



SANEAMENTO AMBIENTAL COMO INDICADOR DE ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

ENVIRONMENTAL SANITATION AS INDICATOR TO ANALYSIS OF URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY

SANEAMIENTO AMBIENTAL COMO INDICADOR DE ANÁLISIS DE CALIDAD AMBIENTAL URBANA

Valéria Lima

Docente do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá - UEM. Avenida Colombo, 5790, Bloco J-12, Maringá - Paraná - Brasil - CEP: 87.020-900. E-mail: vlima@uem.br

Resumo: A crescente preocupação com a qualidade ambiental nas cidades está relacionada, com a construção de um ambiente ecologicamente equilibrado, considerando todos os elementos destas paisagens e conciliando os vários tipos de uso do solo e suas diversas atividades com a dinâmica natural dos seus elementos físicos. Para analisar a qualidade ambiental urbana é necessário identificar quais os indicadores podem ser utilizados e representados para esta análise. Entre eles, destaca-se o saneamento ambiental que é constituído pelas variáveis de abastecimento de água, energia elétrica, esgotamento sanitário, coleta de lixo e pavimentação das vias. Neste contexto, aborda-se neste artigo os procedimentos aplicados para o mapeamento e análise do indicador de saneamento ambiental da cidade de Presidente Epitácio/SP. Utilizou-se os dados de domicílios por setores censitários do censo demográfico de 2010 do IBGE e imagens de alta resolução espacial do satélite WorldView-2 de 2010, no aplicativo Spring 5.2.1. No mapa de saneamento ambiental de Presidente Epitácio/SP foi possível analisar que a cidade possui áreas classificadas com saneamento inadequado, devido a maior influência na quantidade e presença de domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar, ou seja, fossa negra.

Palavras chave: saneamento ambiental, qualidade ambiental urbana, Presidente Epitácio/SP.

Abstract: The growing concern about environmental quality in cities is related with the construction of an ecologically balanced environment, considering all the elements of these landscapes and reconciling the various types of land use and its various activities with the natural dynamics of its physical elements. To analyze the urban environmental quality is necessary to identify which indicators can be used and represented in this analysis. Among them, we highlight the environmental sanitation which consists of variable water supply, electricity, sewerage, garbage collection and paving of roads. In this context, this article discusses whether the procedures followed for the mapping and analysis of environmental sanitation indicator of Presidente Epitácio/SP. We used data from households by census tract census 2010 of IBGE and images of high spatial resolution satellite WorldView-2, 2010, in Spring 5.2.1 application. In environmental sanitation President Epitácio/SP map parse the city has classified areas with inadequate sanitation, due to greater presence and influence on the amount of households with sewage via rudimentary sewage.

Keywords: environmental sanitation, urban environmental quality, Presidente Epitácio/SP.

Resumen: La creciente preocupación por la calidad ambiental en las ciudades está relacionada con la construcción de un ambiente ecológicamente equilibrado, considerando todos los elementos de estos paisajes y conciliando los varios tipos de uso de suelo y sus diversas actividades con la dinámica natural de sus elementos físicos. Para analizar la calidad del medio ambiente urbano es necesario identificar qué indicadores se pueden utilizar y representar para este análisis. Entre ellos, se destaca el saneamiento ambiental, que es constituído por variables de suministro de agua, electricidad, alcantarillado, recolección de basura y pavimentación de calles. En este contexto, el presente artículo examina los procedimientos cartográficos y análisis de los indicadores de saneamiento ambiental de Presidente Epitácio / SP. Se utilizaron los datos de los hogares por sectores del censo demográfico de 2010 del IBGE e imágenes de alta resolución espacial de satélite WorldView-2, de 2010, en la aplicación Spring 5.2.1. En el mapa de saneamiento ambiental Presidente Epitácio/SP fue posible analizar que la ciudad presenta áreas clasificadas con saneamiento inadecuado, debido a una mayor influencia sobre la cantidad y la presencia de hogares con alcantarillado de aguas residuales a través de fosa rudimentaria, o sea, pozo negro.

Palabras clave: saneamiento ambiental, calidad ambiental urbana, Presidente Epitácio/SP.

Introdução

O interesse sobre a qualidade ambiental constitui-se, em grande parte, da influência de outros temas, como a preocupação com a qualidade do ar, da água, das áreas verdes, e claro, não podendo negar, a preocupação com o desenvolvimento das “comunidades urbanas” e, por fim, sobre a qualidade de vida dos habitantes da cidade.

A análise da qualidade ambiental implica a definição de quais indicadores ambientais devam ser utilizados, já que é necessário, também, definir quais representam os principais aspectos e a realidade da cidade. Dentre os indicadores destaca-se o saneamento ambiental que é representado pelas variáveis de infraestrutura, como abastecimento de água, energia elétrica, esgotamento sanitário, coleta de lixo e pavimentação das vias públicas.

Neste artigo, apresenta-se a discussão sobre a importância do saneamento ambiental como indicador para analisar a qualidade ambiental. Foi realizada a análise e mapeamento deste na cidade de Presidente Epitácio/SP, localizada no oeste paulista. (FIGURA 01).

