

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
ENGENHARIA AMBIENTAL

A ADOÇÃO DA ABORDAGEM DE
EMPREENHIMENTOS PARA A GESTÃO AMBIENTAL
DE CIDADES: ESTUDO DE CASO NA BACIA DO
GREGÓRIO, SÃO CARLOS, SP

Aluna: Vanessa Vaz de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Montaña

Monografia apresentada ao curso
de graduação em Engenharia
Ambiental da Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de
São Paulo.

São Carlos, SP

2010

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

O48a Oliveira, Vanessa Vaz de
A adoção da abordagem de empreendimentos para a
gestão ambiental de cidades : estudo de caso na bacia
do Gregório, São Carlos, SP / Vanessa Vaz de Oliveira ;
orientador Marcelo Montañó. -- São Carlos, 2010.

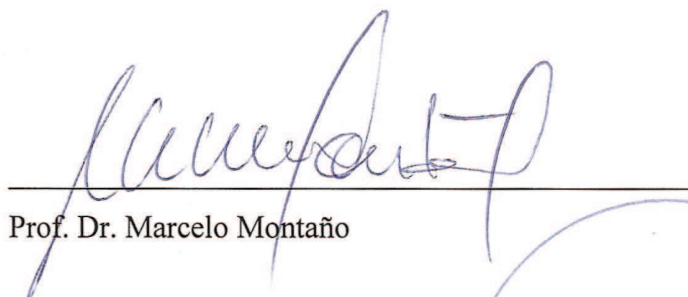
Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade
de São Paulo, 2010.

1. Gestão ambiental. 2. Planejamento territorial
urbano. 3. Impactos ambientais. 4. Licenciamento
ambiental. 5. Diagnóstico ambiental. I. Título.

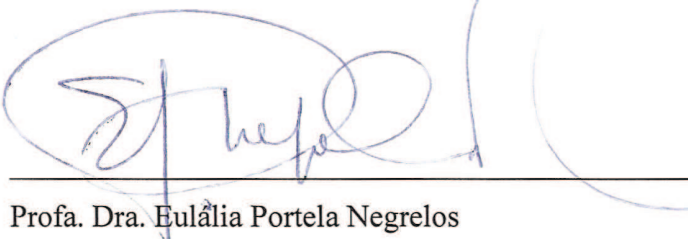
FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Vanessa Vaz de Oliveira

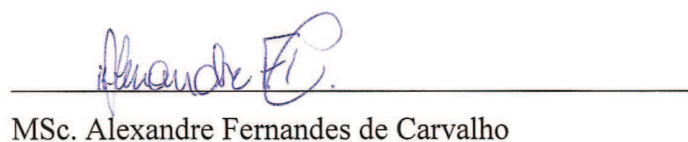
Monografia defendida e aprovada em: 09/11/2010 pela Comissão Julgadora:



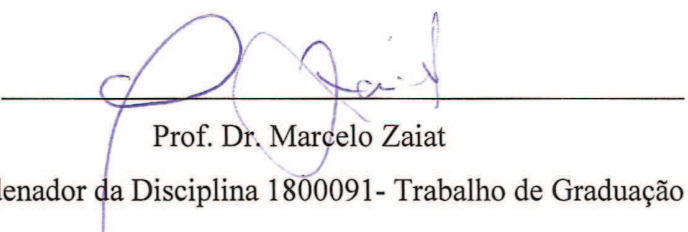
Prof. Dr. Marcelo Montañó



Profa. Dra. Eulália Portela Negrelos



MSc. Alexandre Fernandes de Carvalho



Prof. Dr. Marcelo Zaiat
Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo Montaña pelo apoio, orientação e pacientes explicações ao longo do trabalho.

Aos meus pais, pela educação, amor e carinho dedicados a mim, e por terem sido peça fundamental para que tivesse a chance de ingressar na Universidade.

Às companheiras de pesquisa, Stephanie e Amanda, pelas oportunidades de discussão, aprofundamento e pela amizade.

Ao Renato, que gentilmente me acompanhou e me ajudou nas visitas a campo, além de todo o apoio e companheirismo.

À Escola de Engenharia de São Carlos, pela oportunidade de realização do curso de Engenharia Ambiental.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão da bolsa de Iniciação Científica para a realização desta pesquisa.

"Deus nos concede, a cada dia, uma
página de vida nova no livro do tempo.
Aquilo que colocarmos nela, corre por nossa conta."

Chico Xavier

RESUMO

OLIVEIRA, V. V. A adoção da abordagem de empreendimentos para a gestão ambiental de cidades: estudo de caso na bacia do Gregório, São Carlos, SP. 2010. 60 p. Monografia (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

A prática da gestão ambiental de cidades tem se mostrado insuficiente para a garantia de um patamar mínimo de qualidade ambiental, por razões que envolvem desde a ineficiência dos procedimentos de licenciamento ambiental aplicados às cidades quanto pela visão meramente instrumental associada ao planejamento urbano atual. As questões ambientais têm sido muitas vezes ignoradas frente às prioridades colocadas pelo desenvolvimento das cidades, aumentando o seu passivo ambiental e distanciando-as da sustentabilidade ambiental. A presente pesquisa realizou uma investigação relacionada às possibilidades de adoção de um enfoque diferenciado para o planejamento e gestão ambiental das cidades, similar ao que se verifica no caso de empreendimentos com potencial de geração de impactos negativos. Para isso, fez-se um estudo de caso aplicado à Bacia Hidrográfica do Córrego do Gregório, com aproximadamente 18,9 km², localizada na área urbanizada do município de São Carlos (SP), no Brasil. Concluiu-se que a adoção dessa nova abordagem, caso tivesse sido implementada no decorrer da ocupação da Bacia Hidrográfica estudada, teria sido proveitosa no sentido de que muitos dos impactos ambientais detectados poderiam não ter ocorrido. Sendo assim, essa abordagem poderia trazer bons resultados para as áreas que se encontram em processo de urbanização atualmente.

Palavras chave: gestão ambiental, planejamento urbano, impactos ambientais urbanos, licenciamento ambiental, diagnóstico ambiental.

ABSTRACT

OLIVEIRA, V. V. A adoção da abordagem de empreendimentos para a gestão ambiental de cidades: estudo de caso na bacia do Gregório, São Carlos, SP. 2010. 60 p. Monografia (Graduação) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

The practice of environmental management of cities has proved to be insufficient to guarantee a minimum level of environmental quality, because of the inefficiency of the environmental licensing procedures applied to cities and the purely instrumental vision associated to today's urban planning. Environmental issues have often been ignored by the priorities raised by the development of cities, increasing their environmental liabilities and making them more distant of environmental sustainability. This research conducted an investigation related to the possibilities of adopting a differentiated approach to environmental planning and management of cities, similar to what happens in the case of enterprises with potential to generate negative impacts. So, it brings a case study applied to River Basin Gregory's Stream, with approximately 18.9 square kilometers, located in the urbanized area of São Carlos (SP), Brazil. It was concluded that the adoption of this new approach, if it had been implemented during the occupation of the basin studied, would have been useful in the sense that many of the environmental impacts identified could not have occurred. Therefore, this approach could bring good results for areas that are currently in the process of urbanization.

