

GISELE VICTOR BATISTA

DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO COMO  
INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL DO GOVERNO  
ELETRÔNICO MUNICIPAL.

Tese submetida ao Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Civil da  
Universidade Federal de Santa Catarina para  
a obtenção do Grau de Doutora em  
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Dora Maria Orth

Florianópolis  
2014

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Batista, Gisele Victor

Diretrizes para Avaliação de Impacto como Instrumento de Gestão Territorial do Governo Eletrônico Municipal / Gisele Victor Batista; orientadora, Dora Maria Ortha - Florianópolis, SC, 2014.

197 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. Gestão Territorial. 3. Governo Eletrônico. 4. Modelagem de Sistema Ambiental. 5. Indicadores para Avaliação de Impacto. I. Ortha, Dora Maria. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

Gisele Victor Batista

Diretrizes para Avaliação de Impacto como Instrumento de Gestão Territorial do Governo Eletrônico Municipal.

Esta Tese foi julgada para obtenção do Título de “Doutor em Engenharia Civil”, e aprovada em sua forma final pelo Programa Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Florianópolis, 30 de maio de 2014.

---

Prof. Dr. Roberto Pinto  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dora Maria Orth  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Marcelo Pereira de Souza  
Universidade Federal de Ribeirão Preto

---

Prof. Dr. Miguel Aloysio Sattler  
Universidade Federal de Rio Grande do Sul

---

Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira  
Universidade do Estado de Santa Catarina



Dedico esta tese à Ana Livia,  
minha filha, meu anjo de luz, minha vida.



## AGRADECIMENTOS

A elaboração de uma tese, apesar de apresentar-se como um documento individual, jamais seria possível sem colaboração de um conjunto de atores, cada qual desempenhando seu papel, mas que, juntos, tornaram um sonho em realidade. Por tudo o que me foi agraciado, neste momento eu agradeço:

À Deus, por dar-me força para concluir esta importante etapa.

À minha filha Ana Livia, por toda a sua espera enquanto eu desempenhava outros papéis, além do de mãe.

Ao meu esposo Marcos, por tudo o que o seu amor representa e pelo seu apoio incondicional.

À mamãe e Nadine, por estarem presentes nos vários momentos de elaboração deste trabalho.

À minha orientadora, por me conduzir neste processo, com dedicação, firmeza e sabedoria.

À minha família, pelo apoio neste processo.

À minha amiga e vizinha Nelci, pelas inúmeras ajudas com abstracts de congressos, com a Ana Livia e demais logísticas domésticas.

Em especial ao Engenheiro Civil Gustavo Carmona, meu grande amigo e companheiro de discussão ambiental, sem o qual este trabalho não teria o mesmo formato.

Aos meus professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, pelos conhecimentos adquiridos.

À equipe da secretaria do PPGEC, em especial à Mari, pela competência, dedicação e carinho aos alunos.

Ao Grupo Gestão do Espaço, pelas discussões.

Ao Programa de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fornecimento de bolsa de estudo.

Agradeço, enfim, à Nossa Senhora de Guadalupe, por minha fé fervorosa em acreditar que o doutorado teria um fim...



## RESUMO

A gestão territorial é o conjunto de técnicas e procedimentos necessários ao ordenamento e controle das atividades humanas, ao funcionamento dos serviços públicos e ao monitoramento da qualidade dos sistemas naturais em um espaço terrestre com limites administrativos como, área urbana, município, estado ou país. Consiste num processo democrático e transparente, no qual o gestor público deve promover e difundir o conhecimento, fomentar o uso adequado do solo, orientar a distribuição equitativa de equipamentos e evitar a especulação imobiliária, através de eficientes instrumentos de gerenciamento. Ao encontro dessa ideia surge o governo eletrônico (*e-gov*), um novo modelo de gestão pública baseado nas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em prol da melhoria dos serviços oferecidos aos cidadãos, visando desburocratização e eficiência nas funções governamentais. No Brasil, o *e-gov* foi criado visando não apenas a prestação de serviços, mas a transformação das estruturas institucionais e a difusão do conhecimento à sociedade brasileira. Neste contexto, selecionou-se como objeto de estudo a consulta prévia de localização e funcionamento para obras ou atividades urbanas, como uma contribuição aos processos de automatização do *e-gov* e de melhorias na gestão territorial municipal no Brasil. Essa consulta prévia é um processo previsto em lei municipal que precede a concessão do alvará e fornece uma análise de adequação urbanística. O diagnóstico feito em 26 capitais brasileiras e Distrito Federal revelou que nas consultas prévias utilizam-se TIC de maneira fragmentada, com o isolamento dos diferentes órgãos governamentais. Um modelo conceitual de sistema ambiental foi elaborado com base no Método UML-GeoFrame, como uma ferramenta de análise espacial que serve de apoio à gestão municipal, pois permite não só a avaliação da conformidade legal, mas também os impactos através da utilização de indicadores socioambientais. Para mensuração dos pesos estipulados para cada indicador selecionados para compor a modelo foi utilizado o Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), com a matriz de julgamento determinada por um grupo de especialistas. Considera-se que os parâmetros legais e o conjunto de indicadores socioambientais, bem como a determinação dos pesos para sua mensuração, foram satisfatórios para identificar o impacto ambiental significativo decorrente da implantação de empreendimentos potencialmente degradadores do meio ambiente. A adoção de indicadores socioambientais nas consultas prévias de localização e funcionamento adensarão o volume de informações sobre a parcela imobiliária,

fornecendo ao requerente um conhecimento detalhado para que exerça sua atividade com sustentabilidade ambiental e equidade social, conforme ordena a Constituição Brasileira. Como resultado final da tese foram propostas diretrizes, com base no modelo conceitual, que permitem a adaptação do sistema a diversas realidades apresentadas pelas cidades brasileiras, indiferente do porte e realidade socioeconômica. A relevância da tese centra-se na proposta de uso de indicadores socioambientais nas consultas prévias virtuais de localização e funcionamento, contribuindo para a avaliação de impactos ambientais e a formulação de novas estratégias de monitoramento e controle territorial. A evolução da gestão territorial requer novos instrumentos, entre os quais foi selecionado o governo eletrônico , pois faz com que processos sistematizados sejam capazes de criar, organizar e compartilhar conhecimentos estratégicos de forma automatizada, servindo para agilizar a gestão pública e ajudar na inclusão do cidadão como produtor de conhecimento coletivo.

**Palavras-chave:** Gestão Territorial, Governo Eletrônico, Modelagem de Sistema Ambiental, Indicadores para Avaliação de Impacto, Consulta Prévia de Localização e Funcionamento.

## ABSTRACT

The territorial management is the set of techniques and procedures required for planning and control of human activities, the functioning of public services and quality monitoring of natural systems in a terrestrial space with administrative boundaries as urban area, county, state or country. The territorial management is a democratic and transparent process, whereupon the municipal manager must promote and disseminate knowledge, promote the use of suitable soil, guide the equitable distribution of urban facilities and community and avoid speculation, using modern management tools. In line with this idea, arises the electronic government (e-gov), a new model of public management based on Information and Communication Technologies (ICT) for the improvement of the services offered to citizens, aiming at reducing bureaucracy and efficiency in government functions. In Brazil, the e-gov was created to not only provide services, but the transformation of institutional structures and the dissemination of knowledge to the Brazilian society. In this context, it is selected as a study object the prior consultation with the location and operation for urban works or activities as a contribution to the automation processes of e-government and improvements in land management in Brazil. It is a process under municipal law anticipates that the provision of the license and provides an analysis of urban adaptation. The diagnosis made in 26 Brazilian state capitals and the Federal District revealed that prior consultations using ICT in a fragmented way, with the isolation of the internal departments. A conceptual model of environmental system was developed based on UML-GeoFrame method as a tool for spatial analysis which serves to support municipal management, as it allows the evaluation of legal compliance and impacts through the use of environmental indicators. To measure the weights of each indicator selected to compose the model, we used the AHP (Analytic Hierarchy Process), with the matrix of judgment given by a group of experts. It is considered that the legal parameters and the set of environmental indicators, and the determination of weights for its measurement were satisfactory to identify the significant environmental impacts resulting from the implementation of projects potentially degrading the environment. The use of environmental indicators in the consultations prior location and operation will increase the information on portion real estate, providing the applicant with a detailed knowledge for your activity with environmental sustainability and social equity. As a final result of the thesis proposed guidelines were based on the conceptual

model, which will allow the system to adapt to different realities presented by Brazilian cities, regardless of size and socioeconomic reality. The relevance of the thesis focuses on the proposed use of environmental indicators in virtual consultations prior location and operation and may signal a way, contributing to the assessment of environmental impacts and the formulation of new strategies for monitoring and territorial control. The evolution of territorial management requires new tools for strategic planning, increased information about the territory and monitoring of urban growth, aiming to make socially just and environmentally sustainable cities. We conclude by stating that the e-Government is an important land management tool, because it makes systematized processes are able to create, organize and share strategic knowledge is useful for the decision-making for the management of public policies and for inclusion of the citizen as producer collective knowledge.

**Keywords:** Land Management, E-Government, Environmental Modeling System Indicators for Impact Assessment, Prior Consultation Location and Operation

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Identificação da Região Geográfica - Modelo UML - GeoFrame.	80
Figura 2 – Esteriótipos do Modelo UML-GeoFrame.....	81
Figura 3 – Resultado da Combinação entre componente espacial e elemento geográfico, segundo o Modelo UML-GeoFrame.....	82
Figura 4 – Fluxograma da Matriz AHP. ....	84
Figura 5- Mapa político do Brasil. ....	102
Figura 6 - Interoperabilidade no governo eletrônico das Capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal. ....	108
Figura 7 - Interoperabilidade: necessidade de plugins do governo eletrônico das capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal.....	85
Figura 8 – Interação com o usuário dos e-govs das capitais dos Estados Brasileiros e Distrito Federal. ....	112
Figura 9 – Qualidade da informação do governo eletrônico das capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal.....	90
Figura 10 - Registro de Consulta Prévia Virtual de Localização e Funcionamento do governo eletrônico das Capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal. ....	115
Figura 11 – Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de São Paulo/SP. ....	117
Figura 12 - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Salvador/BA .....	118
Figura 13 - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Belém/PA. ....	120
Figura 14 - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Belo Horizonte/MG. ....	121
Figura 15 - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Goiânia/GO .....	122
Figura 16 – Diagrama hierarquico dos Objetos Geográficos, Campos Geográficos e Objetos Não Geográficos.....	128
Figura 17 – Resultado da Combinação entre componente espacial e elemento geográfico, segundo o Modelo UML-GeoFrame.....	158



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Gráfico do pagamento de taxas de Consulta Prévia Virtual de Localização e Funcionamento no e-gov.....	114
--	-----



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Interoperabilidade dos e-govs das Capitais Brasileiras e Distrito Federal - 2011 .....	107
Tabela 2- Interação com o Usuário dos e-govs das Capitais Brasileiras e Distrito Federal - 2011 .....	109
Tabela 3- Qualidade da Informação dos e-govs das Capitais Brasileiras e Distrito Federal - 2011 .....	112
Tabela 4 – Estereótipos da Cartografia Cadastral Municipal, segundo framework GeoFrame. ....	151
Tabela 5 – Estereótipos dos Indicadores dos Meios Legal, Físico-Biótico e Socioeconômico, segundo framework GeoFrame. ....	154



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental  
AAE - Avaliação Ambiental Estratégica  
CAD - Computer-Aided Design  
CadSinc - Cadastro Nacional Sincronizado  
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.  
CDS - Comissão para o Desenvolvimento Sustentável  
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente  
EDEA Esquema para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais  
EENU - Escritório de Estatísticas das Nações Unidas  
EIA - Estudo de Impacto Ambiental  
ELETROSUL – Centrais Elétricas S.A.  
FIG - Federação Internacional de Agrimensores  
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
JUCEMG - Junta Comercial de Minas Gerais  
MMA - Ministério do Meio Ambiente  
NEPA - National Environment Policy Act  
NGP – Nova Gestão Pública  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
POO - Programação Orientada ao Objeto  
SEA – Strategic Environmental Assessment  
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SGBD - Gerenciador de Banco de Dados  
UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
UNCED – United Nations Conference on Environment and Development  
UNPD – Human Development Reports  
UNISUL - Universidade do Extremo Sul Catarinense  
UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí  
WRI - World Resources Institute  
WWF - World Wild Fund for Nature



# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1	CONTEXTO .....	23
1.2	OBJETIVOS.....	25
1.2.1	Geral .....	25
1.2.2	Específicos.....	25
1.3	JUSTIFICATIVA.....	26
1.4	MÉTODO DE PESQUISA.....	28
1.5	ESTRUTURA DA TESE .....	28
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>31</b>
2.1	GESTÃO TERRITORIAL .....	31
2.1.1	Definições.....	31
2.1.2	Controle do uso do solo urbano .....	33
2.1.3	Instrumentos legais de controle de uso do solo .....	34
2.1.4	Avaliação de Impacto Ambiental .....	43
2.2	GOVERNO ELETRÔNICO .....	51
2.2.1	Histórico .....	51
2.2.2	Interoperabilidade no Governo Eletrônico .....	54
2.2.3	Política de Informação.....	56
2.2.4	A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE.....	57
2.3	MODELAGEM DE SISTEMA AMBIENTAL .....	65
2.3.1	Ferramentas computacionais de análise espacial .....	65
2.3.2	Modelagem Cartográfica .....	68
2.3.3	Modelagem de Sistemas .....	69
2.3.4	Modelagem de Sistemas Ambientais.....	73
2.3.5	Modelo UML - GeoFrame.....	74
2.3.6	Matriz AHP - Analytic Hierarchy Process .....	82
2.4	INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO.....	87
2.4.1	Indicadores Ambientais .....	87
2.4.2	Evolução do uso de indicadores .....	92
2.4.3	Experiência brasileira .....	93
<b>3.</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>97</b>
3.1	PROCEDIMENTOS .....	97
3.2	MATERIAIS UTILIZADOS.....	98
3.3	OBJETO DE ESTUDO: CONSULTA PRÉVIA DE LOCALIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO .....	99
3.4	CASOS DE ESTUDO: E-GOV DE 27 CIDADES BRASILEIRAS...	100
3.5	CRITÉRIOS DE ANÁLISE ADOTADOS NO DIAGNÓSTICO .....	103

<b>4. DIAGNÓSTICO DE CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS DE FUNCIONAMENTO E LOCALIZAÇÃO DE E-GOVs MUNICIPAIS NO BRASIL .....</b>	<b>105</b>
4.1 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DE CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS .....	105
4.2 ANÁLISE DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS E PROCESSOS DE E-GOVs MUNICIPAIS .....	114
4.3 AVALIAÇÃO FINAL .....	123
<b>5 ELABORAÇÃO DE MODELO CONCEITUAL DE SISTEMA AMBIENTAL PARA CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS DE E-GOV MUNICIPAIS NO BRASIL .....</b>	<b>125</b>
5.1 ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL.....	125
5.1.1 Identificação de Temas e Sub-Temas para a Área Geográfica	125
5.1.2 Diagrama hierarquico dos Objetos Geográficos, Campos Geográficos e Objetos Não Geográficos.....	149
5.1.3 Elaboração, para cada tema, o sub-diagrama de classes, associando classes de diferentes temas .....	151
5.1.4 Modelagem do componente espacial para cada fenômeno geográfico identificado. ....	157
5.1.5 Aplicação dos Critérios da Matriz AHP para Definição dos Pesos dos Indicadores (Objetos Geográficos e Campo Geográfico, Objetos Não Geográficos).....	159
5.2 PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS DISPONIBILIZADAS POR E-GOV MUNICIPAL. ....	171
5.2.1 Subsídio Teórico e Prático .....	171
5.2.2 Princípios Funcionais.....	172
5.2.3 Condicionantes Técnicos .....	173
5.3 ETAPAS DE OPERAÇÃO DE CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS POR E-GOVs MUNICIPAIS .....	174
5.3.1 Oferta do serviço de consulta prévia de localização e funcionamento .....	174
5.3.2 Definição de ambiente web do e-gov.....	174
5.3.3 Elaboração do modelo de sistema ambiental para avaliação de impactos. ....	175
5.3.4 Emissão de relatório final para consulta de viabilidade.....	176
<b>CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>177</b>
6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	177
6.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	180
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>181</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTO

A gestão territorial (VEYRET E RICHEMOND, 2007; MCGILL, 2001), consiste no planejamento e controle do uso e ocupação do solo, com finalidade da satisfatória prestação de serviços públicos, equidade na distribuição dos equipamentos comunitários e urbanos e na manutenção das áreas protegidas por lei. Este processo envolve a avaliação da complexidade do ambiente urbano, o planejamento dos recursos existentes no município, a execução de cenários decorrentes de diagnósticos e a implantação das políticas públicas territoriais.

A evolução da gestão territorial (REPETTI E DESTHIEUX, 2006; ALTES E TAMBACH, 2008; IPEA, 2001; CHAKRABARTY, 2001), requer novas ferramentas para aumentar a informação sobre o território, para monitorar o crescimento e a organização urbana, visando garantir o acesso da população a bens e serviços e à preservação ambiental.

Para Brasil (2005), a adoção de meios eletrônicos para a prestação dos serviços governamentais exige das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) o desenvolvimento de ferramentas que melhorem a prestação de serviços e a disponibilização de informações primordiais para os cidadãos. A adoção dessas tecnologias permite o aumento da eficácia, da eficiência e da transparência governamental. É, portanto, responsabilidade da administração pública oferecer ao cidadão o acesso ao governo eletrônico, respeitando inclusive, as particularidades da população atingida. Cabe ao gestor público promover e difundir o conhecimento sobre o território, num processo transparente e participativo, através de modernos instrumentos de administração e planejamento.

A esse respeito, considera-se que os processos de reforma do Estado (OKOT-UMA, 2001; DE LAIA, 2009), balizados na sociedade do conhecimento, resultaram no governo eletrônico (*e-government, e-gov ou e-governo*), um novo modelo de gestão pública baseado na automatização da informação. O governo eletrônico (RAUTENBACH ET AL, 2013; FERNANDES, 2006), usa as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), notadamente a internet, para prestação de serviços ao cidadão. Inicialmente, o governo eletrônico foi utilizado para explicar a aplicação de TIC na administração governamental, mas, posteriormente, modelou-se à ideia de oferecimento de serviços públicos

digitais em prol da melhoria das operações oferecidas aos cidadãos, visando desburocratização e qualidade socioambiental.

O governo eletrônico existe para permitir o acesso mais fácil e oportuno aos serviços e às informações disponibilizados pela administração pública, sendo que seu cerne está na difusão do conhecimento à sociedade, cujo processo de transferência é feito através de diversos meios, canais e organizações (RAUTENBACH ET AL, 2013). Neste contexto, o Estado tem papel fundamental na criação de políticas de informação capazes de estabelecer um padrão para o regime de informação vigente.

O direito de acesso à informação pelo cidadão é um princípio constitucional, pois de acordo com o Artigo 5º da Constituição de 1988, em seu inciso XXXIII, todos os cidadãos têm o direito de receber de órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob a pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado. A Constituição foi regulamentada pela Lei nº 8.159/91, que, em seu artigo 21, remete à garantia do direito à informação para eventuais dispositivos legais no âmbito estadual e ou municipal.

No Brasil, o Governo Eletrônico foi criado pelo Decreto Presidencial Nº 18 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000) com o objetivo de formular políticas, estabelecer diretrizes, coordenar e articular as ações de implantação, voltado para a prestação de serviços e informações ao cidadão brasileiro. Os programas de Governo Eletrônico visam a utilização das modernas TICs para democratizar o acesso à informação, ampliar discussões e dinamizar a prestação de serviços públicos, buscando eficiência nas funções governamentais.

Embora seja preceito constitucional e obrigação do Estado regular sobre o direito de acesso à informação governamental, a prática da administração pública tem mostrado que os gestores, responsáveis pelos programas de governo eletrônico, fazem pouco uso da legislação de direito de acesso à informação. Contudo, a inexistência de um marco regulatório, a nível local, não significa necessariamente que os serviços não devam ser prestados, mas revela, em muitos casos, que os mesmos são fornecidos de forma inoperante, comprometendo uma gestão territorial participativa.

Silva (2008) destaca que é responsabilidade do município, dentre outras, a gestão de seu território, com o planejamento e controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano e da autorização e fiscalização de obras particulares. Esses serviços podem ser realizados diretamente

pelo governo ou por órgãos de sua administração descentralizada (autarquias, empresas mistas, empresas públicas e fundações), como também, por particulares, mediante concessão ou permissão.

Neste contexto, constata-se que o modelo brasileiro de controle urbanístico tem-se aberto à incorporação de mecanismos tecnológicos, visando uma gestão territorial mais democrática e automatizada. O uso de instrumentos tradicionais de gestão territorial, por parte dos gestores municipais, tem-se revelado ineficiente na gestão territorial e disponibilização de informação ao cidadão, o que tem contribuído para o aumento do conflito de uso e ocupação do solo, na degradação ambiental e na exclusão sócio-espacial.

Entre os vários instrumentos existentes, o foco dessa pesquisa é a consulta prévia de localização e funcionamento de atividades em áreas urbanas. É um dispositivo tradicional adotado pelas prefeituras municipais no Brasil para o controle do uso e ocupação do solo, usando como base o plano diretor urbano. A consulta prévia, na forma em que é praticada pelos governos municipais no Brasil, pode e deve ser melhorada.

A integração de indicadores ambientais para avaliação de impacto, assim como a associação da consulta prévia com o governo eletrônico, podem ser alternativas importantes para tornar a consulta prévia de localização e funcionamento um eficiente dispositivo de controle territorial e de regulação urbano-ambiental, permitindo aumentar o conhecimento sobre o território e a participação do cidadão brasileiro na construção de cidades sustentáveis e incluídas.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Esta tese tem como objetivo propor diretrizes para avaliação de impacto em consultas prévias virtuais de localização e funcionamento de atividades em áreas urbanas, como instrumento de gestão territorial do governo eletrônico municipal no Brasil.

### 1.2.2 Específicos

- Fazer um diagnóstico de processos de consulta prévia de localização e funcionamento em governos eletrônicos municipais existentes no Brasil;

- Elaborar um modelo conceitual de sistema ambiental para consultas prévias virtuais;
- Definir indicadores para avaliação do impacto ambiental em consultas prévias virtuais de localização e funcionamento;
- Detalhar os princípios funcionais e as etapas de operação do sistema ambiental para consultas prévias virtuais de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal no Brasil.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Cenci (2009), o uso e a ocupação do solo na formação dos espaços urbanos brasileiros evidenciam características do modelo de desenvolvimento centrado na lógica do modo de produção capitalista, marcado pela propriedade privada, onde a cidade transforma-se em mercadoria, em detrimento da cidade como o direito a terra. A formação do espaço urbano é resultante de uma produção geral da sociedade no seu todo, mas vinculada à apropriação do espaço em parcelas imobiliárias. É com esta apropriação individualizada do espaço, que a cidade torna-se objeto de compra e venda e impulsiona a própria acumulação de capital.

Os mecanismos de expansão da mancha urbana (CARLOS, 2004; SARTI, 2009; IPEA, 2001) são ditados pela lógica do mercado imobiliário, provocando o avanço da área urbanizada sobre os espaços ao seu redor, transformando a zona rural próxima numa reserva de espaço para a cidade do futuro. Este modelo de expansão tem exigido uma maior demanda de implantação de infraestrutura urbana (água, esgotos, telecomunicações, iluminação etc.) e equipamentos comunitários (áreas de lazer, postos de saúde, escolas, creches e outros). Assim, a disponibilidade, a proximidade ou os investimentos públicos nesses equipamentos urbanos e comunitários influenciam o preço final da terra, seja ela de propriedade pública ou privada.

Para evitar a segregação socioespacial e manter a cidade acessível à população (CENCI, 2009; ARAÚJO, 2009) o governo local deve planejar e controlar o uso do solo, voltando-se para a incorporação de modernos mecanismos de gestão territorial, com vistas à transparência nos serviços, à gestão democrática e à formação de cidadãos, comprometidos com a construção de cidades sustentáveis e incluídas. A adoção de modernos instrumentos de gestão (ALTES E TAMBACH, 2008; MCGILL, 2001; IPEA, 2001) baseados nas novas tecnologias da informação, permite, não apenas tornar mais ágeis e eficientes os

processos, mas, também, criar novos mecanismos e integrá-los aos existentes.

Sob este prisma, o Governo Eletrônico (UNPD, 2007) consiste numa iniciativa de impacto que utiliza as novas tecnologias a serviço dos cidadãos, refletindo-se numa valiosa alavanca de modernização, transparência e eficiência do Estado. É uma das principais formas de modernização do Estado (FERGUSON, 2002; ROVER, 2009), apoiado numa infraestrutura única de comunicação que é compartilhada por diferentes órgãos, a partir da qual a TIC é usada para melhorar a gestão pública. Assim, o Governo Eletrônico constitui-se numa importante ferramenta de gerenciamento (RUEDIGUER, 2002; WILLIANS ET AL, 2004), com potencial transformador das relações entre o Estado e os cidadãos, uma vez que permite aprimorar a prestação de serviços públicos e difundem o conhecimento a diversos setores da sociedade.

O Governo Eletrônico (RUEDIGUER, 2002; SCOTT, 2001; CIBORRA E NAVARRA (2003) é um experimento em construção e sua governança não pode ser resumida a um produto finalizado a ser ofertado ao cliente. Deve ser percebido como um bem público, passível de acesso e desenvolvido por processos sociais, o que o leva a constantes transformações. Os impactos deste tipo de gestão não se restringem apenas a automatizar processos ou prestar serviços e informações remotamente, mas, sim, em transformar as estruturas institucionais e difundir o conhecimento à sociedade civil. Isto significa que alteram não apenas a velocidade, mas a forma como as pessoas, empresas e o Estado relacionam-se, tornando-o presente, democrático e participativo.

Diante do apresentado, considera-se que a relevância do tema centra-se nos problemas socioambientais decorrentes de conflitos de uso do solo que podem ser minimizados com a adoção de modernos instrumentos de gestão territorial. Assim sendo, o governo eletrônico, associado a processos sistematizados, torna-se uma importante ferramenta capaz de criar, organizar, transferir e compartilhar conhecimentos estratégicos, servindo à tomada de decisões, à gestão de políticas públicas e à inclusão do cidadão, como produtor de conhecimento coletivo. A contribuição dessa tese é a sistematização do processo de consultas prévias de localização e funcionamento para ser disponibilizado por *e-gov* municipais no Brasil.

## 1.4 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa adotado nessa tese pode ser classificado essencialmente como: qualitativo, aplicado, exploratório e propositivo. Os procedimentos para levantamento de dados foram pesquisa bibliográfica e documental associado a estudo de caso, que originou um diagnóstico sobre a realidade das consultas prévias virtuais nas capitais do Brasil. O diagnóstico mostrou que consultas prévias virtuais existem em alguns *e-govs* municipais do Brasil, mas precisam ser melhoradas.

A melhora no serviço de consultas prévias virtuais, proposta nessa tese, foi construída a partir da modelagem de um sistema ambiental para municípios brasileiros. Esse modelo, embora não validado para sua aplicação tal como está, serviu de base experimental para a definição de diretrizes gerais para implantação de processos de consultas prévias virtuais, disponibilizadas por *e-govs* municipais no Brasil.

## 1.5 ESTRUTURA DA TESE

A tese foi dividida em oito capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados problema, objetivos e justificativa da pesquisa em relação ao contexto da sociedade brasileira.

No segundo capítulo, é apresentada a fundamentação teórica usada nessa tese, com base nos termos gestão territorial, governo eletrônico, modelagem de sistema ambiental e indicadores para avaliação de impacto. Foram resgatados conceitos, definições, produções e técnicas sobre os temas necessários à elaboração do modelo conceitual do sistema ambiental e a proposta de diretrizes para consultas prévias virtuais por *e-govs* municipais no Brasil.

O terceiro capítulo apresenta o método de pesquisa, descrevendo os procedimentos, os materiais, o objeto de estudos, os casos estudados e os critérios de análise para o diagnóstico.

O quarto capítulo, apresenta o diagnóstico das consultas prévias virtuais de localização e funcionamento, disponibilizadas nos 27 sites das prefeituras das capitais brasileiras e Distrito Federal, levando-se em consideração o conteúdo dos formulários de consulta prévia, com base nos parâmetros de interoperabilidade, qualidade da informação e interação com o usuário, conforme o Resolução N°07/2002 que dispõe sobre padrões para sites governamentais.

O quinto capítulo apresenta o modelo conceitual de sistema ambiental para consultas prévias virtuais de *e-govs* elaborado para municípios brasileiros, além de apresentar as diretrizes para consultas prévias virtuais de localização e funcionamento, proposto como um instrumento de gestão territorial do governo eletrônico municipal.

O sexto capítulo, descreve as principais considerações encontradas durante o processo de pesquisa, conclusões finais da tese e uma recomendação para continuação da pesquisa.

Por fim, no capítulo sete, são apresentadas as referências utilizadas nessa tese.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 GESTÃO TERRITORIAL

#### 2.1.1 Definições

Entende-se gestão como sendo um conjunto de tarefas que procuram garantir a eficácia de todos os recursos disponibilizados por uma determinada organização, a fim de serem atingidos os objetivos estabelecidos. A gestão pode ser compartilhada com o conceito de planejamento, uma vez que incide em administrar uma situação dentro dos recursos disponíveis.

Entretanto, quando se refere à administração e ao planejamento do território (SILVA, 2008; VEYRET E RICHEMOND, 2007), o conceito de gestão passa a incorporar a dimensão pública, constituindo-se na organização, supervisão, controle e avaliação de bens e serviços públicos ou privados, com a finalidade de defendê-los, conservá-los e aprimorá-los. É um conjunto de atividades (STROHAECKER, 2007; CHAKRABARTY, 2001), meios e técnicas que incorpora as funções básicas de planejamento, organização, liderança e controle de pessoal, com vistas à localização espacial e ordenada das estruturas urbanas.

A gestão territorial (MCGILL, 2001; VIEIRA, 2007; SARTI 2003) deve ser considerada na sua concepção holística, pois é um processo contínuo, participativo, interativo, hierarquizado nos diversos níveis de governo (nacional, estadual e municipal), da qual a responsabilidade institucional é considerada para que possa assegurar a estratégia sustentável e operacional da resposta ao problema. Segundo Vieira (2007), a gestão territorial:

deve atender aos instrumentos de ordenamento territorial e todos os diplomas legais, de forma a cumprir os princípios e determinações constitucionais, na execução de políticas públicas e de segurança nacional, visando o desenvolvimento da sociedade, a proteção do meio ambiente e o conhecimento completo dos recursos naturais, suas limitações quanto à exploração, conservação e preservação.” (pg. 27 -28).

A gestão territorial, quando trata das questões das cidades na escala do zoneamento urbano, é denominada de gestão urbana. Este tipo de gestão (STROHAECKER, 2007; VEYRET E RICHEMOND, 2007; REPETTI E DESTHIEUX, 2006) é um processo aberto e dinâmico que é influenciado por muitos fatores e relacionado com diferentes temas e níveis de manejo. Além disso, é impossível estabelecer um conjunto fixo de informações para todos os processos de decisão, sendo que o entendimento de totalidade do sistema urbano é a solução para o desenvolvimento das cidades com responsabilidade socioambiental.

A evolução da gestão urbana (JOERIN AT. AL, 2009; REPETTI E DESTHIEUX, 2006; CATALDO E RIBALDI, 2010) requer novos instrumentos para o desenvolvimento estratégico, para o aumento da informação sobre a cidade e para monitorar o crescimento urbano. Sobre isso, as geotecnologias fornecem um poderoso banco de dados, que permitem maior controle e regulamentação das atividades urbanas e subsídios para tomadas de decisão. É através destas modernas ferramentas de gerenciamento que o poder local poderá acompanhar o intenso e dinâmico processo de crescimento das cidades, cujas transformações territoriais têm desencadeado sérios problemas socioambientais e de difícil equacionamento.

Para administrar os problemas ambientais decorrentes dos processos de urbanização, com vistas à preservação dos sistemas naturais e qualidade de vida da população, o gestor municipal pode e deve dar um tratamento específico à questão, ao recorrer ao conceito de gestão ambiental. Gestão ambiental, segundo a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei n° 6.938 de 1981) refere-se à

administração, pelo governo, do uso dos recursos ambientais, por meio de ações ou medidas econômicas, investimentos e providências institucionais e jurídicas, com a finalidade de manter ou recuperar a qualidade do meio ambiente, assegurar a produtividade dos recursos e o desenvolvimento social.

A gestão ambiental (DE MIO, 2005; MEYER, 2000; MILARÉ, 2004; MENEGAT AT AL, 2004) é um conjunto de procedimentos que visam à consolidação entre o desenvolvimento econômico e a qualidade ambiental, a partir de estratégias estabelecidas e necessárias ao controle ambiental. É a administração dos recursos naturais, renováveis ou não, pelo Poder Público, mediante a aplicação de instrumentos como medidas

econômicas e tributárias, regulamentos e normas, investimentos públicos e financiamentos.

Com base no apresentado, esta tese adota a definição de gestão territorial como sendo o conjunto de atividades necessárias ao ordenamento das atividades humanas, ao funcionamento dos serviços públicos e ao monitoramento da qualidade dos sistemas naturais e construídos, com vistas à equidade social e sustentabilidade ambiental. Consiste num processo democrático, transparente e participativo, no qual o gestor municipal deve promover e difundir o conhecimento, fomentar o uso adequado do solo, orientar a distribuição equitativa de equipamentos urbanos e comunitários, evitar a especulação imobiliária e subvalorização de espaços periféricos e controlar os bens e serviços públicos. Faz-se necessário o uso de instrumentos de gestão, que sirvam à tomada de decisões, implantação de políticas públicas e inclusão do cidadão como produtor de conhecimento coletivo.

### **2.1.2 Controle do uso do solo urbano**

Os gestores municipais (IPEA, 2001; KIECKHÖFER, 2005; SARTI, 2003; CARVALHO, 2000) utilizam-se de mecanismos de ordenamento territorial, os quais tornaram o poder local um importante ator político, econômico e social. Estes instrumentos tradicionais de controle do uso e ocupação do solo urbano, preventivos e fixados pelos municípios, têm como meta propor regras que organizem as cidades segundo modelos que procuram racionalizar a ocupação e os deslocamentos intraurbanos.

A adoção e reformulação de instrumentos de controle do uso do solo estão diretamente relacionadas à escala do município, ao nível de desenvolvimento local e à atuação dos atores sociais. Entretanto, de uma maneira geral, a sensibilização em absorver tais instrumentos na gestão municipal deve-se ao fomento das políticas da reforma urbana, um movimento que atingiu o país a partir dos anos de 1980.

Com a crise fiscal e a falência do Sistema Financeiro da Habitação e do Sistema Financeiro do Saneamento, a política urbana e as políticas setoriais formuladas pelo Regime Militar entraram em colapso, fazendo com que profissionais e lideranças sociais exigissem uma reforma urbana. O marco de conquista desse movimento deu-se com a legitimidade do direito à cidade, à função social da propriedade e à democratização da gestão urbana, previstos nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988:

Art. 182- A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

A consolidação dos preceitos da Constituição Federal de 1988 (MARICATO, 2008; CENCI, 2009; SCHVARSBURG, 2003) foi conquistada com a aprovação da Lei Federal Nº 10.257 de 2001, o qual forneceu uma nova base jurídica para a política urbana no Brasil. Esta lei, comumente conhecida como Estatuto da Cidade, parte da leitura participativa da cidade real, incluindo temas de urbanismo, sociedade, economia e ambiente, num propósito de resgatar soluções integradoras e estratégias inovadoras da construção da cidade desejada pelos cidadãos.

Os avanços obtidos com o Estatuto da Cidade só foram possíveis graças aos princípios de descentralização das responsabilidades, à função social da cidade e da propriedade e à democratização da gestão urbana, contemplados na Constituição de 1988.

### **2.1.3 Instrumentos legais de controle de uso do solo**

Entre os muitos instrumentos legais disponíveis e em uso na gestão municipal no Brasil, nessa tese serão tratados aqueles destinados ao controle de uso do solo urbano.

A implantação do Estatuto da Cidade é exemplo concreto dos avanços possíveis, do ponto de vista da construção de marcos legais e políticos, para o planejamento e a gestão democrática dos serviços públicos, voltados ao ordenamento e controle do uso e ocupação do solo. Neste sentido, a Lei Nº 10.257/ 2001 – Estatuto da Cidade - apresenta alguns instrumentos que podem ser utilizados pela municipalidade para garantir o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade e a gestão territorial, os quais são agrupados no artigo 2º da referida legislação em: planos nacionais, estaduais e municipais; institutos tributários e financeiros; institutos jurídicos e políticos; e estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

Entre os instrumentos de controle de uso do solo apresentados pela Lei Nº 10.257/ 2001 – Estatuto da Cidade, destacam-se como sendo relevantes ao tratamento da problemática desta tese os planos diretores

municipais e suas derivações, algumas leis nacionais que complementam lacunas na legislação municipal, e estudos de impacto.

Estes instrumentos, usados de forma interrelacionada e complementar no controle do uso do urbano no Brasil, são apresentados nos itens a seguir.

### 2.1.3.1 Planos Diretores Municipais e suas derivações

#### 2.1.3.1.1 Lei dos Planos Diretores Participativos Municipais

Segundo a Lei 10.257 de 2001 - Art. 40, “*plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana*”. Para a referida Lei, a elaboração dos Planos Diretores deve ser parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporarem as diretrizes e as prioridades nele contidas; deve englobar o território do município como um todo; e deve ser feito com a participação popular, através de audiências públicas.

Conforme o IPEA (2001), na elaboração do Plano Diretor, a participação popular é condição indispensável para que a população se sinta coautora do processo, aproximando o projeto da realidade de cada cidade e fortalecendo o controle sobre o uso e ocupação do solo urbano. O plano diretor deverá conter, no mínimo, conforme o Estatuto das Cidades, a delimitação das áreas urbanas (perímetro urbano), onde poderá ser aplicado o parcelamento do solo, a edificação ou a utilização de compulsórios, considerando a existência de infraestrutura e de demanda para utilização.

#### 2.1.3.1.2 Lei do Zoneamento Urbano

O zoneamento urbano (SILVA, 2008; CARVALHO, 2000) é a divisão de um espaço geográfico em porções territoriais, obtida pela avaliação dos seus atributos mais relevantes e de suas dinâmicas. Cada unidade de zoneamento é delimitada no espaço, com estrutura e funcionamento uniforme e deve obedecer aos preceitos do Plano Diretor. Com isso, o zoneamento urbano busca tornar coerente a densidade de ocupação de determinada área com a capacidade de infraestrutura de serviços e direcionar o desenvolvimento para áreas consideradas adequadas a receber o contingente populacional e atividades urbanas.

O ponto fundamental do (macro) zoneamento municipal (MARICATO, 2001; SILVA, 2008) é a definição das zonas urbanas e de expansão urbana, onde o Poder Público controla o uso e as destinações a serem dadas ao território, além de ordenar as atividades urbanas que serão levadas a efeito com o uso adequado do solo. Porém, é notório que o zoneamento municipal tem contribuído para restringir o mercado de acesso à moradia, por meio de padrões segregadores, que favorecem a desigualdade.

Na contramão desse processo, a Constituição Federal de 1988, legitimada pelo Estatuto das Cidades, inova em relação aos direitos em função do uso continuado, como bem ou propriedade, a quem venha a utilizá-lo por período determinado ou em função de seu uso social. A função social da propriedade é uma tentativa de minimizar os efeitos negativos do mercado imobiliário sobre a expansão das cidades e controlar de forma eficiente os recursos públicos e a ocupação de território.

#### 2.1.3.1.3 Estudo de Impacto de Vizinhança

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), segundo o Estatuto das Cidades (Lei Nº 10.257 de 2001) tornou-se um instrumento de gestão urbana e sua elaboração passou a ser obrigatória para todos os municípios brasileiros:

CAPÍTULO II - DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA URBANA - Seção I - Dos instrumentos em geral: Art. 4º Para os fins desta Lei, serão utilizados, entre outros instrumentos: VI – estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

O EIV (LOLLO E RÖHM, 2005; CENCI, 2009; COSTA, 2008) é voltado à identificação, à valoração e à análise dos impactos de vizinhança previstos para uma determinada proposta de ocupação urbana. Destinam-se a empreendimentos de impacto significativo no meio urbano, avaliando sua repercussão sobre a paisagem urbana, sobre as atividades instaladas, sobre a movimentação de pessoas e mercadorias e sobre os recursos naturais circundantes.

Este tipo de estudo antecede o licenciamento ambiental da obra, à construção e à autorização de funcionamento e serve para adequar o empreendimento ao local de implantação e às expectativas da

vizinhança. Deve avaliar as condições passíveis do impacto ambiental e social, a fim de evitar consequências negativas para o ambiente, para a população vizinha, para a população em geral e para o poder público. A falta de dimensionamento do impacto gerado à população vizinha impede a adoção de medidas de controle, mitigação ou compensação do empreendimento. Este tipo de impacto desencadeará, ainda, transtornos em relação ao empreendimento e ao poder público que torna mais difícil a gestão posterior dos problemas, podendo acarretar demandas judiciais que desgastam ainda mais as relações entre os atores do processo.

O EIV, conforme recomenda o Estatuto das Cidades (Lei Nº. 10.257 de 2001), possui um conteúdo mínimo que deve ser levantado durante seu processo de elaboração:

Art. 36. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público Municipal.

Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- I. Adensamento populacional;
- II. Equipamentos urbanos e comunitários;
- III. Uso e ocupação do solo;
- IV. Valorização imobiliária;
- V. geração de tráfego e demanda por transporte público;
- VI. Ventilação e iluminação;
- VII. Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Contudo, este conteúdo mínimo pode ser ampliado (LOLLO E RÖHM, 2005; MOREIRA, 1993), tendo em vista a necessidade de uma caracterização mais apurada do empreendimento a ser implantado. São elementos essenciais para a caracterização do impacto socioambiental: memorial descritivo do anteprojeto, sistema construtivo, área construída, área impermeabilizada, sistema de coleta de águas pluviais, esgotamento

sanitário, abastecimento d'água, telefonia, eletricidade, população permanente, população temporária, vias de acesso para veículos e pedestres, produção de ruído, emissão de gases tóxicos, produção de resíduos sólidos, a proximidade com unidades de conservação, demonstração da compatibilidade do sistema de drenagem com o aumento do volume e da velocidade de escoamento de águas pluviais, gerado pela impermeabilização da área de intervenção do empreendimento.

