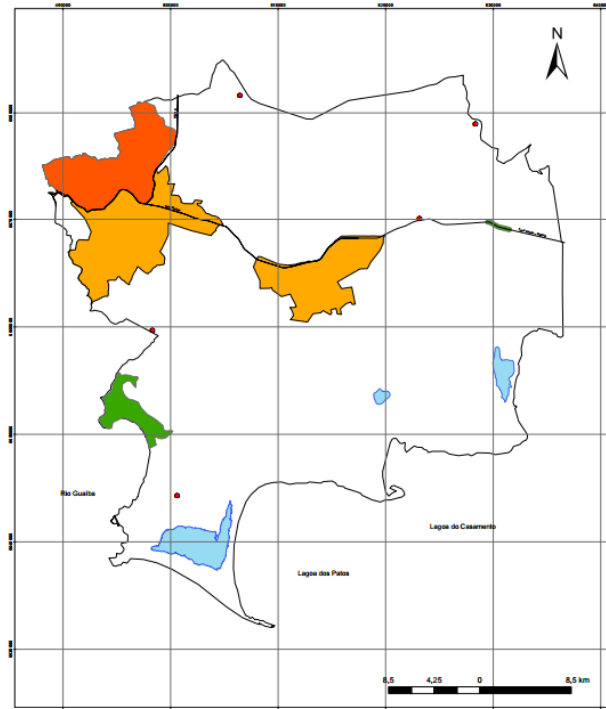
Figura 2: Carta do Macrozoneamento Final



Fonte: ZAE (2016)

Diante disso, a Macrozona Urbana é composta de 03 Microzonas de Alta, Média e Baixa Densidade populacional, seguida de suas Subzonas. A Microzona vermelha é de Alta Densidade – MAD populacional onde poderão ser instaladas as atividades nas Subzonas comércio, serviços de natureza pública ou privada e atividades de urbanização. As áreas laranjas são de Média Densidade – MMD populacional referente às áreas definidas no Plano Diretor (VIAMÃO, 2013) a Oeste do município com zonas urbanas orientadas e no centro no eixo da rodovia estadual ERS 040 no Distrito de Águas Claras no qual poderão ser instaladas Subzonas de comércio e serviços de natureza pública ou privada, turismo histórico e cultural, agroindústria, mineração e atividades de urbanização. Na Microzona de Baixa Densidade – MBD poderão nas Subzonas ter atividades de turismo rural, comércio e serviços de natureza pública ou privada, agroindústria e atividade de urbanização. E nos pontos vermelhos existe a localização das comunidades tradicionais: 02 áreas de Quilombolas e 03 áreas Indígenas todas em fase de regularização junto ao INCRA e FUNAI, necessitando serem demarcadas pelos órgãos federais (Figura 3).

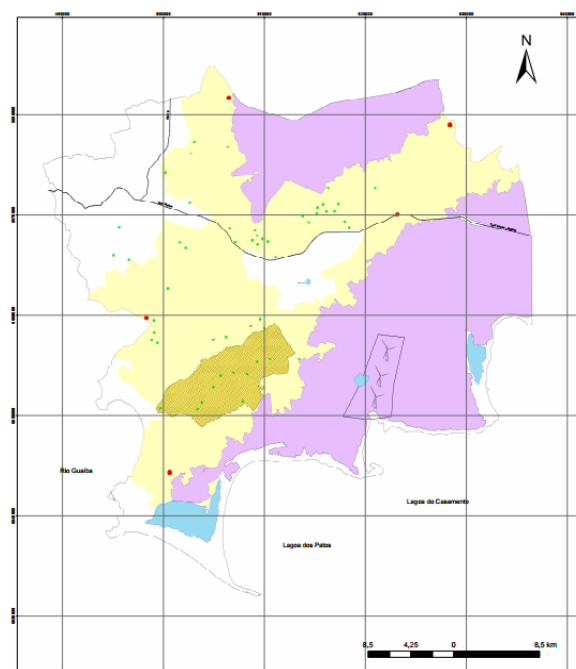
Figura 3: Carta da Macrozona Urbana



Fonte: ZAE (2016)

A Macrozoneamento Rural é composta de uma Microzona Permanente Seca – MPS (cor bege) uma Microzona Temporariamente Alagada – MTA (cor lilás). O ZAE (2016) orienta que a MPS poderá ter Subzonas de mineração (áreas de cor lilás e bege), indústria de beneficiamento, agroindústria e agropastoril (área de cor bege), turismo rural (orla da UC do Parque Estadual de Itapuã, na área Sul do município), histórico e cultural (áreas de cor lilás e bege). Na MTA poderá ter Subzonas com atividades rizicultura, parques eólicos (poligonal com aerogeradores) e mineração. Nota-se que na MPS existe a bacia leiteira (cor âmbar) e a fruticultura (pontos verdes) (Figura 4).