Key words: environmental management, territorial urban planning, environmental impacts, environmental licensing, environmental assessment.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	III
ABSTRACT	IV
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. CONCEITOS ACERCA DE IMPACTOS AMBIENTAIS	4
3.1.1. <i>Impactos ambientais urbanos</i>	4
3.2. GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES	7
3.2.1. <i>Dispositivos legais</i>	8
3.3. VIABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS: LICENCIAMENTO AMBIENTAL 10	
4. MATERIAS E MÉTODOS.....	13
4.1. ELABORAÇÃO DAS MATRIZES DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. O MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS	19
5.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego do GREGÓRIO 21	
5.3. HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS URBANOS 23	
5.4. IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO Córrego do GREGÓRIO	27
5.5. GESTÃO AMBIENTAL DA BACIA DO Córrego do GREGÓRIO.....	38
5.5.1. <i>Obras</i>	41
5.6. VERIFICAÇÃO DA COMPATIBILIDADE ENTRE EQUIPAMENTOS E REQUISITOS LEGAIS 46	
5.7. ADEQUAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL DE CIDADES	47
6. CONCLUSÕES.....	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil vem ocorrendo a partir do século XVI, quando surgiram os primeiros centros urbanos ao longo do litoral.

Nos séculos XVII e XVIII a descoberta de ouro fez surgir vários núcleos urbanos no interior do país e no século XIX a produção de café também foi importante no processo de urbanização.

Posteriormente, no início de século XX, a industrialização acelerou o processo de urbanização e, a partir da década de 1930, grande parte dos trabalhadores rurais foi atraída para as cidades. A partir da década de 1950, o processo de urbanização no Brasil tornou-se cada vez mais acelerado, com taxas de crescimento cada vez mais elevadas, o que levou a um “boom” das cidades.

Atualmente a população urbana é maioria no Brasil, o que acompanha a tendência do que ocorre na maioria dos outros países do mundo. De acordo com dados do Censo Demográfico de 2000, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população urbana era de 81.2% no ano de 2000, o que equivale a quase 138 milhões de habitantes. A projeção para 2050 é que existam em torno de 200 milhões de pessoas habitando as cidades do Brasil.

A aglomeração de população nos espaços urbanos demanda uma forte transformação do meio ambiente, já que a cidade é caracterizada pela presença de infra-estrutura urbana, como o sistema viário, malha urbana, redes de abastecimento de água e de afastamento de esgotos, rede de drenagem pluvial, rede de energia elétrica, além das construções civis utilizadas para residência e trabalho da população. Ou seja, todo o meio ambiente natural, antes caracterizado pelos ecossistemas, torna-se um espaço completamente antropizado.

Diante da urbanização do país e do panorama de aumento contínuo da população urbana brasileira, a pressão sobre o meio ambiente nos espaços urbanos é tão intensa que extrapola os limites da cidade e trás consequências para os espaços ainda não urbanizados ao seu redor.

Portanto, é intuitivo que os municípios devam ter um sistema de gestão ambiental efetivo para que haja uma minimização dos impactos ambientais gerados pelo processo de urbanização, não somente para melhora da qualidade do meio ambiente, mas também para melhora da qualidade de vida dos cidadãos. A questão é que o que é intuitivo nem sempre acontece na realidade, seja por obsolescência dos dispositivos de controle municipal ou pela

priorização de outros aspectos inerentes à gestão das cidades. O que se verifica é um quadro generalizado de impactos ambientais sendo deflagrados nas cidades brasileiras, em função de um gerenciamento ambiental falho e ultrapassado.

Sendo assim, o presente trabalho encontra justificativa no fato da necessidade de discussão voltada para encontrar soluções que possam acrescentar e melhorar a dinâmica de funcionamento dos atuais sistemas de gestão ambientais urbanos.

Portanto, a presente pesquisa realizou uma investigação relacionada às possibilidades de adoção de um enfoque diferenciado para o planejamento e gestão ambiental das cidades, similar ao que se verifica no caso de empreendimentos com potencial de geração de impactos negativos.

No item 2 apresentam-se o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho. No item 3 apresenta-se uma revisão bibliográfica com o intuito de contextualizar o assunto e dar margem para um melhor entendimento dos temas abordados. Já no item 4 mostra-se a metodologia utilizada para a realização da pesquisa. Por fim, os itens 5 e 6 mostram os resultados obtidos e apresentam uma discussão sobre o tema.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral fazer uma análise inicial sobre a adoção de uma nova abordagem no planejamento e gestão ambiental das cidades, similar ao que se verifica no caso de empreendimentos com potencial de geração de impactos negativos.

Especificamente, os objetivos propostos apresentam-se a seguir:

- Diagnóstico ambiental referente aos equipamentos/empreendimentos urbanos adotados como referência, para a área de estudo indicada, para posterior identificação dos impactos ambientais associados;
- Verificação da compatibilidade entre os equipamentos e empreendimentos implantados na área de estudo e seus requisitos ambientais estabelecidos formalmente, por meio de um estudo de caso;
- Verificação das possibilidades de adoção de instrumentos de gestão ambiental aplicados a empresas, no sentido de adequar o desempenho ambiental das cidades;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. CONCEITOS ACERCA DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Segundo Sánchez (2008), denomina-se diagnóstico ambiental a descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente. É o que se faz no presente trabalho através de um estudo de caso. A abrangência e a profundidade do diagnóstico ambiental dependem dos objetivos e do escopo dos estudos.

Os impactos ambientais decorrem de uma ou de um conjunto de ações ou atividades humanas realizadas em certo local. As ações ou atividades são as causas, enquanto os impactos são as consequências sofridas pelos receptores ambientais (os recursos ambientais, os ecossistemas, os seres humanos, a paisagem, o ambiente construído). Os mecanismos ou os processos através dos quais uma ação humana causa um impacto ambiental são os aspectos ambientais. Em outras palavras, os aspectos ambientais ligam uma causa a uma consequência.

É importante também o conceito de impactos cumulativos, que de acordo com Sánchez (2008), são aqueles que se acumulam no tempo e no espaço, resultando de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações. Uma série de impactos insignificantes pode resultar em significativa degradação ambiental se concentrados espacialmente ou caso se sucedam no tempo.

3.1.1. Impactos ambientais urbanos

As atividades inerentes à dinâmica de formação e sustentação do “tecido urbano” são atividades que estão associadas ao que será referido ao longo do presente trabalho como equipamentos urbanos, numa interpretação mais específica do que aquela praticada pelas disciplinas ligadas às correntes dominantes do urbanismo.

Todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento devem ser levadas em conta, pois impactos significativos podem decorrer de ações realizadas em diferentes etapas. Abaixo, mostra-se uma tabela com os equipamentos urbanos e suas interferências mais significativas nos compartimentos ambientais, segundo Montaña e Souza (no prelo), nas suas fases de implantação, operação e desativação:

Equipamentos	Etapa	Impactos potenciais
Malha urbana	Implantação	Interferência em vegetação nativa, alterações na dinâmica de escoamento superficial, intensificação de processos erosivos e aporte de sedimentos, impermeabilização do solo
	Operação	Impermeabilização do solo, alterações climáticas (micro e meso), poluição (água, ar, solo) pontual e difusa, segregação sócio-espacial
Zonas ou distritos industriais	Implantação	Interferência em vegetação nativa, intensificação de processos erosivos e porte de sedimentos
	Operação	Poluição atmosférica, hídrica, contaminação de solos.
	Desativação	Poluição hídrica e atmosférica, contaminação de solos.
Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos	Implantação	Interferência em vegetação nativa, intensificação de processos erosivos e porte de sedimentos
	Operação	Poluição de solos, águas superficiais e subterrâneas.
	Desativação	Poluição de solos, águas superficiais e subterrâneas.
Sistema viário	Implantação	Interferência em áreas de preservação permanente intensificação de processos erosivos e porte de sedimentos
	Operação	Poluição difusa (água e ar) e ruído
Esgotamento sanitário	Implantação	Interferência em áreas de preservação permanente intensificação de processos erosivos e porte de sedimentos
	Operação	Poluição hídrica (em caso de rompimento da rede, ou de não haver sistema de tratamento), intensificação de processos erosivos e de aporte de sedimentos, assoreamento
Dispositivos de drenagem urbana	Implantação	Interferência em áreas de preservação permanente intensificação de processos erosivos e porte de sedimentos
	Operação	Poluição hídrica, intensificação de processos erosivos e transporte de sedimentos, assoreamento

Tabela 1: Equipamentos urbanos e suas interferências mais significativas nos compartimentos ambientais, segundo Montaño e Souza.