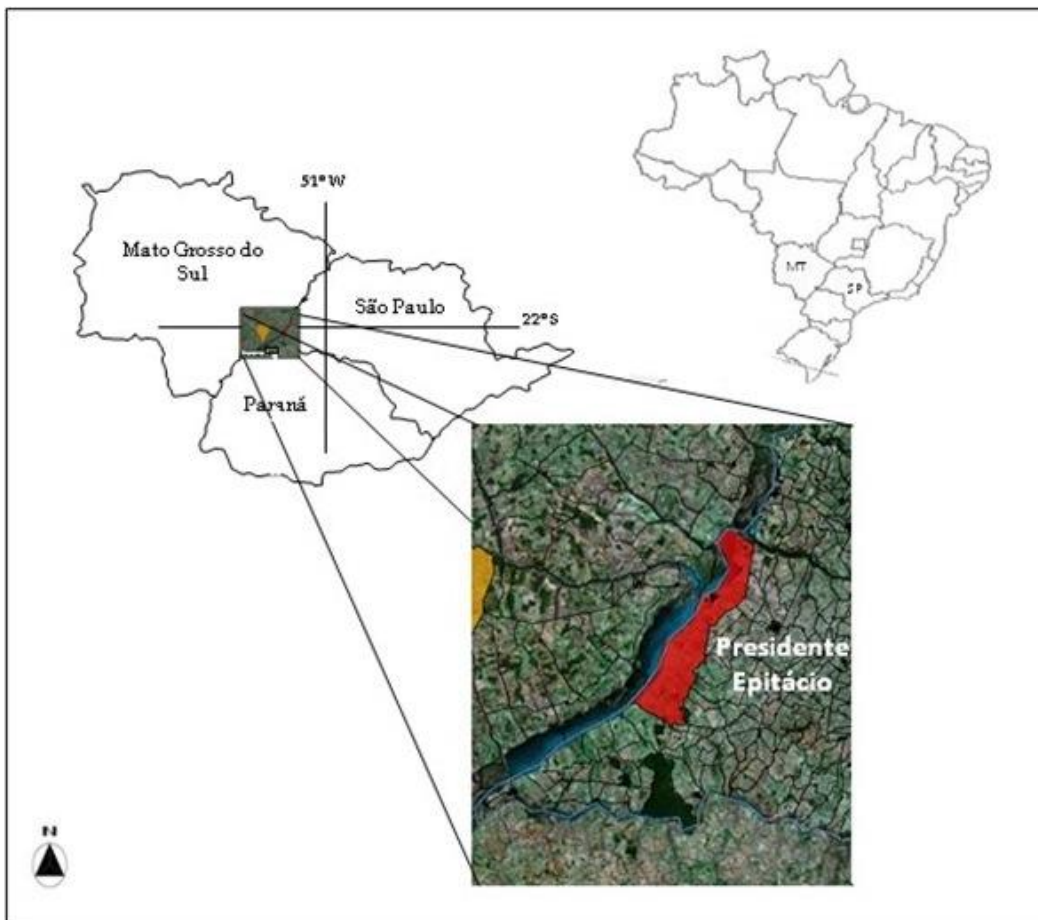


Figura 1 – Localização do município de Presidente Epitácio. Fonte: IBGE, 2010; Google earth. Org: Lima, V. 2013.

Essas variáveis foram mapeados no aplicativo Spring 5.2.1 através dos dados do censo demográfico do IBGE de 2010, utilizou-se informações de campo, imagens do satélite WorldView-2, e informações das prefeitura municipal.

Essas variáveis foram representadas espacialmente no software Spring e combinadas entre si para servirem de instrumentos na análise da qualidade ambiental urbana da cidade de Presidente Epitácio/SP.

Os principais problemas que podem ser apontados relacionam-se com a quantidade de domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar (fossa negra), lixo queimado e/ou enterrado no domicílio. É importante ressaltar que se utilizaram os limites dos setores pela facilidade de acesso aos dados e confiabilidade dos mesmos. Porém as interferências ambientais por possíveis contaminações no solo ou na água através do esgotamento irregular, pode transcender estes limites e é muito difícil representá-los.

1. Qualidade ambiental nos ambientes urbanos

Os ambientes urbanos evidenciam a degradação ambiental, em maior ou menor grau, através da utilização dos recursos naturais aliados, a falta de uma preocupação com os elementos físicos que compõem essa paisagem, na própria organização econômica e social desse espaço.

As cidades devolvem para a natureza seus resíduos, como dejetos domésticos e industriais, poluição, seja do ar, da água ou do solo, além dos problemas causados pela constante artificialização da natureza, e deixando vegetação, espaços verdes e áreas permeáveis como elementos secundários na paisagem urbana.

De acordo com Jacobi (2004), a dinâmica da urbanização produziu o ambiente urbano segregado e altamente degradado, com efeitos diretos sobre a qualidade de vida de sua população.

As cidades caracterizam-se por enormes desigualdades na distribuição da renda, tornando geralmente a periferia local com ausência dos serviços urbanos básicos. Aliados a isso, problemas como a insuficiência de rede de esgoto, fazendo com que seja feito o “lançamento de esgotos a céu aberto, conexões clandestinas no sistema de águas pluviais e lançamento direto nos rios”, e a falta de tratamento e disposição inadequada dos resíduos sólidos, têm gerado, na maioria das cidades, sérios problemas ambientais (JACOBI, 2004, p. 172).

A ausência de vegetação e espaços permeáveis nas cidades traz problemas e consequências, não só relacionados à degradação ambiental, como o aumento do volume de águas pluviais, através do escoamento superficial podendo causar enchentes, inundações e desencadear processos erosivos nas áreas com declividade menor ou no entorno urbano. A ausência do verde urbano interfere no micro clima, no conforto térmico e na diminuição da absorção de partículas em suspensão no ar, considerado um indicador importante para a qualidade ambiental e de vida da população urbana.

Mesmo concordando com a discussão de Leff (2001), em que a sustentabilidade urbana só pode ser concebível quando o processo de organização dos assentamentos são inicialmente entrelaçados na trama ecológica, ou seja, só é possível “redesenhando e ressitando as funções que as cidades cumprem em relação com o entorno global” (LEFF, 2001 p. 203), muitos dos fatores embutidos nessa (re) organização, dificilmente serão mudados a curto e médio prazo.

Seguindo uma tendência cultural e temporal, a maioria das cidades brasileiras formou-se e expandiu-se sem um prévio planejamento ou com um planejamento inadequado e sempre atrelado a variações nos ciclos econômicos. Sendo assim, os espaços urbanos são consequências da organização social, econômica e cultural, com grande diversidade e evidenciando as contradições do sistema capitalista e, portanto, sem a concepção de racionalidade ambiental, interferindo no equilíbrio ecológico dos referidos espaços.

As cidades têm provocado modificações profundas nas paisagens, e esses fatores aumentam quando não se tem uma preocupação de planejar os espaços urbanos com um “olhar” para o ambiente como um todo, ou seja, considerando os aspectos sociais, econômicos e também ambientais.

Tanto o questionamento da sustentabilidade ambiental urbana, como também a importância da qualidade ambiental nas cidades, estabelecem relação com a concepção e análise da cidade como ecossistema, “análise de fluxos de matéria e energia, importação de insumos e exportação de produtos contaminantes” (LEFF, 2001 p. 203).

Portanto, a preocupação sobre a deterioração ambiental, muitas vezes, é mediada pela aceleração das taxas de crescimento econômico, seguida de uma mudança social. Porém, “a deterioração pode se tornar um obstáculo para o desenvolvimento” (SACHS, 2007 p. 33 e 34).

Neste contexto, a análise da qualidade ambiental torna-se importante e depara-se com elementos que podem ser necessários para medidas que venham a ser incorporadas no planejamento, para diminuir os impactos da degradação ambiental, pois o controle e a melhoria da qualidade ambiental, em muitos casos, podem significar custos para as administrações públicas.

As inserções da gestão de qualidade ambiental, nos planos de desenvolvimento, sejam urbanos, regionais, municipais, estaduais ou federais, que teriam objetivos de alcançar uma melhora da qualidade de vida é algo que deve ser visto como essencial, não apenas de forma superficial.

A degradação ambiental causada pelo atual padrão de vida e de consumo da população urbana transpõe seus reflexos para além do espaço limite da fixação das atividades exercidas pela sociedade. As paisagens urbanas não funcionam como sistema fechado, mas, sim, aberto, recebendo e absorvendo energias e recursos naturais, emitindo e produzindo resíduos que afetam diretamente seus habitantes e podendo degradar o meio ambiente.

Todos esses problemas, juntamente com vários outros fatores, contribuem para diminuir a qualidade ambiental nas cidades, relacionando-se, em alguns casos, com o inadequado planejamento e a falta de consciência de preservar os elementos naturais que compõem o espaço urbano, o que resulta em alterações que influenciam direta ou indiretamente na qualidade de vida de seus habitantes.

