INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO: SISTEMA ESPECIALISTA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO GESTÃO AMBIENTAL.

Gisele Victor Batista, Geógrafa, Doutoranda em Engenharia Civil - Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, giselebatista@yahoo.com.br

Dora Maria Orth, Arquiteta, Prof.ª Dr.ª do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, ecv1dmo@ecv.ufsc.br

Abstract: *This article aims to present the relation between the selected socio environmental indicators used to make the expert system environment (SEA) as tool for automate the process of viability consultation for implementation of new constructions, which tends to increase the agility of the public administration within the control of use and occupation of municipal land. The development of this tool is justified since the urban growth in most Brazilian cities has promoted sociospatial segregation, marginalization of the poor and degradation of natural environments. To elaborate the conceptual model of the SEA, the present study has selected socio environmental indicators and, also, has used parameters of environmental law and land use. For each indicator was determined a value that is measured by a checklist procedure and for the analysis of the legislation and crossed with the city's basemap. Thus, it was made a connection between the characterizations of the environment versus the type of work in viability, resulting in a graph which allowed measuring the significant environmental impact. The implementation of the environmental modeling system encounters the instrumentalization of the municipal administration, which will feature modern land management tool.*

Keywords: *environmental management, environmental modeling, socio environmental indicators.*

1. Introdução

O modelo de ocupação urbana adotado pela maioria dos municípios brasileiros (Censi (2009), Sarti (2009), IPEA (2001), Carlos (2004)) está centrada na lógica capitalista, onde prevalece a acumulação de capital em detrimento da cidade como o direito à terra. Neste contexto, não há um controle efetivo sobre o uso e a ocupação do solo, decorrendo na implantação de infraestrutura em alguns bairros em detrimento de outros, o que acaba conduzindo a população menos favorecida a ocupar áreas impróprias à urbanização.

Para que esse quadro seja revertido, as municipalidades devem fazer uso de rol de instrumentos, administrativos e legais, para que se proceda a gestão ambiental

do espaço urbano, com vistas à equidade social e a sustentabilidade ambiental. A gestão ambiental (De Mio (2005), Silva (2008), Castro (2005)) pode ser entendida como um conjunto de procedimentos que visam a administração dos recursos naturais, pelo poder público, buscando consolidar desenvolvimento econômico com a qualidade ambiental.

A principal função da gestão ambiental (Meyer (2000), Milaré (2002) Menegat ata all (2004)) é manter o ambiente saudável, controlando e monitoramento atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente. É um processo de intervenção no espaço geográfico, em forma de obras ou ações, necessário à melhoria do meio ambiente. Para tanto, a gestão ambiental deve integrar quatro esferas: conhecimento do ambiente, articulação da sociedade com a economia, educação e informação cultural, e participação social.

No Brasil, a gestão ambiental nas administrações municipais tornou-se uma realidade através da implantação da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA - Lei Nº. 6.938 de 1981), a qual determina que é de resposabilidade da "a*dministração, pelo governo, o 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"*.

Para que as municipalidades exerçam a gestão ambiental com equitativa distribuição dos benefícios urbanos e com resultados favoráveis à qualidade de vida da população, as novas obras devem passar por uma rigoriza avaliação, no que se refere aos impactos negativos que possam causar ao meio ambiente. A esse respeito, destaca-se a utilização de indicadores para avaliação de impacto já que são um importante instrumento de gestão urbana (IBGE (2008), Rees at. all (2008), Repetti e Desthieux (2005)), permitindo identificar e mensurar o impacto ambiental significativo e avaliar as consequências destes sobre o espaço geográfico. 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.

Para que o indicador cumpra a finalidade para a qual é concebido (Kayano & Caldas (2001), Joering at. all (2009)) ele 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, fincionaliade na tomada de decisão, independência não condicionada por fatores externos, confiabilidade da qualidade dos dados e baixo custo.

A Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED, 1992), em seu Capítulo 40, que trata da informação para a tomada de decisões, salienta a necessidade de "*desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisão em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-regulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento*". Salienta-se, com isso, a importância dos indicadores para os tomadores de decisão, uma vez que permitem representar a rede de causalidades presente num determinado meio, podendo ser empregados para avaliar e comparar territórios de diferentes dimensões e de diversas complexidades.

O conjunto de indicadores (Silva (2008) e Sanchez (2008)) deve ser flexível para responder às diferentes necessidades da gestão ambiental e em diferentes níveis do sistema urbano, já que desempenham um papel chave no processo político ao reduzirem incertezas na tomada de decisão e permitirem uma avaliação sobre uma obra potencialmente degradadora e sua possível evolução, no espaço e no tempo. 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.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo apresentar a relação de indicadores socioambientais para avaliação de impacto significativo, selecionados para compor um sistema especialista ambiental (SEA). A aplicabilidade do sistema é a automatização dos processos de emissão de consulta de viabilidade, aumentando a agilidade das administrações públicas municipais no controle sobre o uso e ocupação do solo.

No Brasil, a implantação de obras e atividades consideradas potencialmente degradadoras da natureza necessitam de uma avaliação para averiguar a adequação em relação às legislações federais para promover a preservação ambiental. Atualmente, este processo é realizado manualmente pelo próprio

requerente do processo do projeto, com preenchimento de formulário e croqui de localização, sem o compromisso com a acurácia das informações declaradas.

O tema faz parte do projeto de tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, cujo produto é o modelo conceitual de Sistema Especialista Ambiental para automatização do processo administrativo, permitindo maior controle do uso do solo para implantação de novas obras e a agilidade nos licenciamentos ambientais, indispensáveis à gestão territorial ambiental.

2. Materiais e Métodos

Para elaboração deste artigo, efetuou-se um minucioso levantamento bibliográfico no banco de Tese da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, órgão federal que é responsável pela coletânea das principais produções científicas das universidades brasileiras, e no o banco de periódicos de revistas internacionais do portal CAPES[1], onde foi possível encontrar artigos científicos internacionais sobre o tema em estudo utilizando-se as revistas consideradas com conceito A1, A2, B1 e B2, para a área das Engenharia I, da qual a tese origem deste artigo faz parte.

Nas duas fontes, pesquisaram-se trabalhos acadêmicos entre os anos de 2005 a 2010, utilizando-se as palavras-chaves do artigo para encontrar o material bibliográfico. Esta tarefa teve algumas limitações, tanto na disponibilidade e localização do material pesquisado, como alguns conceitos-chave não foram encontrados, fazendo com que o levantamento bibliográfico fosse estendido a anos anteriores a 2005 ou a seleção do tema ocorresse com outra palavra-chave.

3. Resultados Obtidos

3.1.2 Seleção dos Indicadores Socioambientais do Modelo Conceitual do SEA

Para compor o modelo conceitual do Sistema Especialista Ambiental (SEA) recorreu-se à seleção de indicadores socioambientais, com o intuito de caracterizar o meio ambiente de instalação da obra potencialmente degradadora do meio

[1]Disponível em http://novo.periodicos.capes.gov.br/ acesso em junho de 2010.

ambiente. A escolha de indicadores se deve ao fato de que estes, se bem estruturados, facilitam a integração dos aspectos que compõe o espaço geográfico, simplificando o manejo do banco de dados e a apresentação das informações, sem prejuízo para a qualidade da interpretação. A escolha dos indicadores centrou-se na sua capacidade de simplificar e quantificar a informação sócio-espacial.

Para compor o modelo conceitual foram selecionados 17 indicadores socioambientais, levantados na revisão bibliográfica, os quais são validados por órgãos estaduais e nacionais e na legislação brasileira (ambiental e de uso do solo urbano). A determinação do número de indicadores levou em consideração a escala de análise, mas, também, a complexidade da rede de elementos do meio de inserção do empreendimento em processo de avaliação de impacto. Assim sendo, na triagem dos indicadores, optou-se por aqueles que possuíam qualidade e confiabilidade da informação, apresentando validade científica, em função da sua elaboração e explicitação quanto ao modo de obtenção e medida.