Segundo Pelatti (2007), o crescimento econômico é desejável embora em geral seja seguido de adensamento populacional de áreas urbanas, que geram crescentes demandas sobre o ambiente, entre elas o aumento considerável nas demandas hídricas, expansão urbana, a degradação de mananciais, contaminação e poluição. O crescimento urbano é desordenado, sem considerar as características naturais do meio. Nas últimas décadas os procedimentos adotados no desenvolvimento urbano causaram imensos problemas de degradação e de comprometimento de recursos. Essas questões estão vinculadas aos mecanismos e padrões culturais da sociedade. Muitas áreas que deveriam ser de preservação ambiental foram

degradadas e estão incorporadas ao tecido urbano, trazendo altos custos econômicos e sociais, como a diminuição do bem estar mental, próprio do prazer contemplativo.

Há várias definições quando se trata de impactos ambientais urbanos. De acordo com algumas vertentes, como a apresentada por Guerra e Cunha (2004) o problema acerca da deflagração de impactos ambientais urbanos é mais uma questão social do que uma questão ecológico-ambiental, pois o alto grau de intervenção decorrente da construção de cidades faz com que esta forme um novo tipo de ecossistema: o ecossistema urbano, que possui suas particularidades que a diferenciam em muito de um ecossistema “natural”, mostrando uma dinâmica completamente diferente. Sendo assim, os impactos ambientais urbanos passam a ser mais uma questão de depreciação da qualidade de vida dos cidadãos do que uma questão de transformação negativa do meio ambiente.

Concorda-se aqui com esse conceito de tendência “social” de impacto ambiental urbano, ainda que em partes, mas pelo fato de a presente pesquisa ter o foco justamente na avaliação da alteração que a urbanização má planejada trás ao meio ambiente, trabalhar-se-á com o conceito presente na Resolução CONAMA 001/86, a qual considera impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Para Vargas e Ribeiro (2001), quando se deseja compor um quadro do significado de qualidade ambiental urbana, devem-se levar em consideração quatro aspectos principais de análise: aspectos espaciais, biológicos, sociais, econômicos. A título de simplificação do objeto de estudo e de conformidade com o objetivo estabelecido, dar-se-á ênfase para os aspectos biológicos e espaciais no presente trabalho.

Guerra e Cunha (2004) apresentam um apanhado de alguns dos principais impactos ambientais deflagrados pela urbanização, que são:

- poluição do ar;
- enchentes;
- crescimento de áreas impermeáveis;
- poluição difusa;
- contaminação do solo e dos mananciais;
- movimentos de massa;

- erosão de solos;
- desmatamento, entre outros.

3.2. GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES

Para Vargas e Ribeiro (2001), o ecossistema urbano caracteriza-se pela forte presença da atividade humana transformando o ambiente natural, pela produção e consumo constantes e pelo estabelecimento de fluxos intensos de toda ordem (fluxos de pessoas, de energia, recursos econômicos e relações sociais). Propõem uma evolução da gestão ambiental que promova o desenvolvimento sustentável a um conceito popular e a uma prática rotineira de gestão, transformando o campo de administração ambiental na prática de administração de ecossistemas humanos.

Ainda segundo Vargas e Ribeiro (2001), os instrumentos tradicionais de gestão ambiental urbana apresentam quatro formatos distintos:

- Os normativos, que incluem as legislações de uso e ocupação do solo, a regulamentação de padrões de emissão de poluentes nos seus diversos estados (líquido, sólido e gasoso), dentre outros;
- Os de fiscalização e controle das atividades para que estejam conformes às normas vigentes;
- Os preventivos, caracterizados pela delimitação de espaços territoriais protegidos (parques e praças), pelas avaliações de impacto ambiental, análises de risco e licenciamento ambiental;
- E os corretivos, que se constituem nas intervenções diretas de implantação e manutenção de infra-estrutura de saneamento, plantio de árvores, formação de praças, canteiros e jardins, obras de manutenção, serviços de coleta de resíduos, etc.

No entanto, esse instrumental tradicional tem tido sua eficácia restringida, de um lado devido à impossibilidade de se implementar todas as ações necessárias diante da escassez de recursos financeiros, humanos e técnicos; de outro lado, por conta de obstáculos criados por grupos ou indivíduos que atuam de forma contrária aos resultados satisfatórios em termos de qualidade ambiental, que levam em consideração nas tomadas de decisão interesses políticos e econômicos.

Tradicionalmente, a gestão ambiental aplicada às cidades tem se caracterizado por um enfrentamento na esfera decisória que faz prevalecer a sobreposição dos interesses “urbanísticos”, de caráter estrutural, aos interesses classificados como “ambientais”. Trata-se, claramente, de um embate que envolve diferentes motivações em torno da manutenção de estruturas de poder e que, de certo modo, revela uma grande incompreensão acerca do processo de planejamento e gestão urbana focados nas questões ambientais, bem como das atribuições dos diferentes atores que o compõem.

Segundo Montaño e Souza (2009), observa-se que não há uma abordagem no que concerne o planejamento ambiental em relação à prevenção de impactos ambientais urbanos, que garantiria um nível básico de qualidade ambiental e de vida da população. O que se verifica é a adoção de uma abordagem meramente corretiva, denominada “fim-de-tubo”, na qual se mitiga o impacto ambiental já deflagrado, sendo esta uma prática onerosa tanto no sentido financeiro quanto no sentido ambiental, pois nem sempre as medidas mitigadoras são devidamente implantadas, se implantadas.

Sendo assim, diante desse panorama geral da gestão ambiental no Brasil, são identificados neste item os requisitos legais de desempenho ambiental a serem observados nas cidades (estabelecidos por padrões de qualidade, normas e legislação), que serão importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

3.2.1. Dispositivos legais

Diversas são as legislações que incidem direta e indiretamente na regulação do solo urbano e na componente ambiental das tomadas de decisão nas esferas federais, estaduais e municipais: artigos da Constituição Federal (182 e 183) e Estadual, leis orgânicas municipais, legislações ambientais a nível federal (Política Nacional do Meio Ambiente (6938/81), Código Florestal (4471/65), Lei de Crimes Ambientais (9605/98)), estadual (Res. SMA-SP 54/2004 e 14/2008) e municipais (quando existentes), Decretos-Lei, Lei Lehman (Lei Federal 6.766/79), o Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), Resoluções CONAMA (23/1996, 273/2000, 357/2005 e 303/2002), entre outras.

Diante dessa gama de dispositivos legais, não cabe aqui fazer a compilação de todos, mesmo que eles sejam elementos importantes para a manutenção da sustentabilidade urbana. Será feito um breve panorama dos mais decisivos para a execução do presente projeto.