O Estatuto da Cidade preserva a competência do município quanto à legislação ambiental, dotando-os de um instrumento muito poderoso para a gestão do território ao instituir o Estudo de Impacto de Vizinhança como mecanismo de gestão territorial. Enfatiza no Artigo 38 que os EIV não devem substituir os Estudos de Impacto Ambiental (EIA): “*A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévio de impacto ambiental (EIA), requerida nos termos da legislação ambiental (Art.38)*” (Lei Federal Nº 10.257/2001).

Os estudos são complementares e tratam de assuntos distintos, já que o EIV visa o licenciamento urbanístico, ao passo que o EIA visa o licenciamento ambiental. O EIA destina-se a identificar os recursos ambientais e suas interações tal como existem, por meio do diagnóstico ambiental da área de influência, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico. Avaliam, também, a melhor alternativa tecnológica, a melhor localização, as medidas mitigadoras e compensatórias, além de propor programas de monitoramento dos impactos nas fases de implantação e operação, a fim atestar a viabilidade ambiental pelo órgão competente.

O EIV é voltado para as questões do meio urbano, densidades demográficas, transporte e infraestrutura, equipamentos urbanos e comunitários necessários ao bom atendimento das necessidades da população, direta e indiretamente, afetada pelos empreendimentos e atividades que se implantam nas cidades e suas aplicações e decorrências no meio ambiente construído. O EIV tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida urbana e o desenvolvimento do sistema que dá sustentabilidade ao meio urbano.

A maior confusão entre os conceitos ocorre porque ambos constituem-se em instrumentos de gestão urbana (Artigo 4º do Estatuto das Cidades) e, ainda, as normas de proteção ambiental e de organização da cidade visam à qualidade de vida e do meio ambiente, uma vez que permitem mitigar possíveis impactos causados pela implantação de empreendimentos.

Desta forma, constata-se que tanto o Estudo de Impacto de Vizinhança, como o Estudo de Impacto Ambiental, constituem-se em importantes instrumentos de gestão territorial e de caráter preventivo, posto que contemplem os possíveis efeitos que empreendimentos podem causar à qualidade ambiental e de vida da população residente, localmente ou nas suas proximidades.

### 2.1.3.2 Leis Nacionais

#### 2.1.3.2.1 Lei do Parcelamento do Solo Urbano<sup>1</sup>

Parcelamento do solo, segundo a Lei Federal Nº. 6.766 /1979, é a subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes. A referida Lei Federal também descreve sobre o desmembramento, que se caracteriza pela subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos e nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

A Lei Nº. 6.766/1979 apresenta, no Artigo 3º, as restrições ambientais para o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal. Segundo o Artigo 3º, não será permitido o parcelamento do solo:

- I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;
- III - em terreno com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

---

<sup>1</sup> Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm)>, Acesso em junho de 2010.

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

O Artigo 4º da Lei do Parcelamento do Solo trata dos principais requisitos urbanísticos que devem fazer parte dos projetos de loteamentos, tais como: áreas destinadas a sistemas de circulação, implantação de equipamento urbano e comunitário, espaços livres de uso público que serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situam, tamanho mínimo dos lotes; faixas de domínio público ao longo das rodovias, ferrovias e cursos d'água. Para o IPEA (2001), o tamanho do lote urbano é de significativa importância, pois essa dimensão irá influenciar diretamente a qualidade de vida da população. Por isso, a correta administração das exigências de lotear, de forma a assegurar o tamanho do lote adequado às peculiaridades de cada local, a proporção das áreas públicas compatível com a demanda demográfica prevista e que as obras e serviços fiquem à custa do loteador.

Silva (2008) esclarece que a Lei do Parcelamento do Solo Municipal deve ser composta por um conjunto harmônico de instrumentos que integram o Plano Diretor e, como tal, fica submetido aos princípios para o desenvolvimento urbano neste expresso. Assim, ao elaborar a Lei de Parcelamento do Solo Municipal, que determina as formas de ocupação da cidade, o município deve estabelecer normas complementares à Lei Nº 6.766 /1979, considerando suas peculiaridades locais e regionais, com vistas a ordenar e controlar a qualidade da expansão urbana, baseada em parâmetros técnicos, para as variadas formas de divisão e ocupação das zonas urbanas.

Cenci (2009) conclui afirmando que, no âmbito da legislação urbanística, importa destacar que, apesar da Lei Federal do Parcelamento Urbano (Lei Federal 6.766/1979) estabelecer algumas restrições de ordem ambiental à ocupação urbana, foi através do Estatuto da Cidade (Lei Federal Nº 10.257/2001) que foram alcançados os maiores avanços no sentido de integrar a questão ambiental ao desenvolvimento urbano.

### 2.1.3.2.2 Lei da Política Nacional de Meio Ambiente<sup>2</sup>

A Lei Nº 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), tornou-se o diploma legal básico para o tratamento jurídico de impactos ambientais no Brasil. Seu Artigo 3º declara que a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Esta Lei instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) com objetivo de estabelecer padrões que tornassem possível o desenvolvimento sustentável (ARAÚJO, 2009; CAVEDON, 2003; GUERRA, 1998), através de mecanismos e instrumentos capazes de conferir ao meio ambiente uma maior proteção. As diretrizes desta política são elaboradas por meio de normas e planos destinados a orientar o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, e os entes públicos da federação.

A Lei Nº 6.938 de 1981 criou, ainda, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama, com o objetivo de assessorar e propor diretrizes relativas ao meio ambiente, com competência para o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento ambiental, bem como padrões de uso e controle ambiental. Desta forma, com a regulamentação da referida Lei, o Comana adquiriu prerrogativas de Órgão Consultivo e deliberativo da Política Ambiental Brasileira, com a tarefa de fixar critérios básicos para a implantação da avaliação de impactos ambientais no Brasil.

A PNMA prevê uma série de medidas de prevenção e instrumentos de controle e repressão da degradação ambiental, com destaque ao licenciamento e à revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e a exigência de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), como condição para o licenciamento prévio de atividades e projetos potencialmente prejudiciais ao meio ambiente. Os Estudos de Impacto Ambiental, no seu conteúdo mínimo, devem

---

<sup>2</sup> Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>, Acesso em junho de 2010.

caracterizar os meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência do empreendimento em questão, bem como apresentar medidas mitigadoras e compensatórias para os possíveis impactos negativos a serem gerados na sua efetivação.

### 2.1.3.2.3 Lei do Código Florestal Brasileiro<sup>3</sup>

A proteção legal das florestas brasileiras começou a tomar forma no ano de 1934, com a edição do Decreto Federal Nº 23.793, de 1934. Posteriormente, no ano de 1965, foi instituído o Código Florestal através da Lei Nº 4.771/1965, trazendo o preceito, no Artigo 1º, de que

as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Atualmente, com a Lei Federal Nº 12.651, de 2012, e suas alterações (Lei nº 12.727, de 2012), houve uma reformulação no conceito e métricas das Áreas de Preservação Permanente (APP), que são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, protegendo o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As APPs, segundo o Artigo 4º da referida Lei, estão localizadas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; nos manguezais, em toda a sua extensão; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo; no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°; nas áreas em

---

<sup>3</sup> Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)> Acesso em junho de 2013.

altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação; nas veredas, em faixa marginal, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado.

Segundo Costa e Araújo (2002), as APPs apresentadas pelo Código Florestal estão relacionadas à proteção de áreas com maior risco de degradação, onde o manejo inadequado tende a desencadear erosão, deslizamento e assoreamento de rios e comprometimento da qualidade da água. A esse respeito, um estudo realizado pelo IPEA (2001), em nove regiões metropolitanas brasileiras, revelou que os principais problemas relacionados são: problemas ambientais decorrentes de assentamentos em áreas inadequadas ou de risco, problemas de saneamento que comprometem a qualidade de vida da população, problemas de mobilidade urbana e outros decorrentes da má gestão do uso e ocupação do solo.

#### **2.1.4 Avaliação de Impacto Ambiental**

Impacto Ambiental, segundo o Artigo 3º da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal Nº. 6.938 /1981) é qualquer alteração no meio ambiente a sua efetivação caracterizará um dano ambiental, seja ele ao meio ambiente, a terceiro, ou à coletividade. Para a Resolução do Conama Nº001, de 1986, impacto ambiental pode ser definido como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I – a saúde, segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V – a qualidade dos recursos ambientais.

Em suma, impacto ambiental (KULIK AT AL, 2010) é a diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro, modificado pela realização de um projeto, e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto. Entretanto, a identificação e quantificação de impactos ambientais consistem em uma

atividade complexa, tendo em vista que os mesmos podem evolver uma série de fatores para sua determinação.

A primeira dificuldade consiste na própria delimitação do impacto, já que o mesmo se propaga espacial e temporariamente, através de uma complexa rede de inter-relações. O segundo entrave reside nas deficiências instrumentais e metodológicas para determinar respostas dos ecossistemas às atividades humanas, sobretudo quando se adota a dimensão social. De acordo com Bolea (1984), dentro da dinâmica espaço-temporal, citam-se algumas classificações de impactos ambientais:

- Impactos diretos (ou primários) e indiretos (ou secundários): estão relacionados na alteração de determinados aspectos ambientais por ação do homem, sendo de mais fácil identificação;
- Impactos de curto prazo: ocorrem normalmente logo após a realização da ação, podendo desaparecer em seguida ao início das obras ou implantação do empreendimento;
- Impactos de longo prazo: verifica-se depois de certo tempo de realização da ação;
- Impactos reversíveis e irreversíveis: o que está em discussão é o caráter reversível ou não das alterações provocadas sobre o meio. Impacto reversível ocorre quando é cessada a origem do impacto ou quando o impacto pode ser mitigado, fazendo com que o meio retorne à sua condição original; é irreversível quando cessada a origem ou mitigado o impacto, o meio de incidência não mais retorna à sua condição original;
- Impactos cumulativos e sinérgicos: que consideram a acumulação no tempo e no espaço de efeitos sobre o meio ambiente;
- Impactos benéficos: são aqueles que atuam favoravelmente sobre o meio;
- Impactos adversos: incidem de forma desfavorável sobre o meio;

- Impactos temporários, permanentes e cíclicos: referem-se ao período de incidência do impacto. Também pode ser relacionado à tendência do impacto no tempo, podendo progredir, se manter ou regredir;
- Impactos locais, regionais e estratégicos: indica a extensão sobre a qual o impacto influenciará. Impacto local ocorre em um ponto determinado, não se estendendo aos entornos; impactos regionais ocorrem quando a extensão da área de abrangência é maior, atingindo proporções regionais; e impactos estratégicos incidem sobre pontos críticos na área com consequências mais graves ou até mesmo catastróficas;

As Avaliações dos Impactos Ambientais, comumente conhecidas pela sigla AIA (KULIK AT AL, 2010; BASTOS E ALMEIDA, 2002) são estudos realizados para identificar, prever, interpretar e prevenir os danos que determinadas ações ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao meio ambiente. Pode ser entendida como um conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental, a fim de prevenir e dimensionar, quando possível, os impactos ambientais.

Dentro da AIA (BISSET, 2002; BASTOS E ALMEIDA, 2002) identificam-se distintos componentes, sendo um deles responsável em diagnosticar, avaliar e prevenir efeitos adversos relacionados com o conhecimento científico sobre o ambiente, a ação e suas inter-relações. O outro é o processo de tomada de decisão, no qual a avaliação de impactos de uma ação pode ter um importante papel, intimamente relacionado com regras administrativas e vontade política. De qualquer modo, é um instrumento de gestão ambiental formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, cujos resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles devidamente considerados.

Para Baasch (1995), a AIA consiste numa ferramenta de política ambiental capaz de tornar viável o desenvolvimento em harmonia com o uso dos recursos naturais e econômicos. Portanto, pode ser vista como ciência e arte ao refletir as preocupações com aspectos técnicos que fornecem subsídios à tomada de decisão, considerando as vantagens e

desvantagens de uma proposta em sua dimensão econômica, social e ecológica. A AIA é um componente integrado no desenvolvimento de projetos, proporcionando retroalimentação contínua entre conclusões e concepção da proposta.

O principal objetivo da AIA (ARRUDA, 2000; BOLEA, 1984) é fornecer subsídios para o processo de tomada de decisão, por meio do exame sistemático das atividades do projeto, permitindo maximizar os benefícios, considerando os fatores saúde, bem-estar humano e meio ambiente, elementos dinâmicos no estudo para avaliação. Desta forma, é possível efetuar a prevenção dos danos causados ao meio ambiente por atividades antrópicas (BISSET (2002)), envolvendo três fases: (i) identificação dos impactos; (ii) predição dos impactos - previsão do comportamento dos ecossistemas e; (iii) a avaliação propriamente dita. Nessa última fase, atribuem-se aos efeitos previstos, parâmetros de importância ou significância.

Barbieri (2004), ao discorrer sobre esse tipo de avaliação na legislação brasileira, retoma a definição da AIA segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), e afirma que problemas, conflitos e agressões ao meio ambiente devem ser vistos sob os seguintes pontos: danos à população, a empreendimentos vizinhos e ao meio físico e biológico, de tal forma que se garanta o tratamento dos passivos durante o planejamento do projeto.

Conforme previsto na Resolução do Conama N°001 de 1986<sup>4</sup>, a Avaliação de Impacto Ambiental é um dos itens integrantes do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que tem o objetivo de identificar e avaliar a significância dos impactos ocasionados para um determinado projeto com relação ao meio ambiente e à sociedade. Desta forma, a incorporação pelo direito brasileiro desse instrumento preventivo de tutela ambiental (MOREIRA, 1993; MMA, 1997; MILARÉ, 2004) estimulou a participação da sociedade nas discussões democráticas sobre a implantação de projetos e contribuiu para o manejo adequado dos recursos naturais, o uso correto de matérias-primas e a utilização de tecnologias de ponta, evitando altos investimentos em equipamentos de controle e monitoramento.

Os métodos de avaliação de impactos ambientais (ARRUDA, 2000), são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar,

---

<sup>4</sup> Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/Conama/res/res86/res0186.html>>, Acesso em junho de 2010.

comparar e organizar informações quantitativas e qualitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente, em que são consideradas, ainda, as técnicas que definirão a forma e o conteúdo das informações a serem repassadas aos setores envolvidos. Assim, os EIAs podem ser elaborados a partir de diferentes metodologias, já que existem diversas correntes que tratam de métodos de Avaliação de Impacto Ambiental e que variam de acordo com as necessidades do empreendimento.

Uma primeira classificação diz respeito à divisão em dois grandes grupos: (i) de um lado os métodos tradicionais de avaliação de projetos, como análise de custo-benefício, uma mensuração de unidade de medida através de termos monetários; e (ii) de outro, métodos calcados na utilização de pesos escalonados, os quais procuram aplicar escalas valorativas aos diferentes impactos medidos originalmente em suas respectivas unidades físicas – métodos quantitativos. Essa primeira classificação justifica-se pela difícil determinação de uma unidade de medida a ser utilizada para mensurar aspectos tão diversos como os ambientais e os elementos que envolvem as análises de parâmetros sociais.

A busca da extensão da análise custo-benefício para incorporar externalidades ambientais mantém a unidade monetária para a sua mensuração. O valor econômico do meio ambiente tem, portanto, de ser estimado através da soma de seu valor de uso mais seu valor de opção mais seu valor de existência.

Diversas são as linhas metodológicas em uso para avaliação de impactos ambientais que se constituem em mecanismos estruturados para organizar, comparar e analisar as informações sobre os danos previstos na execução das mais variadas obras. A maior parte dos métodos utilizados numa AIA permite a quantificação dos elementos que envolvem a execução de determinado empreendimento, destacando, neste aspecto, a importância da multidisciplinaridade, bem como permite avaliar as questões de subjetividades decorrentes de estudos sociais. Com isso, é possível observar parâmetros e a probabilidade dos impactos, a fim de se obter dados que aproximem o estudo de conclusão mais realística.

A prática da AIA em nível internacional teve sua origem vinculada ao desenvolvimento acelerado dos países industrializados, principalmente no período compreendido como pós-guerra, quando os graves problemas de qualidade ambiental e social tornaram-se evidentes, em virtude da implantação de empreendimentos que promoviam degradação do meio ambiente. A conscientização dessas populações

levou a um crescimento das exigências por melhores padrões de qualidade ambiental, fazendo com que estas preocupações fossem incorporadas pelo governo, através de diversas ações.

Neste contexto, destaca Stamm (2003), que entre as décadas de 1950 a 1970, foram desenvolvidas várias técnicas para avaliação de custos e benefícios dos projetos para a sociedade, os quais apresentavam instrumentos de avaliação limitados a uma análise econômica, não permitindo identificar e incorporar as consequências dos efeitos ambientais causados por um determinado projeto, plano ou programa. Os primeiros trabalhos que utilizavam metodologias de AIA foram realizados nos Estados Unidos, instrumento que foi institucionalizado no país em 1969, através do NEPA - National Environment Policy Act (BURSZTYN,1994). Através desta lei, surgiu uma tendência de utilização da Avaliação de Impacto Ambiental como processo para análise da variedade de impactos, visando integrá-los na tomada de decisão dos projetos.

A partir da década de 1970, segundo Brito (1995), alguns países europeus utilizaram elementos de análise dos impactos ambientais para o licenciamento de certos empreendimentos considerados como potencialmente poluidores do meio ambiente. Cabe destacar que a evolução da AIA, neste período, está diretamente relacionada à Conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972.

Após a referida conferência, os diversos instrumentos e métodos de avaliação desenvolvidos até aquela data, que apresentavam princípios básicos, voltados somente para a análise do meio físico e biótico, passaram a incluir progressivamente os aspectos sociais e de saúde, as análises de risco e fatores relacionados com a participação pública. Neste contexto, a experiência canadense forneceu grandes contribuições, pois introduziu a AIA como instrumento de planejamento, quando implantou o programa ambiental que recomendava sua adoção em todos os órgãos federais daquele país.

No ano de 1978, acrescenta Almeida (2002), os Estados Unidos adotaram uma abordagem uniforme e geral à implementação da lei NEPA, o que permitiu o fim do problema metodológico desde a sua criação. As técnicas de avaliação de projetos eram inadequadas e não incluíam todas as variáveis envolvidas na sua implementação, principalmente aquelas ligadas à obtenção da matéria-prima, aos recursos naturais e ao impacto social de cada projeto na região onde seriam implementados.

Nos anos que decorreram, destaca Stamm (2003), surgiram novas metodologias de análise de impacto ambiental, as quais foram

utilizadas em diversos países industrializados e em industrialização. O método de AIA foi redirecionado decorrendo para a análise dos efeitos cumulativos dos danos ambientais, para a implementação de uma estrutura de planejamento e de regulamentação, para o estabelecimento do monitoramento, da auditoria e de outros procedimentos de retroalimentação.

Em 1985, acrescenta Almeida (2002), a Comunidade Européia adotou uma diretriz composta de 14 artigos breves e 03 anexos, determinando aos países membros a implantação de um procedimento formal de AIA e estabelecendo um conjunto de amplos princípios e uma série de exigências de procedimentos. Durante a década de 1990, os métodos para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) sofreram grandes transformações, sendo que as maiores reformas foram feitas baseadas em sucessos na implantação deste tipo de procedimento na Austrália, EUA, Nova Zelândia e Canadá. Este processo foi formalmente reconhecido na Reunião de Cúpula do Rio de Janeiro (“*Earth Summit – UNCED - United Nations Conference on Environment and Development*”), realizada no Rio de Janeiro, em 1992.

Segundo Stamm (2003), este processo está direcionando-se para a absorção do conceito de sustentabilidade, através do desenvolvimento de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) (“*SEA – Strategic Environmental Assessment*”) e de novas solicitações para estabelecimento de convenções internacionais (biodiversidade). O AAE constitui-se na ferramenta mais moderna de identificação e mensuração de impactos ambientais decorrentes de obras e empreendimentos.

Sairinen (2010) destaca que o AAE é, atualmente, uma ferramenta chave para a elaboração de políticas ambientais nacionais, tendo em vista que busca identificar as potenciais consequências ambientais para o planejamento estratégico, programas e decisões políticas; fornece aos decisores políticos informações das prováveis consequências das ações sobre o meio ambiente físico e social nas fases de implantação de um empreendimento.

Para Jiricka e Pröbstl (2008), o AAE destina-se a contribuir para uma maior transparência na tomada de decisão, na fase de planejamento, reforçando as consultas e análises, bem como visa a participação do público neste processo. Buuren (2010), completa afirmando que permite uma avaliação com o nível de detalhe, sendo aplicável a dezenas de planos e programas formais, com base nas leis de ordenamento do território, gestão dos recursos hídricos, a gestão da água potável, gestão ambiental, gestão de transporte e outras ações que pregam a conservação da natureza.

No Brasil, a experiência nos processos de AIA ocorreu algumas décadas mais tarde ao que vinha acontecendo mundialmente, o que de certa forma permitiu a regulamentação jurídica do tema e contribuiu com o amadurecimento das metodologias de avaliação a serem adotadas no país. Até o início da década de 1980, o Brasil não contava com instrumentos jurídico-legais que regulamentassem o processo de avaliação de impacto ambiental. Segundo Almeida (2002), as primeiras tentativas de aplicação de metodologias para avaliação de impactos ambientais foram decorrentes de exigências de órgãos financeiros internacionais para a aprovação de empréstimos a projetos governamentais brasileiros. Estes primeiros estudos sobre AIA foram realizados com base na experiência internacional e por intervenção indireta do exterior.

Segundo o autor, a implantação da AIA no país resultou de pressões ou exigências dos organismos multilaterais de financiamento, tendo sido guiada pela experiência americana, embora precedida de inúmeros eventos de cunho técnico, tendo como ministrantes especialistas estrangeiros ou funcionários de agências governamentais. A concepção original da AIA era atuar como instrumento de gestão ao auxiliar o planejamento, permeando todos os níveis de decisão.

Pode-se considerar que o marco desencadeador do avanço da regulamentação foi a criação, em 1973, da Secretaria Especial de Meio Ambiente (Sema), que passou a atuar como órgão centralizador das ações governamentais ligadas à temática ambiental. A Sema tinha como atribuições gerais a preservação do patrimônio biológico e sua fiscalização, a elaboração de critérios e normas de controle, a atuação na formação e capacitação tecnológica e correções do ambiente degradado pela atividade econômica.

Cabe destacar que a introdução da AIA como um instrumento legal para avaliação de projetos degradantes do meio ambiente ocorreu em 1980, a partir da Lei Federal Nº6.803 de 1980, que dispunha sobre a obrigatoriedade da avaliação de impactos ambientais para fins industriais, ainda que limitada em seu escopo por não contemplar outras modalidades de ações potencialmente impactantes ao meio ambiente. A partir da referida lei a AIA deixou de ser exigência de órgãos financiadores internacionais, para ser incorporada como instrumento de gestão do meio ambiente.

No ano seguinte, a criação da Lei Nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981 – PNMA - instituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISMANA e permitiu a articulação dos diversos órgãos setoriais ligados direta ou indiretamente à temática ambiental. Isto fez com que as AIAs

fossem elaboradas em processo coordenado, incluindo diversas obras e empreendimentos potencialmente degradadores do meio ambiente.

## 2.2 GOVERNO ELETRÔNICO

### 2.2.1 Histórico

A partir das décadas de 1970 e 1980 (ABRUCIO, 1997; HERNON, 1991) vários países empreenderam processos de reforma do Estado, sobretudo os anglo-americanos, como resultado das demandas da sociedade frente ao modelo burocrático de aparelho do Estado, às dimensões de racionalidade, neutralidade e impessoalidade com foco excessivo em funções instrumentais, à dificuldade de atendimento aos cidadãos, lentidão e ineficiência, o excesso de papéis e de procedimentos com pouco valor agregado, desperdício, atraso, falta de coordenação e corrupção no serviço público, tornavam a gestão ineficiente, prejudicando a prestação de serviços, mesmo com aumento dos gastos. A situação foi agravada (FERREIRA, 1993) pela atitude de contribuintes contrários à cobrança de mais tributos por não enxergarem correlação direta entre a carga tributária e a melhoria dos serviços públicos.

Diante do contexto de crise, surgiu o conceito conhecido internacionalmente de Nova Gestão Pública (NGP). A NGP (GRANDE, ARAÚJO E SERNA, 2002), salienta a necessidade de os governos: (i) realizarem o planejamento de suas atividades, notadamente as orçamentárias; (ii) transformarem a gestão fiscal dos Estados; (iii) criarem políticas de recursos humanos de valorização dos servidores públicos e busca de resultados; e (iv) desenvolverem métodos de avaliação e monitoração contínuos das políticas públicas.

Com isso, conforme Sampson (2000), as relações de consenso social, fundamentais para a construção do estado de bem estar social, começaram a ruir e iniciou-se um processo de adoção de práticas gerenciais para melhorar a qualidade dos serviços públicos, focada na cidadania. Assim, os movimentos de reforma do Estado evoluíram de uma perspectiva centrada no controle de custos para uma abordagem que enfatizava a necessidade de fortalecimento dos mecanismos de participação, considerando o usuário dos serviços públicos não como um cliente, mas como um cidadão.

A partir dos anos 1990, destacam Abrucio e Pó (2002), os temas que passaram a ser tratados como centrais nos processos de reforma do Estado foram ajuste fiscal, busca de eficiência geral, aumento da

capacidade da gestão e a responsabilização e transparência da administração pública. Para esse novo modelo de gestão que se adequasse às demandas da sociedade moderna, utilizou profundamente de concepções de cunho gerencial, herdadas do setor privado, e desenvolveram-se novas abordagens considerando as particularidades da administração pública.

A partir dos anos 2000, o governo eletrônico tornou-se uma das principais formas de modernização do Estado, salientam Ferguson (2002) e Rover (2009), apoiado numa infraestrutura única de comunicação que é compartilhada por diferentes órgãos, a partir da qual a TIC é usada para melhorar a gestão pública. Sob este prisma, o Governo Eletrônico (RAUTENBACH ET AL, 2013; UNPD, 2007) consiste numa iniciativa de impacto que utiliza as novas tecnologias a serviços dos cidadãos, refletindo-se numa valiosa alavanca de modernização, transparência e eficiência do Estado. Assim, constitui-se numa importante ferramenta de gerenciamento (RUEDIGUER, 2002; WILLIANS ET AL, 2004), com potencial transformador das relações entre o Estado e os cidadãos, uma vez que permite aprimorar a prestação de serviços públicos e difunde o conhecimento a diversos setores da sociedade.

O governo eletrônico (RAUTENBACH ET AL, 2013; GRANDE, ARAÚJO E SERNA, 2002; RUEDIGER, 2002) estabelece o relacionamento do governo com a sociedade através de sites de informação na internet, para reduzir a assimetria de informação entre diferentes atores sociais, privilegiando a interlocução entre quem toma decisões governamentais e cidadãos. Dessa forma, pode ser reconhecido como uma oportunidade de repensar a forma como governos prestam serviços aos cidadãos, atendem às necessidades dos usuários de informação governamental e criam ambientes com alto grau de *accountability* na condução das políticas públicas.

O governo eletrônico, segundo alguns autores (RUEDIGUER, 2002; SCOTT, 2001; CIBORRA E NAVARRA, 2003) é um experimento em construção e sua governança não pode ser resumida a um produto finalizado a ser ofertado ao cliente. Deve ser percebido como um bem público, passível de acesso e desenvolvido por processos sociais, o que o leva a constantes transformações.

Os impactos deste tipo de gestão não se restringem apenas a automatizar processos ou prestar serviços e informações remotamente, mas, sim, em transformar as estruturas institucionais e difundir o conhecimento à sociedade civil. Isto significa que alteram não apenas a

velocidade, mas a forma como as pessoas, empresas e o Estado relacionam-se, tornando-o presente, democrático e participativo.

O governo eletrônico, através da implementação de políticas de governança eletrônica (RAUTENBACH ET AL, 2013; RUEDIGER, 2002; BARBOSA, FARIA E PINTO, 2006) e quando utilizado em seu pleno potencial, possibilita à administração pública trabalhar de forma eficiente, prestar serviços de qualidade ao cidadão e utilizar a TIC como mecanismo de transparência e participação social. A abordagem da governança eletrônica destaca, portanto, que as políticas de *e-gov* são instrumentos essenciais para a prestação de serviços públicos, assim como para extensão dos mecanismos de participação e responsabilidade da administração pública. Gaetani (2005) afirma que a temática de *e-gov*, como política de gestão pública, caracteriza o potencial de condicionar os processos, as tecnologias e formas de prestação de serviços públicos no conjunto das organizações públicas.

Passado alguns anos de sua efetivação na administração pública, é possível estabelecer estágios de maturidade em governo eletrônico que para Gaetani (2005), ilustram potencialidades da utilização das TIC como política de gestão pública, identificando ganhos de produtividade derivados das inovações tecnológicas. Tendem a demonstrar, em muitos casos, que os avanços obtidos por este tipo de gestão não são lineares nem isentos de riscos, podendo ser marcados por um conjunto de problemas tornando-se a concretização do *e-gov* um grande desafio para a administração pública. Contudo, para alcançar altos níveis de maturidade, os governos precisam adotar desenhos institucionais efetivos que considerem arranjos estruturais, os processos organizacionais, as necessidades de informações e o gerenciamento dos ativos de TIC.

No Brasil, o Governo Eletrônico foi criado pelo Decreto Presidencial Nº 18 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), com o objetivo de formular políticas, estabelecer diretrizes, coordenar e articular as ações de implantação, voltado para a prestação de serviços e informações ao cidadão brasileiro. Os programas de Governo Eletrônico visam a utilização das modernas TICs para democratizar o acesso à informação, ampliar discussões e dinamizar a prestação de serviços públicos, buscando eficiência nas funções governamentais.

Este tipo de postura política decorreu, segundo Abrucio (2004), a partir da década de 1980, de um processo de descentralização e democratização do poder político, com foco no crescimento dos governos subnacionais, estaduais ou municipais. Atualmente, conforme previsto pela Constituição Federal de 1988, o cidadão tem no poder local

sua referência de Estado, já que a maioria das políticas sociais e as funções básicas do Estado são executadas e/ou financiadas pelos municípios.

### **2.2.2 Interoperabilidade no Governo Eletrônico**

No Brasil, as primeiras experiências com a interoperabilidade estão relacionadas a uma visita, em 2003, ao e-GIF (*e-Government Interoperability Framework*), a arquitetura da interoperabilidade desenvolvida pelo Reino Unido a partir de 2000. Desde esta época, a e-PING já promoveu quatro versões, das quais resultam em avanços no sentido de promover a padronização tecnológica no governo, garantir a melhoria contínua dos serviços de TIC dos órgãos públicos e disseminar a importância da interoperabilidade entre os sistemas que apoiam as políticas públicas do País.

A interoperabilidade (BRASIL, 2005) pode ser entendida como um intercâmbio coerente de informações e serviços entre sistemas, onde é possível que qualquer componente ou produto utilizado nas pontes de interligação por outro de especificação similar sem que, com isso, haja o comprometimento do sistema. É a habilidade de transferir e utilizar informações de maneira uniforme e eficiente entre várias organizações e sistemas de informação.

Cabe destacar que interoperabilidade não é somente a integração de sistemas ou integração de redes (Brasil, 2005), bem como não referencia unicamente troca de dados entre sistemas ou se resume à definição de tecnologia. Consiste, basicamente, na diversidade de componentes, com a utilização de produtos e fornecedores distintos, levando em consideração todos esses fatores para que os sistemas possam atuar cooperativamente, fixando as normas, as políticas e os padrões necessários para a consecução desses objetivos.

O governo brasileiro, no intuito de adotar um padrão para arquitetura dos sites públicos, elaborou o e-PING – Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico, através da Portaria SLTI/MP nº 5, de 14 de julho de 2005 (BRASIL 2005). Este documento define um conjunto mínimo de premissas, políticas e especificações técnicas que regulamentam a utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) no governo federal, estabelecendo as condições de interação com os demais Poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral.

Contudo, a adoção dos padrões e políticas contidos na e-PING não tem a intenção de ser imposta aos cidadãos e às diversas instâncias de governo, dentro e fora do país, mas sim, em estabelecer

especificações para interoperar com as entidades fora do governo federal – Poder Executivo brasileiro. A adesão dessas entidades dar-se-á de forma voluntária e sem qualquer ingerência por parte da Coordenação da *e-PING*.

Assim, a *e-PING* é o marco principal da interoperabilidade do governo brasileiro, tendo como objetivo estabelecer condições de integração do Poder Executivo com os demais Poderes e esferas de governo e com a sociedade em geral. Para tanto, organiza o seu conteúdo em cinco seguimentos, os quais possuem coordenadorias especiais para gestão: interconexão, segurança, meios de Acesso; organização e intercâmbio de informações, áreas de integração para Governo Eletrônico. Este último item é subdividido em dois subgrupos importantes (geo-informação e processos), os quais são objeto de interesse desta tese.

Para o fornecimento de melhores serviços à sociedade e a custos mais baixos, é necessária a existência de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que se preste como o alicerce para a criação dos serviços de governo eletrônico. Políticas e especificações claramente definidas para interoperabilidade e gerenciamento de informações são fundamentais para propiciar a conexão do governo, tanto no âmbito interno como no contato com a sociedade e, em maior nível de abrangência, com o resto do mundo – outros governos e empresas atuantes no mercado mundial. Um governo moderno e integrado exige sistemas igualmente modernos e integrados, interoperáveis, trabalhando de forma íntegra, segura e coerente em todo o setor público.

Neste contexto, a *e-PING* é concebida como uma estrutura básica para a estratégia de governo eletrônico, aplicada inicialmente ao governo federal, que permite racionalizar investimentos em TIC, por meio do compartilhamento, reusa e intercâmbio de recursos tecnológicos. Tendo em vista que os recursos de informação do governo constituem valiosos ativos econômicos, ao garantir que a informação governamental possa ser rapidamente localizada e transmitida entre os setores públicos e privado, mantidas as obrigações de privacidade e segurança, o governo auxilia no aproveitamento máximo deste ativo, impulsionando e estimulando a economia do país.

Governos de todo o mundo estão investindo fortemente no desenvolvimento de políticas, processos e estabelecimento de padrões em TIC, montando estruturas dedicadas para obter a interoperabilidade buscando o provimento de serviços de melhor qualidade a custos reduzidos.

### 2.2.3 Política de Informação

No contexto da sociedade da informação (BRAMAN, 2006), o contínuo crescimento do conhecimento produzido pela difusão das novas TIC, fez com que a informação tivesse um valor de mercado até então desconhecido. Isto se deve, por um lado, pelas facilidades de tomada de decisão produzidas pela computação, quando algoritmos resolvem rapidamente problemas que demandariam muito esforço e tempo dos humanos, como também, pelas funcionalidades dos aprendizados através da inteligência artificial.

A informação como força constitutiva da sociedade (BRAMAN, 2006; RIBEIRO E ANDRADE, 2004) está inserida no universo de que ela não somente é afetada pelo o ambiente, mas também, o modela e o transforma. Neste sentido, a informação desempenha um papel ativo e amalgamador do contexto, capaz de criar e transformar uma estrutura social. Assim, informação presente nas políticas de e-governo deve ser vista como força constitutiva da sociedade (EISENBERG E CEPIK, 2002) na medida em que permite a criação de novas redes cívicas que democratizam o acesso eletrônico às informações e aos serviços públicos e permitem a criação de mecanismos deliberativos e consultivos por meio da TIC.

Uma política de Informação (HERNON, 1991; AUN, 2001), refere-se a uma série de regulamentos, leis, direções e decisões judiciais voltadas ao gerenciamento da informação. Consiste no planejamento, criação, produção, coleção, distribuição, disseminação e recuperação e uso da informação pelos seres humanos.

A política da informação (BRAMAN, 2006; RIBEIRO E ANDRADE, 2004), independente da abordagem adotada, deve ter como pano de fundo o papel do Estado, já que a mesma engloba um conjunto de todas as leis e políticas que afetam a criação, o processamento, fluxo e uso de informações. O papel do Estado é fundamental para que a informação não seja direcionada pela lógica do mercado, uma vez que em cooperação com a sociedade civil e o próprio mercado (CIBORRA E NAVARRA, 2003), pode implementar políticas públicas voltadas à promoção da igualdade.

A política da informação (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1999; RUEDIGER, 2002) deve ser vista como um conjunto de ações e decisões orientadas a estabelecer bases e padrões para um regime de informação, podendo preservá-lo ou mudá-lo. Elas são expressas por meio de um conjunto de macro ou micro políticas capazes de provocar a

passagem de um ambiente informacional complexo e opaco para uma realidade em que é possível identificar princípios, normas, papéis, atores e conflitos, entre outros aspectos.

Rowlands et. al. (2002) e propõe duas dimensões para as políticas de informação, cujos limites não são perfeitamente definíveis: uma restringe-se aos assuntos do setor privado e que demandam regulação por parte do Estado e, a segunda, centra-se no conjunto de assuntos e informações providos diretamente pelos órgãos e pelas entidades governamentais. Neste último caso, o propósito deve ser democratizar o acesso à informação pública, visando ampliar a transparência do Estado e (CEPIK, 2000) e garantir o acesso dos cidadãos a informações coletadas, produzidas e armazenadas pelos diversos órgãos governamentais.

Neste sentido, o governo eletrônico representa a possibilidade da contínua da otimização da prestação de serviços, da participação dos cidadãos e da transformação da administração pública por meio da utilização dos recursos de tecnologia da informação. O programa de governo eletrônico pode ser entendido como um subdomínio das políticas de informação governamental e uma âncora para a formação de uma política pública de acesso à informação governamental.

## **2.2.4 A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE**

Como política do governo eletrônico brasileiro, a disponibilização, o compartilhamento e o acesso a dados e informações geoespaciais (IG), bem como aos serviços relacionados, são disponibilizados no site do INDE<sup>5</sup> - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais, a qual se configura numa rede de servidores integrados à Internet, que reúne produtores, gestores e usuários de IG no ciberespaço. Esta rede de servidores denomina-se Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais (DBDG), e é disponibilizada no Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais, denominado de SIG Brasil.

A proposta centra-se na integração entre sistemas de diferentes instituições, com vistas à interoperabilidade entre os diversos sistemas, os quais devem ser seguidas as normas da CONCAR e do e-PING (Programa de Interoperabilidade do Governo Eletrônico). Isto se deve ao

---

<sup>5</sup> Disponível em < <http://www.inde.gov.br/>>. Acesso em junho de 2014

fato de que, no Brasil, grande parte dos dados geoespaciais encontrava-se, e ainda se encontram, dispersos em diversas instituições públicas e privadas, dificultando a sistematização destas informações pelos usuários e configurando duplicidade de dados em alguns casos.

A INDE foi instituída através do Decreto Federal Nº 6.666 de 27 de novembro de 2008<sup>6</sup>, com os seguintes objetivos, conforme Artigo 1º:

I - promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal, em proveito do desenvolvimento do País;

II - promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais pelos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal, dos padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR;

III - evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de dados geoespaciais pelos órgãos da administração pública, por meio da divulgação dos metadados relativos a esses dados disponíveis nas entidades e nos órgãos públicos das esferas federal, estadual, distrital e municipal.

§ 1o Para o atingimento dos objetivos dispostos neste artigo, será implantado o Diretório Brasileiro de Dados Geoespaciais - DBDG, que deverá ter no Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais, denominado “Sistema de Informações Geográficas do Brasil - SIG Brasil”, o portal principal para o acesso aos dados, seus metadados e serviços relacionados.

A INDE, ainda em fase de implantação, permite que os dados territoriais possam ser mantidos de maneira independente por cada instituição, armazenados em diferentes sistemas gerenciadores de banco

---

<sup>6</sup> Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm)> Acesso em junho de 2014.

de dados geográficos, utilizando diferentes formatos de metadados no processo de catalogação e coletados usando diferentes sistemas de referência global.

#### 2.2.4.1 Cadastro Técnico Multifinalitário

O cadastro territorial constitui-se num importante instrumento de gestão territorial, pois oferece um

conjunto de informações gráficas, descritivas e tabulares de uma determinada porção da superfície terrestre, contendo as propriedades imobiliárias corretamente georreferenciadas, possibilitando o conhecimento detalhado sobre todos os aspectos levantados (Lima et al: 2000, p4).

A Federação Internacional de Agrimensores (FIG, 2007) acrescenta que o cadastro territorial deve fornecer informações suficientes à implantação de planos de desenvolvimento socioeconômico, contribuir com o planejamento territorial e dar subsídios ao monitoramento ambiental. O cadastro territorial deve dar acesso à informação, com vistas à identificação de problemas e suas prioridades, formular e implementar políticas territoriais e planos estratégicos para resolver estes problemas, apoiar o planejamento e as atividades de desenvolvimento territorial, promover processos rentáveis de transação de terras em conexão com o desenvolvimento econômico e implantar um sistema equitativo e eficiente de impostos sobre a propriedade.

Para a Portaria Ministerial N°511, de 7 de Dezembro de 2009<sup>7</sup>, o sistema de informações territoriais destina-se a fornecer as informações necessárias para a utilização dos instrumentos da política urbana previstos no art. 4º da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade. Além disso, atende ao disposto, nas leis N°s 10.257/2001 - Estatuto da Cidade, 8.429/92 - Lei de Improbidade Administrativa, 10.406/2002 - Código Civil, 5.172/66 - Código Tributário Nacional,

---

<sup>7</sup> Disponível em [http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCapacitacao/Capacitacao%20A7C3A3o/Editais/Portaria511\\_CTM.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosCapacitacao/Capacitacao%20A7C3A3o/Editais/Portaria511_CTM.pdf) Acesso em junho de 2014.