Nestes termos, a triagem dos indicadores do SEA levou em consideração características que favoreceram a seleção mais lógica e rigosora, permitindo uma melhor exposição dos fatos, aproximando-se da realidade local, e gerando maior confiabilidade na aplicação de cenários. As principais características para seleção dos indicadores foram: fonte de informação, forma de coleta e elaboração do dado, atualização da informação em intervalos regulares, clareza e objetividade dos procedimentos, validade científica, valores de referência, redundância, conformidade temporal, representatividade, tradução, conveniência da escala cartográfica, sensibilidade à mudança, natureza preventiva, séries temporais, conectividade, tipo de relação, integrador, prescritivo, descritivo, capacidade de linha divisória, disponibilidade, acessibilidade, custo e facilidade em informar.

A escolha do conjunto de indicadores do SEA buscou aproximar-se da realidade do local, sem a intenção de encontrar o indicador ideal, ou seja, aquele que atenderia, na prática e de forma absoluta, todas as características que um indicador deveria ter para caracterizar o meio socioeconômico. Diante disso, procedeu-se a análise do contexto, de forma a selecionar um grupo de indicadores que melhor qualificasse o espaço geográfico e os potenciais impactos decorrentes da implantação de obras e empreendimentos em consulta de viabilidade. Para

facilitar a avaliação do impacto, organizaram-se os indicadores em meio físico-biótico e meio socioeconômico, cujo agrupamento é apresentado a seguir.

3.1.1 Seleção dos Indicadores do Meio Físico-Biótico

Para compor o conjunto de indicadores do meio físico-biótico, utilizaram-se os indicadores de desenvolvimento sustentável adotados pelo IBGE (2008) e os decorrentes de pesquisa bibliográfica no contexto nacional e internacional:

1. Tipologia de Ambientes: a divisão de tipologias de ambientes serve para orientar os analistas durante o processo de licenciamento ambiental, discriminando-os de acordo com o nível de preservação e importância ecológica e cultural do ambiente.

Peso 1 - Ambiente de uso antrópico intensivo: os impactos serão mais importantes no meio antrópico;

Peso 2 - Ambiente de uso antrópico extensivo: locais que foram antropicamente alterados, mas ainda apresentam ambientes ecológicos originais, relativamente mantidos;

Peso 3 - Ambientes conservados: locais com pouca ou nenhuma alteração antrópica;

2. Áreas alagáveis ou sujeitas a escorregamento de encosta: a caracterização da topografia local serve para evitar ocupações em lugares impróprios à urbanização, conforme legislação federal ambiental e de parcelamento do solo urbano.

Área de encosta desmatada (área de risco): área com potencial erosivo forte que ocorre em relevos com maior inclinação e sem cobertura vegetal expressiva;

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

Área de encosta vegetada/área ondulada: área com potencial erosivo pequeno que ocorre 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;

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

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

Peso 1 - Não Peso 3 – Sim

3. Formação de Corredor Ecológico X Fragmentação do Ambiente Natural: a fragmentação ambiental é o processo no qual um habitat contínuo é dividido em manchas isoladas de vegetação, dificultando o estabelecimento um corredor ecológico para as espécies de animais silvestres, o que promoveria a conservação da biodiversidade.

Peso 1 - Área com pouca vegetação e/ou bastante fragmentada: local de inserção da obra ou atividade possui algumas machas isoladas de vegetação;

Peso 3 - Área com cobertura vegetal contínua e que forma corredor ecológico: local com faixas de vegetação que ligam fragmentos florestais separados pela atividade humana;

4. Proximidade com a Unidade de Conservação (UC): Conforme estabelece a Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente Nº. 428/2010.