A lei federal 10.257 de 19 de julho de 2001, também conhecida como o Estatuto da

Cidade, regulamenta os artigos 182 e 183 da constituição federal de 1988. Estabelece um quadro atualizado para a gestão urbana, reforçando dispositivos como o ordenamento e controle do uso do solo urbano, através do estabelecimento do Plano Diretor como obrigatório para todas as cidades com mais de 20 mil habitantes e que este é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana. Além do mais, o estatuto da cidade propõe uma modalidade específica de avaliação de impacto ambiental adaptada a empreendimentos e impactos urbanos, que é o “Estudo de Impacto de Vizinhança” – EIV, que dispõe que 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. O EIV deve ser 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: adensamento populacional; equipamentos urbanos e comunitários; uso e ocupação do solo; valorização imobiliária; geração de tráfego e demanda por transporte público; ventilação e iluminação; paisagem urbana e patrimônio natural e cultural. O termo “impacto de vizinhança” é usado para descrever impactos locais em áreas urbanas, como sobrecarga do sistema viário, saturação da infra-estrutura (como redes de esgotos e de drenagem de águas pluviais), alterações microclimáticas derivadas de sombreamento, aumento da frequência e intensidade de inundações devido à impermeabilização do solo, entre outros.

A Lei Lehman (lei Federal 6.766/79), dispõe sobre o parcelamento do solo urbano. A lei admite o parcelamento do solo para fins urbanos apenas em zonas urbanas ou de expansão urbana, definidas por leis municipais. Observando alguns cuidados com a proteção do meio ambiente, a lei proíbe tal ação parceladora nos seguintes casos: em terrenos alagadiços sujeitos a inundações (antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas), em terrenos que receberam aterros com material nocivo à saúde pública (sem que sejam previamente saneados), em terrenos com declividade igual ou superior a 30% e em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação. Ainda define em seu artigo 4º que ao longo das águas correntes e dormentes será obrigatória a reserva de uma faixa “non aedificandi” de 15 metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica.

Ainda é importante citar o Código Florestal, lei federal 4771/65, que com suas modificações posteriores estabelece as áreas de preservação permanente, a qual uma delas são as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer

curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja de trinta metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura, entre outros.

Por fim citam-se as resoluções SMA-14 de 13 de março de 2008, que dispõe sobre os procedimentos para supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana, CONAMA 273 de 29 de novembro 2000, a qual dispõe que a localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

As leis orgânicas municipais serão contempladas no tópico 5.5: Gestão ambiental da bacia do córrego do Gregório.

Entretanto, mesmo contando com uma vasta legislação que apóia a prática da gestão ambiental, há uma insuficiência e uma inadequação dos instrumentos de planejamento e gestão do uso do solo, que não têm conseguido acompanhar o ímpeto das transformações da realidade urbana. No âmbito dos instrumentos legais de apoio ao desenvolvimento urbano, observam-se, na legislação vigente, restrições de natureza institucional, técnica e burocrática que vêm se constituindo em obstáculos à gestão urbana (IPEA, 2002).

Os planos diretores e as leis de zoneamento – instrumentos bem difundidos de política urbana – não se mostram suficientes para fazer a medição entre os interesses privados dos empreendedores e o direito à qualidade urbana daqueles que moram ou transitam em seu entorno (SÁNCHEZ, 2008).

3.3. VIABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS: LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Segundo Montaña e Ranieri (2007), entende-se por viabilidade ambiental a propriedade que expressa a adequação das atividades antrópicas sobre o meio ambiente, frente aos padrões de qualidade estabelecidos, levando-se em consideração a capacidade do meio em assimilar as alterações (impactos) provocadas por estas atividades, admitindo-se a implementação de medidas para mitigação desses efeitos. Desse modo, concorrem para a viabilidade ambiental as características do meio (físico, biótico e antrópico) e as características (tecnológicas) da atividade ou empreendimento que se pretende implantar.

Sendo assim, em 31 de agosto de 1981 foi aprovada pelo Congresso Nacional a Lei nº 6939, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a qual, no plano dos

instrumentos de ação, instituiu, entre outros, a avaliação de impacto ambiental e o licenciamento ambiental.

A avaliação de impacto ambiental é o instrumento que tem como finalidade a avaliação da viabilidade ambiental de Políticas, Planos, Programas e Projetos ou empreendimentos. Para o caso de projetos e empreendimentos, o instrumento apropriado é o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), regulamentado no Brasil por meio da resolução CONAMA 1/86. No Brasil, a AIA está formalmente vinculada ao processo de licenciamento ambiental, aplicada durante a avaliação de propostas de empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental.

No artigo 1º da Resolução CONAMA 237/97, o licenciamento ambiental é definido como “procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

Ainda segundo a resolução CONAMA 237/97, em seu artigo 8º, o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expede as seguintes licenças:

- I - Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Segundo Sánchez (2008), há uma lógica na sequência das licenças. A licença prévia é solicitada quando o projeto técnico está em preparação, a localização ainda pode ser alterada e alternativas tecnológicas podem ser estudadas. O empreendedor ainda não investiu no detalhamento do projeto e diferentes conceitos podem ser estudados e comparados. A Licença de instalação somente pode ser solicitada depois de concedida a Licença Prévia; o projeto

técnico é detalhado atendendo às condições estipuladas na licença prévia. Finalmente, a licença de operação é concedida depois que o empreendimento foi construído e está em condições de operar, mas sua concessão é condicionada à constatação de que o projeto foi instalado de pleno acordo com as condições estabelecidas na Licença de instalação.

Uma característica importante do processo de licenciamento é que a licença de operação deve ser renovada após o vencimento do seu prazo de validade, que é de no máximo 10 anos, e esta renovação só acontece após avaliação do desempenho ambiental da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior. Ou seja, o processo de licenciamento ambiental permite a verificação e a continuação da viabilidade ambiental de atividades e empreendimentos ao estabelecer os requisitos a serem observados ao longo da vida da atividade ou empreendimento para garantir a manutenção dos padrões de qualidade ambiental.

4. MATERIAS E MÉTODOS

A complexidade da cidade como objeto de pesquisa envolve um rigor metodológico construído com criatividade que supõe rejeitar a adoção de qualquer modelo teórico (corpo de referências), métodos ou técnicas pré-fixados. Rejeitam-se os padrões interpretativos mais condizentes com características de uma ciência aplicada e, ao mesmo tempo, são abolidos os receituários metodológicos que determinam, com segurança, os passos e o desenvolvimento da pesquisa (FERRARA apud DORNELLES, 2006).

Sendo assim, tratando-se de pesquisa qualitativa utilizou-se como metodologia para o presente trabalho o processo de investigação dedutivo-experimental, valendo-se das seguintes atividades:

- revisão bibliográfica sobre o tema abordado;
- atividades de campo para o reconhecimento da área de estudo e posterior estudo de caso aplicado à bacia do Córrego do Gregório;
- visitas aos órgãos públicos para levantamento de informações e pesquisa documental;
- utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e do software AutoCAD para obter-se a espacialização das informações;
- identificação e análise dos impactos gerados na Bacia do Córrego do Gregório através da montagem de matrizes de impactos ambientais.

Os órgãos públicos visitados foram os seguintes:

- Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SMHDU);
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia (SMDSCT);
- Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE);
- Núcleo Integrado de Bacias Hidrográficas (NIBH), o qual forma parte do Laboratório de Hidráulica da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC – USP).