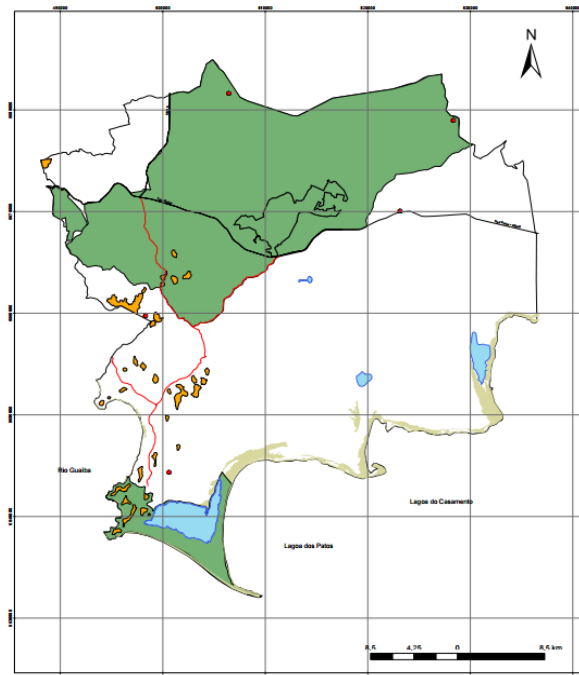
Figura 4: Carta da Macrozona Rural



Fonte: ZAE (2016)

Na Macrozona Especial pode-se ver através do ZAE (2016) que há 02 Microzonas, sendo 01 Microzona Área de Ecoturismo que possui 04 Subzonas de morros (cor laranja), orla (restinga – cor cinza) e unidades de conservação (cor verde), e outra Microzona Unidades de Conservação no qual ocorre uma Subzona Proteção Integral (Refúgio da Vida Silvestre do Banho Grande no centro de Viamão dentro da APA do Banhado Grande ao lado do eixo da RS 040, Parque Municipal Natural *Saint Hilaire* a Oeste na divisa com Porto Alegre e o Parque Estadual de Itapuã a Sul de Viamão da linha de costa e outra Subzona Uso Sustentável (Área de Preservação do Banhado Grande, grande área a Norte com sentido centro e Oeste). O ZAE (2016) sugere que nesta macrozona, apesar das fragilidades, possam ser desenvolvidas atividades de turismo ecológico, comércio e serviços (Figura 5).

Figura 5: Carta da Macrozona Especial



Fonte: ZAE (2016)

O importante é saber interpretar os produtos cartográficos se, por exemplo, na sobreposição entre os *shapefile* Macrozona Especial (Figura 12) e Macrozona Rural (Figura 11). Neste ponto, vê-se que a parte da Microzona Temporariamente Alagada está inserida na APA do Banhado Grande que é de uso sustentável e pode ter atividade agrícola no seu interior. Todavia, na carta final (Figura 9) prevalece o verde sobre lilás, isto é, a Microzona Especial se sobrepõe a Microzona de Cultivo Temporariamente Alagada, por ser aquela uma área importante de recarga do lençol freático no município e na Bacia do Gravataí (Norte de Viamão) e ser uma grande área de banhado.

Deve-se entender que as sugestões de atividades descritas no ZAE (2016) não substitui o processo de licenciamento ambiental das atividades e/ou empreendimentos que tenham obrigatoriedade de se submeter às esta análise. No entanto, as fragilidades identificadas nas macrozonas ou microzonas devem ser respeitadas tanto no planejamento do território quanto no processo de licenciamento.

A lista de atividades enumeradas no ZAE (2016) não é exaustiva, pois foram descritas genericamente os setores produtivos. Ou seja, o Poder Público no momento da análise de viabilidade da atividade e/ou empreendimento deve observar a natureza produtiva em particular através do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ se há enquadramento no gênero. Por exemplo, a necessidade de instalação de um aterro sanitário no Município de Viamão seria ou não possível na Macrozona Urbana? Segundo a lista pode ser instalada na Microzona de



Média Densidade – MMD, pois a classe serviço tanto pode ser de natureza privada ou pública. Aterro sanitário atende a Lei 11.445/2007 e as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Assim, o saneamento básico contempla dentre outras atividades a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico etc. Portanto, o aterro sanitário é um serviços público, direto ou por concessão, que sua instalação pode ser aprovada desde que devidamente licenciado ambientalmente e que não gere conflito de usos do espaço territorial evitando-se incomodidades a população. Isto exigirá planejamento do Poder Público sobre o uso e ocupação futuro da região envolvendo as secretarias municipais responsáveis e no âmbito ambiental a Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA/RS por tratar-se de empreendimento com potencial poluidor alto.