Peso 1 - Mais de 03 km de afastamento da UC: atividade fora da zona de amortecimento;

Peso 3 - Menos de até 03 km de afastamento da UC: atividade afetará o bioma local;

5. Impermeabilização do solo: a cimentação e o asfaltamento formam uma capa sobre o solo, impedindo a absorção da água pluvial e aumentando o escoamento superficial, o que tende a provocar alagamentos em épocas de chuvas intensas.

Peso 1 - Área com solo impermeável: são áreas que perdem a capacidade de absorção das águas pluviais, devido ao solo acimentado, asfaltado, calçado etc.;

Peso 3 - Área com solo livre e com cobertura vegetal: são áreas que possuem boa absorção das águas pluviais, em virtude do solo possuir cobertura vegetal;

6. Emissão de poluentes gasosos: a poluição atmosférica é decorrente de ações que introduzem substâncias químicas no ar, prejudicando a saúde humana e os ecossistemas.

Peso 1 - A emissão de poluentes não gera conflito de uso do solo: os gases gerados pelo empreendimento não prejudicam a saúde humana ou o meio ambiente;

Peso 3 - A emissão de poluentes gera conflito de uso do solo: o local não possui um zoneamento compatível com o empreendimento em avaliação;

7. Produção de Ilhas de Calor: a ilha de calor é um fenômeno climático que ocorre em locais com elevado grau de urbanização, onde a temperatura média local costuma ser mais elevada do que nas regiões próximas.

Peso 1 - Área sem alteração do microclima: áreas não adensadas e com áreas verdes.

Peso 3 - Área com alteração do microclima: a obra ou atividade gerará as ilhas de calor;

8. Destino dos Efluentes e Poluição das águas: existem, basicamente, duas categorias de efluentes líquidos: os sanitários e os industriais. O tratamento destes efluentes necessita de um monitoramento confiável, a fim qualificar e quantificar o descarte para o meio ambiente.

Peso 1 - Compatibilidade dos efluentes com o zoneamento municipal: os efluentes emitidos são compatíveis com a Lei de Zoneamento Municipal.

Peso 3 - Atividade emite efluente: a obra terá efluentes que serão lançados na natureza e/ou prejudicam a saúde humana e sedentação animal;

3.1.2 Seleção dos Indicadores do Meio Socioeconômico

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 Federal Nº10.257 de 2001):

1. Adensamento populacional: o controle do uso do solo deve estabelecer o equilíbrio da ocupação, evitando terrenos vazios e a periferização subutilizada dos serviços urbanos.

Peso 1 - Região de entorno com pouco adensamento populacional: são áreas de expansão urbana e/ou próximas a vazios urbanos, com poucos equipamentos e serviços públicos;

Peso 3 - Região de entorno com muito adensamento populacional: núcleos urbanos com elevado adensamento e com sobrecarga dos equipamentos comunitários e urbanos;

2. Equipamentos urbanos e comunitários: obedecendo a lei zoneamento, os municípios devem atentar para o fato da demanda de novas áreas institucionais no licenciamento ambiental.

Peso 1 - Utilização dos equipamentos existentes: sem sobrecarga dos serviços instalados no local;

Peso 3 - Necessidade de instalação de novos equipamentos: empreendimento altera a rotina local, havendo a necessidade de aumentar a rede de serviços públicos e comunitários.

3. Uso e ocupação do solo: a gestão do município dá-se através de instrumentos variados, que estabelecem regras para o desenvolvimento das atividades urbanas.

Peso 1 - Atividade está de acordo com o zoneamento municipal: consiste na adequação satisfatória entre os ônus e os benefícios do empreendimento;

Peso 3 - Atividade está desacordo com a lei de zoneamento: atividade estará em desacordo com a Lei do Zoneamento, Código de Obras e Edificações e Código de Postura;

4. Valorização imobiliária: o gestor municipal deve controlar o espaço urbano, para que ocorra o cumprimento da função social da propriedade, evitando a especulação imobiliária especialmente a decorrente do investimento público ou de sua capacidade construtiva.

Peso 1 - Área sem atrativos para reserva de mercado: a implantação da obra ou atividade não influenciará na valorização imobiliária da área de entorno.