Na SMHDU obtiveram-se mapas da malha urbana de São Carlos, em formato dwg (formato de arquivo do AutoCAD), bem como uma gama de mapas temáticos em formato JPEG que foram preparados à época da realização do plano direto de São Carlos, em 2005. Na SMDSCT obteve-se um arquivo com um mapa sobre o programa municipal de coleta

seletiva e mais alguns mapas referentes ao município. A ida ao SAAE teve como objetivo a aquisição dos mapas das redes de transporte de esgoto e de drenagem urbana. Foi entregue um ofício para que as informações fossem liberadas para a pesquisa a fim de se fazer a caracterização e identificação de possíveis impactos desses equipamentos urbanos, já que estes não são passíveis de observação direta nas visitas à campo. Porém, essas informações foram classificadas como sigilosas e não foram disponibilizadas. Então, adquiriu-se mapas procedentes do plano diretor da cidade que disponibilizam algumas informações sobre os assuntos.

E por fim, a visita ao NIBH decorreu da necessidade de obtenção de arquivos em formato dwg referentes ao contorno da bacia, a sua drenagem e as curvas de nível que a compõem (que por sua vez, são curvas de nível de 5 em 5 metros, provenientes das cartas topográfica do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), na escala 1:10.000).

Então, a partir dos arquivos obtidos em dwg, importaram-se estes arquivos para o SIG Idrisi Andes, no qual construiu-se um mapa necessário às leituras e análises efetuadas. O AutoCAD também foi utilizado para delimitar aspectos físicos importantes.

A seguir mostra-se a metodologia utilizada para a montagem das matrizes sugeridas.

4.1. ELABORAÇÃO DAS MATRIZES DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Entende-se por erosão o processo de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo, e/ou organismos (plantas e animais)”. Em geral, distinguem-se duas formas de abordagem para os processos erosivos: erosão “natural” ou “geológica”, que se desenvolvem condições de equilíbrio com a formação do solo, e erosão “acelerada” ou “antrópica”, cuja intensidade, sendo superior à de formação do solo, não permite sua recuperação natural (BITAR, 1995).

Santos (2004) frisa que é muito importante distinguir o fenômeno ou a atividade do impacto resultante. Assim, erosão não é um impacto em si mesmo, pois é um processo natural. Só a partir de determinadas perdas de material, sob determinadas condições e valores, é que se tem o impacto.

Portanto, o impacto ambiental decorrente da urbanização não se denomina “erosão”; aqui será denominado de “intensificação de processos erosivos”.

Segundo Sánchez (2008), uma das ferramentas mais comuns para a identificação e ordenação de impactos é a matriz. Apesar de o nome sugerir um operador matemático, as matrizes de identificação de impacto têm esse nome devido à sua forma, a qual é composta geralmente por duas listas, dispostas na forma de linhas e colunas, e em cada uma das listas são elencadas as informações que se pretende associar. Por exemplo, há matrizes que correlacionam ações de um tipo de empreendimento com elementos do meio ambiente (fatores ambientais).

Pra Santos (2004), as matrizes apresentam uma visão global dos impactos e permitem constatar as situações de maior ou menor severidade. Também são úteis porque auxiliam na avaliação de possíveis ações ou mudanças o meio, permitindo optar pelas alternativas menos impactantes.

Sendo assim, a bacia hidrográfica do Córrego do Gregório foi investigada com relação aos impactos ambientais negativos efetivos (ou impactos de vizinhança) decorrentes da urbanização de seu território. Os pontos de ocorrência dos impactos ambientais negativos foram identificados a partir de visitas à campo e também através de bibliografia sobre o assunto, bem como de notícias que foram veiculadas em todo tempo referente à pesquisa. Nesse sentido as situações identificadas foram classificadas com relação à:

- fator ambiental impactado;
- intensidade (magnitude) do impacto: representa a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da mudança de valor ou de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos, provocada por uma ação (SANTOS, 2004);
- importância do impacto: ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado; um impacto pode ter magnitude alta, mas não ser tão importante quando comparado a outro, num contexto de uma dada avaliação ambiental (SANTOS, 2004);
- equipamento ou dispositivo urbano que deflagrou o processo impactante;
- medidas de controle estabelecidas (no licenciamento ou em outro dispositivo de controle normativo);
- medidas de controle implantadas;
- existência de um monitoramento ao longo do tempo.

Tal procedimento permitiu a montagem de uma matriz de impactos estruturada a partir dos atributos indicados anteriormente. Na matriz apresentada pela tabela 2, relacionam-se os pontos aos equipamentos deflagradores e aos impactos de forma mais sintética, porém com a vantagem da possibilidade de identificação de mais de um impacto atuante em um determinado ponto. Já na matriz apresentada na tabela 3, para determinado ponto, apresenta-se o fator ambiental impactado e o impacto ambiental mais intenso e/ou importante. Salienta-se que as matrizes preenchidas serão encontradas no item 5.4: Impactos ambientais na bacia do córrego do Gregório.

																	Impactos Ambientais											
																	Meio biofísico								Meio Antrópico			
																	Intensificação de processos erosivos	Deterioração qualidade águas superficiais	Alteração dos ecossistemas aquáticos	Assoreamento	Perda líquida de habitats	Perda de qualidade dos solos	Interferência no escoamento superficial	Interferência em vegetação nativa	Inundações e enchentes	Impermeabilização do solo	Poluição (ar e solo) difusa	Supressão de APPs
Pontos																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Equipamentos urbanos											
																	Malha Urbana											
																	Sistema viário											
																	Esgotamento sanitário											
																	Dispositivos de drenagem urbana											

Tabela 2: Matriz de impacto ambiental

Pontos	Fator ambiental impactado	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Intensidade	Importância	Equipamento Urbano Deflagrador	Medidas de controle est.	Medidas de Controle Implantadas	Monitoramento
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

Tabela 3: Matriz de impacto ambiental

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item apresenta-se o Estudo de Caso feito na Bacia do Córrego do Gregório.

5.1. O MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS

O município de São Carlos está localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, a aproximadamente 240 km da capital. Possui uma área aproximada de 1.140 km², sendo que a área urbana cobre atualmente cerca de 70 km². Com uma população superior aos 220.000 habitantes (223.226 habitantes, de acordo com a Fundação SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados) e uma receita orçamentária da ordem de R\$ 468 milhões (estimada, pela Prefeitura Municipal, para o ano de 2009), São Carlos apresenta uma economia bastante diversificada, com destaque para as indústrias bens de consumo, de alta tecnologia, metal-mecânica, de transformação de plásticos, têxtil, de motores e compressores, bem como a produção de leite e derivados, a cana-de-açúcar e a laranja. São Carlos experimenta atualmente uma dinâmica bastante acentuada em termos da urbanização de seu território, intensificada em um período de crescimento econômico acentuado verificado ao longo dos últimos dez anos.

De acordo com a Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano, apenas 5% da população são-carlense reside na zona rural, que ocupa 94% do território municipal. Por outro lado, 95% da população mora em zona urbana, ocupando os 6% restantes da área de todo município, o que mostra justamente a causa principal do problema ambiental nas áreas urbanas: a pressão populacional por construção de moradias e da respectiva infra-estrutura urbana, que de acordo com Rebelatto (1992), altera o solo tanto pelo desmatamento e desnudamento como pela urbanização e impermeabilização.