A qualidade ambiental nas cidades não interfere apenas na vida e atividades de seus habitantes, pois ao considerar que os impactos ambientais podem alterar e influenciar o ambiente em escala local, e que as cidades estão inseridas em um contexto regional, estadual, nacional, pode-se dizer que os problemas existentes atualmente, relacionados ao ambiente, resultam da soma de vários impactos locais em diferentes segmentos, tanto nas cidades como nas áreas rurais.

O interesse atual pela qualidade do ambiente urbano está relacionado, de um lado, à qualidade dos recursos naturais (do solo, da água, áreas de preservação, etc.) e, do outro, ao interesse pelo desenvolvimento das comunidades urbanas, que influenciam direta ou indiretamente na qualidade de vida da população.

Geralmente, os locais nas cidades onde há baixa qualidade ambiental, associam-se à falta de equipamentos públicos ou inadequada infraestrutura, casas com ocupação irregular ou ilegal.

Nesta perspectiva, Jacobi (2004, p. 171) indica que “a função normativa de uso e ocupação, na instalação dos processos de urbanização, subordinou-se aos

interesses das classes de renda alta e média alta”. Claro que isso é uma generalização, relacionada aos problemas ambientais urbanos que, conciliados a outros fatores, diminuem a qualidade ambiental desses espaços.

De acordo com Sachs (2007, p. 47), a recuperação urbana e medidas de melhoria do meio ambiente urbano deveriam ocupar lugar importante e estratégico nos planos de desenvolvimento. Mesmo que as cidades possuem problemas genéricos, como transporte coletivo, abastecimento de água, os programas que possuem elementos para a gestão da qualidade ambiental “deveriam se concentrar em medidas capazes de proporcionar uma melhora efetiva das condições de vida das populações pobres”.

Todavia, é importante ressaltar que os impactos negativos, por falta de adequada infraestrutura, e dos serviços que envolvem essas obras corretivas, com relação a terrenos irregulares, por exemplo, devem ser associados, também, ao reflexo da ausência de consciência ambiental e descuido dos próprios moradores, que envolvem aspectos de interesse coletivo e interferem na qualidade de vida da cidade como um todo. A disposição de lixo em terrenos sem construção, em córregos, a ocupação de áreas inadequadas como margens de rios e córregos servem de exemplos para o problema ambiental.

Isso não significa dizer que apenas a população economicamente menos favorecida não possui consciência ambiental e preocupação coletiva com relação aos problemas gerados por suas ações, porém o descuido e a falta de conscientização ambiental, que muitas vezes está embutido num histórico processo cultural, aliados à ocupação de terrenos irregulares, ausência ou inadequado planejamento podem gerar graves problemas ambientais que resultam na queda de qualidade ambiental e de vida dos moradores.

Sachs (2007, p. 49) argumenta que, “a longo prazo, a gestão da qualidade ambiental deve ser considerada como uma dimensão do planejamento do desenvolvimento”. Analisando alguns fatores, considera-se que a criação de modelos de análise da qualidade ambiental urbana pode ser suplementada por ações corretivas, através da intervenção política, em muitos casos. Este autor sugere a criação de Serviços de gestão da Qualidade Ambiental (SGQA), nos países em desenvolvimento, servindo de base para diminuir os problemas ambientais, que muitas vezes são elementos subjetivos na avaliação da qualidade de vida e na escolha de prioridades de ações, e que “os SGQAs devem contar com o planejamento participativo” (SACHS, 2007 p. 50).

Compreendendo a sugestão do autor, esses serviços serviriam de apoio para os órgãos locais, relacionados a uma forma de assistência técnica, assessoria jurídica, entre outros.

Transferindo essa idéia para o contexto da análise da qualidade ambiental, em paisagens urbanas, vista a dificuldade de intervenção nos planos de desenvolvimentos para a criação de possíveis SGQAs, junto aos órgãos públicos, mediante os impactos dos problemas ambientais nas áreas urbanas, resgata-se a discussão sobre a importância da análise da qualidade, nesses espaços, para que possam servir de referência na criação de medidas capazes de melhorar o ambiente urbano, tanto com relação a aspectos ecológicos quanto econômicos, sociais e, de forma geral, da qualidade de vida da população.

A análise da qualidade ambiental urbana segue da compreensão das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza, dentro do processo de desenvolvimento, inserido no processo econômico da sociedade capitalista. Para diagnosticar a qualidade ambiental urbana com a intenção de propor melhorias, faz-se necessária a articulação entre conceitos e teorias nas diversas áreas do conhecimento científico, assim como a escolha de indicadores que melhor representem essa inter-relação.

Além disso, entretanto, faz-se necessária a escolha de técnicas de análise espacial que podem ser utilizadas, incorporando os conceitos na compreensão do estado atual da qualidade ambiental em paisagens urbanas.

2. Saneamento ambiental como indicador de análise da qualidade ambiental urbana

Os serviços de saneamento nas áreas urbanas são essenciais e envolvem preocupações com o ambiente, com a saúde, com a qualidade de vida e com aspectos sanitários. Devem possuir especial atenção no planejamento, devido aos impactos que podem ser gerados, no caso de implantações inadequadas ou, mesmo, a ausência desses serviços.

A análise do saneamento ambiental teve como base, primeiramente, o mapeamento das variáveis de abastecimento de água, energia elétrica, esgoto, coleta de lixo e pavimentação das vias que são consideradas parte da infraestrutura urbana.

Os aspectos de infraestrutura, nas paisagens urbanas, estão entre as preocupações mais importantes da análise da qualidade ambiental, por serem elementos que fazem parte do ordenamento e do planejamento das cidades.

Tais elementos, como luz (energia elétrica), água (abastecimento de água potável), esgoto (esgotamento sanitário), asfalto (pavimentação das vias públicas), lixo (sistema de coleta, disposição e tratamento) podem condicionar um ambiente de melhor ou pior qualidade ambiental e tem relação direta com a gestão pública e o planejamento.

De acordo com o Ministério das Cidades (2012)¹, dentre essas variáveis, o abastecimento de água e esgotamento sanitário possuem a seguinte definição:

- O abastecimento de água potável é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- O esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição, adequados, dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Fazendo parte da infraestrutura da paisagem urbana, essas variáveis compõem o indicador 'saneamento ambiental', ou, saneamento básico, como utilizam o Ministério das Cidades e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, com o mesmo conceito, como expressões sinônimas. Visto que foram utilizadas as informações da variável 'pavimentação das vias públicas', juntamente com as de luz, água, esgoto e coleta de lixo, optou-se por usar a qualificação 'ambiental', por ser considerada mais apropriada.

Os serviços de saneamento nas áreas urbanas são essenciais e envolvem preocupações com o ambiente, com a saúde, com a qualidade de vida e com aspectos sanitários. Devem possuir especial atenção no planejamento, devido aos impactos que podem ser gerados, no caso de implantações inadequadas ou, mesmo, a ausência desses serviços. Neste contexto, e considerado como um dos resíduos líquidos produzidos no sistema urbano, o esgoto deve ser coletado, tratado e ter uma destinação adequada.