Peso 3 - Área situada próxima a vazios urbanos - reserva de mercado imobiliário: as transformações induzidas pelo empreendimento terão influência no valor dos imóveis da vizinhança;

5. Sistema de Circulação - Geração de tráfego e demanda por transporte público: o tipo da obra irá desencadear o nível de impacto gerado pelo aumento do tráfego de veículos, bem como uma maior demanda de transporte público.

Peso 1 - Utilização do sistema viário e transporte coletivo existentes sem comprometimento com a circulação urbana: a obra não causará prejuízo ao fluxo de veículos e pessoas;

Peso 3 - Necessidade de incremento de novas vias de acesso e/ou aumento do contingente de usuários do transporte coletivo: a implantação da obra implica na reformulação viária, adequação ao tráfego e introdução e ampliação das linhas de transporte coletivo.

6. Ventilação e iluminação: o empreendimento poderá interferir no curso da corrente de ar, responsável pelo arrefecimento dos logradouros e edificações vizinhos. O sombreamento excessivo do terreno é prejudicial à saúde física de seus usuários.

Formação de sombreamento nas edificações vizinhas: o empreendimento causará a diminuição de insolação e luminosidade das edificações vizinhas;

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

Diminuição da circulação do ar nas edificações vizinhas: ventilação das edificações vizinhas será prejudicada pela obra com a alteração do microclima da área lindeira.

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

7. Paisagem urbana e patrimônio cultural: a intervenção na paisagem urbana deve preservar a história e a cultura das cidades.

Situado em áreas de interesse histórico, arqueológico ou cultural: a implantação da obra ou atividade deve preservar patrimônios históricos.

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

Áreas de ocorrência de populações tradicionais: são áreas que possuem alta relevância cultural, as quais devem ser preservadas.

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

8. Redes de infraestrutura: A área de implantação deve ter os serviços urbanos de telefonia, eletricidade, esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta de águas pluviais, para melhor atender a população que habitará o local.

Peso 1 - Não Peso 3 - Sim

9. Poluição Sonora: os gestores municipais devem adotar padrões rigorosos para o funcionamento de empreendimentos produtores de ruídos e para atividades como carga e descarga, obras de construção civil e realização de eventos públicos.

Peso 1 - Não emite ruído: a obra está em conformidade com o zoneamento municipal;
Peso 3 - Emite grande produção de ruído: a obra estará em desacordo com a lei do zoneamento e causará conflitos de uso e ocupação do solo.

3.1.3 Seleção dos Indicadores do Meio Legal

Cabe destacar que a modelagem do SEA visa a utilização de indicadores legais, onde as restrições da legislação ambiental e de uso do solo federal foram transformadas em polígonos e inseridas no banco de dados do sistema. Com isso, é possível realizar o cruzamento entre a localização da obra ou atividade em estudo e a base cartográfica municipal, cuja contraposição indica os impedimentos ambientais existentes no terreno.

Assim, para a triagem dos indicadores do meio legal, recorreu-se às restrições de uso do solo estipuladas pela legislação brasileira vigente: Código Florestal (Lei Federal Nº4771 de 1965 e suas alterações) e Parcelamento do Solo Urbano (Federal - Lei Nº. 6.766 de 1979 e suas alterações).

Cabe destacar que o SEA também permite espacializar a Lei do Zonemaneto do Plano Diretor Municipal, indicando o tipo zoneamento (residencial, comercial, mista etc.), o gabarito, a taxa de ocupação, afastamentos etc. Este procedimento é de grande valia para adequar o empreendimento aos usos e ocupações estipulados como ideais para o ordenamento da cidade.