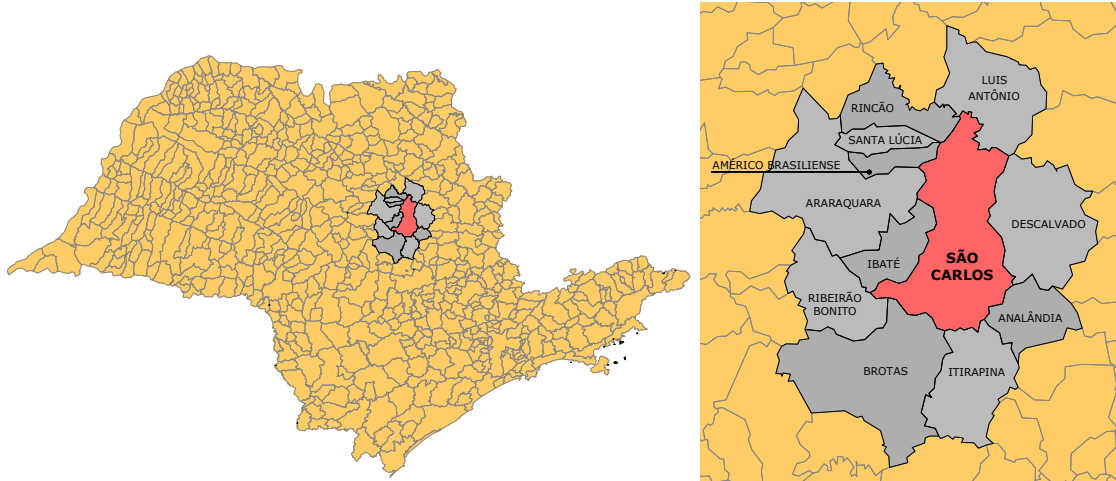


Figura 1: Localização do município de São Carlos no Estado de São Paulo, com detalhe para São Carlos e os municípios vizinhos. Fonte: SMH DU



Figura 2: Composição das bandas 5, 4 e 3 de imagem de satélite LANDSAT, mostrando a área urbana de São Carlos. Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite.

5.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO GREGÓRIO

Segundo Ab'saber apud Dornelles (2006), a bacia hidrográfica é uma área que apresenta certa precisão com relação aos contornos e delimitações e que possui mecanismos de funcionamento interligados a outros subsistemas dependentes de fatores climatológicos (como radiação solar, vento e precipitação). Por esse motivo, a partir da década de 1970 o conceito de bacia hidrográfica passou a ser utilizado tanto na área das Ciências Ambientais como no Planejamento Ambiental, com o intuito de se empregar uma abordagem mais holística aos problemas ambientais, tanto que, no âmbito da legislação brasileira, a Lei Federal 9.433 de 08 de janeiro de 1997 tem como um dos fundamentos a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Sendo assim, utilizou-se neste projeto a bacia hidrográfica do Córrego Gregório como a delimitação da área de pesquisa, devido à sua característica de unidade de planejamento e gestão, os quais são os temas aqui discutidos. Esta é uma micro bacia, com aproximadamente 18,9 km², e determinou-se por utilizar como base de estudo uma bacia de reduzido porte como esta por ser condizente tanto com a disponibilidade temporal para a pesquisa quanto com as questões de caráter organizacional.

Em relação aos aspectos físicos, os solos da bacia classificam-se em Latossolo Vermelho Amarelo na maior parte de sua extensão e Latossolo Vermelho Escuro acompanhando os córregos, de acordo com Lorandi et al (1999). A geologia da bacia é composta pela Formação Pirambóia. Em termos de geomorfologia, predominam as colinas médias.

A bacia do córrego do Gregório tem desnível máximo de 166 m, com cotas variando de 780 a 940 metros de altitude. No sentido Leste-Oeste a bacia tem em torno de 8 Km de comprimento e no sentido Norte-Sul possui 4,8 Km.

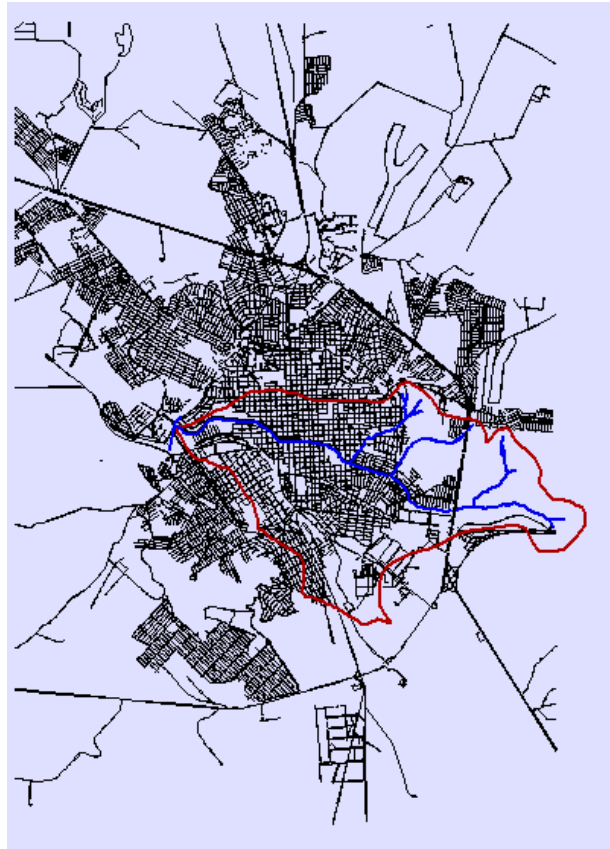


Figura 3: Malha urbana de São Carlos com detalhe para o contorno da Bacia do Córrego do Gregório e a drenagem que compõe a bacia.

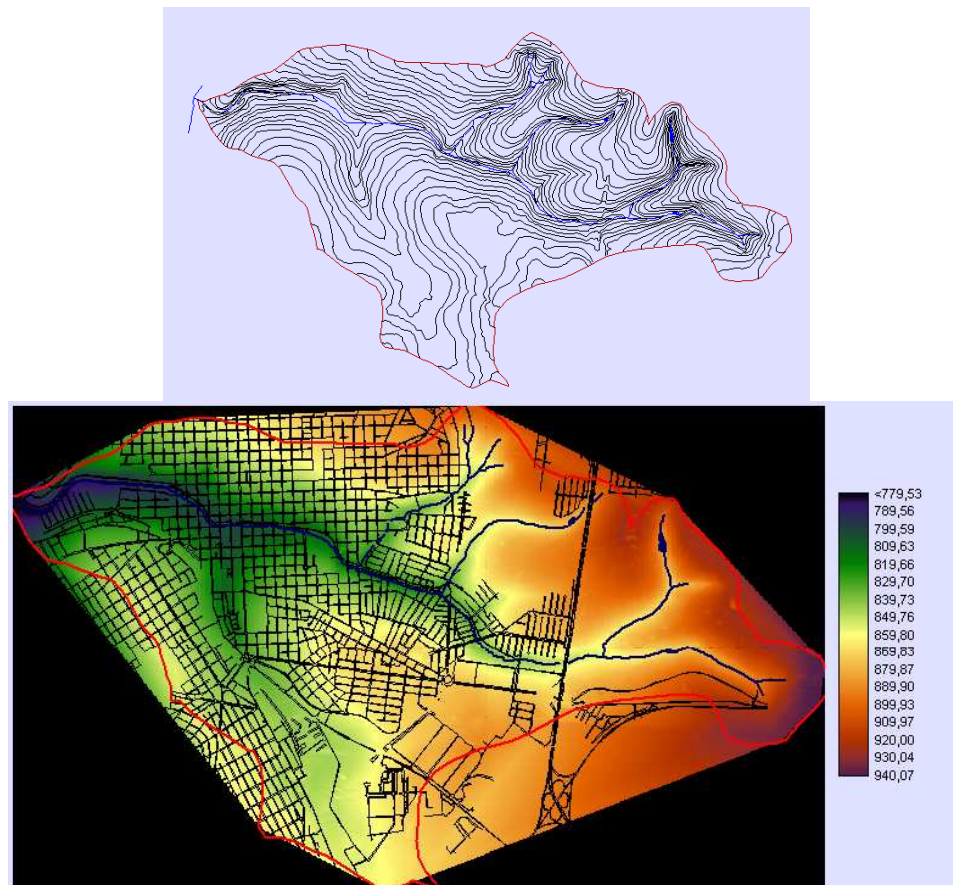


Figura 4: Curvas de nível e Modelo Digital de Terreno (MDT) da bacia, mostrando a variação de altitude.