Algumas informações a serem utilizadas sobre o sistema de esgoto podem associar o padrão, o tipo de coleta e tratamento, a saber: percentual de cobertura na cidade;

¹ Informações retiradas do site do Ministério das Cidades: <http://www.cidades.gov.br>, acesso em 10/11/2012.

existência de sistema de tratamento de esgoto e tipos; quantidade coletada e tratada, diariamente (em m³); existência de lagoas de estabilização e/ou lodo ativado; eficiência do tratamento; DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de entrada e DBO de saída, medido por mg/l; curso d'água receptor do esgoto tratado ou não tratado, se for o caso.

O esgoto urbano pode ser coletado através do sistema público de captação com as redes de esgoto e os devidos tratamentos, ou pode ser adequadamente acondicionado em fossas.

O sistema público de captação de esgoto pode ser *separador absoluto*, em que a canalização do esgoto e a de águas pluviais é completamente separada, ou *separador parcial*, com a mesma canalização do esgoto e a de águas pluviais separada, mas com o sistema permitindo que a água das chuvas captada pelos telhados e ralos da pavimentação interna dos domicílios penetre na rede destinada aos líquidos residuais (esgoto doméstico, industrial, etc.).

De acordo com o tipo de acondicionamento, as fossas podem ser a negra (rudimentar), a seca e a séptica. Esta, a mais indicada e com menos probabilidade de problemas, consiste em uma caixa de gordura, uma caixa de inspeção, uma fossa séptica e um sumidouro. A fossa seca tem a característica da disposição direta dos dejetos humanos, sem o uso de água para transportá-los, diferente da negra que não possui nenhum revestimento nas paredes e com o maior grau de contaminação ao ambiente.

As fossas podem ter consequências ambientais graves, dependendo das condições de construção e dos locais onde as mesmas foram instaladas (tipo de solos, relevo, proximidade ou não do aquífero freático), assim, havendo fossas, é importante averiguar os tipos, motivos e quais os bairros que possuem a destinação do esgoto. Em alguns casos, podem existir cidades com o sistema misto, ou seja, alguns locais servidos pelo sistema público de coleta e outros, não.

A coleta e o tratamento dos resíduos sólidos também são um elemento importante para ser considerado nas análises de qualidade ambiental urbana. Utilizaram-se as informações sobre a coleta de lixo para analisar e incorporar essa variável aos indicadores ambientais.

Independente do tamanho e número de habitantes, as cidades produzem, atualmente, uma quantidade muito grande de lixo, que é consequência do padrão de vida urbano. A ausência da coleta ou seu tratamento inadequado acarreta problemas ambientais.

Portanto, as informações sobre a destinação e tratamento desses resíduos devem fazer parte da análise da qualidade ambiental, mesmo que indiretamente, ou seja, mesmo que não seja incorporada ao mapa final, com as técnicas de análise espacial.

Ainda dentro dos fatores e elementos importantes da classe de análise de infraestrutura, o abastecimento público de água é uma informação que deve ser articulada com outras variáveis.

Dependendo do sistema de tratamento e abastecimento de uma cidade, podem-se verificar possíveis relações com problemas ambientais. A falta ou ineficácia desse sistema pode influenciar no uso de água inapropriada para o consumo, gerando doenças em parte da população e, mesmo a relação da disposição do esgoto tratado ou não, nos corpos d'água que podem servir de mananciais de abastecimento.

Dependendo da configuração natural onde a cidade se localiza, o sistema torna-se caro e, muitas vezes, a falta de cuidados com relação a questões que envolvem a disposição dos resíduos, esgoto, assoreamento dos rios e córregos pode influenciar em todo o processo de abastecimento.

A pavimentação das vias públicas interfere diretamente na qualidade ambiental e de vida da população, assim como a forma que é incorporada na paisagem urbana. As cidades transformam-se em ambientes totalmente artificializados. Se, por um lado, a quantidade de área permeável facilita a infiltração d'água, fazendo com que diminuam os impactos do escoamento superficial, nas áreas urbanas a questão da pavimentação vai além dessas preocupações.

Nas vias públicas, a falta de pavimentação pode causar problemas sérios à população e ao ambiente. Vias públicas sem pavimentação, associadas a outros fatores, podem interferir na saúde, através da poeira, por exemplo, causando o aumento nos índices de doenças respiratórias, podendo, além disso, acarretar processos erosivos nessas vias.

A falta de galerias pluviais provoca e acelera processos erosivos, devido à ausência de uma contenção eficaz da quantidade e velocidade da água das chuvas. Mesmo em cidades planas, em que a preocupação diminui, de certa forma, podem provocar e acelerar tais processos.

Para utilizar as informações destas variáveis para a análise da qualidade ambiental, estas foram mapeadas e depois associadas para gerar o mapa de saneamento ambiental da cidade de Presidente Epitácio/SP.

3. Mapeamento das variáveis de Infraestrutura

O mapeamento das variáveis de infraestrutura teve como base os dados do censo demográfico do IBGE de 2010 por setores censitários. Foram utilizados:

abastecimento de água, energia elétrica, tipo de esgotamento sanitário, coleta de lixo e pavimentação das vias públicas. Para esta última utilizou-se informações de análise e interpretação das imagens de satélites WorldView-II.

A espacialização dessas informações foi realizada pelo agrupamento de geo-objetos em tabela no Spring, pelo modo *passo igual*, que divide os valores de todos os setores de 01 a 15 partes, gerando as classes. Dependendo dos valores, optou-se pela divisão em 6 partes, ou seja 6 classes. Optou-se por representar os valores absolutos de cada variável por setor.

3.1 Mapeamento da variável água

As informações sobre o abastecimento de água da cidade de Presidente Epitácio tiveram base nos dados do censo demográfico de 2010. Estas informações referem-se aos domicílios com abastecimento de água da rede geral; abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade; e domicílios com outra forma de abastecimento de água.

O número de domicílios com abastecimento de água de poço ou nascente, de Presidente Epitácio, foi consideravelmente alto, como se pode verificar na Figura 2.