6.766/79 - Lei de Parcelamento do Solo Urbano, 6.015/73 - Lei de Registros Públicos, Lei Complementar 101/2000 - Lei de Responsabilidade Fiscal e no Decreto 6.666/2008, com fulcro no art. 84, VI, "a" da CF/88.

A existência de um Cadastro Territorial Multifinalitário atende às Diretrizes Gerais de Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, Diretriz No- 125 e Resoluções da 2ª e da 3ª Conferência Nacional das Cidades, instrumentalizando a construção de um Sistema Nacional de Política Urbana, por meio das quatro vertentes: planejamento territorial; habitação; saneamento ambiental; trânsito, transporte e mobilidade urbana, com controle e participação social.

As informações produzidas no cadastro territorial (ÁGUILA E ERBA, 2005) devem contemplar os aspectos econômico, físico e jurídico tradicionais, bem como os dados ambientais e sociais do imóvel e das pessoas que o habitam. As informações contidas devem ser disponibilizadas aos diferentes setores da sociedade, sobretudo, por aqueles que promovem a gestão do território, orientado a um uso multifinalitário. Sob este prisma, o cadastro consiste num sistema de informação destinado à compilação, processamento e conservação dos geodados, os quais são necessários para organizar e manter atualizado o conjunto de informações que descrevem estes bens imóveis, atendendo a suas características geométricas, econômicas e sua destinação real ou potencial.

Águila e Erba (2005) destacam que existem várias alternativas para colocar em prática a atualização dos dados cadastrais cartográficos e alfanuméricos, como a atualização massiva ou parcial dos dados cadastrais (a escolha do universo de estudo dependerá dos recursos financeiros); terceirização e autogestão (a atualização deve ser feita pelo órgão público ou por empresa especializada); atualização das bases cartográficas (cadastro físico) e alfanuméricas (cadastro econômico e jurídico), etc. Apesar das recomendações em se elaborar um cadastro territorial que contemple as esferas jurídica, social, ambiental e tributária, a maioria das prefeituras executam um cadastro urbano com informações bastante limitadas.

Os registros territoriais, na maioria dos municípios brasileiros, não apresentam um cadastro estruturado e que se enquadre às possibilidades tecnológicas e financeiras modernas, prevendo, na medida do possível, um desenvolvimento tecnológico futuro para a sua atualização. Comumente, verifica-se a elaboração de cadastro territorial com vistas à tributação e que tende à desatualização, ao passar do tempo.

Isto ocorre, em virtude da pequena disponibilidade de recursos financeiros, da qualificação dos técnicos que irão manipular os geodados e, principalmente, da finalidade de geração de impostos municipais provenientes deste novo produto. Para que este quadro seja revertido, é necessário que se produza um cadastro territorial objetivo e eficaz, com uma visão integrada do espaço, destacando os elementos geométricos, tributários, jurídicos, socioeconômicos e ambientais pertinentes à parcela, para que se proceda à gestão do território municipal.

A parcela, segundo Portaria Ministerial Nº511 de 7 de Dezembro de 2009, é a menor unidade do cadastro definida como uma parte contígua da superfície terrestre com regime jurídico único. É, ainda, considerada parcela cadastral toda e qualquer porção da superfície no município a ser cadastrada, tais como lotes, glebas, vias públicas, praças, lagos, rios e outras, são modeladas por uma ou mais parcelas, identificadas por seus respectivos códigos, únicos e estáveis.

A parcela surge como resultado da subdivisão do território, local onde as pessoas exercem algum direito e é objeto de registro no cadastro territorial. É toda unidade imóvel cadastral, situada em uma mesma seção ou unidade cadastral, de domínio privado individual ou em condomínio, com identificação fiscal ou municipal, dimensionada e identificada sob seus aspectos geométricos, econômicos e jurídicos.

Para representar a parcela, que deve ser agrupada por unidade de inscrição, com um código único e inalterável, faz-se uso da Cartografia Cadastral. Este ramo da cartografia tem por objeto a determinação da propriedade territorial em seus diversos aspectos, de forma que sirva para qualquer aplicação econômica, social, jurídica ou ambiental. O principal objetivo é o de conseguir uma informação cartográfica codificada, estruturada e disposta em suporte informático, de acordo com um formato de recepção de dados adequado para sua integração direta com a base de dados cartográficos. Isto significa que os dados disponíveis na cartografia cadastral servem para a determinação numérica da parcela e demais características com aplicação tributária, social, jurídica e, sobretudo, ambiental.

O produto da cartografia cadastral (LOCH, 2006) é a carta cadastral, com representação em escala adequada, geralmente planimétrica, destinada à delimitação do parcelamento da propriedade territorial, constando os limites que definem a parcela e seu proprietário, as edificações que constam em seus limites, os elementos do sistema viário, da rede hidrográfica e as áreas com limites de uso e proteção legal. As cartas cadastrais são confeccionadas a partir de levantamentos

topográficos ou com apoio da fotogrametria, com escala adequada o suficiente para que se mostre o parcelamento do solo.

A Portaria Ministerial N°511, de 7, de Dezembro de 2009 define que

Art. 14 A Cartografia Cadastral deve obedecer aos padrões estabelecidos para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE e às normas relativas à Cartografia Nacional, de acordo com o artigo 4º do Decreto 6.666/2008.

Art. 15 Os limites territoriais são cadastrados com atributos específicos, conforme a seguinte ordem de preferência:

I - das parcelas;

II - das áreas de posse, correspondentes ao limite físico;

III - das propriedades, correspondentes ao limite legal;

IV - dos setores cadastrais ou de zoneamento;

V - dos distritos;

VI - dos Municípios;

VII - dos Estados;

VIII - do País.

Parágrafo único - No caso de duplicidade de atributo para um determinado limite prevalecerá a ordem de preferência apresentada neste artigo.

Quanto maior o número de informações do espaço geográfico que se pretenda demonstrar, menor será a escala (1:500, 1:2.000, 1:5.000). Da mesma forma, à medida que aumenta a escala (semi-detalle (1:10.000, 1:20.000, 1:50.000) e grande (1:100.000, 1:250.000, 1:1.000.000) haverá uma seleção dos elementos a serem representados. A generalização das informações a serem mapeadas vem ao encontro do objetivo do projeto e da relevância de tal elemento para as análises a serem efetuadas. Diante disso, Loch (2006) recomenda que para as áreas urbanas sejam elaboradas plantas cadastrais e nas áreas rurais, as Cartas Cadastrais Rurais ou Cartas Fundiárias.

A cartografia cadastral pode ser incrementada com a implantação de um sistema de informação geográfica (SIG), que irá contribuir para a manipulação e atualização dos geodados, dando subsídios ao planejamento municipal. Este sistema de informação cadastral deve permitir, segundo FIG (2007), a localização rápida e

exata dos elementos de interesse cadastral, obter eficazmente a situação de parcelas inventariadas, assim como da superfície requerida para a melhor obtenção de valores cadastrais, tomados como base em posteriores aplicações tributárias. Apesar de apresentar de forma rápida toda informação cadastral disponível com a descrição cartográfica dos elementos que os afetam, proporcionar a documentação gráfica de cada parcela, assim como a informação alfanumérica associada a ela, ele pode servir de base a outros trabalhos cadastrais, tornando-se multifinalitário.

Todas as informações temáticas da cartografia municipal, segundo a Portaria Ministerial N°511/2009, devem fazer parte de um cadastro temático, o qual compreende um conjunto de informações sobre determinado tema relacionado às parcelas identificadas no Cadastro Técnico Multifinalitário. Estes cadastros temáticos (fiscal, de logradouros, de edificações, de infraestrutura, ambiental, socioeconômico, entre outros), devem atender às necessidades sociais, ambientais, econômicas, da Administração Pública e de segurança jurídica da sociedade, cujo uso é referência básica para qualquer atividade de sistemas ou representações geoespaciais do município.

Para a reestruturação cadastral (ÁGUILA E ERBA, 2005) devem ser seguidos alguns princípios básicos como manter adequada uma relação de custo-benefício, levantar somente os dados condizentes com o objetivo do projeto, verificar a qualidade dos dados, não confundir qualidade com precisão e aproveitar racionalmente a tecnologia disponível para execução do projeto.

No que tange à qualidade da informação cadastral gerada, apresentam-se alguns métodos:

- Precisão posicional: visa à acurácia métrica pela verificação dos dados geométricos;
- Posição temática: verifica a qualidade dos atributos numéricos associados a cada parcela, analisando o uso que se dá à informação e influência do erro; correspondência entre as bases cartográfica e alfanumérica e a realidade, etc.;
- Confiabilidade: é estimada pela relação entre número de dados errôneos verificados e o total de dados existentes;
- Completitude: mede a relação de dados existentes frente aos que deveriam ser levantados, de acordo com objetivo de cada projeto cadastral;

- Continuidade espacial: necessária para obter uma cobertura total da área municipal, tratando o cadastro como um conjunto de células e não somente visando à parcela individual;
- Continuidade temporal: se consegue com um bom registro dos dados, com procedimentos informatizados, que mantenham os dados atualizados;
- Segurança: deve garantir a integridade dos dados cartográficos e alfanuméricos no sistema cadastral;
- Disponibilidade: os dados cadastrais devem ser públicos, respeitadas as especificidades legislativas de cada local.

Para maior acuidade do processo de levantamento de detalhes que irão compor o Cadastro Técnico Multifinalitário, bem como para que se possa proceder à atualização das informações cadastradas, o Artigo 21 da Portaria Ministerial Nº511/2009 recomenda este cadastro territorial deve ser modelado de forma a atender às necessidades dos diferentes usuários, atuais ou potenciais, com base em um sistema de referência único e um identificador único e estável para cada parcela. Para a referida Portaria, considera-se identificador único e estável aquele que, uma vez atribuído a uma parcela, não pode ser reutilizado para a identificação de qualquer outra unidade cadastral.

Nestes termos, acrescenta-se, a necessidade de implantação de uma rede de referência cadastral municipal, nos moldes da NBR 14.166 (ABNT, 1998), quando define que a implantação de redes cadastrais municipais permite uma normatização dos levantamentos topográficos no município, o que facilita a organização e padronização de todos os geodados a serem gerados. Segundo esta normativa,

todos os procedimentos a serem normalizados referentes às alterações do sistema viário, às obras de arte, às obras de infraestrutura empreendidas pelo Poder Público e por suas concessionárias, ao parcelamento do solo, às alterações das edificações e à sistematização de todos os levantamentos topográficos, no âmbito municipal, devem estar vinculadas à utilização obrigatória dos pontos da Rede de Referência Cadastral e prever a criação de novos pontos,

de maneira que a aplicação contínua destes conduza ao seu adensamento e à incorporação dos seus elementos topográficos aos documentos cartográficos do Sistema Cartográfico Municipal, visando as suas atualizações, tanto nas cartas topográficas, como nas plantas topográficas, porém sempre compatíveis com a escala de representação. (ABNT: 1998, pg10).

Para Águila e Erba (2005), os cadastros territoriais devem ser periodicamente revistos, pois a sua desatualização pode dar-se pela modificação na forma geométrica da parcela, pela troca de titularidade das parcelas, pelas construções de edificações, pela mudança de valor da parcela, pelas melhorias e novas obras na benfeitoria, etc. Somado a isso, existe uma tendência da estrutura cadastral tornar-se obsoleta diante dos avanços tecnológicos da área de geoinformação.

## 2.3 MODELAGEM DE SISTEMA AMBIENTAL

### 2.3.1 Ferramentas computacionais de análise espacial

Geoprocessamento (VENIGALLA, 2007; SILVA, 2005) pode ser definido como processo de análise espacial que utiliza técnicas computacionais para o tratamento de informações geográficas. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um sistema computacional que pode armazenar dados geograficamente referenciados, com informação alfanumérica a eles associados, permitindo a visualização através de mapas para fins multifinalitários, não-exclusivos, para um conjunto particular de soluções. Os SIGs possuem algumas características que os diferem das demais ferramentas de análise espacial, a citar:

- Permite criar o modelo da área geográfica com o nível de detalhe necessário para estudar, analisar e tomar decisões sobre o território; trabalhar com dados geográficos melhor do que qualquer outra ferramenta territorial, pois integra dados de diferentes fontes, estruturas e formatos;
- Tem características específicas para resolver os problemas de projeções e coordenadas do mapa, armazenar informações descritivas (atributos);

- Seus metadados são capazes de trabalhar com diferentes níveis de detalhe da informação geográfica na escala de análise (que é conhecida como generalização cartográfica) e tem recursos profissionais para produção cartográfica;
- Possibilita a exploração e visualização de dados geográficos para realizar análises espaciais;
- Fornecem análise multitemporal de dados geográficos, criando produtos de informação de extraordinária qualidade;
- Possibilitam e facilitam enormemente o trabalho multidisciplinar e de diversas áreas, servindo banco de dados geográficos com acesso a multiusuários.

Banco de dados (CIAMPAGNA, 2007) é a vinculação da informação alfanumérica à gráfica, processo denominado de "geocodificação", residindo num dos elementos essenciais que definem um SIG. A sua principal finalidade é servir a um ou mais aplicativos, da melhor maneira possível, onde os dados são armazenados de forma independente e bem definidos para incluir novos elementos, e possibilitam remover ou modificar os dados armazenados. Assim, um sistema de banco de dados é basicamente um sistema informatizado, cujo objetivo global é manter a informação e torná-la disponível mediante solicitação.

O modelo de dados (CIAMPAGNA, 2007) é um conjunto de estruturas lógicas que permitem ao usuário descrever os dados armazenados, juntamente com um conjunto de operações para manipular esses dados. Já, a arquitetura de banco de dados é o nome das diferentes formas de organizar e visualizar os dados, e sua escolha deve ser adequada para representar as relações mais complicadas.

Cada vez mais os geodados tornam-se uma informação essencial na tomada de decisões, pois os problemas tornam-se mais complexos e é imprescindível a sua correta localização visando a sua mitigação. Neste sentido, constitui-se num moderno instrumento de gestão territorial aplicado a projetos que exijam a resolução de problemas da realidade e necessidade de informação geográfica. O SIG oferece uma série de utensílios que facilitam a realização de várias tarefas que permitem a realização de análise de alto valor, análises

espaciais complexas, integrando informações de diversas fontes de banco de dados georreferenciados.

A difusão dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) está diretamente relacionada ao desenvolvimento da informática, quando permitiu que os desenhos analógicos pudessem ser produzidos no computador, desencadeando, desta forma, uma nova modalidade de mapeamento automatizado. Com isso, a cartografia passou a ser digital e o banco de dados tornou-se descritivo e georreferenciado, caracterizando-se como um conjunto de ferramentas, programas e equipamentos orientados a armazenar dados espaciais.

A complexidade e a dimensão dos procedimentos envolvidos nos estudos ambientais fez com que os SIGs auxiliassem as análises complexas (SPORL, 2007; SILVA, 2005), a partir da integração de representações de dados espaciais. Portanto, são tecnologias para a investigação dos fenômenos ambientais, que combinam os avanços tecnológicos da cartografia, banco de dados automatizados, sensoriamento remoto e modelagem; são conjuntos de programas computacionais utilizados para armazenar, manipular e gerenciar dados geográficos, com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies.

A grande aplicabilidade desses sistemas (VENIGALLA, 2007; SILVA, 2005), refere-se à possibilidade de manipulação de geodados para fins diversos, entre os quais estão os processos de análise ambiental, de planejamento de uso da terra, de planejamento de uso de recursos hídricos, bem como quando usados por governos municipais para uma variedade de serviços (receitas, arquivamento, armazenamento e manipulação de informação, etc.). De uma maneira geral, a introdução do SIG é mais prevalente na realização de tarefas administrativas de conduzir análises de engenharia, planejamento e gestão, uma vez que muitas destas rotinas são especializadas e específicas para as jurisdições locais.

Neste sentido, os SIGs (SPORL, 2007; SILVA, 2005) constituem-se numa ferramenta importante para a realização de projetos que necessitam de processamentos rápidos e eficientes, de grandes bases de dados, como os de gestão territorial. Por haver a manipulação de muitas informações de dados vetoriais e digitais do meio físico, biótico e socioeconômico, que servirão de base para a geração de produtos de análises sobre o território, a sistematização e automatização das informações permite maior agilidade na tomada de decisão.

Para Silva (2005), os SIGs apresentam duas características principais: (i) inserir e integrar em uma base de dados única informações

espaciais obtidas de dados cartográficos, censitários, cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos da parcela e; (ii) oferecer mecanismos para combinar os vários níveis de informação, por meio de operações de manipulação e análise, bem como consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

É comum verificar (VENIGALLA, 2007; D'ALGE, 2007) departamentos de engenharia e secretarias municipais que fazem uso de SIG com a combinação de softwares especializados, para atender às necessidades de estudos sobre o território local. Nestes termos, a chave para o sucesso de um SIG é sua capacidade de poder representar o mundo de forma exata, o que requer acesso eficiente a bases de dados e o uso de modelos de dados exatos. Por isso, a informação sobre a qualidade dos dados é importante, pois será ela que responderá pela exatidão da base de dados espaciais.

### 2.3.2 Modelagem Cartográfica

Modelagem Cartográfica (D'ALGE (2007), SPORL (2007) usa a tecnologia de SIG para apresentar soluções claras e consistentes de mapeamentos destinados a várias aplicações. Este mapeamento compreende modelos e representações cartográficas, que busca decompor tarefas de processamento em componentes elementares, numa tentativa de generalizar, facilitar e padronizar o uso de SIG.

A estrutura básica para a modelagem cartográfica são as camadas ou os planos de informação (*layers*), que são mapas que exibem uma característica específica da área de estudo: um *layer* pode conter informação sobre a declividade da parcela; outro, apresentar o tipo de vegetação da região; outro, as parcelas de um município; e num outro, representar a qualidade da água das represas que abastecem uma cidade, etc. Cada *layer* recebe uma denominação que a identifica e possui uma relação com a categoria que representa e, ainda, uma orientação que amarra o sistema de referência do plano de informação ao norte geográfico; e zonas ou regiões definidas pelo conjunto de dados que pertencem às classes temáticas do plano de informação. Cada zona, por sua vez, é descrita por um rótulo, um valor e pelas posições ocupadas em relação ao sistema de referência do plano de informação.

A modelagem cartográfica (VENIGALLA, 2007; SILVA, 2005) transforma os dados através de operações que se baseiam na caracterização de posições individuais, com respeito a certa vizinhança ou de posições que se relacionam a zonas ou regiões. As operações que

se baseiam em posições individuais podem gerar novos valores em função dos valores existentes num único plano de informação ou em dois ou mais planos de informação. Destacam-se alguns exemplos de operações baseadas em valores de um único plano de informação: reclassificação, máximos e mínimos locais, produtos ou quocientes locais e operações trigonométricas locais; e algumas operações envolvem dois ou mais planos de informação: combinação local, maioria ou minoria local, diferença local e média local.

### 2.3.3 Modelagem de Sistemas

Modelagem de sistemas (POLLONI, 2000; FELGUEIRAS, 2001) parte da prototipação uma ideia de forma concreta, ferramental, com o objetivo de permitir que questionamentos e análises sejam feitos graças à visualização do produto. Toda prototipação de um projeto, ou modelagem de sistema, deve conter as características do problema e as necessidades para sua solução, evoluindo e obtendo forma para gerar novas ideias e realimentando, com isso, as ferramentas de análise. Este tipo de modelagem deve ser aplicado a projetos de pequeno e médio portes e que não envolvam muitos usuários, tendo como principais requisitos para a prototipação, entre outros, um ambiente de fácil acesso em teleprocessamento, um editor de tela de fácil especificação de atributos de campos, um gerador de relatórios, um gerador de processos, uma infraestrutura de manuseio de dados e uma linguagem de quarta geração.

A modelagem (SILVA, 2005; FELGUEIRAS, 2001) deve considerar que os processos da natureza resultam de interações espaços-temporais complexas entre os diversos elementos que os compõem. No modelo matemático de um processo, as propriedades ambientais são tratadas como variáveis do modelo, enquanto que suas inter-relações são representadas por operações aritméticas ou lógicas. Essas estruturas representam digitalmente o comportamento do atributo no espaço-tempo e são usadas diretamente pelos modelos computacionais.

Ao encontro da simplicidade da programação de softwares, destaca-se a Programação Orientada ao Objeto (POO), a qual se baseia na ideia de que toda estrutura de dados utilizada em um programa deve estar intimamente associada às operações que realizam seu acesso, e vice-versa, criando mecanismos para sistematizar o desenvolvimento dos pequenos módulos de software independentes e componíveis. Neste sentido, a Programação Modular, frequentemente chamada de design *bottom-up*, surgiu com o intuito de resolver as deficiências da

Programação Estruturada. Ao invés de iniciar com o problema principal e decompô-lo ao nível de rotinas, a Programação Modular encoraja a criação de pequenos módulos de software independentes e componíveis. A solução de um determinado problema pode ser resolvida juntando-se os pequenos módulos de software, de forma a obter pedaços cada vez maiores até que o problema seja resolvido.

Polloni (2000) acrescenta que a Modularização foi um avanço na abstração do problema, já que a generalização permite que a solução dada a um problema seja mais facilmente empregada em outros, possibilitando, com isso, um maior grau de reutilização do código escrito. Este paradigma foi o primeiro passo para alcançar a Programação Orientada ao Objeto (POO), do qual se salientam os seguintes conceitos:

- **Objetos:** reúne diversas operações e um conjunto de dados utilizado por essas operações e é composto por uma coleção de dados privados e um conjunto de métodos que atuam sobre esses dados;
- **Atributo:** é uma característica comum aos objetos descritos pela classe; cada atributo está associado a uma ou mais variáveis;
- **Métodos:** é formado por uma interface e sua complementação, a qual descreve as características externas do método, como seu nome, os tipos de parâmetros e tipos de valores retornados;
- **Classe:** todos os objetos criados a partir de uma mesma classe vão compartilhar as características por ela descritas, tais como a estruturação de dados privados e a implementação dos métodos. Em função desse compartilhamento, cada objeto é uma instância de uma classe;
- **Protocolo:** é um conjunto de métodos de uma classe. Todas as instâncias de uma mesma classe devem ser capazes de executar as mesmas tarefas de acordo com a mesma implementação. Esse conjunto de serviços é chamado de protocolo;
- **Variáveis de instância:** são os elementos que compõem a coleção de dados privados de cada objeto. Cada objeto apresenta valores armazenados em suas variáveis de instância - dois objetos não são iguais se armazenarem o mesmo conjunto

de valores, mas são na verdade, objetos diferentes com o mesmo estado interno;

- Herança: constitui-se em todas as abstrações definidas para a classe genérica que é herdada por todas as classes dos subconjuntos;

De uma maneira geral, a modelagem de sistemas compreende três fases (POLLONI, 2000; FELGUEIRAS, 2001; SILVA, 2005): projeto conceitual, projeto lógico e projeto físico. O modelo conceitual é uma descrição de alto nível da estrutura do banco de dados, independente do software. Seu propósito é descrever o conteúdo da estrutura do banco de dados, a partir da visão de seu criador, e não as estruturas de armazenamento que serão requeridas para manejar a informação.

O modelo lógico visa à descrição da estrutura do banco de dados que pode ser acessada por um Software Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Os modelos lógicos computam um atributo de saída, resultado do modelo, pela aplicação de regras lógicas simples sobre os atributos de entrada; levam em conta algumas limitações e programam recursos como adequação de padrão e nomenclatura e definem as chaves primárias e estrangeiras. Este modelo deve ser criado considerando os exemplos de modelagem de dados criados no modelo conceitual.

No modelo físico, executa-se a modelagem física do modelo de banco de dados, ponderando as limitações impostas pelo SGBD escolhido e devendo ser criado com base nos exemplos de modelagem de dados produzidos no modelo lógico, ou seja, pelos requisitos não funcionais dos programas que acessam os dados.

Os modelos computacionais simples (FELGUEIRAS, 2001; SPORL, 2007) são executados diretamente nos SIGs, através de operações básicas, lógicas e aritméticas, contidas nos seus módulos de análise ou de álgebra de dados espaciais. Já os modelos complexos são muitas vezes executados fora do ambiente SIG, por sistemas de modelagem específicos. Nestes casos, os SIGs são usados como base de armazenamento de dados espaciais e, também, como ferramentas de visualização para os dados de entrada e de saída dos modelos.

Para maior aproximação da realidade, a modelagem deve considerar que os processos da natureza resultam de interações espaço-temporais complexas entre os diversos elementos que os compõem, ou seja, as propriedades ambientais. No modelo matemático de um processo, as propriedades ambientais são tratadas como variáveis do

modelo enquanto que suas inter-relações são representadas por operações aritméticas ou lógicas.

Com base nos trabalhos avaliados durante a pesquisa bibliográfica, constatou-se que, independente do tipo, a confecção de uma modelagem de sistema inclui, frequentemente, as seguintes fases:

- a. 1ª fase - Reconhecer e delimitar o problema de interesse, criando o diagrama conceitual para visualizar as interações entre os componentes;
- b. 2ª fase - Escolher a estrutura quantitativa geral, selecionando as formas funcionais das equações e a unidade básica de tempo, codificando-as no computador para a realização das simulações. Estas estruturas podem ser equações diferenciais, matriz algébrica, ou modelos de compartimentos;
- c. 3ª fase - Observar a validade do modelo a fim de confirmar se este é adequado para satisfazer os objetivos propostos pelo projeto. Nesta fase, são executadas tarefas, como:
  - Análise de sensibilidade: mede-se a sensibilidade dos parâmetros, isto é, em que medida os parâmetros modificam os resultados do modelo;
  - Verificação - calibração: descobre-se que valores minimizam diferença entre os dados observados e os calculados pelo modelo;
  - Validação: é o teste que o modelador fará para saber se os parâmetros encontrados na calibração são válidos para outros períodos do mesmo sistema.

A resolução de um problema exige a sua modelagem, para possibilitar a previsão do comportamento das variáveis envolvidas, a representação de fenômenos e o aprendizado de como controlar esses fenômenos. Na construção de um modelo deve-se maximizar sua utilidade e para isso, três aspectos básicos devem ser considerados: a complexidade do modelo, a credibilidade dos resultados e o grau de consideração das incertezas.

A incerteza desempenha papel fundamental na utilidade de um modelo, por exercer influência direta sobre os demais aspectos. Em

outras palavras, um maior grau de incerteza na modelagem reduz a complexidade quanto ao raciocínio e ao processamento de informações, aumenta a credibilidade e, conseqüentemente, aumenta a utilidade do sistema.

### **2.3.4 Modelagem de Sistemas Ambientais**

Modelagem de Sistemas Ambientais (CHRISTOFOLETTI, 1999; SPORL, 2007) constitui-se num procedimento teórico envolvendo um conjunto de técnicas com a finalidade de compor um quadro simplificado e inteligível do mundo, a partir da abstração do mundo real e com base em uma hipótese científica que necessita ser avaliada. Enquadra-se no contexto abrangente da análise espacial, uma vez que a obtenção e análise dos dados georreferenciados absorve técnicas geoestatísticas, interligando-se com o uso e interpretação de geoinformações. Neste processo, executa quatro funções das análises espaciais: entrada de dados; armazenagem, recuperação e manejo do banco de dados; análise dos dados; e apresentação de resultados.

Sporl (2007) afirma que os modelos ambientais são representações criadas para simular fenômenos ou processos do mundo real; são simplificações da realidade para facilitar a descrição, a compreensão do funcionamento atual e do desempenho futuro do sistema. Isto significa que os modelos ambientais são usados para aumentar o conhecimento sobre um processo, prever valores ou comportamentos em áreas não observadas e comprovar, ou não, hipóteses feitas sobre processos.

Estes modelos variam de equações empíricas simples (FELGUEIRAS, 2001; SPORL, 2007), tais como, equações de regressão linear, até conjuntos de equações diferenciais complexas derivadas dos fundamentos da física. Modelos matemáticos, altimétricos e lógicos que buscam representar propriedades e processos do meio físico natural, têm sido complementados nos SIGs, com o objetivo de facilitar o seu estudo e compreensão para que se possa atuar no controle sobre o meio ambiente.

A Modelagem de Sistema Ambiental (CHRISTOFOLETTI, 1999, VENIGALLA, 2007; SPORL, 2007) envolve o reconhecimento de que, dentro de determinada amplitude de dados de observação, existem certas partes componentes significativas dos sistemas que podem ser identificadas e analisadas pelo emprego de um projeto experimental adequado. A modelagem, como um procedimento técnico

da abordagem teórica visa atender requisitos envolvidos nas diretrizes metodológicas da pesquisa científica.

O passo inicial para a criação de um conjunto de signos visuais para modelagem de sistemas ambientais é o estabelecimento claro dos conceitos ambientais e terminologias utilizadas no sistema, bem como um conjunto de premissas de desenho e projeto, às quais todo o conjunto de signos deve se enquadrar. Após essa etapa, parte-se para a representação de diversas modalidades de visualização, como os impactos ambientais, os efeitos decorrentes desses impactos, as ações causais e corretivas e os mecanismos de controle. É nessa fase que ocorre o apontamento das características marcantes de cada agrupamento. Por fim, ocorrem os testes de viabilidade que pretendem identificar e isolar os erros, para dar legitimidade, coerência e validarem a aplicabilidade do modelo de sistema criado.

Os modelos de simulação ambiental fornecem diagnósticos e saídas preditivas, que podem ser combinados com dados socioeconômicos para avaliação de riscos ambientais regionais e locais ou decisões relacionadas com o gerenciamento de recursos naturais. Neste contexto, modelagem de sistema ambiental pode ser considerada como um instrumento metodológico de pesquisa científica, tendo em vista que parte de um problema real, expresso por uma hipótese científica, formula teste para a sua solução e contribui, dessa forma, na construção do conhecimento.

### **2.3.5 Modelo UML - GeoFrame**

A modelagem de dados é uma ferramenta conceitual que auxilia na organização, formalização e na padronização da representação de objetos do mundo real. O modelo de dados é, portanto, um conjunto de conceitos usados para descrever a estrutura e as operações de um banco de dados, com o objetivo de obter uma organização da base de informações. A modelagem de dados é um passo importante dentro de uma metodologia de sistemas de informações geográficas onde a realidade do sistema é modelada, independente de plataforma.

O processo de desenvolvimento de um banco de dados (LISBOA-FILHO, 2001) está intimamente relacionado ao ciclo de vida do desenvolvimento de sistema, utilizando-se modelos de dados em diferentes níveis de abstração, iniciando por modelos de alto nível de abstração e refinando-se o modelo até que sejam incorporados detalhes específicos, relacionados ao armazenamento dos dados. O projeto de

banco de dados, ainda segundo o referido autor, possui três fases e seus respectivos produtos:

- **Modelo Conceitual:** nesta fase é elaborado o esquema conceitual do banco de dados, onde são utilizados modelos semânticos que empregam construtores de abstração de alto nível para descrever os requisitos de dados das aplicações. São utilizadas linguagens (modelos) bastante simples, que facilitam a comunicação e o entendimento entre usuários e projetistas. São identificadas e definidas quais as entidades que serão representadas no banco de dados, suas estruturas (atributos) e os relacionamentos existentes entre elas. No projeto conceitual não são considerados aspectos sobre o sistema de computação (software/hardware) que será utilizado;
- **Modelo Lógico:** nesta fase é elaborado o esquema lógico do banco de dados com base no tipo de modelo que será utilizado. O esquema lógico independe do software a ser usado, mas é dependente de um modelo de dados. São gerados a partir da aplicação de regras de transformação dos construtores de abstração utilizados no esquema conceitual em elementos de representação de dados de um dos modelos de banco de dados;
- **Projeto Físico:** Define os aspectos de implementação física do banco de dados como, por exemplo, estruturas de armazenamento, caminhos de acesso, particionamento e agrupamento. Estão diretamente relacionados a um banco de dados específico e permitem, ao projetista, planejar aspectos ligados à eficiência do sistema de banco de dados.

A modelagem conceitual, objeto de interesse desta tese, é sempre feita com base em algum formalismo conceitual (ex.: Entidade-Relacionamento, Orientação a Objetos), independente do nível de abstração empregado. O resultado da modelagem, denominado esquema conceitual, é apresentado através de uma linguagem formal de descrição, que possui uma sintaxe e uma notação gráfica.

Uma das formas de representação deste modelo conceitual de banco de dados é o modelo UML-GeoFrame (*Unified Modeling*

*Language*<sup>8</sup> com base no framework GeoFrame). Esta solução possibilita a obtenção de esquemas conceituais de dados numa linguagem bastante clara e, portanto, de fácil entendimento por parte dos usuários.

Segundo Lisboa Filho (1999), GeoFrame pode ser considerado como um framework conceitual que fornece um diagrama de classes básicas para auxiliar o projetista nos primeiros passos da modelagem conceitual de dados de uma nova aplicação de SIG. O perfil UML denominado GeoProfile baseia-se em uma proposta para integrar as características dos principais modelos conceituais de dados geográficos. Assim, o GeoProfile não é um novo modelo, mas sim uma compilação e integração dos construtores de específico Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Os mecanismos de abstração e os respectivos elementos construtores da linguagem UML, que são utilizados na abordagem UML-GeoFrame (LISBOA-FILHO, 2001), podem ser resumidos a seguir:

- **Classificação:** Nos modelos orientados a objetos, um fenômeno de interesse da aplicação é representado como um objeto, o qual possui uma estrutura, capaz de armazenar suas características (atributos) e um comportamento, descrito pelo conjunto de operações que podem ser realizadas com o objeto. Objetos semelhantes são modelados através da definição de uma classe, a qual especifica um conjunto de atributos que descrevem a estrutura e um conjunto de métodos (ou operações) que definem o comportamento dos objetos definidos pela classe;
- **Instanciação:** Um objeto pertencente a uma classe é dito ser uma instância desta classe;
- **Generalização:** Classes semelhantes podem ser agrupadas e descritas de forma generalizada. Neste caso, as propriedades da classe genérica (superclasse), ou seja, atributos, métodos e

---

<sup>8</sup> A UML (*Unified Modeling Language*) é uma linguagem para especificação, principalmente, de sistemas complexos de software. Entretanto, é suficientemente expressiva para modelar inclusive sistemas que não sejam de software. A universalização de seu uso demonstra seu potencial.

associações, são herdadas pelas classes que foram generalizadas (subclasses);

- **Especialização:** A especialização é o mecanismo inverso da generalização, no qual uma classe genérica (superclasse) pode ser especializada em uma ou mais classes específicas (subclasses), as quais herdam as propriedades da superclasse, além de novas propriedades poderem ser definidas;
- **Associação:** Representa os relacionamentos que podem haver entre objetos de diferentes classes. Multiplicidade é o nome dado à cardinalidade de uma associação;
- **Agregação:** Tipo especial de associação para representar relacionamentos entre objetos compostos e suas partes;
- **Composição:** Tipo especial de agregação na qual a existência do objeto composto (o todo) depende da existência dos objetos componentes (suas partes).

Além dos mecanismos de abstração relacionados anteriormente, a abordagem UML-GeoFrame utiliza dois elementos próprios da linguagem UML. São eles:

- **Pacote:** Usado para particionar um diagrama de classes através do agrupamento de elementos da linguagem UML;
- **Estereótipo:** Mecanismo de extensão dos construtores da linguagem UML. Permite que o projetista defina novos construtores e o utilize na elaboração de diagramas UML.

O UML-GeoFrame (LISBOA FILHO e IOCHPE, 1999) permite construir um esquema conceitual de dados geográficos que inclui, por exemplo, a modelagem dos aspectos espaciais da informação geográfica e a diferenciação entre objetos convencionais e objetos/campos geográficos. A formulação desse conceito, foi baseado nas regras do formalismo da orientação a objetos utilizando a notação gráfica do diagrama de classes da UML (Unified Modeling Language), possuindo as seguintes classes:

- i. Tema e região Geográfica;

- ii. Objeto Não Geográfico;
- iii. Fenômeno Geográfico;
- iv. Objeto Geográfico;
- v. Campo Geográfico.

Além disso, no UML-GeoFrame podem ter associações entre as entidades no diagrama, permitindo especificar as restrições de integridade. Tais relações dividem-se em três categorias:

- i) Semântico: complementam a descrição do conhecimento a respeito;
- ii) dos aspectos; descritivos do fenômeno;
- iii) Espacial: estabelecem associações entre as localizações dos fenômenos;
- iv) Temporal: modelam os aspectos temporais.

Diferente de outros modelos que criaram novos tipos de relação para os relacionamentos espaciais (VIDAL FILHO, 2013), o UML-GeoFrame utiliza somente os definidos pela UML: associação, especialização, agregação e composição. Para evitar a sobrecarga visual do modelo com muitas classes e associações o GeoFrame implementa um mecanismo de simplificação de esquemas denominado estereótipos. Estes estereótipos são utilizados para substituir os relacionamentos de generalização e associação entre as classes do domínio e as classes do GeoFrame.

Como instrumento de reutilização, um framework não necessita estar implementado em uma linguagem de programação para fornecer a solução parcial a uma família de problemas. O framework GeoFrame foi elaborado sob esse enfoque mais genérico, onde o mesmo expressa a ideia de um projeto conceitual parcial para uma família de aplicações geográficas.

Os metadados geoespaciais (LISBOA FILHO ET AL, 2013) podem conter informações tais como o criador do dado, a descrição da qualidade dos dados, o sistema geodésico de referência utilizado, dentre outras características dos dados e serviços geográficos ou ainda, do próprio metadado. Um dos padrões de metadados mais utilizado e difundido em diversas áreas do conhecimento é o Dublin Core (DUBLIN CORE, 2011), Devido a sua simplicidade (contém apenas 15 elementos) e de sua ampla aplicação (não se limita a dados geográficos), este padrão está sendo aceito por diversas organizações do setor público e privado. Muitas organizações têm utilizado este padrão como um núcleo convergente para conversão entre padrões. Neste sentido, o padrão Dublin Core trabalha com quatro níveis de interoperabilidade:

- Definições de termos compartilhados: vocabulários compartilhados definidos na linguagem natural;
- Interoperabilidade semântica formal: vocabulários compartilhados baseados em semânticas formais;
- Interoperabilidade sintática do conjunto de descrição: vocabulários formais compartilhados em registros intercambiáveis;
- Perfil de interoperabilidade do conjunto de descrição: vocabulários formais compartilhados e restrições em registros.

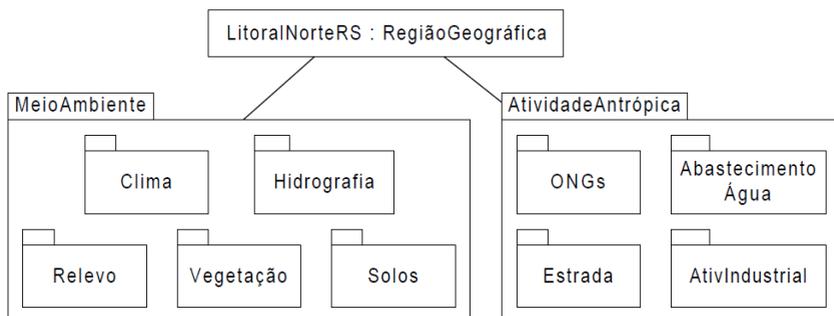
O processo de modelagem conceitual, com base na abordagem UML-GeoFrame envolve três etapas:

*A. Passo 1: identificar temas e sub-temas para cada área geográfica*

Uma das primeiras escolhas a ser realizada, no desenvolvimento de uma nova aplicação de SIG, é a escolha da área geográfica para a qual os dados serão coletados e analisados. A seguir, partindo-se dos objetivos iniciais da nova aplicação, deve ser feita a identificação dos principais temas para os quais os dados serão coletados e mantidos no banco de dados geográfico.

Na abordagem UML-GeoFrame, temas são representados através do construtor Pacote da linguagem UML. Os diversos temas identificados na aplicação são modelados através da elaboração de um diagrama hierárquico de temas para cada região geográfica da aplicação.

Figura 1 – Identificação da Região Geográfica no Modelo UML - GeoFrame.



Fonte: LISBOA-FILHO, 2001.

*B. Passo 2: para cada tema, elaborar o sub-diagrama de classes. Associar classes de diferentes temas:*

A partir da análise dos requisitos da aplicação, um diagrama de classe deve ser elaborado para cada tema especificado. Com base no diagrama de classes do framework GeoFrame, as classes da aplicação devem ser modeladas como subclasses de uma das classes Objeto-geográfico, Campo-geográfico Ou Objeto-não-geográfico. O problema que ocorre é o surgimento de um grande número de relacionamentos de especialização entre as diversas classes da aplicação e estas três classes do GeoFrame. A solução proposta pela abordagem UML-GeoFrame é a substituição destes relacionamentos de especialização por estereótipos.

O primeiro conjunto de estereótipos (Fenômeno geográfico e Objeto convencional) é usado para diferenciar os dois principais tipos de objetos pertencentes a um banco de dados geográficos: (1) Fenômeno geográfico, que é especializado em Objeto geográfico (3) e Campo geográfico (=), segundo as duas formas de percepção dos fenômenos geográficos; (2) Objeto não geográfico, ou seja, objetos sem representação espacial são modelados de forma tradicional e são identificados através do estereótipo (4).

Figura 2 – Esteriótipos do Modelo UML-GeoFrame.

<i>Fenômeno geográfico e Objeto convencional</i>	<i>Componente espacial de objetos geográficos</i>	<i>Componente espacial de campos geográficos</i>
 Objeto geográfico	 Ponto	 Pontos irregulares
 Campo geográfico	 Linha	 Grade de pontos
 Objeto não geográfico	 Polígono	 Polígonos adjacentes
	 Obj. espacial complexo	 Isolinhas
<i>&lt;&lt;função&gt;&gt; função categórica</i>		 Grade de células
		 TIN

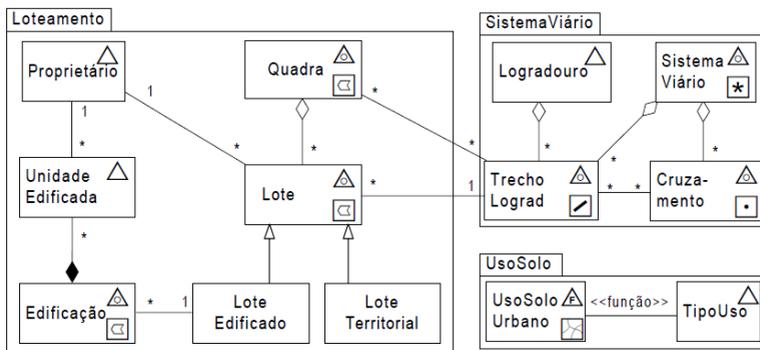
Fonte: LISBOA-FILHO, 2001.