5.3. HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS URBANOS

Neste trabalho a definição “equipamentos urbanos” refere-se aos seguintes componentes de uma cidade:

- malha urbana;
- sistema viário;
- esgotamento sanitário e dispositivos de drenagem urbana;
- zonas ou distritos industriais; e
- disposição de resíduos sólidos urbanos.

Na bacia do Córrego do Gregório pode-se verificar a existência de todos os equipamentos listados acima, exceto a disposição de resíduos sólidos urbanos, que se encontra em outra área da cidade, fora da bacia.

Referente ao histórico de ocupação da bacia, sabe-se que a origem do núcleo urbano do município foi a partir do Córrego do Gregório, onde a efetiva fixação do homem na região foi determinada pela lavoura de café, segundo Devescovi (1987). A transformação do café em lavoura comercial começou a acontecer após 1860.

Gregório era um posseiro que vivia às margens do córrego, na região situada mais ou menos entre a Rua Episcopal e a Avenida São Carlos, daí a origem do nome do referido curso d'água. Na mesma região também morava Jesuíno de Arruda, sua casa era construída sobre palafitas e localizava-se no canto sudeste do mercado, onde hoje está sua estátua. Por determinação do Conde do Pinhal, na ocasião da fundação da cidade, essas terras precisavam ser desocupadas e o encarregado de retirar o posseiro foi Jesuíno de Arruda. O início da ocupação desta região que, mais tarde, viria a tornar-se o centro da cidade de São Carlos, foi ao entorno de onde se construiu a primeira capela, hoje a Igreja Catedral. Na área diagonal à capela, o Conde do Pinhal ergueu seu casarão, onde atualmente é a sede da Prefeitura Municipal. A partir daí, a cidade iniciou seu crescimento.

Lima (2007) fez uma descrição histórica do processo de expansão urbana da cidade de São Carlos:

- 1857 – 1929 → expansão concentrada e contínua e o controle era realizado pela câmara, com aplicação de códigos de postura.
- 1930 – 1959 → controle da expansão era realizado pelo poder executivo, com parâmetros urbanísticos de incentivo à expansão urbana.

- 1960 – 1977 → controle realizado por meio de um conjunto de leis urbanísticas, as leis de loteamentos, zoneamento e edificações (nesta época aumentou o poder de ação dos loteadores).

Foram usadas três formas de parcelamento:

- arruamento, que era realizado e controlado pela Câmara Municipal, no século XIX;
- loteamento (principal);
- parcelamento espontâneo, que são parcelamentos que surgiram sem controle da prefeitura ou da Câmara.

Ou seja, a forma de urbanização mais corriqueira e significativa nas cidades brasileiras se dá por intermédio do parcelamento do solo, sendo com a abertura de franjas de expansão de loteamentos e desmembramentos de glebas que a cidade tem se produzido espacialmente. Consequentemente a sustentabilidade ambiental urbana está intrinsecamente relacionada com esta forma de urbanização (LEONELLI, 2003).

Sendo assim, no processo expansão urbana de São Carlos, não existia nenhum empecilho legal e instrumento de controle da ação dos loteadores. Tornou-se então cada vez mais comum a especulação imobiliária, o que é um empecilho para a expansão equilibrada e organizada da cidade. A ocupação da área urbana ocorreu de forma descontínua e fragmentada. A cidade cresceu sobre áreas inadequadas, com graves problemas de erosão, de drenagem e de proteção de encostas e mananciais (SMH DU).

A bacia do córrego do Gregório já apresentava ocupação urbana representativa de suas margens em 1940, e a intensa urbanização da bacia de 1950 a 1970 gerou grandes impactos ambientais no seu sistema de escoamento. Na tentativa de solucionar o problema, a solução adotada foi a retificação e posterior construção de avenidas marginais no córrego do Gregório de 1970 a 1974, sendo esta uma prática bastante recorrente no Brasil no século XX, que visava a destinação dos fundos de vale à implantação de avenidas para solucionar também os problemas de mobilidade urbana e de saúde pública, segundo o conceito sanitário (MENDES, 2005).

Entretanto, foi a partir dos anos 70 que o conflito entre a expansão urbana e as áreas ambientalmente frágeis se acentuou, justamente devido à implantação das vias marginais e a invasão de áreas de proteção ambiental à beira dos córregos.

Abaixo, nas figuras 5 e 6, encontram-se figuras das áreas ocupadas ao longo do tempo e a ocupação recente da bacia.

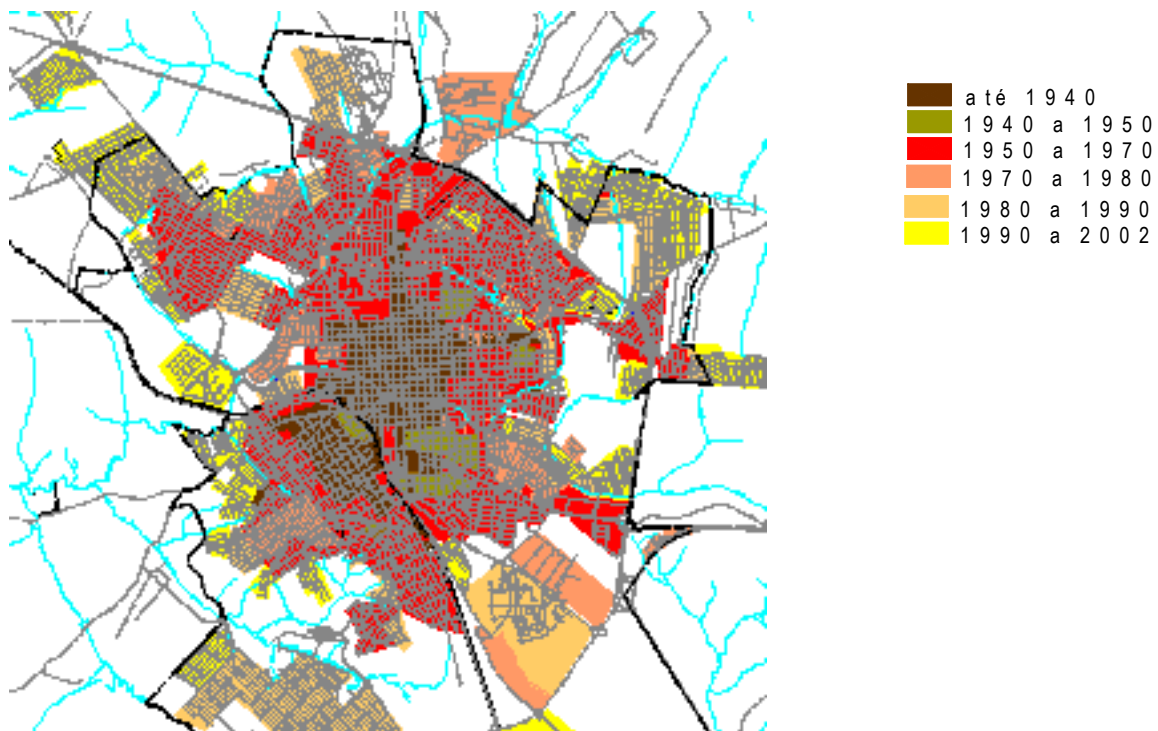


Figura 5: Expansão da área urbana. Fonte: SMH DU.