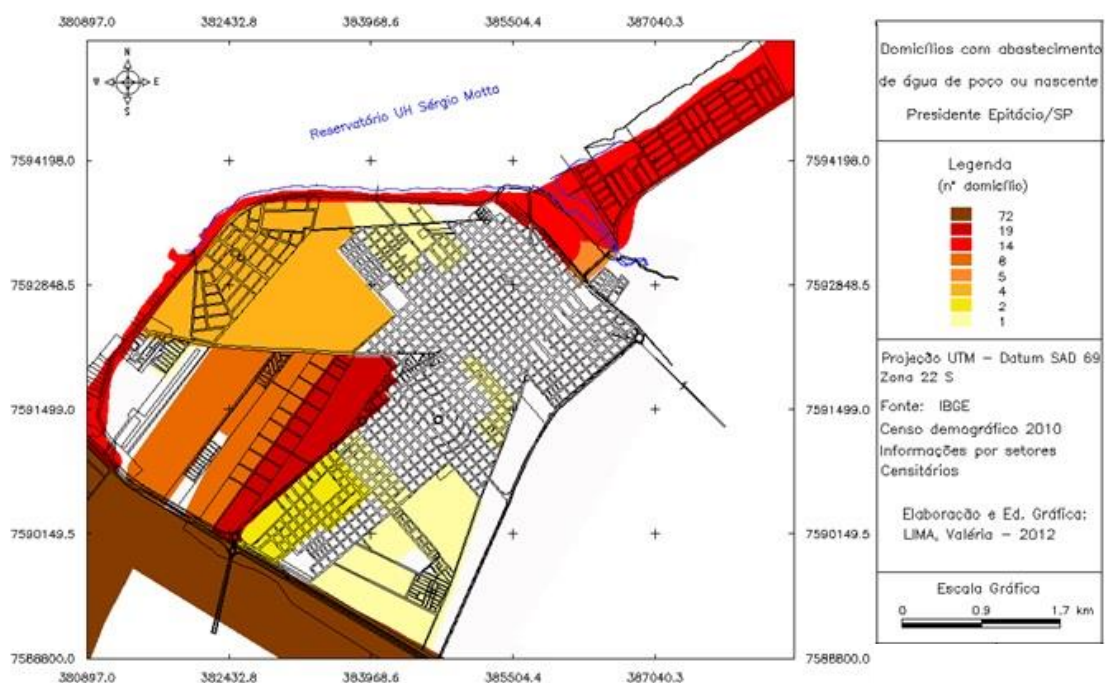


Figura 2 – Domicílios com abastecimentos de água de poço ou nascente, Presidente Epitácio/SP. Elaboração: LIMA, V., 2012.

Uma das preocupações diz respeito ao comprometimento dessa água no que se refere a sua qualidade, ao associá-la a possíveis contaminações provenientes de atividades ou mesmo da ausência de coleta e tratamento de esgoto.

3.2. Mapeamento da variável energia elétrica

As informações de energia elétrica também tiveram como base os dados do censo demográfico de 2010. Estas informações referem-se a domicílios com energia elétrica; domicílios com energia elétrica de companhia distribuidora; domicílios com energia elétrica de outras fontes; e domicílios sem energia elétrica.

De acordo com a representação destes dados, percebeu-se que não existem problemas relevantes com relação ao fornecimento de energia elétrica, considerando que o número de domicílios sem energia elétrica é muito baixo, conforme a representação dos dados. (FIGURA 3)

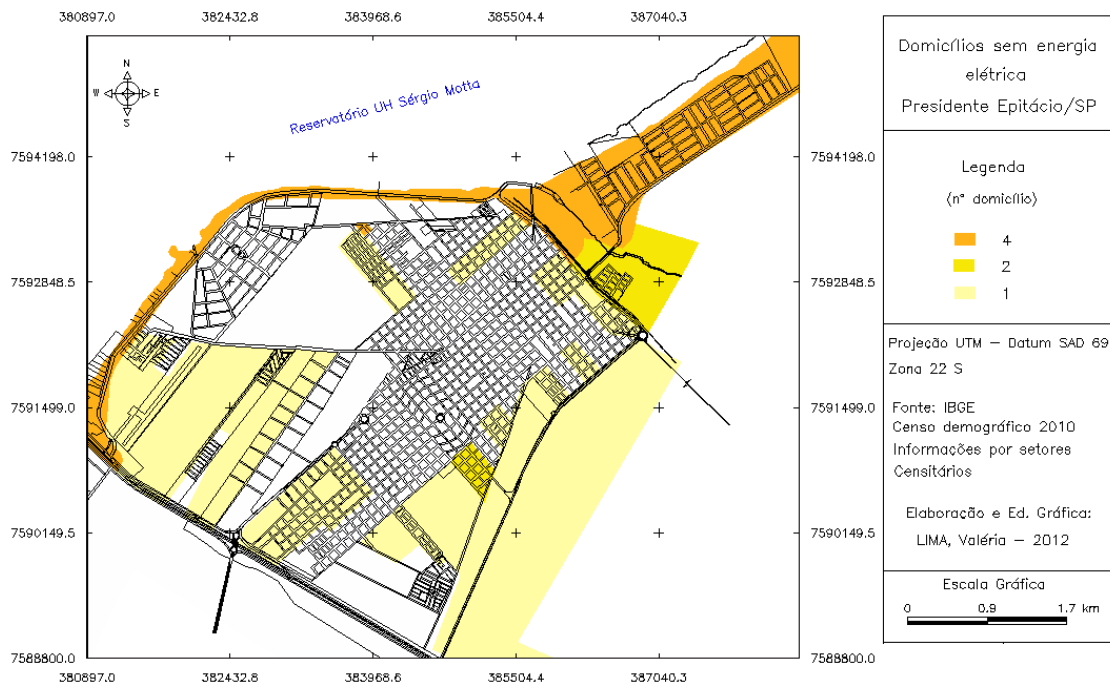


Figura 3 – Domicílios sem energia elétrica, Presidente Epitácio/SP. Elaboração: LIMA, V., 2012

3.3 Mapeamento da variável esgoto

As informações sobre o esgoto consideraram os dados de domicílios com banheiro e as formas de esgotamento sanitário. Estas foram domicílios com banheiro

e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial; domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via fossa séptica; domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via fossa rudimentar; domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via vala; domicílios com banheiro e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar²; domicílios com esgotamento sanitário via outro escoadouro; e domicílios sem banheiro.

O principal problema analisado a partir da representação desta variável foi a quantidade de domicílios com fossas rudimentares, como pode ser observado na Figura 4.