### *C. Passo 3: Modelar o componente espacial para cada fenômeno geográfico identificado:*

O terceiro passo, que pode ser executado simultaneamente ao segundo passo, implica na especificação dos possíveis tipos de representação espacial dos fenômenos geográficos. De acordo com o diagrama de classes do GeoFrame, o componente espacial dos campos e objetos geográficos é modelado através de associações (Representa) entre as classes da aplicação e as subclasses de Representação-campo e Objeto-espacial, respectivamente. Novamente, a fim de evitar a poluição visual do diagrama de classes, estas associações são substituídas por estereótipos.

O segundo e o terceiro conjuntos de estereótipos apresentados na figura anterior (Componente espacial de objetos geográficos e Componente espacial de campos geográficos) são usados para a modelagem do componente espacial de fenômenos segundo as visões de objeto e de campo, respectivamente. A existência de múltiplas representações é modelada através da combinação de dois ou mais estereótipos em uma mesma classe. Por último, o estereótipo <<função>> é usado para caracterizar um tipo especial de associação que ocorre quando da modelagem de campos categóricos. Numa estrutura de cobertura categórica o espaço é classificado em categorias mutuamente exclusivas, ou seja, uma variável possui um valor do tipo categoria em todos os pontos dentro de uma região.

Figura 3 – Resultado da Combinação entre componente espacial e elemento geográfico, segundo o Modelo UML-GeoFrame.



Fonte: LISBOA-FILHO, 2001.

### 2.3.6 Matriz AHP - Analytic Hierarchy Process

Para Fosberg et al. (2005), a Matriz AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é um processo de tomada de decisão baseado na comparação de pares de critérios, seguido pela aplicação de um processo para cálculo da importância relativa de cada critério. Em seguida, as alternativas são pontuadas, mais uma vez usando a comparação de pares, contra os critérios para determinar o melhor candidato geral.

O aspecto facilitador deve ser progressivamente explorado com vistas à otimização das análises de campo, à diminuição do tempo de mapeamento, bem como ser de utilidade para proporcionar meios de redução do critério analítico subjetivo das avaliações ambientais, gerando respostas representativas de feições ambientais por meio de algoritmos, modelos empíricos, modelos espaciais, ou de modelos "Black box", previamente definidos. Isto se dá pela necessidade de utilização de técnicas digitais e a integração de dados espaciais em SIG, as quais proporcionam um leque de possibilidades de tratamento e processamento de dados georreferenciados, em ambientes de geoprocessamento, ainda, carente de exploração em sua totalidade e potencialidade integral.

Os Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão (HENING E BUCHANAN, 2004; POMPERMAYER, 2007) permitem avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros. Sua aplicação é apropriada para comparar alternativas de projetos, políticas e cursos de ação e também para analisar projetos específicos, identificando

seu grau de impacto global, as ações mais eficazes e as que devem ser modificadas. O desafio é identificar, entre critérios conhecidos ou implícitos, quais são relevantes para o problema de decisão.

Tendo em vista esta complexidade de entrelaçamento de variáveis, acaba sendo necessária a adoção de métodos multicritérios para explicitar as feições de interesse (POMPERMAYER, 2007; SOARES, 2003; MARTINS ET AL, 2013). Nestes termos, a metodologia de análise multicriterial, por processos hierárquicos, denominada AHP é uma excelente alternativa para identificar áreas de interesse com base em diferentes conjuntos de dados, advindos de diferentes fontes.

Para a tomada de decisão (FOSBERG ET AL., 2005; VILAS BOAS, 2006), são utilizadas inúmeras estratégias de apoio, que com o auxílio das ferramentas digitais disponíveis, que podem fornecer modelos que comportem informações relevantes em um modelo compreensível. O crescimento populacional, e as mudanças no uso da terra promovem uma complexidade nos contextos decisórios, pois estes lidam com conceitos de valores, objetivos, e relações de poder.

Desta forma, para a análise a ser realizada pelos gestores, que são defrontados com conflitos de interesses e situações complexas, onde a tomada de decisão atinge um critério mais subjetivo, torna-se necessária à utilização de ferramentas que atenuem esse caráter, auxiliando no processo decisório. A incorporação de aspectos intangíveis nas análises, e no processo de decisão, o qual não é mais limitado a simples análises de custo benefício, gerou a necessidade de criação de novas metodologias que atendam a essas demandas. Estes métodos são chamados Métodos Multicritérios de Análise de Decisão (MMAD), bastante utilizados em análises econômicas.

Uma matriz de decisão multicritérios com potencial de sintetizar estes aspectos, como a AHP - *Analytic Hierarchy Process*, permite a decomposição de um problema em múltiplos critérios. Este tipo de análise decisória é tido como uma forma de modelagem processual que engloba, além da expertise dos envolvidos, incorporando seus juízos de valores, promove a integração de fatores tanto objetivos quanto subjetivos, os quais são interconectados e inseparáveis (VILAS BOAS, 2006).

A análise multicriterial ainda atua no auxílio à estimação dos nexos de causalidade das alternativas consideradas, sendo que ao constatar-se os efeitos vinculados das ações projetadas é possível proceder uma tomada de decisão que se enquadre de forma assertiva aos

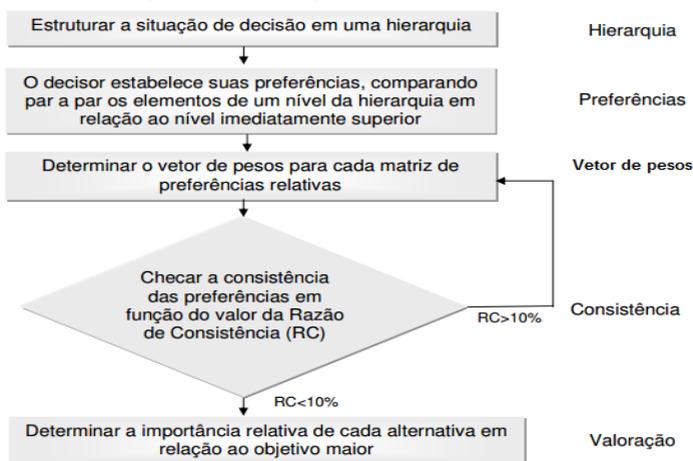
objetivos do projeto. Os fatores intrínsecos à análise multicritério que influenciam na obtenção de resultados são:

- Conjunto de ações consideradas;
- Qualidade dos dados;
- Escolha e estruturação dos critérios;
- Valores de ponderação atribuídos;
- Método de agregação utilizado;
- Participação dos diferentes atores.

A matriz AHP é um método multicritérios de análise de decisão baseado em métodos de agregação a um único critério de síntese, que define juízo de valor do decisor, que pode ser representado por uma função de utilidade ou de valor. A integração entre os parâmetros escolhidos é realizada utilizando-se modelos de integração aditivos, multiplicativos, ou outro conforme enquadramento do problema.

As preferências dos decisores atuam na análise do problema resultando na agregação dos juízos de valores destes, integrando-se estas variáveis relacionadas a um sistema de valor ou de utilidade para culminar dessa maneira, num processo decisório. Assim, a matriz AHP é um redutor de decisões complexas em um conjunto de decisões simples entre elementos da hierarquia de decisão. A síntese de resultados dessas comparações proporciona uma razão clara para a tomada de decisão.

Figura 4 – Fluxograma da Matriz AHP.



Fonte: Schmidt, 1995 in Vilas Boas, 2006.

Há, ainda, que se considerarem os atores do processo para consulta de conformidade de parâmetros, para que não hajam incompatibilidades entre os parâmetros estabelecidos com critérios estritamente técnicos, e as nuances subjetivas do processo decisório, ato em que é imprescindível o aproveitamento completo do potencial da equipe envolvida. Desta forma, deve ser aproveitadas as expertises dos profissionais para gerar um banco de dados conciso, e significativo, que poderá ser fácil, e continuamente alimentado e atualizado para o empreendimento em suas diversas fases, o que proporcionaria um retrato multitemporal das mudanças de cobertura e uso do solo, que configura uma questão sendo abordada com cada vez mais ênfase e premência, ao considerar-se as análises ambientais, e as ações dos gestores para tomada de decisão.

O Método AHP fornece um procedimento compreensivo e racional para estruturar um problema, para representar e quantificar seus elementos, para relacionar estes elementos com as metas globais e para avaliar soluções alternativas. A análise multicritérios (SOARES, 2003) é desenvolvida em etapas que, de modo geral, podem ser representadas da seguinte maneira:

- a. *Formulação do problema*: de um modo bastante simplista, corresponde, a saber, sobre o que se quer decidir;
- b. *Determinação de um conjunto de ações potenciais*: Os atores envolvidos na tomada de decisão devem constituir um conjunto de ações (alternativas) que atendam ao problema colocado;
- c. *Elaboração da uma família coerente de critérios*: Definição de um conjunto de critérios que permita avaliar os efeitos causados pela ação ao meio ambiente. Esta é uma tarefa longa, com sucessivas aproximações entre os objetivos desejados e a possibilidade de atendimento com os recursos financeiros, tempo e conhecimentos disponíveis.

Para a construção de critérios (POMPERMAYER, 2007; SOARES, 2003), normalmente são utilizados elementos estruturais denominados parâmetros e indicadores. Hierarquicamente, os parâmetros, que são dados mais diretos e simples (geralmente dados cardinais), estariam na base da estrutura de construção. Em nível intermediário, se encontrariam os indicadores, representando conjuntos de dados de natureza diferente agregados em uma característica mais

sintética (geralmente informações ordinais), seguidos em um nível superior pelos critérios:

- *Avaliação dos critérios*: esta etapa é, geralmente, formalizada através de uma matriz de avaliações ou tabela de performances, na qual as linhas correspondem às ações a avaliar e as colunas representam os respectivos critérios de avaliação previamente estabelecidos;
- *Determinação de pesos dos critérios e limites de discriminação*: Os pesos traduzem numericamente a importância relativa de cada critério. A ponderação de critérios pode ser realizada através de várias técnicas como: hierarquização de critérios, notação, distribuição de pesos, taxa de substituição, regressão múltipla, jogos de cartas, etc.;
- *Agregação dos critérios*: Consiste em associar, após o preenchimento da matriz de avaliação e segundo um modelo matemático definido, as avaliações dos diferentes critérios para cada ação. As ações serão em seguida comparadas entre si por um julgamento relativo do valor de cada ação.

O AHP converte os julgamentos em valores numéricos que podem ser processados e comparados sobre toda a extensão do problema. Um peso numérico, ou prioridade, é derivado para cada elemento da hierarquia, permitindo que elementos distintos e frequentemente incomensuráveis sejam comparados entre si de maneira racional e consistente. Esta potencialidade distingue o AHP de outros métodos de tomada de decisão.

Desde que estes números representam a habilidade relativa das alternativas de conseguir o objetivo da decisão, permitem uma consideração direta dos vários cursos de ação. De uma maneira geral, o método AHP é baseado em três princípios do pensamento analítico:

- *Construção de hierarquias*: No AHP o problema é decomposto em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo;
- *Estabelecer prioridades*: O ajuste das prioridades no AHP fundamenta-se na habilidade do ser humano de perceber o

relacionamento entre objetos e situações observadas, comparando pares à luz de um determinado foco ou critério (julgamentos paritários);

- Consistência lógica: Na AHP, é possível avaliar o modelo de priorização construído quanto a sua consistência.

As abordagens multicritérios apresentam, ainda, como vantagens, a construção de uma base para o diálogo entre analistas e decisores, que fazem uso de diversos pontos de vista comuns; a facilidade em incorporar incertezas aos dados sobre cada ponto de vista; interpretar cada alternativa como um acordo entre objetivos em conflito e a divisão do processo de construção do modelo em duas fases distintas – construção dos critérios de avaliação que serão usados no modelo e definição dos parâmetros que serão utilizados para agregação destes critérios para auxiliar a decisão.

## 2.4 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

### 2.4.1 Indicadores Ambientais

Indicadores ambientais (IBGE, 2008; REES AT. AL, 2008; REPETTI E DESTHIEUX, 2005) são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas através de diversas formas, tornam-se instrumentos essenciais para avaliação de processos ambientais, com vistas no desenvolvimento sustentável. As tendências atuais incluem o uso de indicadores para avaliar as consequências ecológicas das atividades humanas sobre o território, bem como a aplicação explícita no processo de regulamentação do uso do solo. Neste sentido, os indicadores ambientais consistem numa medida, índice ou modelo usado para estimar o estado atual e as futuras tendências num ambiente, juntamente com medidas de gestão para atingir as metas desejadas.

Os indicadores (IBGE, 2008; REPETTI E DESTHIEUX, 2005) devem considerar o sistema como um todo e não a soma de elementos individualizados e devem ser analisados no seu conjunto (KAYANO & CALDAS, 2001), pois valem mais pelo que apontam no todo, do que pelo seu valor absoluto ou seu exame particular. Esta característica holística os diferencia do tradicional quadro estado-resposta de pressão, pois os indicadores apresentam informação de cima para baixo, porque eles fornecem informações, ao invés de esperar o aparecimento da

mesma; estas são quantitativas e qualitativas, pois descrevem o sistema de linha de dados para informações sintéticas computadorizadas, tanto de entrada, e como de saída.

Rees et al. (2008) elencam quatro atributos que devem conter os indicadores ambientais, como natureza e necessidade, propriedade, indicador de quadros e gestão baseada nos ecossistemas. No que tange ao primeiro atributo, os autores destacam que, num contexto regulamentar, um indicador deve fornecer informações sobre o meio ambiente, de forma a permitir determinações sobre a necessidade de medidas mitigadoras e de compensação ambiental.

Sobre o segundo atributo - as propriedades a serem apresentadas pelo indicador ambiental – Rees et al. (2008) destacam:

- Capaz de transmitir informações que são sensíveis e significativas para a tomada de decisões (diretamente ligadas às questões de gestão e limites para as medidas adequadas em relação aos objetivos do ecossistema designado);
- Ligados a um quadro de resposta estressor-conceitual (com a capacidade de comunicar possíveis relações de causa e efeito);
- Capaz de medir a mudança ou a sua ausência, com confiança às influências de fatores;
- Ser altamente sensível e alertar antecipadamente os problemas potenciais;
- Ser aplicável sobre uma variedade de escalas espaciais e as condições (para apoio global, bem como comparações locais);
- Ser desejável operacionalmente (fácil de medir, com erro de medição reproduzível mínimo, o custo-benefício);
- Ser integrativa, ou seja, o indicador serve para fins múltiplos;
- Não-destrutivos (medida não causa dano ao ecossistema);
- Fácil de compreender e comunicar (não especialistas necessitam para agir sobre os resultados);

- Cientificamente e juridicamente defensável.

O terceiro atributo, indicador de quadros, refere-se ao fato de que a seleção de indicadores pode ser um desafio, tendo em vista o conjunto de variáveis existentes no ecossistema que ele objetiva caracterizar. Este processo pode ser auxiliado por um quadro de indicadores ou paradigmas que identifiquem a combinação certa para as necessidades específicas de gestão ambiental. O indicador de quadros também deve ser adaptável, para incorporar novos indicadores e estratégias que o processo envolve, tendo custo-efetivo para implementar e promover o apoio das múltiplas partes interessadas em seu uso.

A gestão baseada nos ecossistemas, o quarto atributo levantado por Rees et al. (2008), realiza um compromisso para caracterizar e monitorar o estado de todo o ecossistema, incluindo seres humanos, através de uma avaliação integrada. A utilização de indicadores no contexto da gestão baseada nos ecossistemas está se tornando cada vez mais aceita mundialmente, como uma abordagem para promover o uso sustentável. Engloba três classes de indicadores: a) ambientais, b) socioeconômico e c) governamentais.

De acordo com o Instituto Polis<sup>9</sup> os indicadores podem ser divididos em simples ou compostos. Os indicadores simples são, por natureza, autoexplicativos, já que descrevem imediatamente um determinado aspecto da realidade ou apresentam uma relação entre situações ou ações. Neste sentido, são excelentes para realizar avaliações setoriais, permitindo conclusões rápidas e objetivas.

Já, os indicadores compostos caracterizam-se por apresentar, de forma sintética, um conjunto de aspectos da realidade, agrupando, em um único número, vários indicadores simples, estabelecendo algum tipo de média entre eles. Para isso, é preciso definir uma forma de ponderação, ou seja, dizer que os indicadores terão importância diferenciada ("peso") para a determinação do resultado final. Para a avaliação da gestão, indicadores compostos são importantes porque permitem fazer comparações globais da situação do município e do desempenho da gestão.

Contudo, para que o indicador cumpra a finalidade para a qual é concebido (KAYANO & CALDAS, 2001; JOERING ET AL, 2009) ele

---

<sup>9</sup> Disponível em [http://www.polis.org.br/publicacoes/dicas/dicas\\_interna.asp?codigo=95](http://www.polis.org.br/publicacoes/dicas/dicas_interna.asp?codigo=95)> Acesso em junho de 2010.

deve apresentar algumas características, como: simplicidade e facilidade em ser compreendido, comparabilidade temporal e espacial, validade, estabilidade, seletividade, sensibilidade, especificidade para expressar características essenciais e mudanças esperadas, funcionalidade na tomada de decisão, independência não condicionada por fatores externos, confiabilidade da qualidade dos dados e baixo custo.

Os indicadores ambientais (IBGE, 2008; KAYANO & CALDAS, 2001) cumprem muitas funções e reportam-se a fenômenos de curto, médio e longo prazos, já que viabilizam o acesso à informação sobre temas relevantes para o desenvolvimento, assim como apontam a necessidade de geração de novas informações. Acima de tudo, servem para identificar variações, comportamentos, processos e tendências, e indicar necessidades e prioridades, para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas.

A informação fornecida pelos indicadores (JOERING AT. AL, 2009; SILVA, 2008) serve como recurso para julgar se um sistema em estudo está perto ou longe de atingir os objetivos propostos e faz com que os indicadores desempenhem um papel chave no processo político, ao reduzirem incertezas na tomada de decisão. Ao encontro desse argumento, o Artigo 40 da Agenda 2110 declara que é preciso adotar indicadores de desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento.

Como garantia de implementação de políticas urbanas, torna-se necessário investir na capacitação técnica dos municípios, para o desenvolvimento de bases de informação territorial e de sistemas informatizados de controle do uso do solo. Os indicadores podem cumprir um papel central no processo de tomada de decisão, isto é, na transformação da informação em ações concretas, orientadas à superação dos problemas detectados, nas distintas áreas da sociedade, considerando-se, usualmente, objetivos de interesse coletivo.

Contudo, a seleção de indicadores ambientais deve ser cautelosa (ADRIANSE, 1993; REES AT. AL, 2008), sendo uma boa estratégia de gestão empregar um conjunto de indicadores, proporcionando, desta forma, um peso de provas para avaliar condições e reduzir as incertezas

---

<sup>10</sup> Disponível em <http://www.ecolnews.com.br/agenda21/> Acesso em junho de 2010.

que poderiam resultar das conclusões com base em um único indicador ambiental. Para isso, os indicadores devem atender a requisitos básicos, como:

- Capacidade de associar processos ecológicos a processos econômicos e sociais;
- Capacidade de identificar os elementos de pressão sobre o meio ambiente, os impactos e a qualidade do meio ambiente, oriundos das pressões e as respectivas respostas da sociedade, informando sobre o estágio atual e as tendências de qualidade ambiental, além dos estoques de recursos naturais;
- Capacidade de interagir de forma sistêmica, apresentando as relações de capacidade de subsidiar o processo de tomada de decisão do poder público e dos diferentes segmentos sociais, influenciando na definição das metas, da política ambiental e na análise do desempenho desta e das demais políticas públicas a ela relacionadas;
- Capacidade de superar, produtivamente, as limitações nacionais, quanto à geração e disponibilidade de dados, escala de representatividade, custos e uso nas distintas instâncias de gestão ambiental local, regional e nacional e;
- Capacidade de disseminar informação e de tornar-se acessível pelos distintos segmentos da sociedade.

A respeito das fragilidades e armadilhas que envolvem o desenvolvimento e utilização de indicadores ambientais, Olewiler (2006) faz as seguintes considerações aos tomadores de decisão:

- Confiar nos índices agregados, sem entender os componentes;
- Usar o que é mensurável, ao invés do que é importante para medir;
- Não apresentar número suficiente de indicadores para cada componente da estrutura, de modo que sua interpretação é enganosa;

- Basear as conclusões sobre os indicadores de medida generalizada para outras unidades em fase de estudos;
- Colocar muita confiança no indicador;
- Deturpação intencional e escolhendo indicador para apoiar um resultado pré-determinado particular ao invés de deixar os indicadores contarem uma história imparcial.

#### **2.4.2 Evolução do uso de indicadores**

O início da utilização dos indicadores ambientais (SILVA, 2008) está vinculado, historicamente, à elaboração e divulgação dos primeiros Relatórios sobre o estado do Ambiente, durante as décadas de 1970 e 1980. São pioneiras as iniciativas holandesa e canadense, que aprimoraram os esforços visando simplificar as informações sobre as questões ambientais e facilitar a comunicação.

Neste período, os países desenvolvidos, sobretudo os Europeus, realizaram uma série de reuniões, as quais estabeleceram diretrizes gerais para as estatísticas do meio ambiente de interesse de cada país. O envolvimento com o tema foi tal que esses países acabaram deixando de lado a meta inicial de conceber uma moldura básica, semelhante à do sistema de contas nacionais, voltando-se, então, para o desenvolvimento de indicadores ambientais selecionados (IBGE, 1991).

O envolvimento do sistema de coordenação internacional do Escritório de Estatísticas das Nações Unidas (EENU) na área das estatísticas ambientais teve início em 1979, por recomendação da Comissão de Estatística, da ONU. Em sua primeira reunião, em 1984, o EENU elaborou o Esquema para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (EDEA), após amplo levantamento das principais preocupações dos países interessados.

A utilização de indicadores, na avaliação do estado do meio ambiente, é uma prática amplamente consolidada em todo o mundo. Atualmente, existe já uma ampla literatura consagrada à definição, caracterização e à indução do uso dos indicadores. Esses estudos foram desenvolvidos, principalmente, por organismos internacionais importantes, como a Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OECD) e a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (UNCSD).

Do ponto de vista de sua incorporação às avaliações ambientais, o uso dos indicadores foi amplamente estimulado pela recomendação contida na Agenda 21, em particular no Capítulo 40, acerca da necessidade de se criar e utilizar indicadores de desenvolvimento sustentável, capazes de medir o avanço rumo a uma sociedade equilibrada e justa no plano ambiental, social e econômico.

Neste sentido, a Agenda 21 funcionou como uma matriz de identificação de temas e problemas ambientais, o que acabou envolvendo um amplo conjunto de organismos internacionais. Estes estavam voltados para a produção de indicadores, orientados para a avaliação do grau de sustentabilidade das políticas, programas, ações e processos de desenvolvimento econômico, urbano e social, que impactam o meio ambiente, influenciando em seu desempenho atual e futuro e estimulando a participação da comunidade, pela promoção do conhecimento e da consciência dos parâmetros considerados.

Dentre esses organismos, citam-se Banco Mundial, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o *World Wild Fund for Nature* (WWF) e o *World Resources Institute* (WRI), além de várias agências governamentais de países desenvolvidos (Noruega, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra) e em desenvolvimento (México, Índia, Egito, Brasil).

### **2.4.3 Experiência brasileira**

A experiência brasileira sobre a construção e utilização de indicadores de desenvolvimento sustentável está intimamente ligada aos avanços ocorridos nos países desenvolvidos. A esse respeito, o IBGE (2008) destaca que o trabalho de construção de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável no Brasil foi inspirado no movimento internacional, liderado pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas, que reuniu ao longo da década de 1990, governos nacionais, instituições acadêmicas, organizações não-governamentais, organizações do sistema das Nações Unidas e especialistas de todo o mundo.

Em 1996, a CDS publicou o documento “*Indicators of sustainable development: framework and methodologies*”, conhecido como “Livro Azul”, o qual continha um conjunto de 134 indicadores, posteriormente reduzidos a uma lista de 57, apresentada no ano de 2000. O IBGE tomou como referência este estudo e as recomendações adicionais que o sucederam, adaptando seu conteúdo às particularidades brasileiras.

Atualmente, o estudo realizado pelo IBGE (2008), sobre indicadores de desenvolvimento sustentável, constitui-se no mais completo levantamento sobre o tema no país. Este estudo apresenta um conjunto de 50 indicadores, com as seguintes características:

Reporta-se a fenômenos de curto, médio e longo prazo;

- Viabiliza o acesso à informação, já disponível, sobre temas relevantes, com base estatística sólida, do próprio IBGE e de outras instituições e aponta para a necessidade de geração de novas informações;
- Presta-se a tipificar variações, comportamentos, processos e tendências e estabelecer comparações entre países e regiões, dentro do Brasil;
- Serve para expressar necessidades e prioridades, para a formulação, monitoramento e avaliação de políticas;
- Facilita o atendimento da demanda por informação do crescente público envolvido com o tema;
- E congregam-se estatísticas e indicadores já consagrados e amplamente utilizados e indicadores construídos com informações apenas recentemente associadas ao tema do desenvolvimento, portadoras de novos conteúdos.

No referido estudo, o conjunto de indicadores foi estruturado nas quatro dimensões da sustentabilidade, constando, para cada indicador, sua descrição, justificativa, vínculos com o desenvolvimento sustentável e comentários metodológicos, relativos à sua quantificação. As quatro dimensões são:

- i. Dimensão Social: população, equidade, saúde, educação, habitação e segurança;
- ii. Dimensão Ambiental: atmosfera, terra, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento;
- iii. Dimensão Econômica: estrutura econômica e padrões de produção e consumo; e
- iv. Dimensão institucional: estrutura e capacidade institucional.

No que tange à dimensão ambiental, os indicadores de desenvolvimento sustentável apontam para o uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e estão relacionados aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Estas questões aparecem organizadas nos temas atmosfera, terra, água doce, oceanos, mares e áreas costeiras, biodiversidade e saneamento.

Sobre esses estudos estão relacionadas a aspectos da gestão do espaço urbano, desenvolvimento rural e redução das desigualdades regionais brasileiras, temas de significativa relevância para a sustentabilidade. Essa questão reforça a necessidade de se colocar esforços na integração das atividades de implementação e acompanhamento da Agenda 21 brasileira, com os indicadores de sustentabilidade.

A partir da evolução e difusão dos Sistemas de Informação Geográfica (REPETTI E DESTHIEUX, 2005; PULSELLI AT. AL, 2008) foi possível construir indicadores que fossem mais compreensíveis e aplicáveis para uma larga abrangência, uma vez que o uso de mapas tornou-se mais acessível e permite uma análise mais rápida que o uso de tabelas. Com isso, os indicadores (PULSELLI AT. AL, 2008; REES AT. AL, 2008) passaram a ser utilizados para responder as diferentes necessidades da gestão municipal e em diferentes níveis da escala do sistema urbano, já que fornecem às municipalidades uma avaliação sobre uma obra potencialmente degradadora e sua possível evolução, no espaço e no tempo.



## 3 MÉTODO DE PESQUISA

### 3.1 PROCEDIMENTOS

O primeiro procedimento metodológico consistiu na revisão da literatura das palavras-chave selecionadas para compor este trabalho - Gestão Territorial, Governo Eletrônico, Modelagem de Sistema Ambiental, Indicadores para Avaliação de Impacto, Consulta Prévia Virtual - buscando termos, conceitos e definições e estado da arte referente ao tema de pesquisa. Buscou-se estruturar uma fundamentação teórica numa visão coerente e lógica, cuja síntese dos conceitos contribuiu para o exame do tema em estudo, a formulação de novas opiniões e sob um novo enfoque ou abordagem, que desencadearam em conclusões apresentadas na tese.

O segundo procedimento metodológico consistiu em análise documental visando conhecer o objeto de estudo - consultas prévias de localização e funcionamento de atividades em áreas urbanas de municípios brasileiros. Tanto a aplicação prática usual das consultas prévias em municípios brasileiros, quanto as alternativas propostas através das políticas nacionais de modernização da gestão pública, foram analisadas. Os princípios funcionais das diretrizes propostas nessa tese foram buscados nas políticas nacionais de reforma urbana, de conservação ambiental e de direito de acesso à informação. A partir destas políticas, foi possível estruturar as diretrizes para a sistematização de consultas prévias virtuais a serem disponibilizadas pelo *e-gov*, tendo como premissa a equidade social, a sustentabilidade ambiental e a difusão da informação territorial ao cidadão brasileiro.

O terceiro procedimento consistiu no diagnóstico de consultas prévias virtuais de localização e funcionamento, com pesquisa nos sites oficiais de municípios brasileiros, sendo adotado como amostra, as capitais dos 26 Estados brasileiros e o Distrito Federal. A escolha desta amostra de análise justifica-se pela necessidade de contextualização desta proposta científica, pela centralidade regional de cada capital e do Distrito Federal e pela sua importância no desenvolvimento urbano brasileiro, atuando como núcleo de convergência de pessoas e serviços. Somado a isso, o exame no âmbito nacional permitiu avaliar a aplicação das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em todas as regiões do Brasil, onde a observação em diferentes níveis de desenvolvimento socioeconômico serviu de panorama à adequação das consultas prévias virtuais a serem disponibilizadas pelo *e-gov*, nas

distintas realidades dos municípios brasileiros. As capitais são exemplo dos municípios mais desenvolvidos de seus estados.

A característica essencial desta parte da pesquisa foi a investigação organizada, o controle rigoroso das observações e a utilização de conhecimentos teóricos construídas nas etapas anteriores, cuja adoção do método qualitativo não rejeitou algumas formas de quantificação. Para a avaliação dos sites das capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal, adotaram-se os parâmetros de interoperabilidade, qualidade da informação e interação com o usuário, conforme o Resolução N°07/2002, que dispõe sobre padrões e critérios de elaboração de sites federais de *e-gov*. Foram averiguados, nos 27 sites públicos, os formulários de consulta prévia de localização e funcionamento, materiais cartográficos e outros dados relevantes ao conhecimento do território.

O quarto procedimento consistiu na elaboração de um modelo conceitual de sistema ambiental para consultas prévias virtuais, adequado a municípios brasileiros de forma geral, sem considerar as especificidades locais. Foi uma estratégia complementar adotada para reforçar os subsídios construídos anteriormente. Com os conhecimentos adquiridos nos procedimentos anteriores, foram definidos a estrutura formal do sistema, os indicadores a utilizar e os critérios de distribuição de pesos na avaliação de impacto para consultas prévias virtuais.

Esse modelo serviu de base para a proposta de diretrizes para consultas prévias virtuais de localização e funcionamento de atividades em áreas urbanas por *e-govs* municipais no Brasil, como último procedimento e objetivo principal desta tese.

### 3.2 MATERIAIS UTILIZADOS

Na pesquisa bibliográfica foram utilizados materiais do banco de teses e periódicos nacionais e internacionais no portal CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Foram investigadas, ainda, produções científicas elaboradas por universidades (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNISUL) e órgãos institucionais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis - IBAMA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, etc.), entre outros.

Na pesquisa documental foram utilizados documentos oficiais do Brasil, cujas políticas nacionais de reforma urbana, de conservação ambiental e de direito de acesso à informação estão representadas pela Lei do Estatuto das Cidades (Lei Nº 10.257/2001), pelo Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012 e suas alterações), pela Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Nº 6938/1981), pelo Programa de Governo Eletrônico do Brasil (Decreto Presidencial Nº18, de outubro de 2000) e pela Política Nacional de Arquivos Públicos e Privados (Lei nº8.159/1991, que regulamentou o Artigo 5º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988). No diagnóstico foram utilizados parâmetros de interoperabilidade, qualidade da informação e interação com o usuário, conforme o Decreto Presidencial Nº07/2002, que dispõe sobre padrões para sites governamentais (Brasil, 2002<sup>11</sup>).

No modelo conceitual foram utilizados indicadores socioambientais (de desenvolvimento sustentável e parâmetros de estudo de impacto de vizinhança) e métodos de avaliação de impacto ambiental para avaliar a conformidade legal e ambiental de obras ou atividades urbanas em consulta prévia de localização e funcionamento.

### 3.3 OBJETO DE ESTUDO: CONSULTA PRÉVIA DE LOCALIZAÇÃO E FUNCIONAMENTO

A consulta prévia é um documento previsto em lei orgânica municipal, que precede a concessão do alvará de localização e funcionamento para obras ou atividades urbanas. Ela deve fornecer a qualquer interessado uma análise completa de adequação urbanística, conforme o tipo e o porte da atividade, bem como a localização do imóvel pretendido, seguindo as diretrizes do uso e ocupação do solo municipal. A consulta prévia serve para informar se um imóvel está localizado em área contaminada ou de proteção ambiental e, também, se possui restrição de tombamento ou pendências financeiras.

Além de atestar a adequação da atividade à localização pretendida, a consulta prévia deve informar todos os documentos e obrigações que o interessado deverá apresentar para a obtenção do alvará. O alvará é um documento ou declaração que garante a

---

<sup>11</sup>Disponível em <<http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/legislacao/resolucao>>, acesso em junho de 2010.

autorização de funcionamento para qualquer tipo de empresa ou comércio e também para a realização de eventos. Pode ser emitido por uma prefeitura ou por outros órgãos governamentais. Os responsáveis por sua emissão devem observar a legislação vigente de cada município ou região. Para sua emissão é cobrada uma taxa, normalmente de acordo com o seu prazo de vigência ou validade.

A consulta prévia é um documento solicitado pelo cidadão aos órgãos gestores municipais, fornecendo dados sobre a parcela imobiliária, cuja numeração alfanumérica é decorrente do cadastro técnico multifinalitário. Após a análise, geralmente efetuada por um servidor municipal das secretarias de obras e/ou urbanismo, é fornecido um documento com informações sobre as limitações e potencialidades de uso de parcelas imobiliárias, com base nos instrumentos de controle de uso do solo em vigência. Este documento, composto por uma ou duas páginas, deverá servir de diretriz para uso e ocupação do solo urbano.

### 3.4 CASOS DE ESTUDO: E-GOV DE 27 CIDADES BRASILEIRAS

Tendo em vista que se trata de um trabalho científico que propõe tratar um problema real, através da construção do conhecimento, definiu-se como primeiro objeto de estudo da tese: pesquisa qualitativa dos *e-govs* das 26 capitais dos Estados brasileiros e do Distrito Federal. A escolha dos governos eletrônicos, das capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal, como estudo de caso desta tese, justifica-se pela necessidade de contextualização desta proposta científica, pela centralidade regional de cada capital e do distrito federal e pela sua importância no desenvolvimento urbano brasileiro, atuando como núcleo de convergência de pessoas e serviços.

Somado a isso, o exame no âmbito nacional permitiu avaliar a aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) através de *e-govs* em todas as regiões do Brasil. A observação em regiões de diferentes níveis de desenvolvimento cultural e socioeconômico permite subsídios mais consistentes para a proposta de diretrizes para um sistema ambiental de consultas prévias virtuais de localização e funcionamento, para as distintas realidades dos municípios brasileiros.

De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil (1988)<sup>12</sup>, o território nacional é formado pela união de 26 Estados e um Distrito Federal, os quais são subdivididos em 5.565 municípios. O Distrito Federal tem características comuns aos estados-membros, mas não pode ser dividido em municípios e não possui tribunais próprios, sendo este poder exercido pelo Judiciário Federal.

Os Estados brasileiros são entidades subnacionais autônomas (autogoverno, autolegislação e autoarrecadação), dotadas de governo e constituição próprios. O Poder Executivo é exercido por um governador eleito quadrienalmente; o Poder Judiciário é exercido por tribunais estaduais, de primeira e segunda instâncias, que cuidam da justiça comum; e cada estado possui uma Assembleia Legislativa unicameral, com deputados estaduais que votam as leis estaduais.

Os municípios, ainda conforme a Constituição de 1988, são circunscrição territorial dotada de personalidade jurídica e com certa autonomia administrativa, sendo as menores unidades autônomas da Federação. Cada município tem sua própria Lei Orgânica, que define a sua organização política, mas limitada pela Constituição Federal. Os municípios dispõem apenas do poder Executivo, exercido pelo prefeito, e Legislativo, sediado na Câmara Municipal, comumente denominada de câmara de vereadores. O Poder Judiciário organiza-se em forma de comarcas que abrangem vários municípios ou parte de um município muito populoso, não havendo, com isso, Poder Judiciário específico de cada município.

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, designou aos Municípios maiores poderes políticos e administrativos, outorgando-lhes o poder de elaborar sua própria Lei Orgânica. O município recebeu algumas competências comuns à União, Estados e Distrito Federal, como cuidar da saúde e assistência públicas, proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência, proteger o meio ambiente etc., mas, também, conquistou competências privativas, dentre elas, a de legislar em assuntos de interesse local.

O município tem autoridade para suplementar a legislação estadual e federal, no que couber (Art. 30, II), bem como para legislar sobre matéria urbanística, pela combinação dos incisos I e VIII, do art.

---

<sup>12</sup> Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%20C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%20C3%A7ao.htm)> acesso em junho de 2010

30, com o art. 182, que versa sobre a política urbana. Nesse particular, segundo a Constituição Federal de 1988, integram as competências e atribuições dos municípios: executar a política municipal de desenvolvimento urbano; promover adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano; proteger o patrimônio artístico, histórico-cultural e natural local; e proteger o meio ambiente.

O Brasil possui 8.514.876 km<sup>2</sup> (47% do território sul-americano), uma população de 193.733,715 habitantes (sendo que 86,12% estão no meio urbano) e é dividido em cinco regiões, cada qual com suas especificidades (Figura 5).

**Figura 5-** Mapa político do Brasil.



Fonte: <http://www.apolo11.com/mapas.php?mapa=politico>

Posiciona-se como o 5º maior contingente populacional do planeta (IBGE, 2010) e ocupa a 9ª economia global, exercendo

influência internacional, com participação nos blocos econômicos G20, Mercosul, UNASUL e BRIC. Com dimensões continentais, o Brasil é dotado de valiosos ecossistemas naturais, com destaque à Floresta Amazônica, à Mata Atlântica, ao Pantanal e ao Cerrado que, juntos, somam cerca de 20% da biodiversidade da terra. Atualmente, a função ecológica dessas florestas encontram-se ameaçadas, em função do processo de urbanização e atividades agropastoris, sendo sua preservação um direito difuso da sociedade civil e sua conservação é regulamentada pelo Estado brasileiro.

### 3.5 CRITÉRIOS DE ANÁLISE ADOTADOS NO DIAGNÓSTICO

No diagnóstico de consultas prévias virtuais de localização e funcionamento em sites oficiais de municípios brasileiros, foram utilizados duas etapas de análise: a) avaliação dos formulários das consultas prévias virtuais; b) avaliação da qualidade dos serviços e processos da administração pública virtual.

Na primeira etapa de análise, adotaram-se os parâmetros de interoperabilidade, qualidade da informação e interação com o usuário, conforme o Decreto Presidencial Nº07/2002, que dispõe sobre padrões para sites governamentais (Brasil, 2002<sup>13</sup>). Com base no referido Decreto, a avaliação dos formulários das consultas prévias virtuais levou em consideração:

- i. *Interoperabilidade*: se o conteúdo está agrupado por assunto e não por estrutura organizacional, se o conteúdo de maior valor está nas páginas iniciais e os elementos são apresentados de forma análoga, se o sistema é organizado de forma a privilegiar a prestação de serviço ao cidadão e é compatível com navegadores nas versões mais comuns (Internet Explorer, Mozilla FireFox e Google Chrome), se o site roda nativamente sem a necessidade de plugins e se o site permite exportar dados para uso em outras aplicações;

---

<sup>13</sup>Disponível em <<http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/legislacao/re-solucao>>, acesso em junho de 2010.

- ii. *Qualidade da informação*: se tem fácil legibilidade, com apresentação do conteúdo de forma clara, simples, objetiva e atual, se mantém todo o ciclo de transição do serviço dentro do próprio site, se o mapa é legível, atualizado; se as informações prestadas atendem às normas cartográficas vigentes;
- iii. *Interação com o usuário*: os mecanismos de interação que fornece ao usuário; se o site disponibiliza página com respostas aos questionamentos mais frequentes; se existe comunicação direta com a entidade através da opção “Fale Conosco” e se existe um sistema de informação georreferenciado (geoprocessamento corporativo), contendo dados cartográficos municipais que permitem gerar mapas interativos;

Na segunda etapa de análise foram construídos gráficos e mapas, visando à medir a qualidade dos serviços e processos da administração pública virtual. Nesta perspectiva, levaram-se em consideração as seguintes premissas:

- *Melhora nos serviços*: partiu-se da fundamentação teórica, que retrata o e-gov como uma estratégia de melhoria dos serviços governamentais;
- *Mais serviços*: adotou-se como pressuposto básico a ideia de que as TIC permitem, tanto a melhoria da qualidade dos serviços prestados, como o surgimento de novos serviços e canais de comunicação com a sociedade;
- *Melhores processos*: as ações de e-gov afetam, tanto os serviços, como os processos da administração pública, tornando-os mais eficientes.

## **4 DIAGNÓSTICO DE CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS DE FUNCIONAMENTO E LOCALIZAÇÃO DE E-GOVS MUNICIPAIS NO BRASIL**

### **4.1 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DE CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS**

O diagnóstico das consultas prévias virtuais nos sites governamentais de 26 capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal teve como base os indicadores - interoperabilidade, qualidade da informação e interação com o usuário - apresentados no Decreto Presidencial N°07/2002 (Artigos 4º, 5º e 8º.), que dispõe sobre padrões para sites governamentais

A avaliação nos sites foi iniciada no ano de 2011 e apresentada parcialmente no evento da CISCI\_2012<sup>14</sup> No que se refere à avaliação do indicador “ interoperabilidade” dos 27 sites públicos (Artigo 4º do Decreto Presidencial 07/2002) (Tabela 1) foi constatado que cada unidade administrativa estudada (26 municípios e o distrito federal) possui um site oficial, na língua portuguesa, com características próprias, de fácil legibilidade, com sistema compatível com os navegadores mais difundidos (Internet Explore, Mozilla, FireFox e Google Chrome)(

---

<sup>14</sup> Disponível em [http://www.iiis.org/CDs2012/CD2012SCI/CISCI\\_2012/PapersPdf/CA021HD.pdf](http://www.iiis.org/CDs2012/CD2012SCI/CISCI_2012/PapersPdf/CA021HD.pdf). Acesso em junho de 2014.