3.2 Determinação e escalonamento dos pesos dos indicadores socioambientais

No SEA, a mensuração do impacto ambiental significativo é realizada através do procedimento de *checklist*, conforme foi apresentado na relação dos indicadores socioambientais (itens 3.1.1 e 3.1.2). Cada alternativa a ser selecionada possui um peso que indica o nível do impacto que o empreendimento pode causar ao meio ambiente. A escolha dos pesos para a determinação do impacto ambiental é aquela apresentada no Decreto Federal nº. 6.848 de 2009, com a seguinte descrição: 00 é ausência de impacto ambiental significativo negativo, 01 é pequena magnitude, 02 é média magnitude, e 03 é alta magnitude do impacto ambiental negativo.

Após o procedimento de *checklist*, ocorre o escalonamento dos pesos, onde a soma dos indicadores analisados resulta numa escala de valores que contém o nível de degradação ambiental. Para tanto, estabeleceu-se a relação entre a característica do meio ambiente versus os empreendimentos potencialmente degradadores, onde se determinou: para o eixo "x" utilizou-se os indicadores do meio físico-biótico e socioeconômico (SEA) e, para o eixo "y", recorreu-se à relação de atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, determinado pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina – CONSEMA Nº04/2008[2] e com validação reconhecida pela Fundação Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA).

Para determinar valores que compõem o eixo "x" procedeu-se o somatório de todas as possibilidades de ocorrência dos pesos 03, da relação de indicadores do SEA, sendo que o valor encontrado foi 57. Desta forma, o valor máximo para determinar que um ambiente é degradado é o 57; os valores de 19 e 38 são 1/3 e 2/3x2 (do valor 51), respectivamente. Para o eixo "y" recorreu-se à listagem apresentada pelo CONSEMA Nº04/2008, a qual classifica, genericamente, o grau de impacto (pequeno, médio e grande) que certa obra ou atividade pode causar ao meio ambiente. A partir dessa determinação, reorganizaram-se as atividades pelo seu grau de impacto e designou-se o valor máximo que a pressão da obra pode exercer sobre o meio ambiente como sendo 10. Com isso, estipulou-se para grande impacto o valor 09, para médio impacto o valor 06, para pequeno impacto o valor 03 e para impacto nulo o valor 0.

O cruzamento dessas informações possibilita identificar o potencial do impacto ambiental a ser gerado pela implantação da obra, cuja localização dos resultados nos quadrantes servirá de apoio à emissão do relatório de consulta de viabilidade.

A figura 1 mostra, de maneira simplificada, o fluxograma do modelo conceitual do SEA, que é um resumo do funcionamento do sistema, onde as consultas de viabilidade são divididas em dois processos: o primeiro pelo procedimento *checklist* para analisar os indicadores do meio físico-biótico e socioeconômico; e o segundo pelo procedimento de cruzamento dos indicadores do meio legal com a base cartográfica municipal.

---

[2] Publicado: DOE n.18.359 de 13/05/2008, DOE n.18489 de 14/11/2008 e DOE n.18755 de 18/12/2009. Disponível em < http://www.fatma.sc.gov.br/images/stories/sinfat/listagem_site18mai2010.doc>