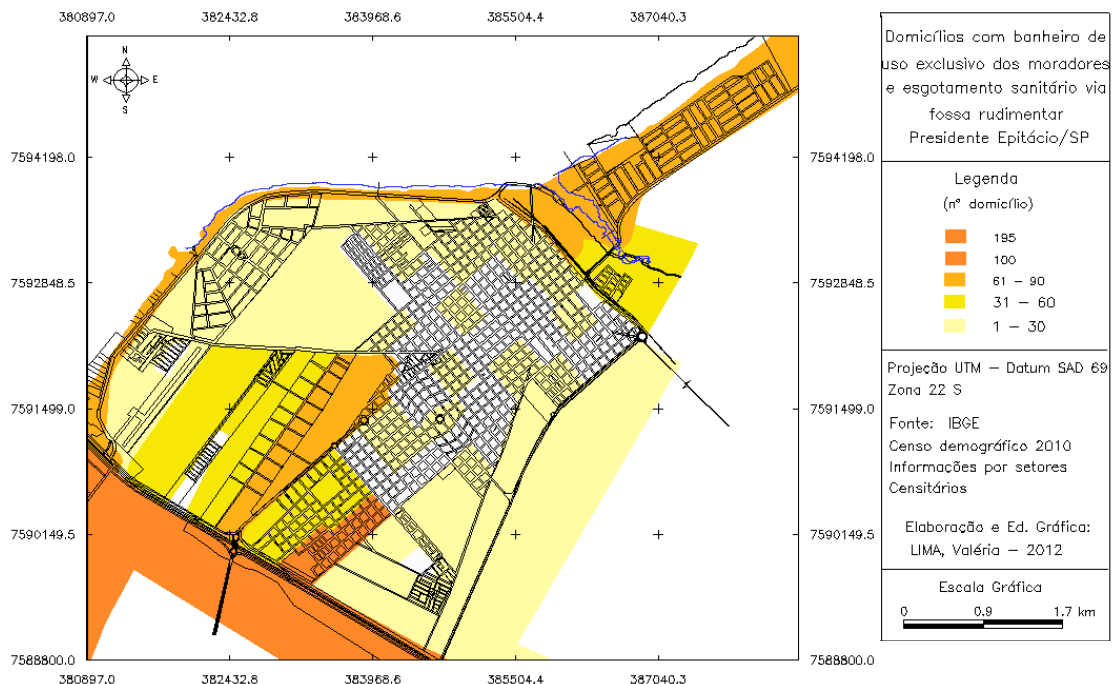


Figura 4 – Domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar, Presidente Epitácio/SP. Elaboração: LIMA, V., 2012

3.4. Mapeamento da variável coleta de lixo

O mapeamento da variável coleta de lixo de Presidente Epitácio teve como base os dados de: domicílios com lixo coletado; domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza; domicílios com lixo coletado em caçamba de serviços de limpeza; domicílios com lixo queimado na propriedade; domicílios com lixo enterrado na

² Optou-se por manter o nome original da variável utilizado pelo IBGE, porém ressalta-se que esta informação para Presidente Epitácio, refere-se a esgotamento sanitário via rio e lago.

propriedade; domicílios com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro; domicílios com outro destino do lixo.

A grande preocupação com relação à coleta de lixo refere-se aos dados de lixo queimado e enterrado, pela sua possível contaminação do ambiente. Entre essas duas variáveis, o que chamou a atenção foram os domicílios com lixo queimado na propriedade, em Presidente Epitácio. (FIGURA 5)

Além da falta de informação ou, às vezes, por questões culturais, essa prática pode estar associada, também, ao serviço público de coleta de lixo, ou seja, à falta de atendimento deste tipo de serviço.

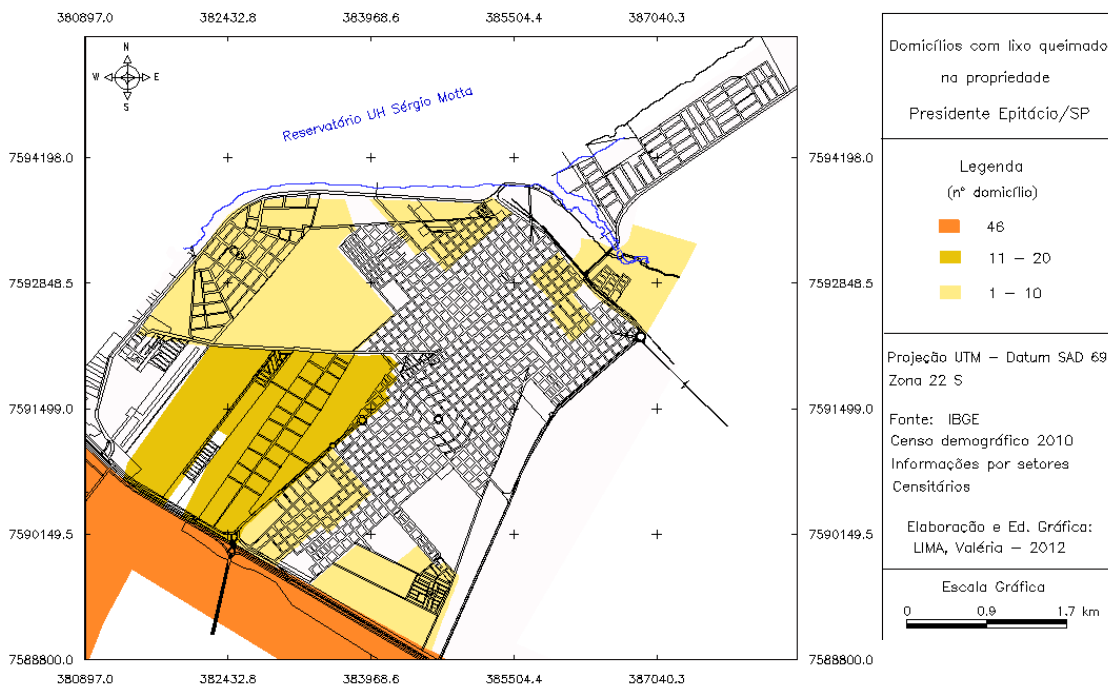


Figura 5 – Lixo queimado na propriedade, Presidente Epitácio/SP. Elaboração: LIMA, V., 2012

3.5. Mapeamento da pavimentação das vias públicas

O mapeamento da pavimentação das vias públicas foi elaborada através da análise e interpretação das imagens de alta resolução do satélite WorldView-II de 2010. (FIGURA 6)

Observou-se que, mesmo em bairros antigos, muitas ruas não foram asfaltadas. Estas áreas sem pavimentação podem indicar melhoria no escoamento e infiltração das águas pluviais, porém, em áreas urbanas, a falta de algum tipo de

revestimento nas ruas traz sérios problemas para a população e para a cidade como um todo.

O acúmulo de águas nessas áreas provoca e aumenta os processos erosivos já presentes nas cidades, além de aumentar as partículas em suspensão no período seco podendo interferir na saúde da população.

As áreas revestidas com pedras, ou blocos, possuem uma vantagem para a qualidade ambiental, pois proporcionam a infiltração das águas superficiais que, mesmo em pequena quantidade, é considerado ideal.