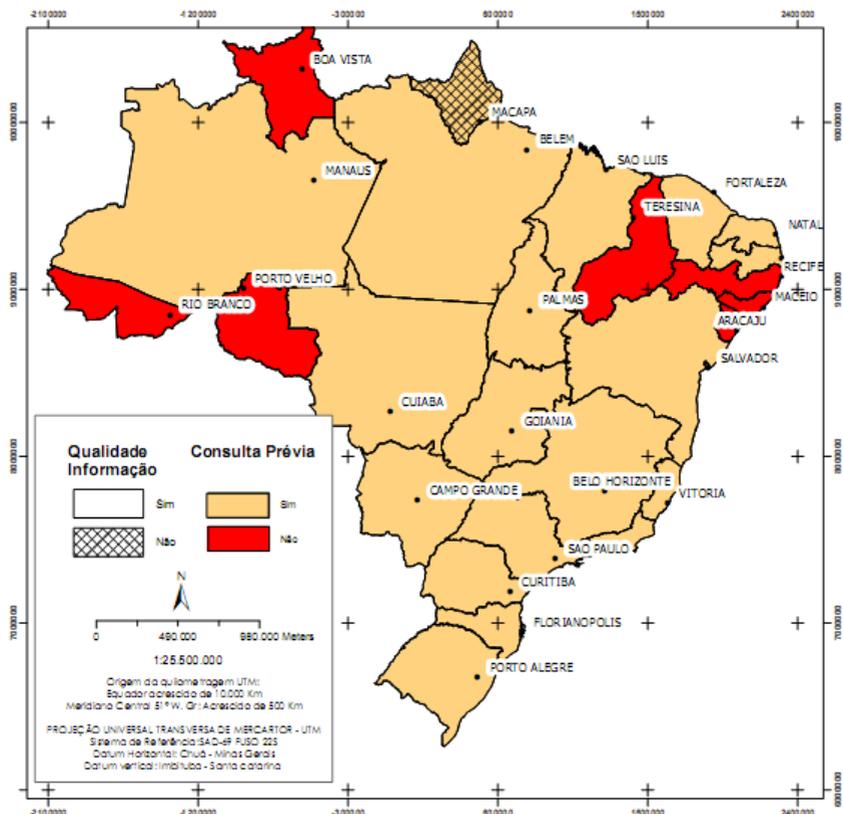
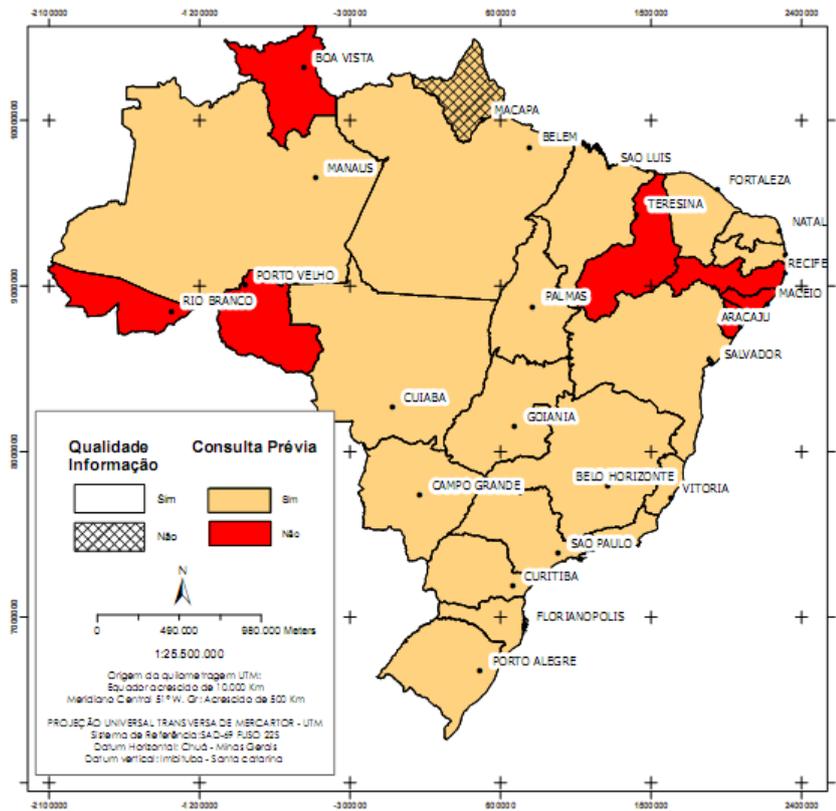


Figura 6).

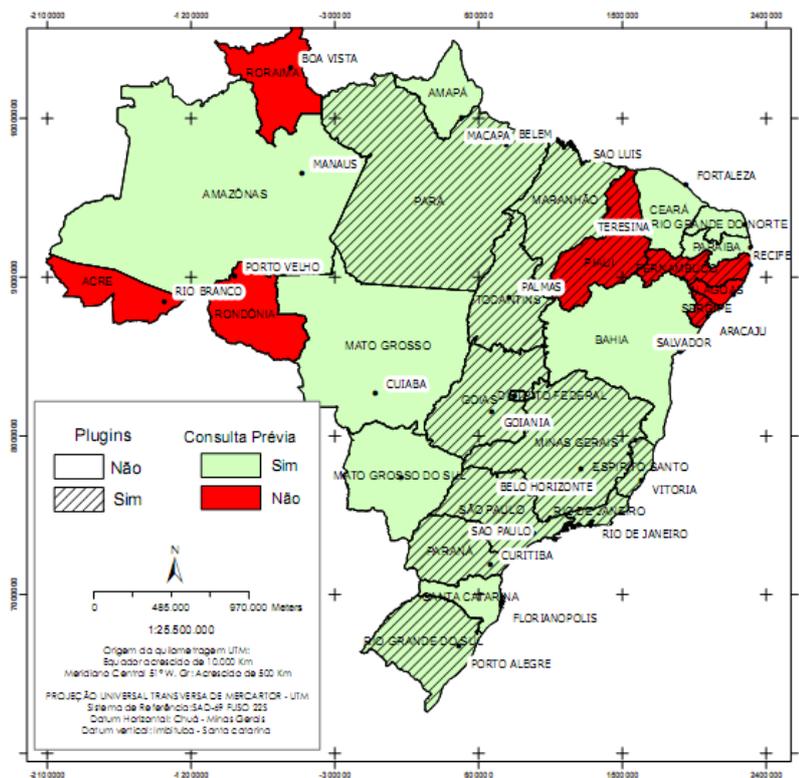
Através da pesquisa realizada, constatou-se que grande parte dos sites possui a diagramação ajustável ao layout da página e com estratégias de navegação que economizam toques por parte do usuário. Entretanto, em apenas 22% dos sites governamentais estudados o usuário pode acessar as informações sem a necessidade de abrir outros programas, os denominados plugins, o que facilita, sobremaneira, o processo de navegação e acesso à informação pelo cidadão (Figura 7).

**Tabela 1-** Interoperabilidade dos e-govs das Capitais Brasileiras e Distrito Federal - 2011

Capitais/ Estados	Artigo 4º - Interoperabilidade - Decreto Presidencial 07/2002.												
	I - idioma em português	II diagramação ajustável no layout da página	III - informação sobre o conteúdo do site na página inicial (mapa do site)	IV - Conteúdo agrupado por assunto e não por estrutura organizacional	V - estruturados de modo a privilegiar a prestação de serviço ao cidadão	VI - elementos apresentados de formas análogas	VII - disponibilidade de páginas com neonuntas fresquentes	VIII - Conteúdo de maior valor na parte superior da página	IX - pluggens para páginas externas ao domínio	X - disponibilizarão versão alternativa compatível com programas de uso consagrado, quando utilizada tecnologia	XI - uso de padrões técnicos ou programas mais difundidos	XII - adotarão estratégia de averiguação que economize toques	XIII - conterão, caso seja disponibilizado serviço executável em outro domínio, as informações mínimas necessárias para que o serviço seja acessado, processado e consumado.
Rio Branco/AC	S	S	S	N	S	S	n	s	n	s	s	s	s
Maceió/AL-	s	s	s	s	n	s	n	n	s	s	s	s	s
Macapá/AP	s	s	n	n	n	n	n	n	n	n	s	s	n
Manaus/AM	s	s	s	s	s	s	n	s	n	s	s	s	s
Salvador/BA	s	s	s	s	s	s	n	s	n	s	s	s	s
Ceará - Fortaleza	s	s	s	s	s	s	n	n	n	s	s	s	s
Brasília/DF	s	s	s	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s
Vitória/ES	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Goiânia/Go	s	s	s	n	s	s	n	s	s	s	s	s	s
São Luís/MA	s	n	s	s	s	s	n	n	s	s	s	s	s
Cuiabá/MT	s	s	n	s	s	s	n	s	n	s	s	s	s
Campo Grande/MS	s	s	s	s	s	s	n	s	n	s	s	s	s
Belo Horizonte/MG	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Belém/PA	s	s	s	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s
João Pessoa/PB	s	s	n	s	s	s	n	s	n	s	s	s	s
Curitiba/PR	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Recife/PE	s	s	n	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s
Teresina/PI	s	s	n	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s
Rio de Janeiro/RJ	s	s	s	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s
Natal/RN	s	s	n	n	s	s	n	n	n	s	s	s	s
Porto Alegre/RS	s	s	s	s	s	s		s	s	s	s	s	s
Porto Velho/RO	s	s	s	s	s	s	n	s	n	s	n	s	s
Boa Vista/RM	s	n	n	s	s	s	n	n	n	n	n	n	n
Florianópolis/S C	s	s	s	s	s	s	n	s	n	s	s	s	s
São Paulo/SP	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Aracaju/SE	s	s	n	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s
Palmas/TO	s	s	s	s	s	s	n	s	s	s	s	s	s



**Figura 6 -** Interoperabilidade no governo eletrônico das Capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal. Fonte: Autor, 2011.



**Figura 7 -** Interoperabilidade: necessidade de plugins do governo eletrônico das capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal. Fonte: Autor, 2011.

No que tange à opção de exportar dados, registrou-se que em apenas 11% dos governos eletrônicos existe uma preocupação com a democratização da informação. O Governo eletrônico de Porto Alegre/RS é o mais popular, pois na pesquisa averiguou-se que o mesmo é o único que fornece dados cartográficos vetoriais na extensão “dwg”, o que permite ao usuário elaborar novos mapas, gerando elementos adicionais sobre temas de interesse e aumentando a rede de informações sobre o território municipal.

O indicador “interação com o usuário” (Artigo 8º, do Decreto Presidencial 07/2002) (Tabela 2) revelou que em 85% dos sites públicos apresenta-se um agrupamento das informações por assunto na página inicial, em 70% está sob a forma de “mapa do site” e em 96% deles, os elementos da página são apresentados de forma análoga. Mostrou, ainda, que 78% dos sites possuem links com perguntas mais frequentes e 93% oferecem o sistema “fale conosco” ou possibilitam escrever ao órgão, o que denota interação com usuário, facilita a pesquisa e torna democrático todo o processo. De uma maneira geral, todos os sites pesquisados privilegiam a prestação e serviços ao cidadão (Figura 8).

**Tabela 2-** Interação com o Usuário dos e-govs das Capitais Brasileiras e Distrito Federal - 2011

<i>Capitais/Estados</i>	<i>Artigo 8º - Interação com o Usuário -Decreto Presidencial 07/2002.</i>	
	<i>I - Obrigatório o serviço "fale conosco"</i>	<i>II - possibilidade do usuário escrever ao órgão ou entidade</i>
Rio Branco/AC	S	s
Maceió/AL-	n	n
Macapá/AP	n	n
Manaus/AM	s	s
Salvador/BA	s	s
Ceará - Fortaleza	s	s
Brasília/DF	s	n
Vitória/ES	s	s
Goiânia/Go	s	s
São Luís/MA	s	s
Cuiabá/MT	s	s
Campo	s	s

Grande/MS		
Belo Horizonte/MG	s	s
Belém/PA	s	s
João Pessoa/PB	s	s
Curitiba/PR	s	s
Recife/PE	s	n
Teresina/PI	s	n
Rio de Janeiro/RJ	s	s
Natal/RN	s	s
Porto Alegre/RS	s	s
Porto Velho/RO	s	s
Boa Vista/RM	s	s
Florianópolis/SC	s	s
São Paulo/SP	s	s
Aracaju/SE	s	s
Palmas/TO	s	s

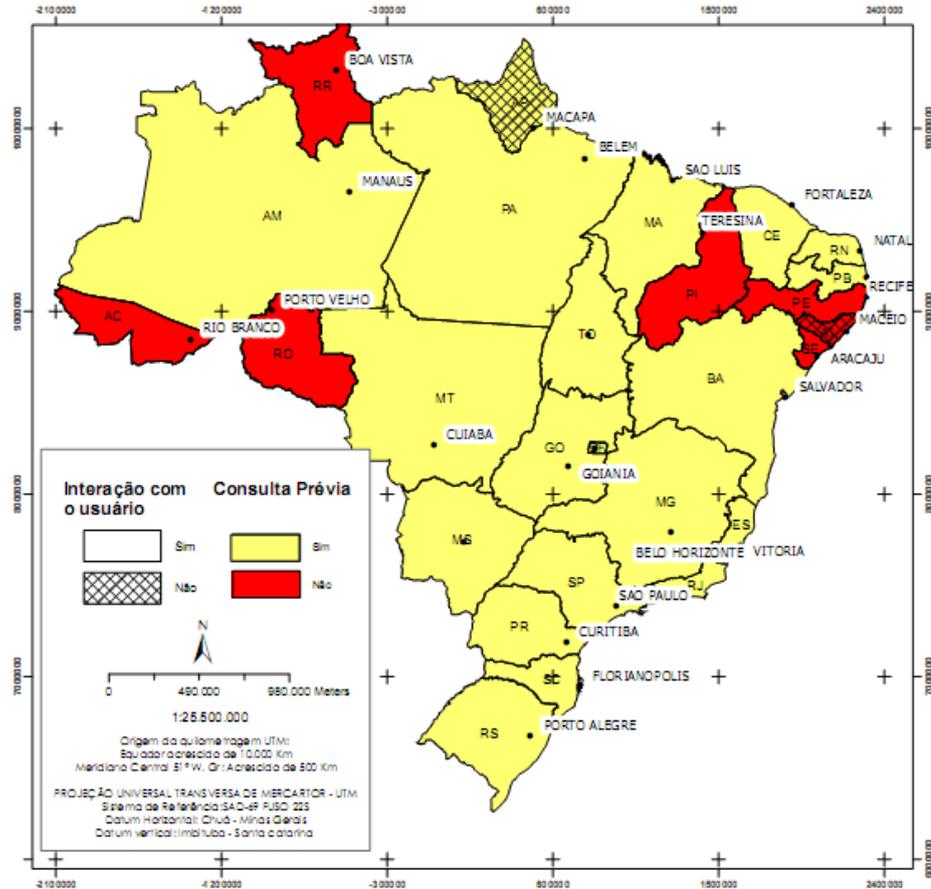
O indicador da “qualidade da informação” (Artigo 5º do Decreto Presidencial Nº07/2002) foi satisfatório, pois em 70,3% (Figura 9) dos governos eletrônicos a informação é de fácil legibilidade, com conteúdos apresentados com clareza, simplicidade, objetividade, organicidade e atualidade. Verificou-se que, seguindo os preceitos da política do e-gov para a democratização da informação, a linguagem utilizada nos sites públicos é simples e direta, especialmente nas páginas iniciais, facilitando a navegação por parte do usuário.

Os e-govs mantém todo o ciclo de transição do serviço dentro do próprio site, quando disponível por meio de formulários. Isto faz com que o usuário mantenha-se envolvido na sua pesquisa e evita a dispersão de sua atenção para distintos itens, caso fosse induzido a outras páginas. Averiguou-se, também, que é comum a utilização de imagens além daquelas associadas diretamente com o órgão ou entidade ou, ainda, com o serviço. Verificou-se, ainda, que são poucas as prefeituras que não utilizam o site para promoção do corpo administrativo e/ou político.

Os e-govs, investigados nesta tese, possuem um sistema que oferta serviços e informações ao cidadão no sistema “online”. O aprofundamento e a diversidade de temas em cada site estão diretamente

relacionados ao porte da prefeitura, ao número de habitantes, ao grau desenvolvimento socioeconômico do município e à sua representatividade regional. A esse respeito, destacam-se os municípios de São Paulo e Rio de Janeiro, situados na região sudeste, a mais rica do Brasil, que apresentam variedade de informações e serviços ao cidadão, diferenciando-se, por exemplo, de governos eletrônicos do norte do país, região pouco desenvolvida e onde a exclusão digital é evidenciada, com dados pontuais e superficiais.

**Figura 8** – Interação com o usuário dos e-govs das capitais dos Estados Brasileiros e Distrito Federal.



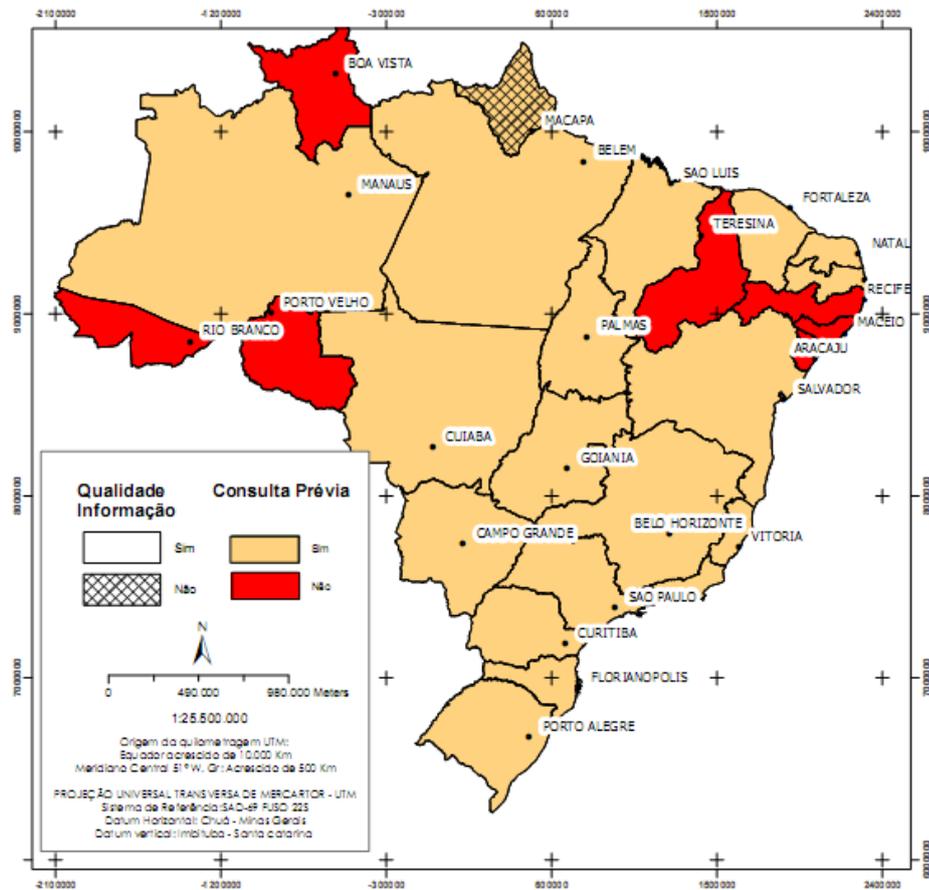
Fonte: Autor, 2011.

**Tabela 3**- Qualidade da Informação dos e-govs das Capitais Brasileiras e Distrito Federal - 2011

<i>Capitais/Estados</i>	<i>Artigo 5º - Qualidade da Informação – Decreto Presidencial 07/2002.</i>				
	I - fácil legibilidade	II - apresentar os conteúdos com clareza, simplicidade, objetividade, organicidade, atualidade e veracidade	III - usar linguagem simples e direta, especialmente nas páginas iniciais	IV - utilizar imagens apenas quando associadas diretamente com o órgão ou entidade ou, ainda, com o serviço	V - manter todo o ciclo de transição do serviço dentro do próprio sítio quando ele for disponível por meio de formulários
Rio Branco/AC	s	s	s	n	s
Maceió/AL	s	s	s	s	s
Macapá/AP	s	n	s	n	n
Manaus/AM	s	s	s	s	s
Salvador/BA	s	s	s	s	s
Ceará - Fortaleza	s	s	s	s	s
Brasília/DF	s	s	s	s	s
Vitória/ES	s	s	s	s	s
Goiânia/Go	s	s	s	s	s
São Luís/MA	s	s	s	s	s
Cuiabá/MT	s	s	s	s	s
Campo Grande/MS	s	s	s	s	s
Belo Horizonte/MG	s	s	s	s	s

Belém/PA	S	S	S	S	S
João Pessoa/PB	S	S	S	S	S
Curitiba/PR	S	S	S	S	S
Recife/PE	S	S	S	S	S
Teresina/PI	S	S	S	S	S
Rio de Janeiro/RJ	S	S	S	S	S
Natal/RN	S	S	S	n	S
Porto Alegre/RS	S	S	S	S	S
Porto Velho/RO	S	S	S	S	S
Boa Vista/RM	S	S	S	S	n
Florianópolis/SC	S	S	S	S	S
São Paulo/SP	S	S	S	S	S
Aracaju/SE	S	S	S	S	S
Palmas/TO	S	S	S	S	S

Figura 9 – Qualidade da informação do governo eletrônico das capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal.



Fonte: Autor, 2011.

#### 4.2 ANÁLISE DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS E PROCESSOS DE E-GOVS MUNICIPAIS

Para o levantamento da existência de consultas prévias virtuais, recorreu-se à estrutura organizacional dos governos eletrônicos, sobretudo nos setores de urbanismo, planejamento e meio ambiente, tendo em vista a compatibilidade do serviço com esses departamentos. Das 27 cidades examinadas, em 92,6% existe Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente, sendo que se apresentam com outros nomes ou aglutinadas a outras seções.

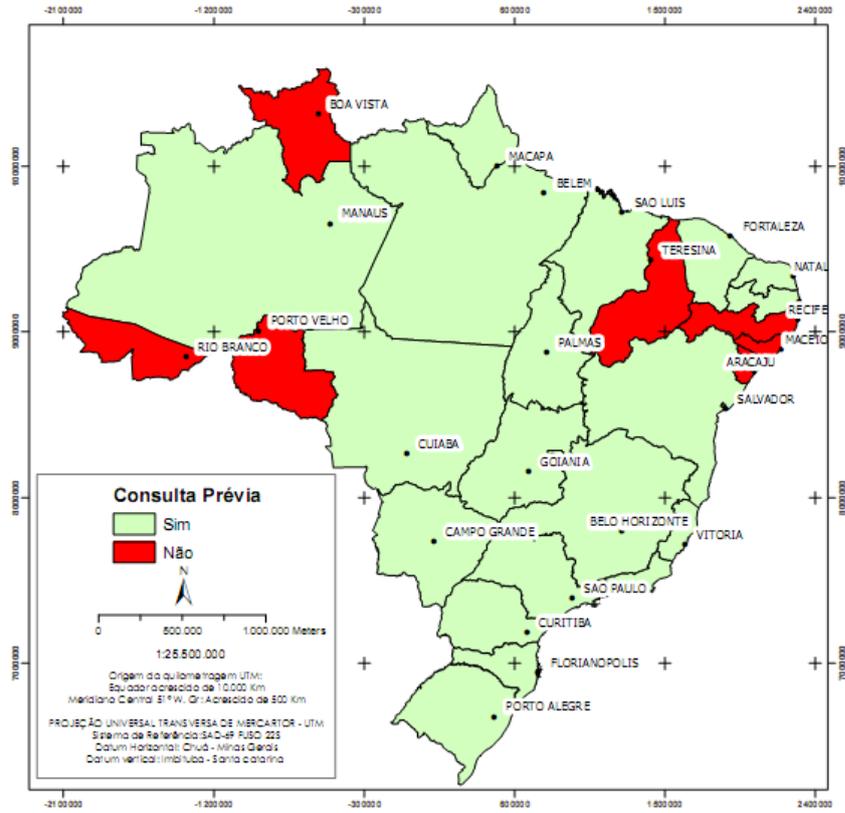
Foi registrado que 70,3% dos sites fornecem o serviço de consulta prévia virtual, sendo que, deste total, em 33% é exigido o pagamento de uma taxa para emissão do documento, em 41% o serviço é gratuito e em 26% não foi possível verificar a cobrança (Gráfico 1). Fazem parte do grupo de prefeituras que não disponibilizam as consultas prévias os e-govs de Manaus (Amazonas), Boa Vista (Roraima), Terezina (Piauí), Recife (Pernambuco), Maceió (Alagoas), Aracajú (Sergipe) (figura 10).

**Gráfico 1** – Gráfico do pagamento de taxas de Consulta Prévia Virtual de Localização e Funcionamento no e-gov.



Fonte: Autor, 2011.

**Figura 10** - Registro de Consulta Prévia Virtual de Localização e Funcionamento do governo eletrônico das Capitais dos Estados brasileiros e Distrito Federal.



Fonte: Autor, 2011.

As consultas prévias são solicitadas por cidadãos à órgãos governamentais. Em prefeituras municipais brasileiras, as consultas prévias usuais são referentes a localização e funcionamento de atividades em áreas urbanas. O número de consultas prévias por imóvel é indeterminado.

Atualmente, a consulta prévia pode ser fornecida via internet, como um dos mecanismos do governo eletrônico. Consiste num serviço on-line, que possibilita ao munícipe verificar se uma atividade pode ser exercida num determinado imóvel. A análise da consulta prévia não gera nenhum direito ou expectativa de direito à obtenção de alvará de funcionamento, em virtude de ser baseada nas informações prestadas pelo requerente. O alvará de funcionamento é um processo posterior obrigatório. O sistema de consulta prévia através do *e-gov* pode ser relativamente simples e permite que o cidadão faça a consulta pela Internet por meio do site público, descartando a visita ao órgão responsável. Para tanto, o interessado acessa o site público municipal que oferta o serviço, procedendo ao fornecimento, usualmente, das seguintes informações:

- Endereço do logradouro;
- Número do Código de Endereçamento Postal (CEP) do logradouro;
- Registro do número do imóvel ou do Setor, Quadra e Lote (SQL) constante do IPTU do imóvel;
- Tipo de imóvel;
- Dados pessoais do requerente (nome, endereço, documento de identificação, telefone, correio eletrônico etc.);
- Dados pessoais do proprietário do imóvel (nome, endereço, documento de identificação, telefone, correio eletrônico etc.);
- Tipo ou categoria de atividade pretendida.

Na maioria dos e-govs estudados, a consulta e o andamento do processo são totalmente on-line e quando o usuário recebe o resultado, ele comparece à administração para resgatar o documento, com

assinatura do responsável pelo setor, e dar continuidade às demais partes do processo. Cabe destacar que, este tipo de consulta, na maioria dos sites, refere-se à solicitação da atividade no imóvel pretendido, cuja localização e funcionamento adequam-se ao zoneamento municipal, não sendo um requerimento para a realização de um evento público ou temporário. Para este tipo de serviço é exigido o Alvará de Autorização. A pesquisa em nível nacional revelou que a obrigatoriedade da Consulta Prévia varia conforme as diretrizes municipais. Em São Paulo/PS, por exemplo, está restrita para as zonas de uso do Sistema de Licenciamento Eletrônico de Atividades e é regulamentada por uma portaria municipal, mas não é pré-requisito para o Alvará de Funcionamento. A inserção dos dados no sistema pode ocorrer de três formas ( Figura 11): pelo número do contribuinte do imóvel (SQL), onde deve ser informado o grupo de atividade e a atividade requerida; pelo código de endereçamento postal (CEP), ou endereço do imóvel.

**Figura 11** – Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de São Paulo/SP.

The screenshot shows a web form for a pre-consultation service. At the top, it displays the website URL 'prefeitura.sp.gov.br' and the city logo. Below the header, there is a navigation bar for 'Secretaria Municipal de Coordenação das Subprefeituras - .SP / secretarias / SubPrefeituras'. The main heading is 'Consulta Prévia para Viabilidade do Auto de Licença de Funcionamento'. A section titled 'Tipo de Pesquisa' has three radio buttons: 'SQL' (selected), 'CEP', and 'Endereço'. Below this, there are three input fields: a text field for '\* Número do Contribuinte do Imóvel - SQL', a dropdown menu for '\* Grupo de Atividade', and another dropdown menu for '\* Atividade'. A 'Localizar Atividade' button is located to the right of the second dropdown. At the bottom of the form, there are three buttons: 'Voltar', 'Continuar', and 'Cancelar'. The page also features a 'São Paulo Mais Fácil' logo on the left side.

Fonte: [www.prefeitura.sp.gov.br](http://www.prefeitura.sp.gov.br). Acesso em novembro de 2011

A prefeitura municipal de Salvador/BA faz o controle do uso e ocupação do solo através do termo de viabilidade de localização, a qual condiciona a obtenção do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica e Alvará de Funcionamento. Após análise do Sistema UCOM, caso alguma das atividades solicitadas não sejam permitidas no local, o Termo de Viabilidade de Localização será concedido apenas para as atividades permitidas pela legislação municipal. Para evitar indeferimentos ou convites desnecessários, o e-gov possibilita a avaliação do local em

requerimento, por meio de indicação de mapa com a localização, efetuada pelo usuário, informando, ainda, área ocupada pela atividade e tipo de imóvel. Além disso, deve ocorrer o contato do proprietário para agendamento da vistoria, quando necessária, facilitando assim o acesso ao imóvel (Figura 12).

**Figura 12** - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Salvador/BA

Dados do Empreendimento			Parâmetros Exigidos	Parâmetros Aplicados
1. CAB				
2. CAM				
3. Índice de Ocupação				
4. Índice de Permeabilidade				
5. Gabarito (Lei 7400/2008)				
6. Gabarito (Lei 6586/2004)				
7. Recuo Frontal				
8. Recuo Frontal Progressivo				
9. Recuo Lateral				
10. Recuo Lateral Progressivo				
11. Recuo de Fundo				
12. Área Aberta Principal				
13. Área Aberta Secundária				
14. Área Fechada Principal				
15. Área Fechada Secundária				
16. Taxa de Conforto				
17. Vagas de Estacionamento				
18. Área de Lazer Coberta				
19. Área de Lazer Descoberta				
Responsável pelas informações			Assinatura	

Fonte: [www.salvador.ba.gov.br](http://www.salvador.ba.gov.br) Acesso em novembro de 2011.

Em Fortaleza/CE foi criada uma lei municipal complementar (Lei Nº 0093/2011), a qual instituiu o sistema simplificado de procedimentos para registro de emissão e gerenciamento eletrônico de consulta prévia,

do alvará de funcionamento e do registro sanitário. No que tange à consulta prévia, a referida lei designou sua obrigatoriedade, devendo ser disponibilizada gratuitamente pela internet, de modo a apresentar a qualquer interessado a análise completa de adequação urbanística da atividade pesquisada, conforme o porte e a localização do imóvel pretendido, segundo os critérios de uso e ocupação do solo.

Na Prefeitura de Curitiba/PR a Consulta Prévia de Localização é ofertada pela Secretaria Municipal do Urbanismo, que visa adequar a atividade comercial solicitada em relação ao zoneamento onde o imóvel se localiza. Ela se constitui num documento necessário e obrigatório para expedição de Alvará de Localização e Funcionamento, pela Secretaria Municipal de Finanças.

No Distrito Federal, a política de modernização do e-gov desencadeou a automação dos serviços de Consulta Prévia e obtenção de Alvarás de Funcionamento, visando melhor atendimento à população. Segundo informações do e-gov, a disponibilização dessa tecnologia tem criado um impacto positivo na economia do Distrito Federal, mas a disponibilidade do serviço restringe-se a apenas 04 das 31 Regiões Administrativas existentes. Brasília é uma das regiões administrativas do Distrito Federal.

Em Belém/PA, a solicitação da Consulta Prévia é efetuada junto à Secretaria Municipal de Urbanismo para fins de análise de projeto preliminar para constatar se o mesmo está de acordo com a legislação vigente. Este procedimento ocorre, obrigatoriamente, antes do início da obra, com um estudo preliminar do projeto arquitetônico (planta baixa, secções, cobertura, fachada e locação).



Em Belo Horizonte/MG, foi estruturado um sistema municipal vinculado ao Cadastro Nacional Sincronizado (CadSinc), que determina a gratuidade e a obrigatoriedade da apresentação da consulta prévia na abertura de empresas na Junta Comercial de Minas Gerais (JUCEMG).

A consulta prévia informa, sobretudo, se a atividade pretendida é admitida no local, quais os condicionantes e restrições de uso, além de relacionar a documentação necessária ao licenciamento e alvará (Figura 14). Porém, a consulta prévia deve ser realizada manualmente e de forma presencial, nos casos de negativa da consulta virtual, mas com direito de permanência no uso, quando apresenta divergência do endereço solicitado, quando se trata de lote de esquina, se situado em zonas especiais de interesse social ou se o imóvel é de propriedade pública.

**Figura 14** - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Belo Horizonte/MG.

A imagem mostra a interface web do sistema de consulta prévia virtual da Junta Comercial de Minas Gerais (JUCEMG). No topo, há o logotipo da JUCEMG e o texto "Junta Comercial do Estado de Minas Gerais". Abaixo, um menu de navegação contém o item "Viabilidade". O conteúdo principal da página é o formulário "Viabilidade", que indica o caminho atual: "Você está em: Portal de Serviços / Viabilidade / Dados do Requerente". O formulário, intitulado "Dados do Requerente", possui os seguintes campos de entrada:

- Nome do Requerente:
- CPF do Requerente:
- Telefone do Requerente:
- E-mail do Requerente:
- Repita o E-mail do Requerente:

Na base do formulário, há dois botões: "Cancelar" com uma seta para a esquerda e "Confirmar" com uma seta para a direita. No canto superior direito do formulário, há um link: "Voltar para a Página Principal do Viabilidade".

Fonte: <http://portalservicos.jucemg.mg.gov.br/>. Acesso em novembro de 2011.

Nas Prefeituras de Florianópolis/SC e Porto Alegre/RS, as consultas prévias são denominadas de “consulta de viabilidade para construção civil” e o serviço é ofertado no sites das Secretarias de Planejamento Urbano. Nestes locais, é possível resgatar o formulário on-line, mas todo o procedimento é manual e presencial, onde o próprio requerente informa os dados e faz croqui de localização, sem a acurácia das informações declaradas. Este processo, moroso e desarticulado,

evidencia os problemas no controle de uso do solo nestas prefeituras municipais.

De todos os sites analisados, merece destaque a prefeitura de Goiânia, que investiu num sistema que inicia pela identificação do uso do solo para aprovação de projetos, o qual é emitido com base no modelo especial do Plano Diretor (Lei 171/2007) e apresenta os parâmetros urbanísticos básicos para a elaboração do Projeto de Arquitetura.

Trata-se de um “e-DOC” (documento eletrônico) (Figura 15) que pode ser solicitado e consultado pela internet, onde o requerente assume total responsabilidade pelos dados informados. O documento não é impresso, pois a assinatura eletrônica é reconhecida em todas as secretarias municipais e seu número de registro fica armazenado no sistema, sendo possível sua consulta em qualquer tempo.

**Figura 15** - Consulta prévia virtual de localização e funcionamento do governo eletrônico municipal de Goiânia/GO

Fonte: <http://www.juceg.go.gov.br/>. Acesso em novembro de 2011.

A responsabilidade pela guarda e transporte do e-DOC é da autoridade emissora do documento e não do cidadão. Se uma Secretaria exigir esse documento em algum processo, a responsabilidade de levar o documento até a Secretaria solicitante é da Secretaria emitente e não do cidadão. Cabe ao cidadão somente informar o número do processo referente à geração do e-DOC. O principal objetivo do e-DOC é simplificar o processo de solicitação, tramitação e finalização de

documentos fornecidos pela Prefeitura, reduzindo os prazos, custos, consumo de papel e transporte, ao mesmo tempo em que aumenta a qualidade e a confiabilidade do serviço prestado pela Prefeitura ao cidadão.

Nos demais Estados pesquisados, o serviço de consulta prévia assemelha-se aos estudos de casos, acima referendados, ou o procedimento é bastante corriqueiro. Desta forma, a simplicidade não despertou para uma descrição particular, quando se considerou que este detalhamento não acrescentaria informações importantes ao diagnóstico em tela.

### 4.3 AVALIAÇÃO FINAL

A análise dos governos eletrônicos (*e-govs*) das prefeituras das capitais brasileiras evidenciou os sérios desequilíbrios regionais presenciados no Brasil: as regiões sul e sudeste, que são as mais industrializadas, desenvolvidas economicamente, população com melhor nível de instrução e atuante nas questões urbanas, exibiram um sistema eficaz, com elevado número de informações e serviços aos usuários. Já as regiões pouco desenvolvidas economicamente, que possuem os maiores índices de analfabetismo, segregação socioespacial e exclusão digital, sobretudo na fronteira amazônica, apresentam um sistema superficial e inoperante. Recomenda-se o incremento de políticas públicas de interoperabilidade e gerenciamento de informações públicas, tendo em vista que são fundamentais para propiciar a conexão dos governos em todas as suas esferas, tanto no âmbito interno, como no contato com a sociedade em geral.

O diagnóstico mostrou também que as políticas de governo eletrônico são estruturadas sem uma definição clara sobre o tipo de informação passível de acesso pelo cidadão. Alguns sites permitem a visualização de bancos de dados, bem como informações sobre o próprio governo e a administração pública, ressalvados o direito à privacidade e o sigilo governamental. Entretanto, em outros *e-govs* a informação é fornecida de maneira confusa, burocrática ou não existe a possibilidade de pesquisa, o que acaba negando o acesso do cidadão a esta valiosa fonte de informação. Considera-se que em virtude das políticas de *e-gov* estruturarem-se em normas fragmentadas ou espalhadas num conjunto de decretos, instruções normativas e outros instrumentos legais, dificulta a implantação de uma política de difusão da informação ou acaba pondo em dúvida quais informações devem ser

postas à disposição da sociedade. Para isso, recomenda-se um corpo regulatório unificado e integrado, com a observância de alguns princípios: a definição dos documentos e conteúdos que podem ser acessados; seleção de mecanismos que podem buscar as informações governamentais; indicativos de custos de acesso à informação governamental, apontando o conteúdo de acesso gratuito e aqueles pagos em função de investimentos (tempo, recursos humanos, materiais e tecnológicos); o desenvolvimento de princípios de gestão da informação capazes de aumentar a efetividade da administração pública no fornecimento de informações e serviços; e a definição de papéis e responsabilidades no fornecimento de informações.

O governo eletrônico existe para permitir o acesso mais fácil e oportuno aos serviços e às informações disponibilizados pela administração pública. Assim, é fundamental a definição de políticas de acesso à informação, onde a inexistência de um marco regulatório não deve significar que serviços não podem ser prestados ou disponibilizados. A lacuna de políticas públicas de acesso à informação governamental deve ser preenchida, para melhor oferta de serviços do e-gov com vistas à gestão participativa e democrática, onde o cidadão exerce importante papel na construção do ambiente onde vive.

Sobre as consultas prévias virtuais, a avaliação qualitativa mostrou que a utilização da TIC entrou na agenda governamental para a prestação de serviços públicos. Constituem-se em serviços online que visam à automatização de processos para facilitar o acesso do usuário a este tipo de procedimento, cuja forma de ingresso no sistema e o conteúdo do formulário, variam conforme o porte da prefeitura e o nível da sua representatividade regional.

Nesta tese, o objetivo é contribuir na melhora das consultas prévias virtuais disponibilizadas através de e-govs municipais. O diagnóstico mostrou que o serviço já existe em algumas prefeituras de municípios brasileiros. No entanto, faz-se necessário melhorar esse serviço para torná-lo realmente eficaz, além de disponibilizá-lo em um número cada vez maior de municípios.

## **5 ELABORAÇÃO DE MODELO CONCEITUAL DE SISTEMA AMBIENTAL PARA CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS DE E-GOV MUNICIPAIS NO BRASIL**

### **5.1 ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL**

Um esquema conceitual de dados geográficos, construído com base no GeoFrame, inclui a modelagem dos aspectos espaciais da informação geográfica e a diferenciação entre objetos convencionais e objetos/campos geográficos. Com isso, permite uma abordagem mais abrangente, onde o modelo UML-GeoFrame, indica o caminho à solução da maioria dos requisitos colocados em avaliação. Para tanto, são necessárias três etapas:

- Etapa 1: Identificação temas e subtemas, para cada área geográfica;
- Etapa 2: Elaboração, para cada tema, o sub-diagrama de classes, associando classes de diferentes temas;
- Etapa 3: Modelagem do componente espacial para cada fenômeno geográfico identificado.

A seguir, são descritas as cada uma das etapas necessárias à composição do processo de modelagem conceitual do sistema ambiental, com base na abordagem UML-GeoFrame:

#### **5.1.1 Identificação de Temas e Sub-Temas para a Área Geográfica**

##### **5.1.1.1 Objetos Geográficos, Campos Geográficos**

A base de dados geográficos para suporte à tomada de decisão em consultas prévias deve ser composta por cartografia cadastral atualizada, representada por um conjunto de base cartográfica e mapas temáticos, aqui divididos por sistema de enquadramento (natural; construído; legal; e de risco). Estes correspondem à espacialização das restrições/adequações ambientais da legislação ambiental, de resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR – ABNT) e demais normativas que permitem avaliar e/ou adequar a capacidade de suporte do meio ambiente em relação às atividades humanas.