Portanto, a gestão e o planejamento ambiental e territorial em cidades passa por contemplar todas as informações, restrições e sugestões apresentadas no ZAE ou ZEE, nos planos diretor, saneamento e de resíduos sólidos e demais planos e a legislação vigente, bem como pelo manuseio do banco de dados inserido no SIG, além do tipo de modelo de crescimento e desenvolvimento social, econômico e ambiental definido pelo Poder Público municipal.

5. Considerações finais

A elaboração de estudos científicos que considerem o meio físico e biótico, a infraestrutura e outras variáveis, respeitando a legislação vigente conjugado a instrumentos complementares de análise através do zoneamento ambiental econômico (zoneamento ecológico e econômico - ZEE) e da utilização do sistema de informações geográficos – SIG que gerem produtos cartográficos, são instrumentos legais e técnicos significativos tanto para o planejamento urbano quanto para a gestão ambiental. Proporcionam aos gestores públicos maior segurança na tomada de decisões e na formação de planos diretores que possam direcionar o uso e ocupação do solo mais equilibrado.

O método de Análise conjunta do Zoneamento Ambiental e Econômico num Sistema de Informação Geográfica constitui instrumento de apoio à gestão ambiental do território urbano, o qual se fundamenta a partir das potencialidades, das fragilidades, das áreas como maior ou menor adensamento populacional e da localização da matriz econômica da área em estudo. Assim sendo, em outras palavras, instrumentos convencionais descritos na legislação conciliados com os estudos desenvolvidos no ZEE e a utilização do SIG devem ser considerados no momento do planejamento urbano e da gestão ambiental do território. Tal resultado é o aperfeiçoamento das informações inseridas nos Planos Diretores e nas orientações dos usos e restrições do território.

Os instrumentos complementares com fundamento no ZEE e no SIG (i) auxiliam na redução de riscos jurídicos, econômicos, sociais e ambientais; (ii) melhoram a eficácia das políticas públicas; (iii) aumentam o monitoramento e o controle das ocupações da cidade; e, (iv) integram as informações de campo e as alterações das restrições legais ao longo do tempo, dentre outras vantagens.



A partir da inserção dos instrumentos convencionais e complementares no estudo de caso de Viamão/RS, através de uma visão espacializada da região, foi possível criar as Macrozonas, Microzonas e as Subzonas e respectivos usos do solo. Este estudo conciliado ao plano diretor, à legislação ambiental pertinente e outras que definidas pelo Poder Público, ao plano municipal de saneamento básico e/ou resíduos sólidos urbanos e demais planos, possibilita criar instrumentos de desenvolvimento na região e a minimização de futuros conflitos de uso e riscos ambientais, econômicos, sociais e políticos. Atualmente, exige-se que as áreas de gestão, planejamento, habitação, desenvolvimento socioeconômico e meio ambiente tenham uma visão sistêmica do território, através de estudo elaborados no Zoneamento Ambiental e Econômico (ZAE ou ZEE) com livre acesso num ambiente SIG, visando maior segurança na gestão ambiental do território urbano.

Referências Bibliográficas

ALBANO, M. T. F. *Processo de Formulação do 2º Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 187 p. 1999. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2307/000272245.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 07 set. 2015

BARBOSA, V. L.; JÚNIOR, A. F. N. *Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental*. v. 18, n. 2, Londrina/PR, 2009.

BARETA, L. *Análise ambiental para implantação de distritos industriais com o uso de geoprocessamento no Município de São Leopoldo RS*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Vale dos Sinos. São Leopoldo/RS, 86 p. 2007.

BAZOTTI, A., NAZARENO, L. R. *Assentamentos precários urbanos na Região Metropolitana de Curitiba: resultados e apontamentos gerais*. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, v. 1, n. 1, Curitiba/PR, 2011, p. 13-31

BRASIL. *Constituição Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 04 dez. 2016

_____. Lei 6.981, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 04 dez. 2016.

_____. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. *Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 05 dez. 2016.

_____. *Decreto Federal 4.297, de 10 de julho de 2002. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm>. Acesso em: 05 dez. 2016.

_____. *Lei 12.561, 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*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12561.htm>. Acesso em: 05.12.2016



DALOTTO, R. A. S. *Aplicação de modelos cartográficos para simplificação, prognose e decisão nos estudos ambientais da Bacia Carbonífera Catarinense*. Dissertação de Mestrado, Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), SC, 149 p. 2000.