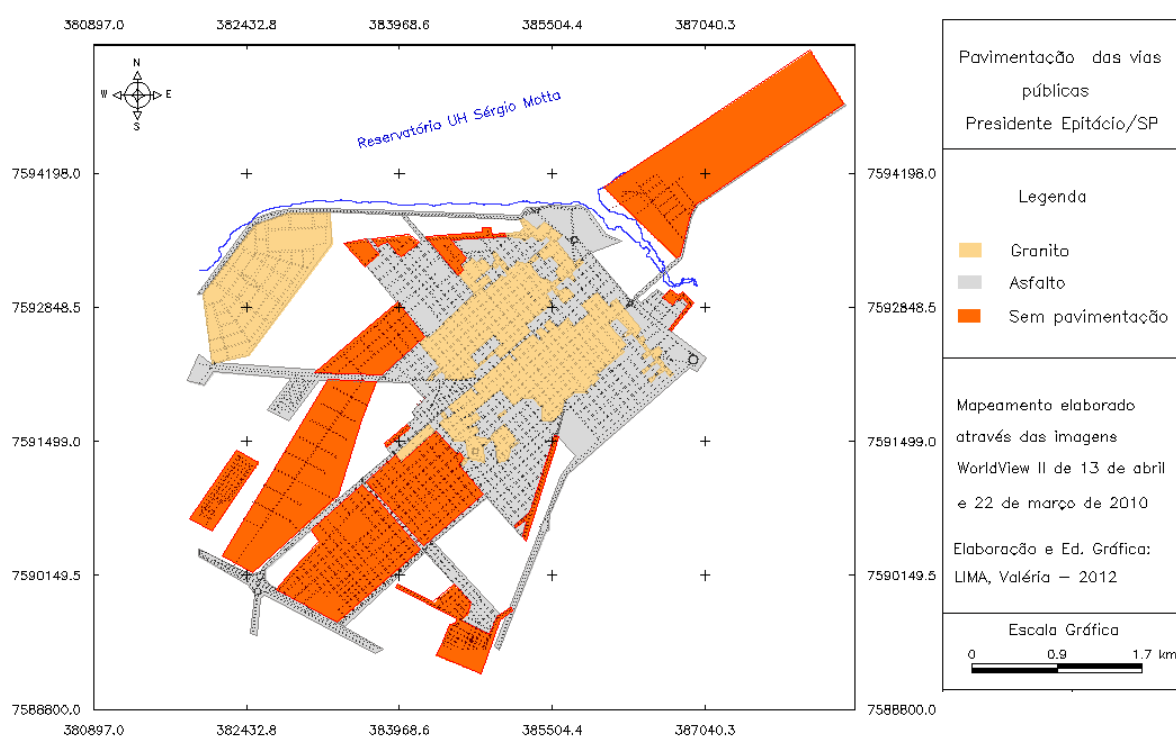


Figura 6 – Pavimentação das vias públicas de Presidente Epitácio/SP. Elaboração: LIMA, V., 2012

4. Mapeamento do indicador de saneamento ambiental de Presidente Epitácio/SP

O mapeamento do indicador de saneamento ambiental teve como base as informações de abastecimento de água, energia elétrica, esgoto, coleta de lixo e pavimentação das vias. A carta de saneamento ambiental possui três classificações, sendo: adequado, parcialmente adequado e inadequado. (FIGURA 7)

Considerou-se como maior fator negativo para o saneamento ambiental o esgotamento sanitário via fossa rudimentar, as chamadas fossas negras que, além de causarem a contaminação do solo e da água, podem trazer consequências para a

saúde humana, assim como o esgotamento sanitário via vala (esgoto a céu aberto) e também o lixo queimado e enterrado na propriedade.

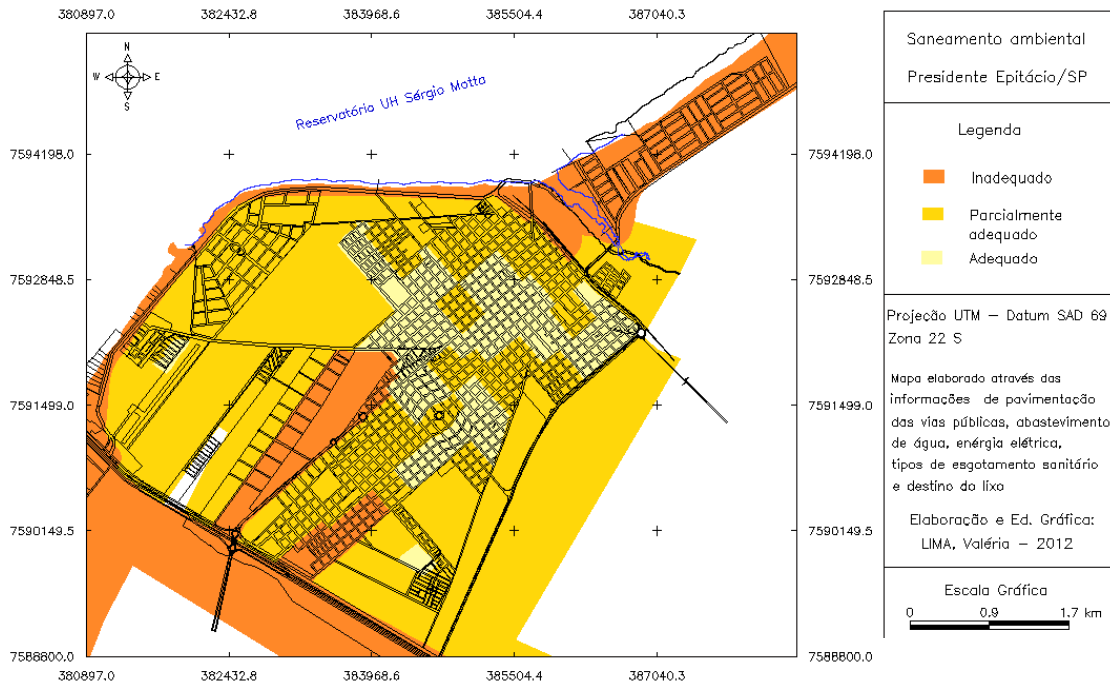


Figura 7 – Saneamento ambiental de Presidente Epitácio/SP. Elaboração: LIMA, V., 2012

A classificação dos setores com saneamento parcialmente adequado seguiu o critério acima, porém com exceção da presença de alguns domicílios com abastecimento de poço ou nascente ou de outras formas, presença de domicílios sem energia elétrica, com destino do lixo que não seja por coleta de serviço de limpeza e a presença de vias sem pavimentação. Resumindo, as áreas com saneamento parcialmente adequado, possuem uma pequena proporção de domicílios com algum fator negativo, mas que não se referem ao esgotamento sanitário via fossa rudimentar e nem via vala. O lixo jogado em terreno baldio ou em outro logradouro, queimado ou enterrado na propriedade, assim como o abastecimento de água de poço ou nascente e domicílios sem energia elétrica, também foi considerado como negativo para o saneamento ambiental, porém com menos peso. Levou-se em conta a proporção de domicílios que apresentaram cada um desses fatores dentro dos setores, ou seja, quanto maior o número de domicílios com fator negativo, maior a sua influência no setor correspondente.

Para classificar os setores com saneamento adequado, os critérios foram: possuir condições adequadas de abastecimento de água, esgotamento via rede geral de esgoto ou via fossa séptica, coleta de lixo pelo serviço de limpeza ou por caçamba e ter as vias pavimentadas. Neste contexto, as áreas classificadas com saneamento ambiental adequado não apresentaram fatores negativos.

Considerando que as fossas sépticas são classificadas, teoricamente, como tipo de esgotamento que possui certas adequações e tratamento dos dejetos, estas áreas ganharam peso positivo para o mapeamento do indicador saneamento.

Sabe-se que muitas áreas que possuem fossas sépticas não são adequadas, pois há muita confusão por parte dos moradores em distinguir os tipos de esgotamento, no caso, rudimentar e séptica, e não existe como averiguar se estas – sépticas – estão adequadas.