Recomenda-se que os produtos cartográficos tenham a precisão equivalente a escala de 1:2.000 a 1:5.000, e sejam referenciados a Rede Cadastral (NBR 14.166/94) local, a fim de padronizar o sistema de coordenadas da cartografia municipal e evitar deslocamentos nas análises processadas pelo sistema. Este banco de informações deve compor o Cadastro Técnico Multifinalitário Municipal, o qual servirá de suporte a outras áreas da gestão municipal.

Contudo, sabe-se que, apesar da importância para as análises espaciais, a elaboração de uma base cadastral multifinalitária, para grande parte dos municípios brasileiros, ainda consiste num objetivo a ser alcançado, tendo em vista das limitações financeiras e técnicas para operacionalizar um banco de geodados cadastral. Assim mesmo, esta tese tem o compromisso de apresentar um conjunto de produtos cartográficos importantes para viabilizar um sistema ambiental de consultas prévias virtuais a serem disponibilizadas pelo e-gov.

Nestes termos, o banco de geodados cadastral deve apresentar, no mínimo, os seguintes conteúdos:

Base cartográfica contendo: rede viária (principais vias de acesso); rede hidrográfica (cursos e massas d'água, lagoas); altimetria (curvas de nível e pontos cotados); limite municipal; e topônimos de relevo, Mapas temáticos representando dados e informações variados, que para facilitar a compreensão, foram agrupados nessa tese em 4 sistemas: natural; construído; legal; e de risco.

Os mapas temáticos sugeridos são listados a seguir. A carência de muitos desses mapas nas prefeituras brasileiras, deve ser sanada progressivamente.

**A. Mapas Temáticos do Sistema Natural:** representa as feições naturais do território municipal, compondo:

- Mapa Geológico (formações geológicas);
- Mapa Geomorfológico (formações geomorfológicas);
- Mapa Geotécnico dos Solos (formações pedológicas);
- Mapa da Formação/Cobertura Vegetal (formações vegetacionais);
- Mapa dos Biótopos (ecossistemas naturais);
- Mapa das Bacias Hidrográficas (limite das bacias hidrográficas);
- Mapa de Drenagem (natural e artificial - decorrente de obras humanas);

- Mapa de Classificação dos Corpos d'água (classificação segundo Resolução do Conama);
- Mapa de Declividade em Graus e % (Classe de declividade, segundo legislação de parcelamento do solo e código florestal);
- Mapa do Clima (Elementos do clima).

**B. Mapas Temáticos do Sistema Construído:** representa as feições da ocupação humana no território municipal, compondo: Mapa das Populações Tradicionais (localização das comunidades tradicionais: quilombolas, pesqueiras, indígenas, rurais, etc.);

- Mapa de Uso do Solo (classes de uso do solo: edificada, cobertura vegetal (nativa e exótica), agricultura/pastagem, solo exposto, vazios urbanos, etc.);
- Mapa do Zoneamento Municipal (zoneamento municipal, segundo Lei do Plano Diretor);
- Mapa da Evolução Urbana (estudo multitemporal da evolução da área edificada);
- Mapa das Atividades Impactantes (localização das principais atividades que afetam os ecossistemas naturais (mineração, poluição visual, alteração solo, assoreamento, desmatamento, exploração agropastoril, etc.));
- Mapa da Infraestrutura Urbana (localização dos principais equipamentos urbanos da cidade);
- Mapa da Mobilidade Urbana – Vias e Transporte (identificação dos principais meios de transporte urbano da cidade e localização dos pontos e terminais de ônibus);
- Mapa da Distribuição dos Equipamentos Comunitários (identificação e localização dos principais equipamentos comunitários: educacional, saúde, lazer e segurança);
- Mapa dos raios de abrangência e acessibilidade aos equipamentos comunitários (Buffer, contendo os raios de acessibilidade dos equipamentos comunitários: saúde, educação, segurança e área verde);
- Mapa da Produção Rural, Industrial e Comércio (localização das principais atividades econômicas municipais);
- Mapas de Ilhas de Calor (localização das áreas com ilhas de calor).

**C. Mapas Temáticos do Sistema Legal:** representa as feições de restrição de uso e ocupação do solo, compondo:

- Mapa de Unidades de Conservação - UC (identificação das UCs);
- Mapa da Área de Preservação Limitada (APL) e outras restrições do Plano Diretor;
- Mapa do Patrimônio Histórico e Cultural (localização das áreas tombadas, e demais áreas de preservação histórica e cultural);
- Mapa de Conflito de Uso do Solo (cruzamento das áreas edificadas com as áreas de APP/APL).

- D. Mapas Temáticos do Sistema de Risco:** representa as áreas com riscos à ocupação humana, compondo:
- Mapa de Risco Geotécnico (cruzamento das áreas edificadas com o mapa geotécnico, segundo mapas dos sistemas natural e construído);
  - Mapa de Áreas Alagáveis (cruzamento das áreas edificadas com o mapa geotécnico, segundo mapas dos sistemas natural e construído);
  - Mapa da Qualidade da Água (especialização dos dados de monitoramento sobre a qualidade das águas);
  - Mapa dos Resíduos Sólidos (especialização dos dados sobre resíduos sólidos – serviço coleta, destino dos resíduos);
  - Mapa da Poluição Atmosférica (especialização dos dados de órgãos competentes sobre qualidade do ar);
  - Mapa do Saneamento (especialização dos dados dos órgãos competentes sobre saneamento);
  - Mapa da Segurança Pública (especialização dos dados sobre segurança pública – assaltos, homicídios, cobertura policial, etc.);
  - Mapa de Zoneamento das Áreas de Riscos à Ocupação Humana (cruzamento dos mapas dos sistemas construído e de risco, indicando as áreas propícias à ocupação urbana e aquelas que geram risco ambiental e à saúde humana).

A acurácia das informações contidas na base cartográfica municipal é de extrema importância para a identificação das áreas com passivo ambiental, pois dela dependerá a viabilidade da implantação de novos empreendimentos, bem como poderá avaliar quais deles estão em desacordo com a legislação ambiental vigente. Para tanto, é fundamental que o município implante uma Rede de Referência Cadastral, a fim de padronizar o sistema de coordenadas municipal, evitando deslocamentos

na base cartográfica e validando as análises processadas pelo sistema ambiental proposto nessa tese..

De acordo com a ABNT/NBR 14.166 (ABNT, 1998), a implantação de redes cadastrais municipais permite uma normatização dos levantamentos topográficos no município, o que facilita a organização e padronização de todos os geodados a serem gerados. Segundo esta normativa, todos os procedimentos a serem normalizados referentes às alterações do sistema viário, às obras de arte, às obras de infraestrutura empreendidas pelo Poder Público e por suas concessionárias, ao parcelamento do solo, às alterações das edificações e à sistematização de todos os levantamentos topográficos, no âmbito municipal, devem estar vinculados à utilização obrigatória dos pontos da Rede de Referência Cadastral e prever a criação de novos pontos, de maneira que a aplicação contínua destes conduza ao seu adensamento e à incorporação dos seus elementos topográficos aos documentos cartográficos do Sistema Cartográfico Municipal, visando as suas atualizações, tanto nas cartas topográficas, como nas plantas topográficas, porém sempre compatíveis com a escala de representação. (ABNT: 1998, pag10).

Cabe, ainda, em casos de dúvidas do usuário do sistema em relação à localização exata do empreendimento a ser licenciado, proceder a uma investigação em campo, com equipamentos topográficos de alta precisão.

#### 5.1.1.2 Objetos Não Geográficos

Para a concepção de um sistema ambiental recomenda-se a utilização de indicadores, sejam eles existentes ou ainda a serem criados, bem como a forma de relacionamento entre eles e os efeitos sobre o ambiente urbano. A adoção de um conjunto de indicadores é essencial para avaliar a extensão dos problemas gerados pelo impacto ambiental de um determinado empreendimento, sobre uma área qualquer.

Segundo Sanchez (2008), para sua efetiva utilização, os indicadores devem possuir características representativas e científicas; ser quantificável, simples e de fácil interpretação e divulgação; ser sensível a mudanças no ambiente ou na economia; ser referente a dados já existentes ou coletados a custos razoáveis e possibilitar atualizações a intervalos regulares de tempo; ser baseados em dados confiáveis e possuir um parâmetro com que possam ser comparados.

Os indicadores ambientais constituem-se em ferramentas de gestão territorial, uma vez que permitem às municipalidades uma

avaliação criteriosa sobre uma obra potencialmente degradadora e sua possível evolução, no espaço e no tempo. Com isso, cada indicador passa pela identificação de critérios relevantes em sua avaliação, em relação ao seu peso no conjunto e, principalmente, a inter-relação entre um conjunto de indicadores. Sanchez (2008) destaca, ainda, que o processo de triagem ou classificação dos indicadores parte da caracterização da ação humana e suas consequências sobre o ambiente natural, ou seja, para qualificá-lo como significativo ou não.

O conjunto de indicadores selecionados para compor o sistema ambiental foi coletado e catalogado por diversas instituições, de acordo com a disponibilidade da informação requerida, as quais vão ao encontro dos princípios e diretrizes da conservação socioambiental da equidade social e que permitam a difusão do conhecimento do território ao cidadão. Considera-se que a adoção de indicadores nas consultas prévias de localização e funcionamento adensará o volume de informações sobre a parcela, fornecendo ao requerente um conhecimento detalhado para que exerça sua atividade dentro da viabilidade da gestão urbana.

Para a triagem dos indicadores do meio legal, recorreu-se às restrições ambientais da legislação vigente: Código Florestal (Lei Federal Nº 12.651/2012 e suas alterações) e Lei Federal do Parcelamento do Solo (Lei Nº 6.766, de 19 de 1979). A aplicação desses indicadores pelo sistema ambiental de consultas prévias virtuais de localização e funcionamento utilizará o Método Cartográfico de Avaliação de Impacto, tendo em vista que a sobreposição de cartas, por meio de um sistema de pontuação obtido do cruzamento automático e informatizado dos valores de estado atribuídos aos fatores ambientais, identificam-se vários níveis ou categorias de restrição de uso do solo.

Os indicadores do meio físico-biótico foram definidos com base nos indicadores de desenvolvimento sustentável do IBGE (2008) e de revisão bibliográfica no contexto nacional e internacional. Esses indicadores são relacionados a emissões, consumo, poluentes, florestas, solos, águas, espécies ameaçadas etc. Para a escolha dos indicadores do meio socioeconômico, fez-se uso dos parâmetros apontados nos Estudos de Impacto de Vizinhança, previstos pelo Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257 de 2001) e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE (2008). Esses indicadores são relacionados a lixo, água, esgoto, saúde, poluição, paisagem, circulação, transporte, uso e ocupação do solo, equipamentos, população etc.

A aplicação dos indicadores do meio físico-biótico e socioeconômico pelo sistema ambiental utilizará o Método *Checklist* (ou Lista de Controle) de Avaliação de Impacto, já que o mesmo apresenta

simplicidade de aplicação, reduz a exigência quanto aos dados e informações e evolui de acordo com a complexidade do sistema, permitindo detalhamento nas respostas que precisamos.

#### 5.1.1.2.1 Indicadores do Meio Legal

Para a seleção dos indicadores do meio legal recorreu-se às restrições ambientais estipuladas pela legislação vigente: Código Florestal, Resolução do Conama e Lei Federal do Parcelamento do Solo Urbano. Estas restrições são especializadas, transformadas em polígonos e integradas à base de dados cartográficos municipais.

##### 5.1.1.2.1.1 APP Rio – 30m:

Descrição: Artigo 4º - Constitui Área de Preservação Permanente (APP):

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular.

Justificativa: Lei Nº 12.651 de 2012 – Lei do Novo Código Florestal Federal e suas alterações; salvo os casos de área urbana consolidada e de interesse social e específico.

##### 5.1.1.2.1.2 APP Nascentes – 50m:

Descrição: Artigo 4º - Constitui Área de Preservação Permanente: IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Justificativa: Lei Nº 12.651 de 2012 – Lei do Novo Código Florestal Federal e suas alterações; salvo os casos declarados como utilidade pública por decreto municipal.

##### 5.1.1.2.1.3 Áreas alagáveis:

Descrição:

Lei do Código Florestal - Artigo 4º - Constitui Área de Preservação Permanente: IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; salvo os casos declarados como utilidade pública por decreto municipal.

Lei Federal do Parcelamento Solo - Artigo 3º - Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas ou de expansão urbana, assim definidas por lei municipal.

Parágrafo Único - Não será permitido o parcelamento do solo:

I - Em parcelas alagadiças e sujeitas a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

Justificativa

Lei Nº 12.651 de 2012 – Lei do Código Florestal Federal e suas alterações;

Lei Nº. 6.766, de 19 de 1979 - Lei Federal do Parcelamento do Solo Urbano;

#### 5.1.1.2.1.4 APP por Declividade 45º

Descrição: Artigo 4º - Constitui Área de Preservação Permanente: V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.

Justificativa

Lei Nº 12.651 de 2012 – Lei do Código Florestal Federal e suas alterações; salvo os casos declarados como utilidade pública por decreto municipal.

#### 5.1.1.2.1.5 APP Topo de morro (terço superior)

Descrição: Artigo 4º - Constitui Área de Preservação Permanente: IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) 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;

Justificativa:

Lei Nº 12.651 de 2012 – Lei do Código Florestal Federal e suas alterações; salvo os casos declarados como utilidade pública por decreto municipal.

#### 5.1.1.2.2 Indicadores do Meio Físico-Biótico

Os indicadores do meio físico-biótico foram definidos com base num estudo efetuado pelo IBGE, no ano de 2008, o qual decorreu de uma intensa avaliação nos indicadores de desenvolvimento sustentável,

sendo que o restante foi decorrente de pesquisa bibliográfica, no contexto nacional e internacional. Para esta pesquisa selecionaram-se:

#### 5.1.1.2.2.1 Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador são as quantidades líquidas estimadas dos gases responsáveis pelo efeito estufa, produzidas por atividades humanas, e abrangeu os seguintes gases: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC – CF<sub>4</sub> e C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) e outros compostos orgânicos voláteis não-metânicos (NMVOCs).

Justificativa: as atividades humanas estão aumentando rapidamente a concentração dos gases de efeito estufa “naturais” (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, etc.), além de acrescentarem à atmosfera outros gases de efeito estufa antes inexistentes (CFC, PFC, SF<sub>6</sub>, etc.). Com isto, a Terra está ficando mais quente muito rapidamente. As últimas décadas do Século XX tiveram as mais altas temperaturas médias do último milênio, havendo claros indícios de intensificação das variações climáticas e da ocorrência de eventos extremos (secas, enchentes, furacões, etc.). A rápida elevação das temperaturas no planeta pode levar a sérios transtornos climáticos e ambientais, com intensificação de secas, enchentes, furacões e inundações, que causarão extinção de espécies (perda de biodiversidade), perdas agrícolas (aumento da fome), subida do nível do mar (alagamento de áreas costeiras), difusão de doenças (entre as quais cólera, malária, febre amarela e dengue), etc. Estas mudanças trarão sérios prejuízos materiais (econômicos) e humanos, com o deslocamento forçado de milhões de pessoas, a expansão da fome e o aumento da mortalidade.

#### 5.1.1.2.2.2 Consumo industrial de substância destruidoras da camada de ozônio

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador são as quantidades das substâncias destruidoras da camada de ozônio (O<sub>3</sub>), discriminadas segundo os tipos de compostos químicos atuantes (clorofluorcarbonos - CFCs, ácido tricloroacético - TCA, HALONs, tetracloro de carbono - CTC, hidroclorofluorcarbonos - HCFCs, brometo de metila, entre

outros). Os setores industriais que tradicionalmente mais consomem SDO são a produção de espumas e a refrigeração, respondendo, em conjunto, por mais de 2/3 do consumo total, seguida por produção de agentes de processo, de aerossóis, de solventes e de extintores de incêndio.

Justificativa: A poluição atmosférica está relacionada a ações antrópicas que introduzem substâncias químicas no ar, resultando em efeitos prejudiciais à saúde humana e aos ecossistemas. A influência dos contaminantes, ou substâncias poluentes, no grau de poluição depende da sua composição química, concentração na massa de ar e das condições climáticas, que podem influenciar na sua dissipação. Os contaminantes do ar provêm de diversas fontes, como fábricas, centrais termelétricas, veículos motorizados, incêndios florestais etc. Nas cidades, a poluição atmosférica é resultado, principalmente, da queima de combustíveis fósseis, como o carvão mineral e derivados do petróleo (gasolina e diesel). A queima destes produtos tem lançado uma grande quantidade de monóxido de carbono e dióxido de carbono (gás carbônico) na atmosfera. O intenso uso dessas energias emite gases prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. A camada de ozônio é fundamental à manutenção da vida na Terra, pois absorve a maior parte da radiação ultravioleta B (UV-B). Os raios UV-B são altamente nocivos aos seres vivos, podendo causar mutações, cânceres e, em doses mais altas, a morte dos organismos, além de gerar, no homem, catarata e diminuição da resistência imunológica. A eliminação do consumo das substâncias destruidoras da camada de ozônio e sua substituição por outras não-agressivas ao meio ambiente poderá conduzir à reconstituição da camada de ozônio.

#### 5.1.1.2.2.3 Área remanescente e desflorestamento da Cobertura Vegetal

Descrição: as áreas com pouca vegetação e/ou bastante fragmentada: são áreas onde ocorreu a fragmentação ambiental, ou seja, o habitat contínuo foi dividido em manchas, ou fragmentos, mais ou menos isolados. Já as áreas com cobertura vegetal contínua tendem a formar corredor ecológico, que se caracterizam como faixas de vegetação que ligam fragmentos florestais separados pela atividade humana (estradas, agricultura, clareiras abertas pela atividade madeireira etc.), possibilitando o livre trânsito de animais e a dispersão de sementes das espécies vegetais.

Justificativa: De acordo com Cerqueira et. al (2005) a fragmentação ambiental é o processo no qual um habitat contínuo é dividido em manchas isoladas de vegetação, ou fragmentos, mais ou menos isolados. Entretanto, segundo Dias (2001), é a intervenção humana no espaço geográfico que tem acelerado o processo de fragmentação dos ambientes naturais, como: a agricultura e a pecuária, que exercem forte pressão, tanto sobre as florestas, como ecossistemas abertos, causando perda de biodiversidade, desmatamentos, uso do fogo, pastoreio, monocultura, a mecanização intensiva e, principalmente, pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, diminuindo a diversidade da flora e da fauna e alterando a qualidade e disponibilidade de água, quer pela contaminação por agrotóxicos, quer pelo assoreamento decorrente da erosão dos solos, o crescimento acelerado das populações humanas; a distribuição desigual da propriedade; o uso de políticas econômicas e sistemas jurídicos inadequados, e a insuficiência de conhecimentos para a conservação ambiental. Neste contexto, as manchas de vegetação existentes devem ser preservadas e deve ser efetuada a regeneração vegetal das matas ciliares, para que possa ser estabelecido um corredor ecológico para as espécies de animais silvestres, uma vez que estas facilitam a conexão entre a vegetação de encosta e a vegetação ciliar. Isso permite o fluxo gênico entre as espécies da fauna e flora e a conservação da biodiversidade. Também garante a conservação dos recursos hídricos e do solo, além de contribuir para o equilíbrio do clima e da paisagem.

#### 5.1.1.2.2.4 Qualidade das águas interiores

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador são a demanda bioquímica de oxigênio (mg/l), a temperatura (oC), o pH, o oxigênio dissolvido (%), a quantidade de coliformes fecais (NMP/100 ml), o nitrogênio/nitrato total (mg/l), o fósforo/fosfato total (mg/l), o resíduo total (mg/l) e a turbidez. A partir destas variáveis são obtidos dois indicadores de qualidade de águas interiores: a Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e o Índice de Qualidade da Água - IQA. A DBO mede a quantidade de oxigênio necessária para degradar bioquimicamente a matéria orgânica presente na água. Quanto maior a DBO, pior é a qualidade da água. O IQA é um indicador de qualidade da água obtido a partir de uma fórmula matemática que usa como variáveis (parâmetros) a temperatura, o pH, o oxigênio dissolvido, a demanda bioquímica de oxigênio, a quantidade de coliformes fecais, o nitrogênio, fósforo e

resíduo totais dissolvidos, e a turbidez, todos medidos na água. Quanto maior o valor do IQA, melhor a qualidade da água.

Justificativa: O Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama – estabelece cinco classes de água doce, cada uma com valores de qualidade de água apropriados ao uso predominante recomendado para a mesma (abastecimento humano, recreação, irrigação, navegação, etc.). Mensurações periódicas nas águas dos rios permitem aferir se a qualidade das mesmas é apropriada aos usos que lhes são dados. A DBO e o IQA são instrumentos fundamentais para o diagnóstico da qualidade ambiental de águas interiores, sendo importantes também no controle e gerenciamento dos recursos hídricos. Estão entre os indicadores mais usados mundialmente na aferição da poluição hídrica. O Conama estabelece o valor de 5 mg/l como limite máximo para a DBO de águas de classe 2, que podem ser usadas no abastecimento público, após tratamento convencional. Enquanto a DBO evidencia o lançamento de esgotos domésticos na água, o IQA é um indicador mais genérico, revelador do processo de eutrofização das águas. Associados a outras informações ambientais e socioeconômicas, são bons indicadores de desenvolvimento sustentável.

#### 5.1.1.2.2.5 Espécies ameaçadas de extinção

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador são o número de espécies ameaçadas de extinção, subdivididas segundo as categorias de risco, e o número estimado de espécies nativas em alguns grupos taxonômicos. São apresentados, também, os números de espécies endêmicas por bioma e de plantas medicinais ameaçadas de extinção. Para peixes e invertebrados aquáticos, é apresentado o conjunto das espécies ameaçadas de extinção. O indicador é constituído pelo número de espécies extintas e ameaçadas, e pela razão, expressa em percentual, entre este valor e o número total de espécies de cada grupo taxonômico. As espécies extintas e ameaçadas são relacionadas em lista elaborada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA.

Justificativa: A conservação da diversidade biológica compreende a proteção da variabilidade em vários níveis, como os ecossistemas e os habitats, as espécies e as comunidades, os genomas e os genes. A Convenção sobre Diversidade Biológica, ratificada pelo Brasil em 1994,

determina várias responsabilidades, entre as quais a identificação e o monitoramento de ecossistemas e habitats, espécies e comunidades que estejam ameaçadas, genomas e genes de importância social e econômica.

O Brasil está incluído entre os países dotados da chamada megadiversidade, grupo de 12 nações que abrigam 70% da biodiversidade total do planeta. A importância de âmbito global da conservação da biodiversidade no Brasil soma-se a sua relevância para a economia do País. Entre as espécies vegetais de maior importância econômica destacam-se aquelas de uso medicinal, objeto de intenso extrativismo (na maioria das vezes predatório) e alvo de biopirataria. Este indicador é um dos mais adequados para o monitoramento e avaliação da proteção da biodiversidade em nível de espécies e biomas e, associado a outros indicadores, informa sobre a eficácia das medidas conservacionistas.

#### 5.1.1.2.2.6 Tipologia de Ambientes

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador levaram em consideração o adensamento e uso do solo, as quais se centraram em:

Ambiente de uso antrópico intensivo: são ambientes onde os impactos ambientais são mais importantes no meio antrópico;

Ambiente de uso antrópico extensivo: são ambientes que já foram antropicamente alterados, mas ainda apresentam ambientes ecológicos originais, relativamente mantidos, como por exemplo, áreas de pastagens extensivas, áreas desmatadas com crescimento de vegetação secundária etc. Neste caso, são importantes os impactos sobre os meios antrópico, biótico e físico;

Ambientes conservados: são ambientes com pouca ou nenhuma alteração antrópica, onde são mais importantes os impactos sobre o meio físico e biológico. Podem estar em qualquer bioma, inclusive naqueles onde existem maiores restrições quanto ao uso e ocupação;

Justificativa: Segundo Sanchez (2008), esta divisão de tipologias de ambientes serve para orientar os técnicos e analistas durante o processo de licenciamento ambiental, tendo em vista que determinado empreendimento pode afetar alguns desses ambientes, que possui importância ecológica ou cultural. Transposta de sua aplicação original, essa tipologia permite apreciar a existência de uma variedade de

situações que também podem servir de base informacional para determinar a necessidade de estudo ambiental.

#### 5.1.1.2.2.7 Áreas alagáveis ou sujeitas a escorregamento

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador visavam caracterizar a geomorfologia da área, com vistas a caracterizar aquelas com riscos de ocupação. Desta forma, destacaram-se três tipos de ocorrência topográfica:

Área em encosta: área com potencial erosivo forte, que ocorre em relevos com maior inclinação e onde não se tem a presença de cobertura vegetal expressiva;

Área ondulada: área com potencial erosivo pequeno, que ocorre onde na presença de relevo com vegetação protetora entre a vertente inclinada da colina e a sua base, a topografia é inferior a 15% e superior a 8% de inclinação da encosta;

Área plana ou alagáveis: topografia inferior a 5% de inclinação da encosta, com potencial erosivo nulo, formando um ambiente de baixo potencial para o escoamento superficial das águas;

Justificativa: Os movimentos de escorregamento da encosta, segundo Popp (1998), podem ser considerados como todo e qualquer movimento que envolva materiais terrosos e/ou rochosos que sofram deslocamentos, movidos, sempre, pelo agente da gravidade. Os principais condicionantes para o escorregamento de encosta, conforme Popp (1998) são: enfraquecimento do maciço rochoso, pela ação de umedecimento e lixiviação por infiltração; o aumento do gradiente hidráulico e da velocidade de infiltração das águas na encosta; o corte da encosta e a ocupação humana nas mesmas, que resulta na quebra do equilíbrio das condições do talude, por perda do apoio na base; e sobrecarga da encosta, por acumulações pluviais, principalmente em áreas desmatadas. A cobertura vegetal amortece o impacto da chuva no solo, regularizando e reduzindo o escoamento superficial, já que permite o aumento do tempo de absorção da água pelo solo. A vegetação impede a ação direta das águas pluviais sobre o manto de alteração, reduzindo o impacto no solo e a velocidade de escoamento, o que diminui consideravelmente os processos de instabilidade de encostas.

#### 5.1.1.2.2.8 Proximidade com a Unidade de Conservação

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador levaram em consideração a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente N° 428/2010, a qual estabelece zona de amortecimento de Unidades de Conservação (UC): afastamento de dois quilômetros para UC, que não possuem zona de amortecimento e três quilômetros para UC, que possuem este tipo de ferramenta de gestão ambiental.

Justificativa: O desenvolvimento sustentável abrange a preservação do meio ambiente, o que implica na conservação dos biomas. Isto significa, entre outras questões, conservar os recursos hídricos, os solos, as florestas (e as outras formas de vegetação nativa) e a biodiversidade. Para tanto, a delimitação de UC seguiu as seguintes normativas:

LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000<sup>15</sup>:

Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

- Art. 2o Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

XVII - plano de manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade;

XVIII - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas às normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade;

Resolução do Conama 428, de 17 de dezembro de 2010:

Regulamenta o licenciamento ambiental de empreendimentos que afetem unidades de conservação (UC) ou suas Zonas de Amortecimento (ZA), que revoga a Resolução do Conama 13/1990. De acordo com a nova regra, a zona de amortecimento de UC sem plano de manejo diminuiu de 10 mil para 3 mil metros, nos casos de empreendimentos de

---

<sup>15</sup> Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm) > Acesso em junho 2010.

significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/Rima).

Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/Rima, aplica-se o Artigo 5º: Nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA o órgão licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC, quando o empreendimento:

I – puder causar impacto direto em UC;

II – estiver localizado na sua ZA;

III – estiver localizado no limite de até 2 mil metros da UC, cuja ZA não tenha sido estabelecida no prazo de até 5 anos, a partir da data da publicação desta Resolução.

1º Os órgãos licenciadores deverão disponibilizar na rede mundial de computadores as informações sobre os processos de licenciamento em curso.

2º Nos casos de Áreas Urbanas Consolidadas, das APAs e RPPNs, não se aplicará o disposto no inciso III.

3º Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, o órgão licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela sua criação e ao proprietário.

#### 5.1.1.2.2.9 Impermeabilização do solo

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador buscam identificar e avaliar as áreas impermeáveis, ou seja, aquelas que perdem a capacidade de absorção das águas pluviais, devido ao solo estar pavimentado, asfaltado, calçado etc. Já, as áreas com solo livre e com cobertura vegetal permitem uma melhor absorção das águas pluviais, em virtude de manter-se o solo com cobertura vegetal.

Justificativa: A alteração da paisagem natural para a implantação das cidades, conforme Guerra e Cunha (org. 1996), formam uma espécie de capa sobre o solo, impedindo que a água pluvial seja absorvida. Com o desbaste da cobertura vegetal, a ampliação cada vez maior de áreas impermeáveis, asfaltamento, calçamento de ruas e calçadas e outros, como a própria construção das edificações, calçamento dos quintais das casas, etc., promovem a concentração de água acima da capacidade máxima de vazão dos canais de escoamento, tem desencadeado eventos de alagamentos e enchentes. Vez por outra, também, encontram-se

obstáculos à vazão das águas, tais como pontes, obstruções nos canais, assoreamento, por lixo urbano, aterros e edificações. As enchentes provocadas por rios e córregos que atravessam as zonas urbanas são um grande problema nas cidades, danificando redes de abastecimento de água e coleta de esgotos, moradias, escolas, ruas, estradas, etc., trazendo prejuízos sociais e econômicos, comprometendo a produção e o transporte de produtos em geral, disseminando doenças de veiculação hídrica e prejudicando a saúde das populações atingidas.

Outro efeito decorrente desse processo é a dificuldade de realimentação das águas das bacias hidrográficas.

#### 5.1.1.2.2.10 Alteração do Microclima (Produção de Ilhas de Calor)

Descrição: Microclima, que é o clima restrito a áreas muito reduzidas e é determinado pelas características do ambiente local (solo, vegetação e acúmulo de matéria orgânica, etc.). O microclima urbano é comumente conhecido como ilhas de calor e sua ocorrência refere-se à cidade estar localizada numa área coberta por ar quente, aproximadamente a 120 metros, fazendo com que ocorra um aumento da temperatura, em até 6°C. As causas são, principalmente, a falta de vegetação, a concentração de prédios e o aumento da combustão dos motores de veículos, que provocam alteração nos ecossistemas e podem levar a um desequilíbrio ecológico da área.

Justificativa: A ilha de calor é um fenômeno climático que ocorre principalmente nas cidades com elevado grau de urbanização, onde a temperatura média local costuma ser mais elevada do que nas regiões rurais próximas. Isto ocorre pelo intenso asfaltamento das vias e pelo volume total de concreto que é usado na construção de casas e prédios, que associados à falta de áreas verdes e ao alto índice de poluição atmosférica, favorece a elevação da temperatura. A formação e presença de ilhas de calor no mundo são negativas para o meio ambiente, pois favorecem a intensificação do fenômeno do aquecimento global.

#### 5.1.1.2.3 Indicadores do Meio Socioeconômico

Para a escolha dos indicadores do meio socioeconômico, fez-se uso dos parâmetros apontados nos Estudos de Impacto de Vizinhaça, previstos

pelo Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257 de 2001) e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE (2008):

#### 5.1.1.2.3.1 Adensamento populacional

Descrição: Áreas adensadas são as que constituem os núcleos urbanos, com elevado percentual de edificações e habitantes, onde ocorre a sobrecarga dos equipamentos comunitários e urbanos. Podem ser incluídas neste grupo áreas de expansão urbana e/ou próximas a vazios urbanos, com poucos equipamentos e serviços públicos.

Justificativa: Um dos principais desafios no controle do uso e ocupação do solo é o de estabelecer um equilíbrio da ocupação territorial, evitando, parcelas vazias e a periferização subutilizada dos serviços urbanos. Neste sentido, o gerenciamento do adensamento urbano tende a evitar a sobrecarga da infraestrutura local e o aumento dos fluxos interbairros pela atração de novos moradores para a região, em virtude da proximidade do emprego e/ou da atividade ali desenvolvida.

#### 5.1.1.2.3.2 Equipamentos urbanos e comunitários

Descrição: As variáveis utilizadas neste indicador tem como base a Lei Federal Nº 6.766/1979, a qual conceitua equipamentos comunitários como sendo os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares; e urbanos, os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de água pluviais, rede de telefonia e gás canalizado. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) Nº 9284, classifica os equipamentos que dão sustentação urbana, de forma diferenciada da Lei Nº 7.666/79, mas considera-os como “todos os bens públicos ou privados, de utilidade pública, destinados à preservação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados”.

Justificativa: De acordo com Moraes et al, (2004) a implementação e boa administração de equipamentos comunitários é um fator importante de bem estar social, de apoio ao desenvolvimento econômico, bem como de ordenação territorial e de estruturação dos aglomerados urbanos. No planejamento da gestão urbana, as decisões focam diretamente a infraestrutura urbana, amparadas por políticas municipais

de zoneamento. Com isso, as áreas comunitárias de uso comum do povo proporcionam qualidade de vida, não só à população local, mas também aos moradores dos bairros vizinhos, sobretudo às comunidades carentes, que têm suas necessidades básicas supridas através dos equipamentos comunitários localizados próximos às suas residências, além de praticar seu lazer nas áreas públicas da mesma, como as praças, parques, áreas verdes e espaços afins. Os equipamentos comunitários desempenham importante função para o equilíbrio social, político, cultural e psicológico de uma população, pois funcionam como fator de escape das tensões geradas pela vida contemporânea em comunidade. Cabe destacar que para empreendimentos habitacionais, conforme o porte, ocorre o aumento no número de habitantes migrando para o local (moradores ou trabalhadores), poderá ocorrer uma sobrecarga nos equipamentos urbanos e comunitários existentes e, com isso, a necessidade da inclusão de novos equipamentos ou aqueles não previstos para o local, conforme estipulado pela lei de zoneamento. As municipalidades devem atentar para o fato de demandar novas áreas institucionais durante o licenciamento ambiental.

#### 5.1.1.2.3.3 Uso e ocupação do solo

Descrição: As variáveis selecionadas para este indicador consistem na adequação satisfatória entre os ônus e os benefícios do empreendimento, visando a sua vizinhança imediata, sem deixar de considerar o conjunto da cidade. As atividades em consonância com o zoneamento municipal atendem às normas de ordenamento espacial urbano, previsto, por lei municipal (Lei do Zoneamento, Código de Obras e Edificações e Código de Postura);

Justificativa: O ordenamento territorial do município dá-se através de instrumentos variados, que pretendem disciplinar não apenas a distribuição espacial dos lotes e logradouros como, também, estabelecer regras para o desenvolvimento das atividades urbanas, sejam elas comerciais, residenciais ou institucionais. O primeiro dos instrumentos é a lei do zoneamento, que se constitui na organização planificada da cidade, onde se definem as atividades urbanas e rurais por área, dimensionam-se os lotes e estabelece-se o seu uso adequado, implantam-se as vias arteriais e são indicados os equipamentos proporcionalmente necessários e áreas institucionais, bem como identifica as glebas para as quais são traçadas as áreas de expansão

urbana e as diretrizes para sua ocupação. O segundo é o Código de Obras e Edificações, que dispõem sobre os parâmetros adotados para edificações, como as dimensões de afastamento lateral e frontal de uma edificação, a quantidade de pavimentos e cotas de altura e soleira, até regras para obtenção de licenças e alvarás, contratação de profissionais e aprovação de projetos. Outro instrumento que merece destaque é a lei do Código de Posturas, que disciplina o uso e apropriação do espaço urbano pelos cidadãos, preceituando condutas e procedimentos, regulando as operações de construção, conservação e manutenção da propriedade pública ou particular, em especial do logradouro público.

#### 5.1.1.2.3.4 Valorização imobiliária

Descrição: As variáveis para este indicador basearam-se em áreas com vazios urbanos, que podem tornar-se atrativos de reserva de mercado imobiliário, cujas transformações urbanísticas induzidas por empreendimento, pela sua natureza, seu porte, seus fornecedores e sua clientela, promoverão influência direta sobre o valor dos imóveis da vizinhança.

Justificativa: O estado, em todas as esferas de poder, necessita controlar o espaço urbano, para que ocorra o cumprimento da função social da propriedade, evitando a especulação/ valorização imobiliária de alguns bairros, especialmente a decorrente do investimento público ou da sua regulação (capacidade construtiva).

#### 5.1.1.2.3.5 Sistema de Circulação - Geração de tráfego e demanda por transporte público

Descrição: As variáveis para compor este indicador visavam à mobilidade urbana, ou seja, a capacidade de deslocamento das pessoas e bens no espaço urbano para a realização de suas tarefas cotidianas (trabalho, abastecimento, educação, saúde, cultura, recreação e lazer), tendo um tempo satisfatório e ideal e de modo confortável e seguro.

Justificativa: Os deslocamentos nos centros urbanos estão cada vez mais problemáticos, sobretudo em locais de adensamento urbano, tendo em vista que, em muitos casos, a ocupação humana deu-se de forma desordenada e rápida, impedindo planejamento e estrutura adequada. A mobilidade urbana tem grande impacto na economia local e na

qualidade de vida das pessoas. Estudos demonstram a interferência desse problema urbano nas doenças respiratórias e estresse, com perdas de materiais percebíveis ou mesmo com os cuidados necessários para sua conservação, com a queda de produtividade em geral, e principalmente com custos decorrentes dos impactos ambientais causados pelas emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera, advindos dos veículos que utilizam combustíveis fósseis (petróleo – carvão). Conforme o tipo de empreendimento a ser implantado em determinado local, irá desencadear um nível de impacto, gerado pelo aumento do tráfego de veículos, bem como uma maior demanda de transporte público. Neste sentido, cabe aos gestores municipais o controle sobre a acessibilidade ao local, a hierarquia da via onde se localiza o empreendimento e um incremento no transporte público, nas paradas de ônibus, nos semáforos e na sinalização viária etc. Outra questão refere-se à indução de vibrações no solo, motivada pelo aumento do tráfego viário após a implementação do empreendimento, bem como pela movimentação de veículos pesados durante a execução das obras. Neste sentido, deve-se levar em conta a estabilidade das construções vizinhas, em especial das mais antigas, detentoras de interesse histórico, a fim de avaliar as restrições de tráfego necessárias.

#### 5.1.1.2.3.6 Ventilação e iluminação

Descrição: Para este indicador selecionaram-se duas características: formação de sombreamento nas edificações vizinhas: a instalação de um empreendimento causa a diminuição de insolação e luminosidade das edificações vizinhas; diminuição da circulação do ar nas edificações vizinhas: ventilação das edificações vizinhas é prejudicada pela instalação de um empreendimento, desencadeando, desta forma, o microclima da área limdeira.

Justificativa: Um empreendimento pode interferir significativamente no curso de uma corrente de ar, responsável pelo arrefecimento dos logradouros e edificações vizinhos. Muitas vezes, a corrente de ar é desviada, coletada e afunilada, favorecendo o aparecimento de constantes e incômodas rajadas de vento em pontos isolados, como nos ângulos das construções, aberturas entre barreiras perpendiculares à direção do vento e em estrangulamentos de construções projetadas num ângulo aberto ao vento. O movimento de ar numa escala microclimática afeta, especificamente, os pedestres e as edificações; existe relação

direta entre o movimento de ar no meio urbano e as massas edificadas, sua configuração, suas dimensões e sua justaposição. Cabe destacar que, ainda que as normas do Código de Obras e Edificações permitam a livre locação do edifício na parcela, inclusive permitindo gabarito que venha a prejudicar a insolação das parcelas vizinhas (o limite de altura é o referencial mais problemático nas áreas adensadas), certamente a melhor disposição da edificação no lote considerará a orientação solar mais favorável e a menor interferência nas edificações adjacentes. O sombreamento excessivo de uma parcela é prejudicial, favorecendo o desenvolvimento de micro organismos, podendo até mesmo interferir na saúde física e psíquica de seus usuários.

#### 5.1.1.2.3.7 Paisagem urbana e patrimônio cultural e comunidades tradicionais

Descrição: A paisagem urbana é a identidade cultural de um grupo social, é um processo físico e cultural de modificação dos elementos dos sistemas naturais. Suas qualidades físicas são determinadas a partir de suas características de habitat presente ou potencial, de modo que a cultura seria o agente, a área natural o meio, e paisagem o resultado. Com isso, as cidades são paisagens urbanas e culturais, fruto das intervenções das atividades humanas.

Justificativa: A intervenção na paisagem urbana é um dos fatores que deve receber atenção dos gestores municipais, tendo em vista a preservação histórica e cultural das cidades. Existem casos em que a implantação de empreendimentos gerou desdobramentos impactantes e que representaram risco à preservação da memória. A exemplo disso, cita-se o caso de comunidades pesqueiras, de cidades turísticas, que sofrem pressões da especulação imobiliária; ou ainda, áreas na orla marítima que sofrem com o aumento de gabarito das projeções, causando impacto nos núcleos históricos, como prédios tombados que estão sujeitos a impactos diretos, tanto pela paisagem quanto pela manutenção de sua estrutura.

#### 5.1.1.2.3.8 Poluição Sonora

Descrição: Ruído (GERGES (2000), IIDA (2005) pode ser definido como uma mistura de vibrações, medidas em uma escala logarítmica (unidade chamada decibel – dB), que podem produzir danos ao aparelho auditivo, cuja capacidade não depende somente do seu nível, mas do

tempo de duração. Para delimitação de ruídos devem ser considerados alguns condicionantes ambientais, tais como ocorrência de adensamento de prédios, existência de cortina vegetal, métodos construtivos e o planejamento da obra, elementos que interferem na emissão, propagação e recepção do ruído, o tipo de obra e etapa, a resposta humana e os efeitos dos ruídos (físicos e psíquicos), as legislações, etc.

Justificativa: A poluição sonora que rotineiramente é verificada nas grandes cidades, ocasiona sérios conflitos de vizinhança, os quais devem ser evitados através de medidas de controle ambiental. O ruído, que é o elemento que mais colabora para a existência da poluição sonora, geralmente, é proveniente do som excessivo das indústrias, canteiros de obras, meios de transporte, áreas de recreação etc. Estes ruídos provocam efeitos negativos para o sistema auditivo das pessoas, além de provocar alterações comportamentais e orgânicas. Diante de possíveis conflitos, os gestores municipais devem adotar padrões rigorosos, estabelecendo horários para o funcionamento de empreendimentos produtores de ruídos e para atividades como carga e descarga, obras de construção civil e realização de eventos públicos.