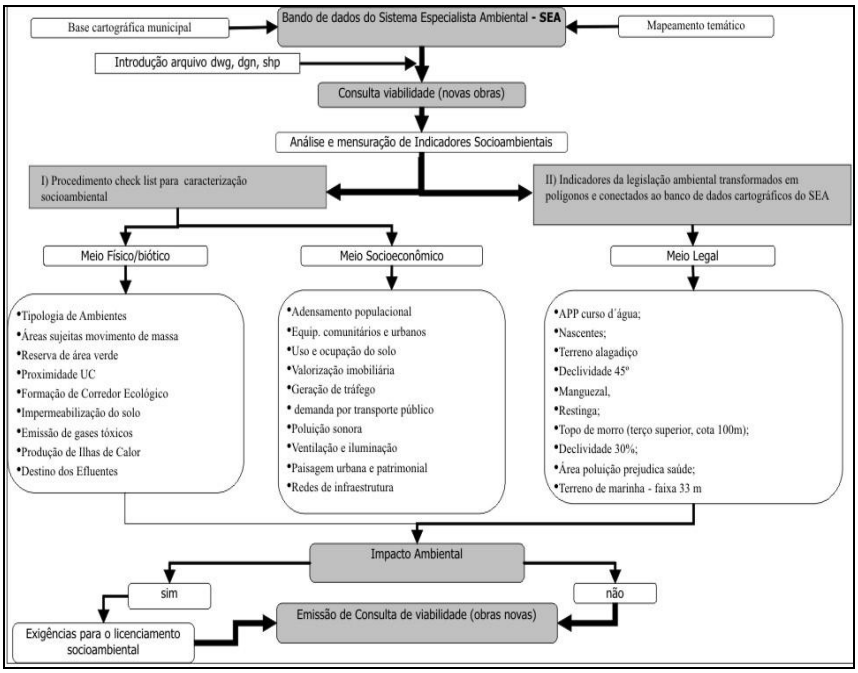

Figura 1 – Fluxograma do SEA.

O SEA visa um relatório automatizado de consulta de viabilidade para construção civil, agilizando o processo administrativo nas prefeituras municipais e oferecendo ao proprietário do terreno informações suficientes para elaborar um projeto de engenharia de acordo com as especificidades da área da obra. Outro benefício é que as informações fornecidas pelo sistema são decorrentes de sofisticadas técnicas de análise espacial, o que garante acurácia e confiabilidade no parecer emitido pelo técnico municipal.

4. Considerações Finais

A seleção do conjunto de indicadores socioambientais que compõe o SEA é considerada satisfatória para caracterizar o meio ambiente onde será instalada a obra ou atividade potencialmente degradadora da natureza. Neste sentido, os indicadores são fundamentais para os tomadores de decisão e para a sociedade, pois permitem tanto criar cenários sobre o estado do meio, quanto monitorar os resultados de uma decisão tomada.

A maior contribuição está no fato de que o processo de decisão requer agilidade e eficiência no emprego de recursos, sendo inconcebível a medição de todas as variáveis ambientais ao mesmo tempo. O SEA tende a ser um procedimento simples, automatizado, menos burocrático que os verificados

atualmente nas prefeituras municipais brasileiras e é aberto para a inserção de novos parâmetros de análise para se adequar às especificidades de cada espaço geográfico. Assim, constitui-se numa importante ferramenta de gestão ambiental, que permite gerar informações sobre o território para monitorar o crescimento urbano e controlar o uso e ocupação do solo.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL – Palácio do Planalto. **Lei Nº6938.** Disponível em <http://.www.planalto.gov.br/ civil_03/Lei/L6938.htm>, acessado em jun.2010.

____ – **Lei nº10. 257 de 2001**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/ LEIS_2001/L10257. htm >, acessado em junho de 2010.

___ - **Decreto Nº6848**. Disponível em < http://www.planalto.gov. br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/ Decreto/D6848.htm> acessado em jun.2010.

CARLOS,A.F.A. **O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade**. São Paulo:Contexto, 2004.

CASTRO, Dionê Maria Marinho: **Procedimentos para a Prática da Gestão Ambiental enquanto realização da Agenda 21 Local. 2005.** Disponível em <http://www.ucdb.br/coloquio/arquivos/dione.pdf.> acessado em junho de 2010.

CENCI, D. R. **Conflitos socioambientais urbano-metropolitanos: cidadania, sustentabilidade e gestão no contexto da Região Metropolitana de Curitiba**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 2009

DE MIO, G.P. **O inquérito civil e o termo de ajustamento de conduta como instrumento efetivo para resolução de conflitos ambientais: uma experiência da promotoria de justiça do meio ambiente da comarca de São Carlos-SP**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **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.

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.

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.

MILARÉ, E. **Direito do Meio Ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

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.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008

SARTI, A. C. **Floresta urbana: propostas de gestão e subsídios para políticas públicas em Rio Claro (SP).** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista-Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro. Rio Claro, 2009. 178.

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.

UNCED - United Nations Conference on Environment and Development. **Agenda 21**. 1992. Disponível <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/>. Acessado em nov.2010.