As áreas em que havia domicílios com banheiro e esgotamento sanitário do tipo “fossa rudimentar” tiveram um peso negativo. Neste caso, não foi considerada a proporção de domicílios, por setor, visto que independente do número de casas que possuam este tipo de esgotamento, de uma forma direta ou indireta, vai influenciar na contaminação do solo e das águas, interferindo na qualidade ambiental.

A classificação do saneamento inadequado foi resultado principalmente da presença de domicílios com esgotamento sanitário via fossa rudimentar e via vala. As áreas com esgotamento sanitário “via vala”, independente do número de domicílios no setor, tiveram pesos negativos, considerando a sua influência para o ambiente e mesmo para a saúde da população. Sendo assim, o critério foi utilizado, também, para áreas que possuem esgoto sanitário “via rio ou lago”. As informações de áreas com esgotamento sanitário, através da rede geral de esgoto tiveram, para este indicador, peso positivo. Entretanto, se uma mesma área apresentou o esgotamento sanitário via rede geral e fossa rudimentar, por exemplo, optou-se por anular o peso positivo da via rede geral de esgoto, tendo esta área assumido o peso negativo do esgotamento sanitário, por meio de fossa rudimentar e vala. As áreas classificadas com esgotamento sanitário por outro tipo de escoadouro, não foram incluídas por falta de uma definição específica do seu indicador. As que possuem domicílios sem banheiro exclusivo dos moradores, também tiveram peso negativo, dependendo da sua proporção dentro do setor.

5. Considerações Finais

A análise da qualidade ambiental depende da escolha dos indicadores e dos critérios a serem utilizados, que devem levar em consideração a realidade local. Diante do exposto, considera-se que o indicador de saneamento ambiental é importante e essencial para esta.

Através das técnicas de análise espacial e às análises dos indicadores socioambientais, como o saneamento, pode-se gerar um mapa de qualidade, associando-se pesos diferenciados a cada um, de acordo com sua relevância para o tema.

Estes produtos são importantes para os gestores e políticas públicas das cidades, pois representam alguns problemas ambientais através da linguagem cartográfica, considerando os indicadores selecionados.

O resultado da quantidade de domicílios com fossa rudimentar, na cidade de Presidente Epitácio, surpreendeu e pode ser decisivo na análise da qualidade ambiental.

Muitas vezes, o que não está visível influencia muito mais negativamente do que os fatores aparentemente visíveis, como é o caso destas fossas, uma vez que os problemas são difíceis de serem medidos e quantificados.

A visão integrada de vários elementos da paisagem urbana, qualifica as análises e auxiliam na possibilidade de leituras para (re)pensar estratégias de intervenção, não apenas para melhorar o que está ruim, mas para alcançar uma qualidade ambiental que seja a ideal às cidades e às pessoas que nelas vivem.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, Julia Adão; FERREIRA, Francisco Pontes de Miranda. **Sociedade e Natureza**. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira (org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BRASIL, Constituição Federal do. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto por Juarez de Oliveira. 4º ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BRASIL, Constituição Federal. **Estatuto da Cidade**. Lei nº. 10.257, de 10 de julho de 2001.

Carvalho, Pompeu Figueiredo de. **PADRÕES URBANOS: uma questão que emerge com a lei 9.875/99**. Resumo publicado nos Anais do 6º Simpósio de Geografia Urbana, Presidente Prudente: Unesp, 1999 p. 196-7

D'ALGE, J. C. L. **Cartografia para geoprocessamento**. In: CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (Ed.). **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. p. 32. (INPE-8079-PRE/3894). Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/sergio/2004/04.19.14.47>>. Acesso em: 22 mar. 2011.

FERNANDES, Édesio. **Impactos socioambiental em áreas urbanas sob à perspectiva jurídica**. In: MENDONÇA, Francisco (org.) **Impactos Socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. P. 99-128.

FLEURET, Sébastien. **Espaces, bien-être et qualité de vie**. Paris : Press de L'Université d'Angers, 2005

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia de Marx. Materialismo e natureza**. Tradução Maria Teresa Machado. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 2006.

JACOBI, Pedro. **Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade**. In: MENDONÇA, Francisco (org.) **Impactos Socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p. 169-184.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2 ed. Tradução: EPIPHANIO, José Carlos N., et al (INPE). São José dos Campos: Parênteses, 2009.

JENSEN, John R., 1949. **Remote sensing of the environment :an earth resource perspective**. Upper Saddle River (NJ) : Prentice Hall, 2000

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. **Morfologia urbana e Desenho da cidade**. 3ª Ed. ORGA Impressores: Porto, Portugal, 2004.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LEFF, Enrique. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEITE, Maria Ângela Faggin Pereira. **A natureza e a cidade (o novo mapa do mundo)** In: **Natureza e sociedade hoje: uma leitura geográfica**. São Paulo: Hucitec, 1994

LIMA, Valéria. **Análise da qualidade ambiental urbana de Osvaldo Cruz/SP**. [Dissertação de Mestrado] Faculdade de Ciências e Tecnologias/UNESP, 2007.

MACHADO, Lucy Marion Calderini Philaladelpho. **Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos**. In: **Indicadores Ambientais**. MARTOS, Henry Lesjak; MAIA, Nilson Borlina. **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: [s.n.], 1997.

MASCARÓ, Juan Luis. **Loteamentos urbanos**. 2 ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005.

MENDONÇA, Francisco. **S.A.U. O Sistema Socioambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade**. In: MENDONÇA, Francisco (org.) **Impactos Socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p. 185-208.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **A cidade desencantada – entre fundamentação geográfica e a imaginação artística**. In: MENDONÇA, Francisco (org.) **Impactos Socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p. 13-78.

MORATO, Rúbia Gomes. **Análise espacial e desigualdade ambiental no município de São Paulo**. Tese de doutorado: FFLCH/USP. São Paulo: [s.n.], 2008.

MORETI, Ricardo de Souza. **Transformações em cursos nas cidades brasileiras e seus impactos na qualidade da água no meio urbano**. In: MENDONÇA, Francisco (org.) **Impactos Socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p. 209-218.

MOSER, Gabriel; WEISS, karine. **Espaces de vie :aspects de la relation homme-environnement**. Paris : Armand Colin, 2003

MOTA, Suêtonio. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999

PERLOFF, Harvey S. **La calidad Del médio ambiente urbano**. Barcelona/Espanha: Oikos-tau S.A..

RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom. **Avaliação das imagens WorldView-II para o mapeamento da cobertura do solo urbano utilizando o sistema InterImage**. Dissertação de mestrado. São José dos Campos: INPE, 2010. Disponível em <http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3826JHA> . Acesso em 25 maio 2011.

SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: espaço e tempo, razão e emoção**. 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, Ricardo. **Meio ambiente e qualidade de vida na Estância de Presidente Epitácio – SP**. Dissertação de Mestrado. FCT/UNESP. Presidente Prudente: [s.n.], 2010.

SANTOS, Rosely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, Ardemirio de Barros. **Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Editora da Unicamp, 2003.

SPRING: **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

Recebido em: 15/04/2013

Aprovado para publicação em: 28/10/2013