#### 5.1.1.2.3.9 Acesso a serviço de coleta de Resíduos Sólidos

Descrição: As variáveis utilizadas são a população residente em domicílios particulares permanentes e a população atendida pelas distintas formas de coleta e destinação final do lixo, nas zonas urbana e rural. O indicador se constitui na razão, em percentual, entre as populações urbana e rural atendidas pelos serviços de coleta de lixo e os totais das populações urbana e rural.

Justificativa: Informações sobre a relação entre a quantidade de lixo produzido e a quantidade de lixo coletado são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado, tanto à saúde da população, quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados favorecem a proliferação de vetores de doenças e podem contaminar o solo e os corpos d'água. A coleta do lixo traz significativa melhora na qualidade ambiental do entorno imediato das áreas beneficiadas, mas, por si só, não é capaz de eliminar efeitos ambientais nocivos decorrentes da inadequada destinação do lixo, tais como a poluição do solo e das águas causada pelo chorume. O chorume é um líquido altamente poluente, de composição variável, rico

em compostos orgânicos e elementos tóxicos (entre eles vários metais pesados), formado a partir da percolação de águas pluviais por depósitos de lixo não controlados. O tratamento e a destinação adequados do lixo coletado são condições essenciais para a preservação da qualidade ambiental e da saúde da população. A decomposição da matéria orgânica presente no lixo, por sua vez, origina gases de efeito estufa. A discriminação das informações, segundo as áreas urbanas, permite a análise de suas diferenças quanto à abrangência e às formas de coleta e destinação final do lixo.

#### 5.1.1.2.3.10 Acesso ao sistema de abastecimento de água

Descrição: As variáveis utilizadas são a população residente em domicílios particulares permanentes que estão ligados à rede geral de abastecimento de água e o conjunto de moradores em domicílios particulares permanentes. O indicador se constitui na razão, em percentual, entre a população com acesso a água por rede geral e o total da população em domicílios particulares permanentes, discriminada pela situação do domicílio.

Justificativa: O acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambiental e socioeconômica, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável. Trata-se de um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, possibilitando o acompanhamento das políticas públicas de saneamentos básico e ambiental. A discriminação das áreas urbanas e rurais permite a análise de suas diferenças.

#### 5.1.1.2.3.11 Acesso ao esgotamento sanitário

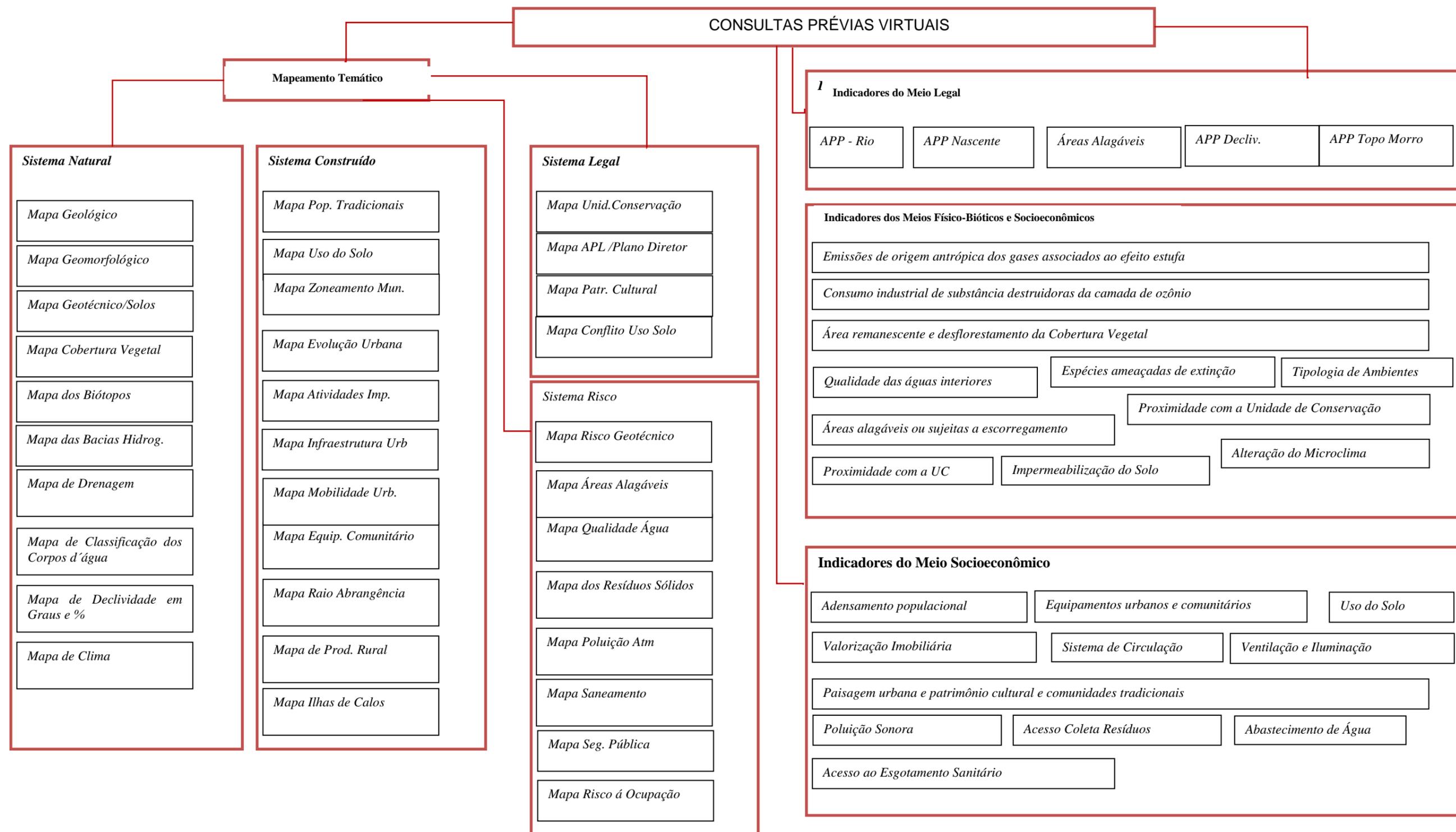
Descrição: As variáveis utilizadas são a população total residente em domicílios particulares permanentes e a população dos domicílios com algum tipo de esgotamento sanitário: rede coletora, fossa séptica e outros tipos. O indicador é a razão, expressa em percentual, entre a população com acesso a esgotamento sanitário e o total da população, subdividida nos segmentos urbano e rural.

Justificativa: A existência de esgotamento sanitário é fundamental na avaliação das condições de saúde da população, pois o acesso ao saneamento básico é essencial para o controle e a redução de doenças. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo o acesso a outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um bom indicador de desenvolvimento sustentável. Trata-se de indicador muito importante, tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamentos básico e ambiental.

### **5.1.2 Diagrama hierarquico dos Objetos Geográficos, Campos Geográficos e Objetos Não Geográficos**

Após a definição dos temas e sub-temas para cada área geográfica, partiu-se para a elaboração do diagrama hierárquico dos objetos geográficos, campos geográficos e objetos não geográficos, conforme ilustra a figura que segue (**Figura 17**).

Figura 16 – Diagrama hierárquico dos Objetos Geográficos, Campos Geográficos e Objetos Não Geográficos



### 5.1.3 Elaboração, para cada tema, o sub-diagrama de classes, associando classes de diferentes temas

De acordo com os estereótipos do framework GeoFrame, efetuou-se a classificação da cartografia cadastral municipal proposta, bem como indicadores dos meios legal, físico-biótico e socioeconômico do sistema ambiental para consulta prévia virtual.

#### 5.1.3.1 Objetos Geográficos e Campo Geográfico

**Tabela 4** – Estereótipos da Cartografia Cadastral Municipal, segundo framework GeoFrame.

Objeto	Fenômeno geográfico e objeto convencional	Componente espacial de objetos geográficos	Componente espacial de campos geográficos
Mapa Geológico			
Mapa Geomorfológico			
Mapa da Formação/Cobertura Vegetal			
Mapa dos Biótopos			
Mapa das Bacias Hidrográficas			
Mapa de Drenagem			
Mapa de Classificação dos Corpos d'água			
Mapa de Declividade em Graus e %			
Mapa do Clima			

Mapa das Populações Tradicionais			
Mapa de Uso do Solo			
Mapa do Zoneamento Municipal			
Mapa da Evolução Urbana			
Mapa das Atividades Impactantes			
Mapa da Infraestrutura Urbana			
Mapa da Mobilidade Urbana			
Mapa da Distribuição dos Equipamentos Comunitários			
Mapa dos raios de abrangência e acessibilidade aos equipamentos comunitários			
Mapa da Produção Rural, Industrial e Comércio			

Mapa de Unidades de Conservação - UC			
Mapa do Patrimônio Histórico e Cultural			
Mapa de Conflito de Uso do Solo			
Mapa de Risco Geotécnico			
Mapa de Áreas Alagáveis			
Mapa da Qualidade da Água			
Mapa dos Resíduos Sólidos			
Mapa da Poluição Atmosférica			
Mapa do Saneamento			
Mapa da Segurança Pública			
Mapa de Zoneamento das Áreas de Riscos à Ocupação Humana			

<i>Fenômeno geográfico e Objeto convencional</i>	<i>Componente espacial de objetos geográficos</i>	<i>Componente espacial de campos geográficos</i>
 Objeto geográfico  Campo geográfico  Objeto não geográfico	 Ponto  Linha  Polígono  Obj. espacial complexo	 Pontos irregulares  Grade de pontos  Polígonos adjacentes  Isolinhas  Grade de células  TIN
<<função>>    função categórica		

### 5.1.3.2 Objetos Não Geográficos

**Tabela 5** – Estereótipos dos Indicadores dos Meios Legal, Físico-Biótico e Socioeconômico, segundo framework GeoFrame.

Objeto	Fenômeno geográfico e objeto convencional	Componente espacial de objetos geográficos	Componente espacial de campos geográficos
APP Rio – 30m			
APP Nascentes – 50m			
Áreas alagáveis			
APP por Declividade 45°			
APP Topo de morro (terço superior)			
Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa			
Consumo industrial de			

substância destruidoras da camada de ozônio			
Área remanescente e desflorestamento da Cobertura Vegetal			
Qualidade das águas interiores			
Espécies ameaçadas de extinção			
Tipologia de Ambientes			
Áreas alagáveis ou sujeitas a escorregamento			
Proximidade com a Unidade de Conservação			
Impermeabilização do solo			
Alteração do Microclima			
Adensamento populacional			
Uso e ocupação do solo			

Valorização imobiliária			
Sistema de Circulação - Geração de tráfego e demanda por transporte público			
Ventilação e iluminação			
Paisagem urbana e patrimônio cultural			
Poluição Sonora			
Acesso ao sistema de abastecimento de água			
Acesso ao esgotamento sanitário			

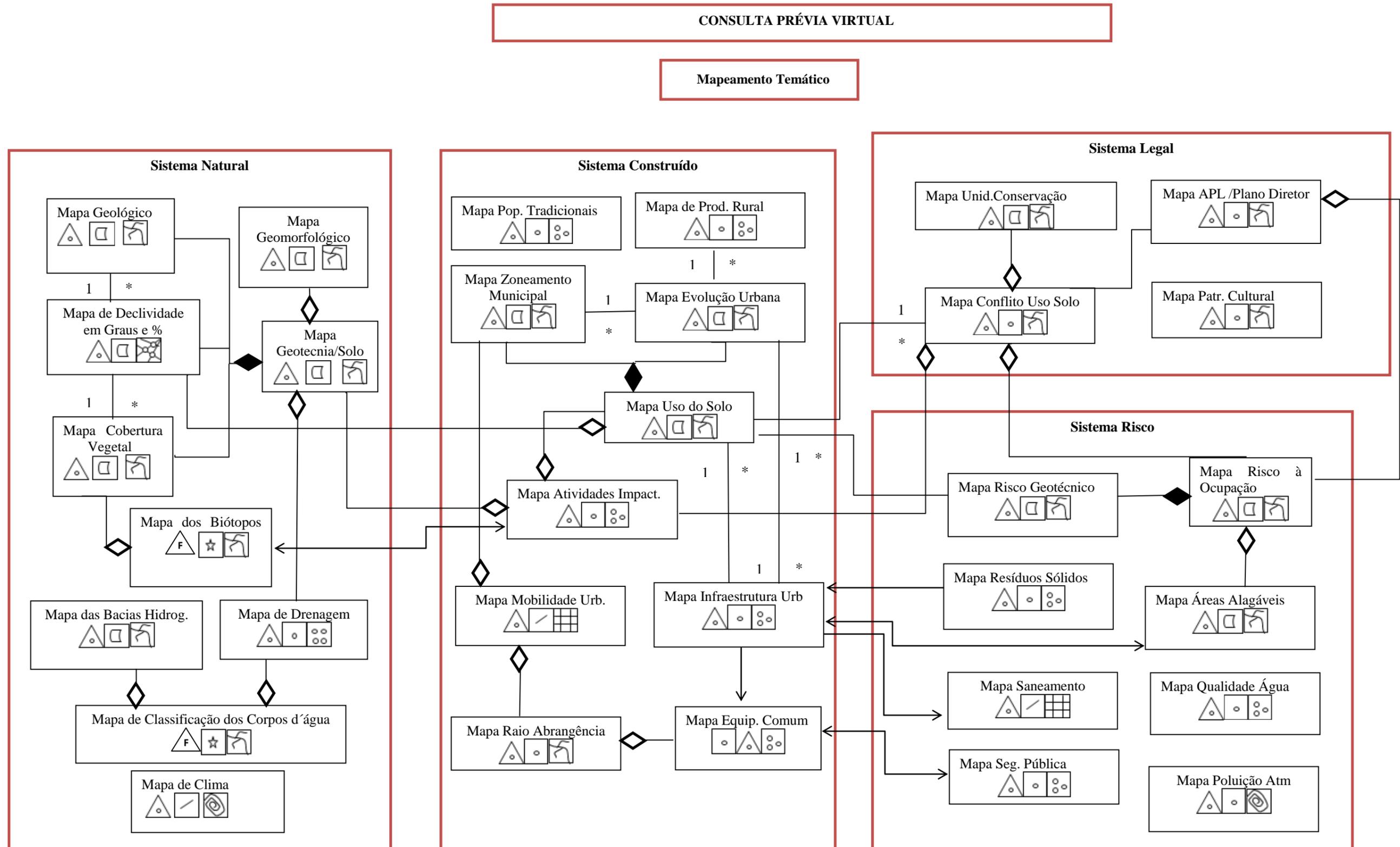
<i>Fenômeno geográfico e Objeto convencional</i>	<i>Componente espacial de objetos geográficos</i>	<i>Componente espacial de campos geográficos</i>
 Objeto geográfico	 Ponto	 Pontos irregulares
 Campo geográfico	 Linha	 Grade de pontos
 Objeto não geográfico	 Polígono	 Polígonos adjacentes
	 Obj. espacial complexo	 Isolinhas
<<função>> <i>função categórica</i>		 Grade de células
		 TIN

## **5.1.4 Modelagem do componente espacial para cada fenômeno geográfico identificado.**

### 5.1.4.1 Especificação dos possíveis tipos de representação espacial dos fenômenos geográficos

Nesta parte da modelagem, apresenta-se o cruzamento do diagrama hierárquico dos objetos geográficos, campos geográficos e objetos não geográficos com seus respectivos estereótipos, conforme método framework GeoFrame (Figura 17).

Figura 17 – Resultado da Combinação entre componente espacial e elemento geográfico, segundo o Modelo UML-GeoFrame.



### **5.1.5 Aplicação dos Critérios da Matriz AHP para Definição dos Pesos dos Indicadores (Objetos Geográficos e Campo Geográfico, Objetos Não Geográficos)**

Para ponderação dos pesos dos indicadores selecionados para compor o modelo conceitual do sistema ambiental de consultas prévias virtuais, recorreu-se à utilização do Método de Análise Hierárquica - AHP (*Analytic Hierarchy Process*). O método AHP é mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão na resolução de problemas com múltiplos critérios.

Esse método decompõe o problema em fatores ou critérios, que por sua vez podem ser divididos em novos fatores, e assim sucessivamente até se chegar ao nível mais claro e mensurável do problema. A partir disso, o ranking das alternativas é estabelecido, o qual estrutura a tomada de decisão com base na importância de critérios selecionados e ponderados em função de sua importância e relevância à avaliação de impacto socioambiental.

#### **5.1.5.1 Formulação do Problema**

Para esta modelagem, o principal objetivo é a definição de diretrizes para sistema ambiental para consultas prévias, a ser disponibilizadas no governo eletrônico. O usuário entrará com as coordenadas de localização da parcela a ser analisada pelo sistema, cujo cruzamento de dados (mapeamento temático, indicadores legais, meio físico-biótico e socioeconômico) fornecerá um relatório contendo os resultados da consulta de viabilidade urbano-ambiental.

#### **5.1.5.2 Determinação de um conjunto de ações potenciais - Identificação dos Atributos Significantes e Escolha dos Parâmetros de Avaliação**

Para uma abordagem mais completa sobre os possíveis impactos gerados com a implantação de obras ou atividades, os indicadores do meio físico/biótico e socioeconômico, recorreram a algumas normativas, as quais deverão constar no relatório final da consulta prévia de localização e funcionamento a ser disponibilizada no e-gov. A relação de exigências estará integrada ao banco de dados do sistema ambiental de consultas prévias virtuais de localização e funcionamento, e sairá automaticamente no relatório, descartando a necessidade de outras consultas pelo técnico especialista. Cabe destacar

que, à medida que surgirem novas instruções normativas, normas técnicas ou legislação, estas deverão fazer parte do banco de dados do sistema ambiental, o qual se caracterizará como sendo de fácil abastecimento de informações.

*a) Parâmetros para caracterização de ambientes em geral*

- Código Ambiental Municipal e/ou Estadual;
- Código Florestal (Lei Nº 12.651/2012 e suas alterações);
- Lei nº 9.985 – 2.000 das Unidades de Conservação e Unidades de Uso Sustentáveis;
- Resolução do Conama nº 302/2.002 Limites de APP reservatórios artificiais;
- Resolução do Conama nº 369/2.006 Uso de Áreas de APP.

*b) Parâmetros para o Meio Físico*

*b.1 Recursos hídricos*

- Resolução do Conama nº 357/2.005 (Classificação dos corpos de água), Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011.
- Lei nº 9433/1998 (Política Nacional de Recursos Hídricos).
- Resolução do Conama nº 396/2008 (Águas Subterrâneas).
- Decreto Lei nº 7.841/1945 (Código de Águas Minerais).
- Lei do Gerenciamento Costeiro

*b.2 Solo*

- Lei nº 12.305/2.010 Política Nacional de Resíduos Sólidos.

*b.3 Recursos minerais*

- Decreto Lei nº 227/1967. – A mineração tem lei própria haja vista a interferência com áreas de APP e porque é atividade de produção importante do ponto de vista socioeconômica.
- Portaria DNPM nº 441/2.009 – Movimentação de terra e desmonte de materiais in natura.

*b.4. Ar*

- Resolução do Conama nº 03/1990 – Padrões de qualidade do ar.
- b.5. Ruído
- Resolução do Conama nº 272/2.000 - Limites máximos (veículos)
- Resolução nº 01/1990, que direciona a aplicação da NBR nº 10.152 na qual são estabelecidos os limites de ruídos para cada local conforme um valor que não pode ser ultrapassados (hospitais, escolas, residências, etc.)

c) *Parâmetros para o Meio Biótico*

c.1 *Flora*

- Código Florestal
- Lei nº 9.985/ 2.000 - das Unidades de Conservação e Unidades de Uso Sustentáveis.
- Lei nº 11.284/2.006 – Mata Atlântica e Gestão de Florestas Públicas.

c.2 *Fauna*

- Lei nº 5.197/1.967 – Proteção à Fauna
- Lei nº 11.794/2.008 - Uso Científico dos Animais

c.3 *Complementos*

- Lei nº 11.105/2.005 - de Biossegurança

Parâmetros para o Meio Socioeconômico

Estatuto da cidade - Lei nº 10.257/2.001;

Lei nº 11.445/2.007 - Saneamento básico;

Lei nº 12.305/2.010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos;

Lei estadual de Parcelamento de solo;

Decreto Lei nº 25/1.937 – Livro do Tombo;

Decreto nº 80.978/1.997 - adesão à convenção Relativa à proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural – UNESCO;

Leis sobre racismo, biotecnologia, crença, construção de templos, monumentos etc.

### 5.1.5.3 Elaboração da uma família coerente de critérios - Definição e Justificativa de cada Parâmetro de Avaliação

A análise dos indicadores do meio físico/biótico e do meio socioeconômico, para identificar a capacidade de suporte do ambiente de inserção de atividade ou empreendimento, inicia-se por meio do procedimento de checklist, que deverá contar com o conhecimento adquirido pelo técnico especialista, associado às ferramentas do modelo, para efetuar a análise de avaliação ambiental. Para análise dos indicadores do meio físico-biótico e do meio socioeconômico, o técnico especialista deverá clicar nos ícones que correspondem a determinado indicador, podendo escolher mais de uma alternativa, quando necessário, para caracterizar e analisar o ambiente no qual está inserida a parcela em estudo.

Cada alternativa selecionada (indicador) possuirá um peso, que determina o nível do impacto que o empreendimento pode causar ao

meio ambiente. A determinação dos pesos para a identificação do impacto significativo são aqueles apresentados no Decreto nº. 6.848, de 14 de maio de 2009<sup>16</sup> (normativa que regulamenta a compensação ambiental), os quais variam entre 00 a 03 e possuem a seguinte descrição:

- 00 - ausência de impacto ambiental significativo negativo;
- 01 - pequena magnitude do impacto ambiental negativo, em relação ao comprometimento dos recursos ambientais;
- 02 - média magnitude do impacto ambiental negativo, em relação ao comprometimento dos recursos ambientais;
- 03 - alta magnitude do impacto ambiental negativo.

A seguir, são apresentados os indicadores do meio físico-biótico e do meio socioeconômico, contendo os pesos determinados para cada alternativa e alguns exemplos de exigências que poderão ser citadas no relatório do sistema ambiental, aqui proposto.

#### 5.1.5.4 Distribuição de Peso e Definição de Adequações do Meio Físico-biótico

##### A. *Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa*

Peso 00 - Ausência de emissão de gases associados ao efeito estufa;  
Peso 01 - Baixo nível de emissão dos gases associados ao efeito estufa;  
Peso 02 - Médio nível de emissão dos gases associados ao efeito estufa;  
Peso 03- Alto nível de emissão de poluentes: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC – CF<sub>4</sub> e C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, SF<sub>6</sub>, NO<sub>x</sub>, CO e NMVOCs;  
Exigência – ABNT 1202 - NBR 10700 e NBR 10701;  
Resoluções do Conama nº 382-26/12/2006 (limites máximos de emissões de poluentes atmosféricos de fontes fixas)/ RC nº 340-25/09/2003 (dispõe sobre uso de cilindros para o envasamento de gases que destroem a camada de ozônio).  
Código Ambiental Municipal e/ou Estadual;

---

<sup>16</sup>Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm)>

*B. Consumo industrial de substância destruidoras da camada de ozônio*

Peso 00 - Ausência de consumo industrial de substância destruidoras da camada de ozônio

Peso 01 - Baixo nível de consumo industrial de substância destruidoras da camada de ozônio;

Peso 02 - Médio nível de consumo industrial de substância destruidoras da camada de ozônio;

Peso 03- Alto nível de emissão de poluentes: (clorofluorcarbonos - CFCs, ácido tricloroacético - TCA, HALONs, tetracloro de carbono - CTC, hidroclorofluorcarbonos - HCFCs, brometo de metila, entre outros)

Exigência – ABNT 1202 -NBR 10700 e NBR 10701;

Código Ambiental Municipal e/ou Estadual;

RC nº 340- 25/09/2003 (dispõe sobre uso de cilindros para o envasamento de gases que destroem a camada de ozônio).

*C. Área com remanescente florestal e desflorestamento da cobertura vegetal*

Peso 00 - Área antropizada e/ou cobertura vegetal;

Peso 01 – Baixo percentual de desflorestamento da cobertura vegetal;

Peso 02 - Médio percentual de desflorestamento da cobertura vegetal;

Peso 03- Alto percentual de desflorestamento da cobertura vegetal e que forma corredor ecológico.

Exigência: Lei Nº11.428/2011 e Mapa de cobertura vegetal

*D. Qualidade das águas interiores*

Peso 00 - Ausência de geração de poluentes à qualidade das águas interiores;

Peso 01 – Baixo percentual de poluentes à qualidade das águas interiores;

Peso 02 - Médio percentual de poluentes à qualidade das águas interiores;

Peso 03- Alto percentual de efluentes - DBO e DQO.

Exigência Código Ambiental Municipal e/ou Estadual;

Resolução do Conama nº 357, de 17 de março de 2005, alterada pelas

Resoluções 410/2009 e 430/2011.

Exigência: Lei 11.445/2007 – Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico

*E. Espécies ameaçadas de extinção.*

Peso 00 - Ausência de espécies ameaçadas de extinção;

Peso 01 – Baixo percentual de espécies ameaçadas de extinção;

Peso 02 - Médio percentual de espécies ameaçadas de extinção;

Peso 03- Alto percentual de espécies ameaçadas de extinção.

Exigência – Lista de espécies ameaçadas de extinção Ministério do Meio Ambiente

*F. Tipologia de Ambientes*

Peso 00 - Ambiente de uso antrópico intensivo;

Peso 01 - Ambiente de uso antrópico extensivo;

Peso 02 – Ambiente com considerável percentual de conservação.

Peso 03 - Ambientes altamente conservados.

Exigência: Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

*G. Áreas alagáveis e/ou sujeitas à inundação.*

Peso 00 - Terreno levemente ondulado;

Peso 01 – Terrenos com sistema de drenagem urbana para disciplinamento das águas superficiais;

Peso 02 – Próximo às planícies aluviais sem sistema de drenagem urbana para disciplinamento das águas superficiais;

Peso 03 - Áreas alagáveis e/ou sujeitas à inundação.

Exigência: Estudo geotécnico para verificação do nível do lençol freático;

*H. Áreas com declividade igual ou superior 30% de declividade e/ou sujeitas a escorregamento de massa*

Peso 00 - Terreno levemente ondulado;

Peso 01 - Terreno com declividade até 30%

Peso 02 - Relevo com declividade superior a 30%;

Peso 03 – Áreas de encosta com risco geológico/geotécnico.

Exigência: Mapa de Declividade % e grau/ Mapa de drenagem urbana;

*I. Proximidade Unidade de Conservação*

Peso 00 - Ausência de Unidade de Conservação;

Peso 01 - Situado próximo a 3km de Unidade de Conservação

Peso 02 - Situado na zona de amortecimento da Unidade de Conservação, quando for o caso;

Peso 03 - Atividade gera conflito com o uso definido no Plano de Manejo da Unidade de Conservação.

Exigência: Adequação do empreendimento ao plano de manejo da Unidade de Conservação.

#### *J. Impermeabilização do solo*

Peso 00 - Área com solo livre e com cobertura vegetal;

Peso 01 - Área com pequeno percentual de solo livre e cobertura vegetal

Peso 02 - A atividade gera impermeabilização do solo, mas a área de inserção possui sistema de macrodrenagem urbana;

Peso 03 - A atividade gera impermeabilização do solo e a área de inserção possui registros de enchentes e alagamentos

Exigência: ABNT – NBR7229 estabelece o ensaio de infiltração

#### *K. Alteração do Microclima (Produção de Ilhas de Calor)*

Peso 00 - Área com boa circulação de ar e com cobertura vegetal;

Peso 01 - Área com pequeno percentual de cobertura vegetal e verticalizada;

Peso 02 - A atividade gera pouca alteração do microclima;

Peso 03 - A atividade gera elevada alteração do microclima.

Exigência: Lei 6803/80 diretrizes básicas para zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição

### 5.1.5.5 Distribuição de Peso e Definição de Adequações do Meio Socioeconômico

#### *A. Adensamento populacional*

Peso 00 - Ausência de adensamento populacional gerado pela atividade;

Peso 01 - Baixo percentual de adensamento gerado pela atividade;

Peso 02 - Médio percentual de adensamento gerado pela atividade;

Peso 03 - Alto percentual de adensamento gerado pela atividade.

Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança; Mapa de Raios de Abrangência de equipamentos comunitários.

Exigência: Lei 6803/80 diretrizes básicas para zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição

#### *B. Equipamentos urbanos e comunitários*

Peso 00 - Ausência de uso de equipamentos gerado pela atividade;

Peso 01 - Baixo percentual de uso de equipamentos gerado pela atividade;

Peso 02 - Médio percentual de uso de equipamentos gerado pela atividade;

Peso 03- Alto percentual de uso de equipamentos gerado pela atividade.  
Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança; Mapa de Raios de Abrangência de equipamentos comunitários Lei de parcelamento do solo e Plano Diretor.

#### *C. Uso e ocupação do solo*

Peso 00 - Atividade está de acordo com o zoneamento municipal;

Peso 01 - Atividade está de acordo com o zoneamento municipal, mas geral baixo percentual de conflito de uso do solo;

Peso 02 - Atividade está de acordo com o zoneamento municipal, mas geral alto percentual de conflito de uso do solo;

Peso 03 - Atividade não está de acordo com o zoneamento municipal e gera alto percentual de conflito de uso do solo.

Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança – Lei Nº 10.251/2010

Lei de Parcelamento do Solo e do Plano Diretor.

#### *D. Valorização imobiliária*

Peso 00 - Atividade está situada próxima à área rural;

Peso 01 - Atividade não apresenta atrativos para especulação imobiliária;

Peso 02 - Atividade situada próxima a vazios urbanos – reserva de mercado;

Peso 03 - Atividade gera alto percentual de valorização imobiliária.

Exigência: Lei 4380/1964 e suas alterações - Institui a correição monetária nos contratos imobiliários de interesse social

Lei Federal Nº 10.251/2010 – Estatuto das Cidades

#### *E. Sistema de Circulação - Geração de tráfego e demanda por transporte público*

Peso 00 - Atividade não promoverá uso por transporte coletivo e não se caracteriza como pólo gerador de tráfego;

Peso 01 - Atividade promove baixa demanda por transporte coletivo e se caracteriza como baixo pólo gerador de tráfego;

Peso 02 - Atividade promove média demanda por transporte coletivo e se caracteriza como médio pólo gerador de tráfego;

Peso 03 - Atividade promove alta demanda por transporte coletivo e se caracteriza como alto pólo gerador de tráfego.

Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança – Lei 10.251/2010, Lei 5917/1973 - Aprova o Plano Nacional de viação e Lei 12.687/2012- Plano Municipal de Mobilidade Urbana.

#### *F. Ventilação e iluminação*

Peso 00 - Atividade não promove retenção de circulação de ar e/ou sombreamento nas edificações vizinhas;

Peso 01 - Atividade promove baixa retenção de circulação de ar e/ou sombreamento nas edificações vizinhas;

Peso 02 - Atividade promove média retenção de circulação de ar e/ou sombreamento nas edificações vizinhas;

Peso 03 - Atividade promove alta retenção de circulação de ar e/ou sombreamento nas edificações vizinhas.

Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança

Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança, Gabaritos definidos no Plano Diretor Municipal.

#### *G. Paisagem urbana e patrimônio cultural*

Peso 00 - Atividade não está situada próxima à área de interesse histórico, arqueológico ou cultural e/ou populações tradicionais (quilombolas, indígenas, etc.);

Peso 01 - Atividade está situada a mais de 5km de área de interesse histórico, arqueológico ou cultural e/ou populações tradicionais (quilombolas, indígenas, etc.);

Peso 2 - Atividade está situada a 5km de área de interesse histórico, arqueológico ou cultural e/ou populações tradicionais (quilombolas, indígenas, etc.);

Peso 2 - Atividade está situada a 5km de área de interesse histórico, arqueológico ou cultural e/ou populações tradicionais (quilombolas, indígenas, etc.) e gera conflito de uso do solo.

Exigência: Estudo de Impacto de Vizinhança

DECRETO Nº 3.551, DE 4 DE AGOSTO DE 2000, PORTARIA Nº 420, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2010,

#### *H. Poluição Sonora*

Peso 00 - Ausência de poluição sonora gerada pela atividade;

Peso 01 - Baixo percentual de poluição sonora gerada pela atividade;

Peso 02 - Médio percentual de poluição sonora gerado pela atividade;

Peso 03- Alto percentual de poluição sonora gerado pela atividade.

Exigência – Resolução do Conama 001/1990 e NBR 10.152/1987 – Níveis de Ruídos e Conforto Acústico

*I. Acesso a serviço de coleta de resíduo sólido.*

Peso 00 - Área bem atendida com coleta de resíduo sólido;

Peso 01 - Área com atendimento médio de coleta de resíduo sólido;

Peso 01 - Área com atendimento baixo de coleta de resíduo sólido;

Peso 03 - A área não é atendida pelo serviço de coleta ou a produção de resíduos sólidos é acima da capacidade de suporte.

Exigência: Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos  
Plano diretor de uso do solo// Política Nacional de Resíduos Sólidos  
12.305/2010 e decreto 7404 / 2010

*J. Acesso ao sistema de abastecimento de água*

Peso 00 - Área bem atendida com abastecimento de água;

Peso 01 - Área com atendimento médio de abastecimento de água;

Peso 01 - Área com atendimento baixo de abastecimento de água;

Peso 03 - A área não é atendida pelo serviço de abastecimento de água ou o consumo a ser gerado é considerado superior à capacidade de suporte.

Exigência: Lei nº 11445/2007 - Diretrizes nacionais de saneamento e  
Decreto 7217/ 2010

*K. Acesso ao esgotamento sanitário*

Peso 00 - Área bem atendida com rede de esgoto;

Peso 01 - Área com atendimento médio de rede de esgoto;

Peso 01 - Área com atendimento baixo de rede de esgoto;

Peso 03 - A área não é atendida pelo serviço de rede de esgoto ou o consumo a ser gerado é considerado superior à capacidade de suporte.

Exigência: Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº  
11445/2007 - Diretrizes nacionais de saneamento e decreto 7217/ 2010

#### 5.1.5.6 Construção do Diagrama de Multicritério - AHP

Após a definição dos pesos dos indicadores socioambientais, recorreu-se à formulação do diagrama de multicritério, seguindo os princípios da Matriz AHP. Para isso, estabeleceu-se uma relação entre os indicadores e os respectivos pesos, mostrando as possibilidades de cruzamento entre os mesmos. Como resultado, o sistema ambiental, aqui proposto, permite emitir um relatório final para consulta de viabilidade, o qual prevê a necessidade, ou não, de condicionantes para a aprovação da viabilidade de determina obra e/ou atividade.

A resposta esperada pelo Relatório de Consulta Prévia Virtual pode ser implementada com a aplicação da função  $\mathcal{F}(a)$ :

$$\mathcal{F}(a) = \sum_{x=1}^{22} (a_x) \{a \in \mathbb{R} \mid 0 > a \geq 3\}$$

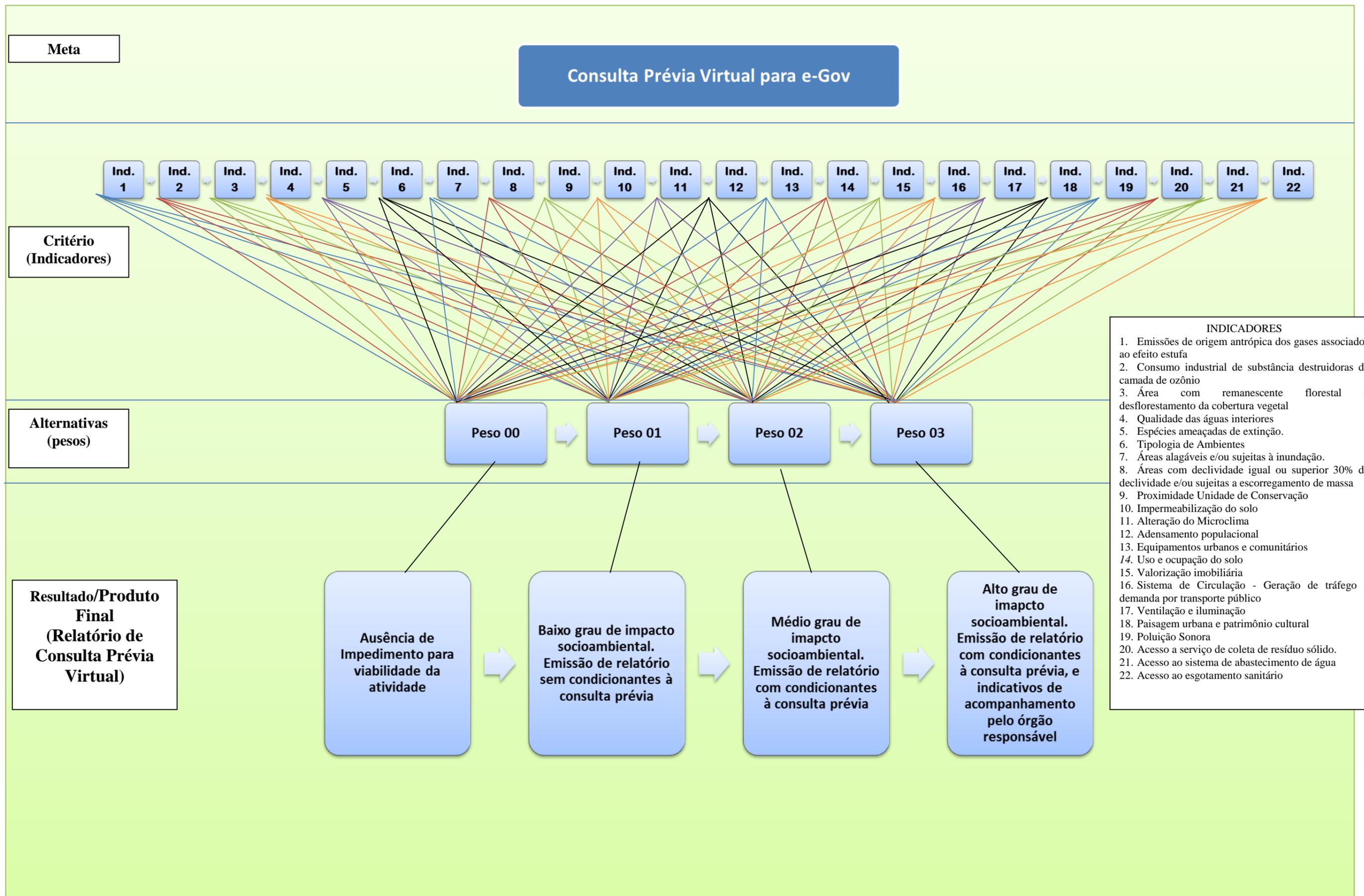
A expressão acima apresentada significa:

*Somatório de  $a_x$ , de  $x = 1$  até  $x = 22$ , com  $a$  pertencente ao conjunto dos números reais, estando definido entre 0 e 3. Esta resposta também pode ser representada pela soma dos 22 vetores transpostos  $v'_{n=(1..22)}$  da Matriz  $A_{4 \times 22}$ . sendo que um dos vetores desta matriz pode assumir a forma:*

$$v'_n = [0,1,2,3] \quad [0,1,2,3] \quad [0,1,2,3] \quad [0,1,2,3]$$

Este delineamento pode ser seguido na construção da matriz por meio da linguagem computacional mais adequada. Os resultados dessas análises são mostrados na Figura 18, a seguir.

Figura 18 – Demonstrativo de análise das possibilidades de opção dos indicadores, segundo o Modelo AHP.



## 5.2 PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS DISPONIBILIZADAS POR E-GOV MUNICIPAL.

### 5.2.1 Subsídio Teórico e Prático

O conceito central da tese é o de Gestão Territorial, a qual pode ser alcançada por meio de instrumentos tradicionais de controle de uso do solo, com destaque às leis ambientais e de uso e ocupação do solo, bem como através de modernos instrumentos, como o Cadastro Técnico Multifinalitário e ferramentas computacionais de análise espacial (Sistema de Informações Geográficas, Modelagem Ambiental etc).

Para a aplicabilidade de modernos instrumentos de gestão territorial, optou-se por estudar o conceito de governo eletrônico (*e-gov*), já que tem na automação de serviços públicos e na difusão da informação como força construtiva da sociedade alguns de seus pilares.

A contribuição final dessa tese é a elaboração de diretrizes para consultas prévias virtuais como uma melhora nos processos de automação e difusão do conhecimento pelo ambiente web<sup>17</sup> de *e-govs* municipais. Essas diretrizes foram propostas a partir dos conhecimentos acumulados nas etapas anteriores – fundamentação teórica, diagnóstico de 27 sites dos *e-govs* municipais brasileiros e a elaboração de um modelo conceitual.

O modelo conceitual utilizou indicadores socioambientais (de desenvolvimento sustentável e parâmetros de estudo de impacto de vizinhança) e métodos de avaliação de impacto ambiental para avaliar a conformidade legal e ambiental de obras ou atividades urbanas em consulta prévia de localização e funcionamento. As diretrizes são apresentadas a seguir, contendo os princípios funcionais, os condicionantes técnicos e as etapas de operação de consultas prévias virtuais por *e-govs* municipais.

---

<sup>17</sup>World Wide Web (que em português significa, "Rede de alcance mundial") também conhecida como Web e WWW

### 5.2.2 Princípios Funcionais

Os princípios funcionais que guiaram a elaboração de diretrizes para consultas prévias virtuais disponibilizadas por e-govs municipais foram baseados em documentos oficiais brasileiros, os quais consistem em regulamentos para a adequação da modelagem ambiental às diferentes realidades e escalas de complexidade apresentadas pelas municipalidades brasileiras. Os princípios são apresentados a seguir:

- a) A gestão territorial deve:
  - Atender às disposições legais federal, estadual e municipal, tanto em termos urbanos, quanto ambientais;
  - Exercer o ordenamento e controle do uso do solo, com equidade na distribuição de serviços públicos e manutenção de áreas protegidas por lei.
  