DA SILVA, R. M.; VERONEZ M. R.; THUM A. B.; DO CARMO C. F. Analysis from viability for industrial district implantation inside the environmental protection area using GIS. *CIPA 2005, XX, International Symposium*, Torino, Italy, pp. 742-745. 2005.

FARIA, R. M. Território urbano, poder e produção de doenças: importância da categoria território para a gestão urbana em saúde. *XIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional*, Florianópolis – Santa Catarina, 17 p, 2009. Disponível em: <<http://unuospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/2776/2716>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA – FEE. *Perfil Socioeconômico/Municípios/Viamão*. 2014. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/municipios/detalhe/?municipio=Viam%E3o>>. Acesso em: 19 mai. 2016.

FRAGOMENI, A. L. M. *Parques industriais ecológicos como instrumento de planejamento e gestão ambiental cooperativa*. Dissertação de Mestrado, COOPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 111p, 2005. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/AnaLuizaMouraFragomeni.pdf>. Acesso em: 07 set. 2015.

FONTOURA, L. N. J. Planejamento urbano-ambiental: o uso e ocupação do solo no Distrito Federal. *Revista On Libe IPOG*. Goiânia/GO - 5ª Edição nº 005 Vol.01, 2013, 13p.

GREGOTTI, V. *Território da Arquitetura*. Editora Perspectiva, São Paulo, 1975, 192 p.

HOFFMANN, R. C.; MIGUEL, R. A.; PEDROSO, D. C. A Importância do Planejamento Urbano e da Gestão Ambiental para o Crescimento Ordenado das Cidades. *Revista Engenharia e Tecnologia*. V. 3, No. 3, 2011, 12 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=432300>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

JUNIOR, M. A. R. O. *Geoprocessamento como ferramenta de análise integrada de riscos de acidentes industriais*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, 2008, 119 p. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-10102008-103054/.../MarcoAntonio.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2016.

MAIA, J. A. A Evolução da área rururbana de Viamão/RS a partir do asfaltamento da rodovia 040 (1970-2010). *XIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana*. Universidade Estadual do Rio de Janeiro/RJ, 2013, 14 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. *Gestão Territorial*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR-Funatura. Gestão dos Recursos Naturais: Subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 200 p.

_____. *Gestão Territorial: Zoneamento Ecológico e Econômico*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial>>. Acesso em: 14 nov. 2016.

_____. *Programa Zoneamento Ecológico Econômico - PZEE*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/diretrizes_2006_parte1.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2016.



OSPINA, E. O. *Determinación das zonas aptas para la construcción de colegios distritales em la Localidade de Suba, partiendo de método de análisis multicriterio y herramientas SIG*. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería, Bogotá, Colombia, p. 1-19. Disponível em: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6305/3/An%C3%A1lisis_multicriterio_colegios_distritales_Suba_Esteban_Pinzon.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2016.

RANIERI, V. L.; MONTAÑO, M.; FONTES, Aurélio T.; OLIVEIRA, I. S. D.; SOUZA, M. P. O zoneamento ambiental como instrumento de política e gestão ambiental. *X Simpósio do PPG-SEA*, 2005, p.109-136.

RIBEIRO, J. N. A.; MEGEN, B. O.; ASMUS, M. L. Análise Técnica Sistematizada sobre o Processo do Zoneamento Ecológico-Econômico-Costeiro (ZEEC) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Salvador, Bahia, 2013, 7p. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/V-041.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Lei 11.520, de 03 de agosto de 2000. *Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências*. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=11&tipo=pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

ROSSETI, A. G.; MORALES, A. B. T. *O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento*. Universidade Federal de Santa Catarina. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 36, n. 1, p. 124-135, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v36n1/a09v36n1.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. Oficina do Texto, São Paulo, 2008, p.1-495.

SILVA, G. J. A.; WERLE, H. J. S. Planejamento Urbano e Ambiental nas Municipalidades: da cidade à sustentabilidade, da lei à realidade. *Paisagem em Debate - revista eletrônica da área Paisagem e Ambiente*, FAU.USP - n. 05, 24 p., dezembro 2007.

SILVEIRA, A. *Proposta metodológica para avaliação dos níveis de restrição do relevo ao uso urbano*. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Rio Claro, São Paulo, 2013, 183 p.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – SEMA. *Bacias Hidrográficas do RS*. 2010. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

VIAMÃO. Lei 4.154, 25 de novembro de 2013. *Institui o Plano Diretor, define princípios, políticas e estratégias e instrumentos para o desenvolvimento municipal e para o cumprimento da função social da propriedade no município de Viamão e dá outras providências*. 2013.

ZONEAMENTO AMBIENTAL e ECONÔMICO – ZAE - VIAMÃO. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo/RS, 2016, 316 p.