- b) O governo eletrônico deve:
  - Permitir o acesso fácil e oportuno aos serviços e informações disponibilizados pela administração pública;
  - Possibilitar a difusão do conhecimento e informação à sociedade brasileira;
  - Buscar eficiência nas funções governamentais;
  - Utilizar as novas tecnologias a serviço dos cidadãos, refletindo-se numa valiosa alavanca de modernização, transparência e eficiência do Estado;
  - Alterar, não apenas a velocidade, mas a forma como as pessoas, empresas e o Estado relacionam-se, tornando-o presente, democrático e participativo.
  
- c) As consultas prévias de localização e funcionamento devem:
  - Fornecer informações para avaliação da viabilidade legal da atividade pretendida;
  - Conter informação para avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação da atividade pretendida;
  - Servir de dispositivo de gestão territorial e regulação urbana-ambiental.

### 5.2.3 Condicionantes Técnicos

- a) A gestão territorial depende de:
  - Banco de dados geográfico e cadastral (como o CTM);
  - Diagnósticos sistemáticos para implantar políticas públicas territoriais;
  - Ferramentas de análise espacial para acompanhar o processo de crescimento das cidades (como o SIG);
  
- b) A difusão do conhecimento depende de:
  - Regras de acesso à informação governamental, apontando o conteúdo gratuito e aqueles pagos em função de investimentos (tempo, recursos humanos, materiais e tecnológicos);
  - Gestão da informação capaz de aumentar a efetividade da administração pública no fornecimento de informações e serviços;
  - Definição de papéis e responsabilidades no fornecimento de informações;
  - Utilização de TIC para democratizar o acesso à informação, ampliar discussões e dinamizar a prestação de serviços públicos;
  
- c) As consultas prévias de localização e funcionamento disponibilizadas por e-govs municipais, dependem de:
  - Carta base georreferenciada e mapeamento temático do território urbano, em escala cadastral (unidade territorial = parcela imobiliária), estruturado em ambiente SIG;
  - Modelo de sistema ambiental de avaliação de impacto;
  - Conjunto de indicadores socioambientais para avaliar os impactos ambientais de uma atividade sobre o território;
  - Ambiente web para e-gov municipal.

### 5.3 ETAPAS DE OPERAÇÃO DE CONSULTAS PRÉVIAS VIRTUAIS POR E-GOVS MUNICIPAIS

#### 5.3.1 Oferta do serviço de consulta prévia de localização e funcionamento

A consulta prévia de localização e funcionametro é um dispositivo baseado na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo e Zoneamento Municipal (Lei do Plano Diretor), com a qual o cidadão pode obter informações a respeito da permissão de funcionamento de uma atividade econômica em uma determinada região do município. A oferta do serviço é prevista em Lei Orgânica, específica para cada município, a qual definirá os procedimentos, bem como as demais características deste serviço.

O principal objetivo da consulta prévia é informar a adequação da atividade pretendida com o zoneamento municipal, com vistas à emissão de alvará de funcionamento. O documento gerado pela Consulta Prévia indica sob quais condiçõesa atividade econômica podem ser exercida nas localidades em viabilidade legal.

Para que este instrumento de análise espacial seja automatizado, é necessário investimento da municipalidade em Tecnologia de Informação e Comunicação. O ambiente web do e-gov é uma alternativa satisfatória, pois tende a concentrar todos os serviços disponibilizados pela prefeitura, tornando-se uma referência ao cidadão.

#### 5.3.2 Definição de ambiente web do e-gov

Segundo Brasil (2007), as estratégias de Governo Eletrônico centram-se no desenvolvimento de ações necessárias ao alinhamento da implantação de serviços públicos, por meios eletrônicos que atendam as necessidades da população. Iniciativas voltadas para aspectos relacionados à usabilidade, acessibilidade, linguagem visual e escrita, arquitetura de conteúdo e interoperabilidade são uma constante nas políticas do e-gov.

O domínio e-gov, usado para facilitar a memorização dos endereços de computadores na Internet, é apresentado em duas extensões: “.gov” para entidades civis e “.mil” para organizações militares. Os sítios oficiais de Administração Pública Federal – APF - são registrados em domínios raiz específicos, o que aumenta sua segurança e confiabilidade. Conforme determinações da Resolução do CGL.br/RES/2008/008/P, que regulamenta os procedimentos de registro

de domínio, os domínios sob a raiz .gov.br são isentos de pagamento e para a sua publicação é necessário a autorização do Ministério do Planejamento. A aprovação de domínios “.mil.br” é de responsabilidade do Ministério da Defesa.

### **5.3.3 Elaboração do modelo de sistema ambiental para avaliação de impactos.**

Projetar ou modelar o banco de dados constitui-se numa das tarefas mais importantes no desenvolvimento do sistema ambiental para consultas prévias virtuais a serem disponibilizadas pelo e-gov. Isto ocorre porque o banco de dados a ser modelado requer o uso de diferentes instrumentos, uma vez que as atividades necessárias a sua elaboração variam de acordo com a complexidade do município, com o tipo de público e forma de gerenciamento destas informações pelos gestores.

Um banco de dados bem modelado e, conseqüentemente organizado, possibilita otimizar a extração de informações, gerando o conhecimento necessário à gestão territorial, tanto para os gestores municipais, quanto para a população em geral.

Cabe destacar que o sistema ambiental proposto é uma ferramenta de análise espacial, que serve de apoio à gestão municipal, pois permite a avaliação de impactos através da utilização da espacialização das restrições ambientais de uso do solo previsto em legislação (método cartográfico) e de indicadores socioambientais (método checklist). O sistema ambiental de consultas prévias virtuais a serem disponibilizadas pelo e-gov proposto não se caracteriza como um programa CAD - Computer-Aided Design, o qual apresenta variadas ferramentas de desenho e de vetorização. Trata-se de um instrumento de análise espacial que permite a avaliação de impactos ambientais, através da introdução de dados em formato dgn, shp e dwg (plataformas MicroStation, ArcGis e AutoCad, respectivamente).

A escolha justifica-se pela velocidade na identificação e determinação dos problemas que este tipo de sistema permite verificar; a decisão está fundamentada em um banco de dados com segurança nas informações a serem geradas, já que a análise é efetuada por um técnico especialista e tendendo a diminuir as chances de equívocos e incoerências; são necessários poucos profissionais para interagir com o sistema, o que vem ao encontro da realidade de instituições públicas que não dispõem de grandes quadros técnicos; a estabilidade que o modelo oferece, pois as ponderações e parâmetros de análise foram previamente

definidos; e, por último, a flexibilidade em adequar novas ferramentas e instrumentos de análises ao sistema.

As principais ferramentas propostas são as de mensuração (cálculo de área, cálculo de distância, realização de buffer), de localização (identificação/leitura de coordenada em tela, zoom (mais e menos)), de classificação do polígono (permite a leitura em tela da informação de determinado polígono, contida no banco de dados), de navegação pelo ambiente do sistema, de geração de relatórios (a partir das informações contidas no banco de dados); e de impressão.

Considera-se que este rol de ferramentas permitirá ao técnico especialista efetuar as análises sobre os impedimentos ambientais ao emitir seu parecer na consulta de viabilidade para a construção civil (obras novas) ou a identificar conflitos de uso e ocupação do solo para obras existentes. Entretanto, essas ferramentas não poderão mudar a base cartográfica utilizada no banco de dados do sistema, sendo apenas permitida a sua visualização ou utilização para mensuração de áreas. Este tipo de chave de segurança tende a evitar possíveis fraudes na consulta de viabilidade e, com isso, aumenta a confiabilidade das informações a serem geradas pelo programa.

#### **5.3.4 Emissão de relatório final para consulta de viabilidade**

Após a efetivação das etapas anteriores (Método Cartográfico e *Checklist*) será emitido um Relatório contendo as análises decorrentes da investigação da existência ou não do impacto ambiental e suas implicações sobre o meio ambiente. Este Relatório será descritivo e ilustrativo, para que o solicitante da Consulta Prévia Virtual obtenha o maior número de informações do terreno em estudo.

O SEA prevê os denominados “rotas de não conformidade” do sistema, ou seja, a consulta prévia será recusada quando a atividade e/ou obra apresentar algum tipo de restrição ou inadequação às normas vigentes. Para o Método Cartográfico as rotas de não conformidade constituem-se nos parâmetros legais de uso e ocupação do solo e para o Método *Checklist* (Lista de Controle) serão utilizados os padrões de capacidade de suporte determinados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT - NBT).

## 6 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arcabouço teórico construído nesta tese, quando aplicado às políticas de governo eletrônico (*e-gov*), revelou que a tecnologia da informação e comunicação (TIC) é um instrumento de gestão territorial que serve para a avaliação de impacto socioambiental e para a tomada de decisão. Tanto a construção do estado da arte, quanto à pesquisa qualitativa, explicitam algumas deficiências do governo eletrônico, bem como apontam os principais elementos que devem fazer parte de políticas públicas do *e-gov*, com vistas à difusão do conhecimento à sociedade.

No contexto de Reforma do Estado, a avaliação nos 27 sites públicos indicou que a modernização da gestão pública municipal está baseada nas TIC e a utiliza para fomentar as ações de planejamento. Entretanto, apesar de serem boas indutoras de transformação entre a relação Estado e cidadão, as práticas de TIC no *e-gov* dão-se de maneira fragmentada e obedece a uma lógica estratificada, com o isolamento dos órgãos internos.

A pesquisa qualitativa nos sites municipais revelou que os principais serviços são ofertados pelas secretarias da Fazenda e da Educação, pelo Departamento de Trânsito (DETRAN) e pela Junta Comercial Municipal. É visível a necessidade de melhoramento dos mesmos, pois o nível de interatividade não é uniforme, sendo que alguns procedimentos podem ser realizados eletronicamente e, em outros casos, há a necessidade de serem manuais e presenciais, causando morosidade ao processo público.

Considera-se que o volume de serviços informacionais com baixos níveis de interação esteja vinculado à falta de uma política pública de difusão do conhecimento dos governos eletrônicos, voltada à associação de informação e ações, com o foco em resultados e objetivos estratégicos para uma gestão participativa. Com isso, as políticas de informação precisam garantir o acesso aos arquivos e documentos mantidos pela administração pública, determinar quais informações podem ser concedidas, criar mecanismos para garantir o provimento de acesso à informação governamental e definir papéis e responsabilidades dos membros da administração pública, entre outros.

A adoção de tais normativas beneficiarão, sobremaneira, ao cidadão e Estado, no sentido de que o e-gov tornariam-se mais que a prestação de serviço público, para assumir um valioso papel no amadurecimento dos arranjos organizacionais, demonstrando sua eficiência na gestão pública territorial e na conformação de novas estruturas sociais e organizacionais. Sem a criação de uma política pública de governo eletrônico, os gestores municipais terão um longo caminho a ser seguido para alcançar um nível de maturidade desejado.

A delimitação dos governos municipais, como ambiente empírico para esta tese, justificou-se pelo fato de o e-gov ainda ser uma meta em processo de assimilação nas políticas públicas locais. É reconhecido o crescimento dos serviços públicos oferecidos por meios eletrônicos, mas o seu nível de desenvolvimento ainda aponta para a necessidade de aprimoramento. Com isso, acredita-se que a elaboração desta tese forneça uma contribuição metodológica no estudo do governo eletrônico, tanto na constituição da fundamentação teórica, ao considerar a abordagem territorial nas políticas de informação e comunicação, como na abordagem técnica, que buscou combinar os indicadores socioambientais com as consultas prévias virtuais, que até agora, mesmo sendo procedimentos automatizados, são fragmentados e inoperantes.

As estratégias de análise adotadas nessa pesquisa permitiu vincular resultados, observar similaridades e agregar novos conhecimentos sobre o tema. Assim, a partir dos resultados gerados espera-se que as práticas de governo eletrônico no Brasil possam ser aprimoradas, com o estabelecimento de políticas claras e a adequação de um desenho institucional capaz de maximizar benefícios de sua utilização na gestão pública territorial.

A investigação sobre a interoperabilidade das consultas prévias virtuais mostrou que, no médio e longo prazo, os governos locais necessitam reformular suas estratégias de governança em TIC, pois os sistemas informatizados permanecem sem a devida integração. A inexistência de padrões de interoperabilidade entre os dados levará à adoção de estratégias de integração mais caras e menos efetivas, mas que precisam ser desenvolvidas para dar suporte ao planejamento governamental. Assim, alimenta-se o ciclo já existente, onde os governos locais continuam a utilizar sistemas informatizados, sem estabelecer políticas consistentes que permitam o uso produtivo e regulado da tecnologia da informação.

Para tanto, deve ocorrer uma mudança de cultura, onde a tecnologia seja vista como um investimento essencial à gestão territorial

municipal e à difusão do conhecimento ao cidadão e não como uma despesa a ser incorporada ao plano pluri anual municipal. A inexistência das políticas de TI provoca investimentos em procedimentos que não permitem a órgãos e entidades governamentais a transformação de suas atividades, o que compromete a transformação da própria administração pública para servir ao cidadão.

Considera-se que os indicadores socioambientais e os parâmetros legais selecionados para compor a modelagem de sistema, bem como a determinação dos pesos para sua mensuração, são satisfatórios para identificar, mensurar e hierarquizar o impacto ambiental significativo decorrente da implantação de empreendimentos potencialmente degradadores do meio ambiente.

Conclui-se afirmando que o governo eletrônico é uma importante ferramenta de gestão territorial, pois faz com que processos sistematizados sejam capazes de criar, organizar e compartilhar conhecimentos estratégicos, servindo para a tomada de decisões, para a gestão de políticas públicas e para inclusão do cidadão como produtor de conhecimento coletivo. Além disso, as novas tecnologias da informação permitem, não apenas agilizar e tornar mais eficientes os processos, mas, também, criar novas operações e suprimir algumas existentes. Por fim, acredita-se que a gestão territorial, a partir de governo eletrônico, precisa de uma interface mais sólida, com a inclusão de novos elementos de análise espacial nas consultas prévias virtuais. O uso de operações de geoprocessamento na gestão territorial é importante para melhorar a produtividade do processo administrativo do setor público.

Salienta-se, também, que esta tese serve para fortalecer o conceito de Cadastro Técnico Multifinalitário, uma vez que este constitui-se numa ferramenta de gestão territorial, sobretudo após o decreto ministerial 511/2009. Contudo, sabe-se que esta é uma meta a ser alcançada a médio e longo prazo, uma vez que a realidade dos pequenos municípios brasileiros demonstra limitações financeiras, técnicas e operacionais para a implantação de uma cartografia cadastral.

Enfim, esta tese não é exaustiva em suas sugestões e propostas, pois o resultado do trabalho permite uma reflexão sobre o tema gestão territorial no governo eletrônico. Desta forma, espera-se que as análises sobre as práticas de governo eletrônico no Brasil possam ser aprimoradas, com um estabelecimento de diretrizes claras e a adequação de um desenho institucional capaz de maximizar benefícios de sua utilização na gestão pública territorial.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Para continuação da pesquisa, visando revelar possíveis limitações ou deficiências, ou ainda, direcionar para novas modelos, recomenda-se:

- O desenvolvimento do modelo em suas etapas posteriores - lógico e físico - aplicado a um município real;
- A validação dos indicadores através de uma aplicação experimental;
- A calibragem dos pesos atribuídos aos indicadores, através da simulação de aplicação em diferentes realidades.
- Diversas alternativas em um município real do modelo de sistema ambiental, conforme modelo conceitual proposto nessa tese, para revelar possíveis limitações ou deficiências, ou ainda, direcionar para novas modelagens.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14.166 - Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento. Agosto de 1998.

ABRUCIO, F.L. e PÓ, M.V.. Trajetórias da literatura sobre reforma do Estado (1995-2002): transformações e desafios para a pesquisa em administração pública. Relatório de Pesquisa. Brasília : Enap, 2002. Disponível em: <<http://www.enap.gov.br>>.

ADRIAANSE A., 1993, Environmental policy performance indicators a study on the development of indicators for environmental policy in the netherlands, The Hague, ISBN 90 12 08099 1, Sdu Uitgeverij

ÁGUILA, M. ERBA, D.A. A função do cadastro no registro do território. IN: INSTITUTO LINCOLN – EAD. 2005.

ALMEIDA, F. O bom negócio da sustentabilidade. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 2002, 191 p.

ALTES, W.K.K., TAMBACH, M. Municipal strategies for introducing housing on industrial estates as part of compact-city policies in the Netherlands. *Cities*. 25 – pg. 218 – 229, 2008.

ARAÚJO, R.P.Z. Contradições e possibilidades da regulação ambiental no espaço urbano. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

ARAÚJO, S. M, V.G. As áreas de preservação permanente e a questão urbana. Consultoria Legislativa. Brasília: Câmara dos Deputados, 2002.

ARRUDA, P. R. R. Avaliação qualitativa de impactos ambientais decorrentes de empreendimentos hidrelétricos. 2000. 117 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

AUN, M. P. Antigas Nações, Novas Redes: as transformações do processo de construção de políticas de informação. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001.

BAASCH, S.S.N. Um Sistema de Suporte Multicritério Aplicado na Gestão dos Resíduos Sólidos nos Municípios Catarinenses, Tese de Doutorado em Engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: UFSC,1995.

BARBIERI, J.C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARBOSA, A.; FARIA, F. I.; PINTO, S.L. Governança Eletrônica no Setor Público. Trabalho não Publicado. 2006, mimeo.

BARBOSA, Alexandre Fernandes. Governo eletrônico: Dimensões da avaliação de desempenho na perspectiva do cidadão. 2008. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Fundação Getulio Vargas – SP

BASTOS, A. C. S.; ALMEIDA, J. R. de Licenciamento Ambiental Brasileiro no contexto da avaliação de impactos ambientais. IN: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. T. (org). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2002, cap 2, pg. 77-113

BAUER, R., 1966, Social indicators. Cambridge, Mass, The MIT Press. In RATTNER

BISSET, R.. Training Resource Manual - EIA: Issues, Trends and Practice, Training Manual, 2002 Disponível em <<http://www.environment.gov.au/epg/eianet/manual/bisset/chapter1.html>>. Acesso em junho de 2010.

BOLEA, M. E.; Evaluación de impacto ambiental. Fundación MAFRE, Madrid, 1984.

BORJA, P. C; MORAES, L.R.S., 2003, Indicadores de Saúde Ambiental com Enfoque para a Área de Saneamento. Parte 1 Aspectos Conceituais e Metodológicos. In: Engenharia Sanitária e Ambiental, V.8, Nº 1 - jan/mar, pg.13-25 e Nº 2 - abr/jun pg.13-25.

BOTELHO, L. J., DIESEL, L. E. Acidentologia – risco e prevenção: visão multidisciplinar. Florianópolis: Imprensa Universitária/UFSC, 2009, 129p.

BOOCH, G. RUMBAUGH, J. e JACOBSON, I. UML Guiado Usuário. Campus, Rio de Janeiro, 2000.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em julho de 2012.

\_\_\_\_ - Ministério das cidades. Caderno MCidades programas urbanos: planejamento territorial urbano e política fundiária, 2004.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 10.257 de 2001. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/>>, Acesso em 2011.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 4771 de 1965. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/>>, Acesso em 2011.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 12.651 de 2012. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-014/2012/lei/112651.htm)>, Acesso em 2013.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 12.727 de 2012. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm)>, Acesso em 2013.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 6.938 de 1981. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/>>, Acesso em 2011.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 8.159 de 1991. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/>>, Acesso em 2011.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Lei nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm)>. Acesso em 2010.

\_\_\_\_ - Palácio do Planalto. Decreto Presidencial Nº 18 de outubro de 2000. Disponível em <<http://www.governoeletro-nico.gov.br/o-gov.br>>, Acesso em 2010.

\_\_\_ - Palácio do Planalto. Decreto Federal nº 6.848 de 2004. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm)> Acesso em 2010.

\_\_\_ - Palácio do Planalto. Decreto Federal nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm)>. Acesso em 2010.

\_\_\_ - Resolução nº02 de 30 de julho de 2001. Disponível em < <http://www.governoeletro-nico.gov.br/o-gov.br/legislacao/resolucoes>>, Acesso em 2011.

\_\_\_ - Resolução nº07 de 29 de julho de 2002. Disponível em < <http://www.governoeletro-nico.gov.br/o-gov.br/legislacao/resolucoes>>, Acesso em novembro de 2011.

\_\_\_ - Resolução nº07 de 29 de julho de 2002. Disponível em <<http://www.cgi.br/regulamentacao/resolucao2008-008.htm>>, Acesso em janeiro de 2012.

\_\_\_ - e-PING. Padrões de interoperabilidade de governo eletrônico. Comitê executivo de governo eletrônico – Governo Brasileiro, 2011.

\_\_\_ - Portaria nº 05 de 14 de julho de 2005. Disponível em <<http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/legislacao/portaria-no-05-de-14-de-julho-de-2005>> Acesso em 2011.

\_\_\_ - Resolução do Conama nº001 de 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 2011.

\_\_\_ - Resolução do Conama nº428 de 2010. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>> Acesso em 2011.

BRAMAN, Sandra. Change of state: Information, policy, and power. Cambridge, MA: MIT Press, 2006. 536p

BRITO, E.J.G.N. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): erros e acertos. In: TAUKE-TORNISIELO, S.M. Análise Ambiental: estratégias e ações. São Paulo: T.A. Queiroz.

Fundação Salim Farah Maluf, Rio Claro, OS. Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995.

BURSZTYN, M.A. Gestão Ambiental: instrumentos de decisão ao processo decisório. IBAMA: 1994.

BUUREN, A.V., NOOTEBOOM, S. The success of SEA in the Dutch planning practice how formal assessment can contribute to collaborative governance. *Environmental Impact Assessment*. 30 – pg. 127-135, 2010.

CARLOS, A.F.A. O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade. São Paulo: Contexto, 2004.

CARVALHO, F. P.. Instrumentos legais de gestão urbana: Referências ao Estatuto da Cidade e ao Zoneamento. IN: BRAGA, R., CARVALHO, F.P. (orgs). Estatuto da Cidade: política urbana e cidadania. Rio Claro, LPM-IGCE – UNESP, 2000, PP.41-59.

\_\_\_\_\_ - Por uma compreensão econômico-política da habitação e da produção do espaço urbano. In *Anais do Encontro Nacional da VI ANPUR*, Brasília, 1996, páginas 606-20.

\_\_\_\_\_ - Impactos Ambientais em Paisagens Urbanas: subsídios a uma na urbanização. In *Anais do I Fórum de Debates Ecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental - Riscos ambientais nos trópicos úmidos: movimentos de massas e inundações*. Rio Claro, SEB/Unesp, CD-ROM, 2000, sem paginação.

CATALÁN, B. SAURÍ, D. E SERRA, P. Urban sprawl in the mediterranean Patterns of growth and change in the Barcelona Metropolitan Region – 1993 -2000. *Landscap and Urban Planning*. 85 – p. 174-184, 2008.

CATALDO, A., RINALDI, A.M. An ontological approach to represent knowledge in territorial planning science. *Computers, Environmental and Urban Systems*. 34. p. 117-132, 2010.

CAVEDON, F.S.. Função social e ambiental da propriedade. Florianópolis: Visualbooks, 2003.

CIBORRA, C.; NAVARRA, D. Good governance and development aid: risks and challenges of e-government in Jordan. In Korpela, M.; Montealegre, R.; Poulymenakou, A. Organizational Information Systems in the Context of Globalization. Dordrecht: Kluwer, 2003.

CHAKRABARTY. urban Management: concepts, principles, techniques and education. Cities. Vol 18. Nº05 – p. 331 – 345, 2001.

CENSI, D. R. Conflitos socioambientais urbano-metropolitanos: cidadania, sustentabilidade e gestão no contexto da RMC Região Metropolitana de Curitiba. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 2009.

CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2001, Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas, CEPAL - SERIE Manuales Nº 16, División de Médio Ambiente y Asentamientos Humanos Santiago do Chile. Disponível em: [www.eclac.org/publicaciones/xml/8/9708/lc11607](http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/9708/lc11607).

CEPIK, M. Direito à Informação: situação legal e desafios. Revista Informática Pública. Belo Horizonte, Ano 2, nº 2, Dezembro de 2000.

CIAMPAGNA, J. Aplicações Urbanas do Sensoriamento Remoto. Instituto LINCON, 2007

COSTA, F. H. S. Modelagem espaço temporal do uso do solo e potencial de erosão no Vale do Ribeira. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas: UEC, 2008.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistema ambiental. 1ª ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., 1999.

D´ALGE, J. C. L. Generalização cartográfica em sistemas de informação geográfica: aplicação aos mapas de vegetação da Amazônia Brasileira. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. São Paulo, 2007. 132 p.

DE LAIA, M.M. Políticas de governo eletrônico em estados da federação brasileira: uma contribuição para análise segundo a

perspectiva institucional. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

EISENBERG, José; CEPIK, Marco. Internet e política. Teoria e prática de democracia eletrônica. Belo Horizonte: Humanitas, 2002.

EPA, Environment Protection Agency, 1995, Environmental monitoring and assessment program: overall evaluation, Washington D.C.

FIG Federação Internacional dos Geômetras. Cadastre - Summary for Comission 7: Statement on the Cadastre. <<http://www.fig.net>> Acesso em 2007.

FELGUEIRAS, C. A. Modelagem ambiental com tratamento de incertezas em sistemas de informação geográfica: o paradigma geostatístico por indicação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos: INPE, 2001

FERNANDES, A.; A. AFONSO, J. e-Governo no Brasil: experiências e perspectivas. Revista do BNDS. 2006

FERGUSON, N. Estratégias de governo eletrônico: o cenário internacional em desenvolvimento. In: Eisenberg, J. Cepik, M. (Orgs.) Internet e política: teoria e prática da democracia eletrônica. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

FERREIRA, Cândido Guerra. O Fordismo, sua Crise e o Caso Brasileiro: Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 1993.

FERRAZ, A.A.M.C.e GUIMARÃES JÚNIOR, J.L. Ministério Público: instituição e processo. Antônio Augusto Mello Camargo Ferraz (Coord.). 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FLORES, C. D. Fundamentos dos Sistemas Especialistas. In: BARONE, D. A. C. (Ed.). Sociedades Artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas. Porto Alegre: Bookman, 2003.p.332.

FOSBERG, K., MOOZ, H., & COTTERMAN, H. Visualizing Project Management. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005.

GAETANI, Francisco. *Estratégia e Gestão da Mudança nas Políticas de Gestão Pública*. In: LEVY, Evelyn e DRAGO, Pedro Aníbal (org.) *Gestão Pública no Brasil Contemporâneo*. São Paulo. FUNDAP: Casa Civil, 2005.

GERGES, S. Ruído - fundamentos e controle. 2 ed. NR. Editora, 2000.

GEOCIDADES, 2001, Indicadores Ambientais Urbanos, IBAM-ISER-REDEH-MMA-PNUMA.

GUERRA, M. L. *Execução Indireta*. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1998, pg. 171.

GRANDE, J. I. C.; ARAUJO, M. C. R.; SERNA, M. S. *La Necesidad de Teoría(s) sobre Gobierno Electrónico*. In: Centro Latinoamericano de Administración para El Desarrollo (CLAD). *Concurso de Ensayos y Monografías del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública*, 16, Venezuela, 2002.

GONZÁLEZ DE GÓMEZ, M. N. *Da política de informação ao papel da informação na política contemporânea*. *Revista Internacional de Estudos Políticos*, v.1, n.1, p. 21-32, 1999.

HAINES-YOUNG, R., WATKINS, C., WALE, C., MURDOCK, A. *Modeling natural capital: the case of landscape restoration on the South Downs, England*. *Landscape and Urban Planning*. 75 – pg. 244-264, 2006.

HAMMOND, A., ADRIAANSE, A., RODENBURG, E., BRYANT, D. and R. WOODWARD, 1995, *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy performance in the Context of Sustainable Development*, World Resources Institute, Washington, DC.

HERNON, P. RELYEA, H.C. *Information Policy*. In: KENT, A. LACOUR, H. *Encyclopedia of Library and Information Science*. Vol 48, New York, 1991.

HENING, M.; BUCHANAN, J. *Decision making by multiple criteria: a concept of solution*. 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991, As estatísticas e o meio ambiente. Textos para Discussão Nº. 50. Rio de Janeiro. <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 2009.

\_\_\_\_\_. Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar – PNAD, 2006. Rio de Janeiro: o IBGE/diretoria de Pesquisas/Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2007. disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2006/brasil/tabbr\\_1\\_1\\_e\\_1\\_2.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2006/brasil/tabbr_1_1_e_1_2.pdf)>. Acesso em setembro 2009.

\_\_\_\_\_. Relatório de indicadores de desenvolvimento sustentável, 2004. Rio de Janeiro: o IBGE, 2005.

\_\_\_\_\_. - Relatório de indicadores de desenvolvimento sustentável, 2008. Rio de Janeiro: o IBGE, 2008.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Gestão do Uso do Solo e disfunções do crescimento urbano: instrumentos de planejamento e gestão urbana em aglomerações urbanas – uma análise comparativa. IPEA/INFURB. Brasília: IPEA, 2001. v.1, 212p.

JIRICKA, A., PRÖBSTL, U. SEA in local land use planning: fist experience in the Alpine States. Environmental Impact Assessment Review. 28 – p. 328-337, 2008.

JOERING, F., DESTHIEUX,G., BEUZE. S.B. NEMBRINI, A. Participatory diagnosis in urban planning: proposal for a learning process based on geographical information. Journal of Environmental Management. 90 – pg. 2002-2011, 2009.

KAYANO, J., CALDAS, E. L.n: SPINK, P., BAVA, S. C., PAULICS, V. (org.), Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. Polis - Programa Gestão Pública e Cidadania, São Paulo, pp. 291-308.

KIECKHÖFER, A. M. Promoção do desenvolvimento integrado e sustentável de municípios. Tese D.Sc. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. 2005,

LI, F., XUSHENG,L., HU,D., WANG,R., YANG, W., LI,D., ZAHO,D.Measurement indicators and an evaluation approach for

assessing urban sustainable development: a case study for China's Jining City. *Landscape and Urban Planning*. 90 – 134-142, 2009.

LISBOA-FILHO, J.,NALON, F.R.,PEIXOTO, D.A., SAMPAIO,G.B., BORGES, K.A.V. Domain & Model Driven Geographic Database Design. Disponível em <file:///F:/TESE/vers%C3%A3o%20final\_A/Tese%20para%20defesa\_abril2014/final/textos%20add/DE%20book.pdf> Acesso junho 2014.

LISBOA-FILHO, J. Estruturação e Modelagem de Bancos de Dados. 2ª Ed. GIS Brasil 2001 – 7º Show de Geotecnologia. Curitiba-PR: Fator GIS, 2001. Disponível em: <[http://www.ufpa.br/sampaio/curso\\_de\\_sbd/semin\\_bd\\_para\\_sig/gisbr2001.pdf](http://www.ufpa.br/sampaio/curso_de_sbd/semin_bd_para_sig/gisbr2001.pdf)> Acesso em 07 jun. 2011

LISBOA-FILHO, J.; IOCHPE, C.. Specifying Analysis Patterns for Geographic Databases on the basis of a Conceptual Framework. 7th ACM international symposium on Advances in geographic information systems. Kansas City, Missouri, United States: 1999.

LISBOA FILHO, J.; IOCHUPE, C. Um estudo sobre modelos conceituais de dados para projeto de bancos de dados geográficos. *Revista IP-Informática Pública: Belo Horizonte*, v.1, n.2, 1999.

LISBOA-FILHO, J. PEREIRA, M. de A.. Desenvolvimento de uma Ferramenta CASE para o Modelo UML-GeoFrame com Suporte para Padrões de Análise. Universidade Federal de Viçosa. 2002. Disponível em: [http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/geoinfo\\_casegeo.pdf](http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/geoinfo_casegeo.pdf). Acesso em junho 2014.

LISBOA FILHO, J., VEGI, L.F.; SOUZA,W.D.; LAMAS, J.P. C.; COSTA, G.L.S.; OLIVEIRA, W.M.; CARRASCO, R.S.; FERREIRA, T.G. E BAIA, J.W. UMA INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS PARA O PROJETO GEOMINAS COM METADADOS DEFINIDOS NO PERFIL MGB DA INDE. *Revista Brasileira de Cartografia* (2013) N0 65/1: 123-138. Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. ISSN: 1808-0936.

LUI, Y., LV,X., QIN,X., GUO,H., YU,Y., WANG, J., MAO, G. An integrated GIS-based analysis systems for land-use management of lake areas in urban fringe. *Landscape and Urban Planning*, 82 – p. 233-246, 2007.

LOCH, R. E. N. *Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Editora da UFSC, 2006.

LOLLO, J.A. e RÖHM, S.A.. Aspectos negligenciados em estudos de impacto de vizinhança. IN: *Estudos Geográficos*, Rio Claro, 3(2):31- 45 , Dezembro - 2005 (ISSN 1678—698X) – Disponível em <[www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm](http://www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/revista.htm)>

LUSTOZA, R.. E. *Produção do espaço urbano e questão ambiental: a urbanização entre mar e montanha na cidade do Rio de Janeiro*. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006. 295f.

MARICATO, E. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Petrópolis: Vozes, 2008.

\_\_\_\_\_ - *As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias na cidade do pensamento único desmanchando consensos*. Petrópolis, 3ª ed., Rio de Janeiro, Vozes, 2001

MILARÉ, E. *Direito do Meio Ambiente*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

\_\_\_\_\_ - *Direito do Ambiente: Doutrina, Prática, Jurisprudência, Glossário*. São Paulo, RT Editora, p. 26-71, 2002

MARTINS, S.B., MACCARI, E.A., MARTINS, C.B. A abordagem de múltiplos critérios na priorização de projetos em um programa de mestrado profissional. 10th International Conference on Information Systems and Technology Management – CONTECSI. June, 12 to 14, 2013 - São Paulo, Brazil

MCGILL, R. *Urban Management Checklist*. *Cities*. Vol.18 N°05 pp 347-354, 2001

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (et al.). 2004. Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: estratégias a partir de Porto Alegre. Porto Alegre: Editora UFRGS. 420p.

MEYER, M. M. Gestão ambiental no setor mineral: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema. Florianópolis: UFSC, 2000.

MMA, Ministério do Meio Ambiente, 1997, Instrumentos econômicos para a gestão ambiental no Brasil. Ronaldo Seroa da Motta, Carlos Eduardo Frickmann Young (Coord.), Rio de Janeiro, pp. 136.

\_\_\_\_\_- Ministério do Meio Ambiente, 2005, Revista Agenda 21 - Brasil Sustentável, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em junho 2010.

MICIARDI, R., SACILE R., TARAMASSO, A.C., TRANSFORINI, E. TRAVESSO, S. Modeling the vulnerability of complex territorial systems: na application to hydrological risk. Environmental Modeling & Software. 21 – p. 949 – 960, 2006

MORAES, Alexandre de. Direito constitucional. 15<sup>a</sup> ed. São Paulo:

MOREIRA, A.C.M.L. Parâmetros para elaboração do Relatório de Impacto de Vizinhança. Disponível em <[http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/a\\_moreira/producao/pos07.htm](http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/a_moreira/producao/pos07.htm)> Acesso em fevereiro de 2010.

MOREIRA, I. V. D. Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA). In: JUNCHEN, P. A. (Coord.). Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA). Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, 1993. p. 1-35.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development, 1993, Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment. Environment Monographs No 83, Paris.

OKOT-UMA, R. Eletronic governance: re-inventing good governance. Londres: Commonwealth Secretariat London, 2001.

OLEWILER, N. Environmental sustainability for urban áreas: the rolo of natural capital indicators. *Cities*, Vol.23, Nº3 – p. 184-195, 2006.

PAN, Y., ROTH, A., YU, Z. DOLUSCHITZ, R. The impact of variation in scale on the behavior of a cellular automata used for land use change modeling. *Computers Environment and urban systems* (2010), doi:10.1016/j.compenvurbsys.2010.03.003

PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO – PNDU – Texto para os cadernos do ministério das cidades versão preliminar – novembro 2004

POLLONI, E. G.F. Administrando sistema de informação: estudo de viabilidade. São Paulo: Futura, 2000

POMPERMAYER, R.S. Análise Multicritério como Instrumento de Gestão de Recursos Hídricos: O Caso das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. *RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos* Volume 12 n.3 Jul/Set 2007, 117-127, 2007.

PULSELLI, F.M., CIAMPALINI, F. LEIPERT, C. , TIEZZI, E. Integrating methods for the environmental sustainability: the SPIIn-Eco Project in the Province of Siena (Italy). *Journal of Environmental Management*. 86. pg. 332-341 – 2008.

RAUTENBACH, R. COETZEE, C. IWANIAK, A. Orchestrating OGC web services to produce thematic maps in a spatial information infrastructure. *Computers, Environment and Urban Systems*. 09 pg. 107-120, 2013.

REPETTI, A e DESTHIEUX, G.. A relational indicatorset model for urban land-use planning and management: methodological approach and application in two case studies. *Landscape and Urban Planning*. 77 – p. 196 a 215, 2006

RESS, H., HYLAND, J.L., CLARKE, C.L.S. ROFF., J.C., WARE, S. Environmental indicators: utility in meeting regulatory needs. Anoverview. *ICES Journal of Marine Science*,65:1381-1386, 2008.

ROSSI, P., PECCI, A., AMADIO, V., ROSSI, O., SOLIANI, L., Coupling indicators of ecological value and ecological sensitivity with indicators of demographic pressure in the demarcation of new areas to be protected: the case of the Oltrepò Pavese and the Ligurian-Emilian Apennine area (Italy). *Landscape and Urban Planning*. 85 – p. 12-26, 2008.

ROVER, Aires José. Introdução ao governo eletrônico. In: *Governo eletrônico e inclusão digital*. Rover, Aires José (Org). Florianópolis: Fundação Boiteux, 2009.

ROWLANDS, Ian; et al. Frame analysis as a tool for understanding information policy. *Journal of Information Science*, v.1, n. 28, p. 31-38, 2002.

RUEDIGER, M. A. Governo eletrônico ou Governança Eletrônica – Conceitos alternativos no uso das tecnologias da informação para o provimento de acesso cívico aos mecanismos de governo e da reforma do Estado. XVI Concurso de Ensayos e Monografías del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública “Gobierno Electrónico”. Caracas, 2002.

SAIRINEN, R. Environmental conflict mediation and social impact assessment: approaches for enhanced environmental governance *Environmental Impact Assessment Review*. 30 – p.289 – 292, 2010.

SCOTT, W. R. *Institutions and Organizations*. 2 ed. London: Sage Publications, 2001.

UNDP - UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. e-Government interoperability: Guide. Bangkok: United Nations Development Programme, Regional Centre, 2007.

SAMPSON, Anthony. *O Homem da companhia: uma história dos executivos*: São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, A.G. Um ambiente computacional para modelagem simbólica de sistemas físicos lineares. Tese de doutorado. Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRGN, 2005

SILVA, H.V.O. O Uso de Indicadores Ambientais para Aumentar a Efetividade da Gestão Ambiental Municipal. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2008

SILVA, W. A.. Modelagem matemática aplicada no planejamento da agricultura irrigada, utilizando informações georreferenciadas. Tese de doutorado Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.

SOARES, S.R. Análise multicritério como instrumento de gestão ambiental. Dissertação, (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC, 2003.

SOUZA, D. A de. Custo e Benefício do Ordenamento Territorial. Disponível em: [http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac\\_2004/152.pdf](http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac_2004/152.pdf). Acesso em 28/07/2006.

SPRÖL, C. Metodologia para elaboração de modelos de fragilidade ambiental utilizando redes neurais. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2007.

STAMM, H.R. Método para avaliação de impacto ambiental (AIA) em projetos de grande porte: estudo de caso de uma usina termelétrica. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2003

SCHVARSBERG, B. O Estatuto da Cidade. In: SEMINÁRIO SOBRE POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO, 2003, Brasília. Seminário. Ministério das Cidades / UNB, 2003. 8p. (Palestra).

STROHAECKER, T. M. A urbanização no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa. Tese de Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRG, 2007

SUREHMA/ GTZ. Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA). Secretaria Especial do Meio Ambiente, Curitiba: 1992. 281 p.

UNESCO. Iniciativa latino-americana e caribenha para o desenvolvimento sustentável – ILAC: indicadores de acompanhamento.

Brasília : UNESCO, PnUMA, Ministério do Meio Ambiente, 2007. 173 p.

UNDP - UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. e-Government interoperability: Guide. Bangkok: United Nations Development Programme, Regional Centre, 2007. Disponível em <<http://portal.unesco.org>>. Acesso em 2008.

VIEIRA, S. J. Transdisciplinaridade aplicada à gestão ambiental de unidade de conservação. Estudo de caso: Manguezal do Itacorubí. Florianópolis/SC, Sul do Brasil. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis: UFSC, 2007

VENIGALLA, M. M., BAIK, B.H. GIS-Based engineering management service functions: taking GIS beyond mapping for municipal governments, 2007.

VEYRET, Y. & RICHEMOND, N. Definições e Vulnerabilidades do Risco. In: VEYRET, Y (org.) Os Riscos: O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007. p. 25-46.

VIDAL-FILHO, J., LISBOA-FILHO, J. DE SOUZA, W. D. SANTOS, G.R. Qualitative Analysis of Volunteered Geographic Information in a Spatially Enabled Society Project. B. Murgante et al. (Eds.): ICCSA 2013, Part III, LNCS 7973, pp. 378–393, 2013.

VILAS BOAS, C.L. Modelo multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios: Estudo da barragem do Ribeirão João Leite, Dissertação. Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WILLIAMS, R.; BUNDUCHI, R.; GERST, M.; GRAHAM, I.; POLLOCK, N.; PROCTER, R.; Undersatanding the evolution of standards: alignment and reconfiguration in standards development and implementation arenas. Proceedings of the 4S&EASST Conference. Paris, 2004.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOUNG, J., RICHARDS, C. FISCHER, A. HALADA, L., KULL, T., KUZNIAR, A., TARTES, U., UZUNOV, Y., WATT, A. Conflicts

between biodiversity conservation and human activities in the central and eastern European countries. *AMBIO*. Vol.36, 7, November 2001.