Figura 6: Delimitação da bacia do Córrego do Gregório em imagem de satélite.

Atualmente, a Bacia do Córrego Gregório engloba o centro urbano, com predominância de comércios, serviços e áreas residenciais, com significativa taxa de ocupação e adensamento, pouca área disponível para urbanização, além de uma pequena área mantida com características rurais, como pode ser verificado na Figura 6.

Em relação à caracterização recente dos equipamentos, frisa-se que a bacia ocupa a área de 18,9 Km², sendo esta uma extensa área para ser coberta completamente, com o agravante da não disponibilidade de automóvel para a análise de campo. Sendo assim, foi feita uma análise preliminar a partir de imagens de satélite da área, disponibilizadas pelo orientador e obtidas através do software Google Earth, identificando-se quais áreas poderiam estar mais propensas a sofrer com os impactos ambientais urbanos e, posteriormente, com base nisso, escolheu-se as áreas que se mostraram mais relevantes de serem analisadas em campo. Portanto, talvez essa dificuldade pode ter trazido distorções e concentrações de análise em algumas áreas, mas frisa-se que tentou-se explorar o que se considerou mais relevante.

Segundo Mendes (2005), cerca de 60% da área da bacia do Córrego do Gregório encontra-se plenamente urbanizada, prioritariamente ocupada por áreas residenciais e uma grande área comercial, que é o centro da cidade. Há ainda a presença do distrito industrial “Miguel Abdelnur”, com a presença de indústrias metalúrgicas, têxteis, dentre outras.

As áreas de nascente da bacia não se encontram urbanizadas ainda devido à barreira física à ocupação urbana que a rodovia Washigton Luiz acabou se tornando, mas nos arredores da bacia a urbanização já ultrapassou essa barreira, o que mostra a tendência dessa expansão acontecer também dentro da bacia e atingir as áreas de nascente desta, se não forem tomadas as devidas medidas.

Falcoski *apud* Boldrin (2005) considera que o processo de expansão da malha urbana do município de São Carlos apresenta conseqüências visíveis no espaço urbano, tais como: a falta de espaços para recreação; existência de áreas ociosas, praças e espaços públicos pouco valorizados e, em muitos casos, mal localizados na malha urbana, áreas residenciais com índices de ocupação inadequados, considerando a densidade, os tipos, as dimensões e proporções de lotes ocupados e a maximização da expansão da área pavimentada pela ausência de critérios que favoreçam a ampliação de áreas permeáveis.

As condições de infra-estrutura relativas aos sistemas de drenagem urbana, de esgoto e de abastecimento de água são mais críticas nas áreas periféricas.

A partir de 2009 a cidade conta com uma estação de tratamento de esgotos (ETE), que ainda se encontra em processo de adaptação, não tratando 100% do esgoto. Porém antes da ETE, o esgoto era despejado in natura nos Córregos do Tijuco Preto, Monjolinho e do

Gregório (MIO, 2005), situação esta que já melhorou por causa da ETE; mas não foi possível conseguir a informação de que o córrego do Gregório já está livre do despejo de esgoto doméstico.

Através das visitas a campo percebeu-se que partir do momento que a malha urbana vai se tornando mais rarefeita, percebe-se que a conservação das APP's dos córregos da bacia vão aumentando, como pode ser verificado na figura 6.

5.4. IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO CÓRREGO DO GREGÓRIO

De acordo com Santos (2004), diagnósticos ambientais utilizam dados secundários e primários. Os dados secundários são obtidos por meio de levantamentos nos mais diferentes tipos de organismos ou instituições. Apresentam-se desta forma de trabalhos de pesquisa até simples cadastros ou apontamentos. Já a coleção de dados primários é feita por procedimentos metodológicos orientados para responder uma pergunta sobre o meio.

Sendo assim, o processo de conhecimento dos impactos ambientais decorrentes do processo de urbanização do território da bacia do Córrego do Gregório não é somente uma questão de estudo dependente de visitas à campo (dados primários) e leitura de notícias atuais; para a total compreensão do quadro é necessário também um estudo da história de ocupação da bacia a partir de trabalhos científicos publicados (dados secundários), pois de acordo com o explanado no item 5.3, a urbanização de boa parte da bacia já se encontra consolidada a tempos, já que esta foi o núcleo de surgimento da cidade de São Carlos e, por isso, alguns dos impactos mais significativos já ocorrem a um tempo considerável, as vezes de forma cumulativa.

Salienta-se que a urbanização da bacia já se encontrava consolidada antes dos anos 70, e de acordo com Sánchez (2008), antes de 1970 não existia ordenação das formas de ocupação do espaço urbano e o licenciamento ambiental também não era previsto na legislação brasileira até meados de 1970, ou seja, as causas que deflagraram os impactos ambientais mais antigos foram originárias da ocupação sem planejamento e sem gestão da bacia.

O que se quer dizer é que os principais impactos de antes de 1970 não foram deflagrados por uma má gestão ambiental da ocupação urbana e sim, foram deflagrados pela ausência da gestão ambiental.

Atualmente, há impactos de deflagração mais recente, após o período em que a cidade passou a contar com procedimentos de gestão ambiental e estes são os impactos aqui estudados para a verificação da efetividade ou não efetividade da gestão ambiental da cidade de São Carlos, mas quis-se aqui mostrar a diferença entre as causas dos impactos causados ao longo do tempo.

Através das análises de notícias de jornais feitas por Mendes (2005), Rebelatto (1992) e Giuntoli (2008), verifica-se que os fenômenos de enchentes e inundações na bacia, especialmente na área do mercado municipal são de ocorrência praticamente anual já a partir de 1947, quando a urbanização era pouco representativa se comparada com a urbanização atual, o que reforça a suscetibilidade da área à ocorrência de inundações e alagamentos, característica que não foi considerada na ocupação da bacia. A urbanização sem planejamento veio a contribuir com a piora dessa situação; atualmente as enchentes são geradas principalmente pelas inadequadas dimensões do canal do córrego do Gregório, pela limitada infra-estrutura de drenagem e pela impermeabilização do solo. As inundações mais frequentes afetam a mais de 40 estabelecimentos comerciais, com perdas estimadas e até R\$ 90.000,00 por inundação.

Segundo Almeida (2005), o impacto ambiental na Bacia do Córrego Gregório já vem de longa data, pois a urbanização inicial em torno do córrego ocorreu sem nenhuma preocupação quanto à conservação de sua mata ciliar, com a ocupação de sua área de várzea, a canalização de grande parte desse curso d'água, a existência de poucas áreas verdes e a total impermeabilização do solo.

Segundo depoimento extraído de Almeida apud Dornelles (2006), ficam evidentes os impactos e mudanças ocorridas na paisagem de São Carlos, já que ele diz que a um tempo atrás a cidade já sofria com as enchentes na área do Mercado Municipal que, segundo ele, foi “muito mal feito, foi feito em lugar errado”. Mas estas enchentes não eram tão severas pois as ruas eram de terra ou de paralelepípedo, que propiciavam a infiltração. A troca destas pelo asfalto veio contribuir para que as enchentes piorassem.

Procedeu-se então com a identificação dos principais impactos ambientais associados à urbanização da Bacia do Córrego do Gregório em campo. Primeiramente fez-se um reconhecimento preliminar, percorrendo-se a bacia no geral. Após essa etapa inicial, visitaram-se algumas áreas que chamaram atenção em relação à presença de impactos ambientais ou em relação à possibilidade de ocorrências futuras de impactos ambientais, com o intuito de se fazer uma análise qualitativa e um registro fotográfico.

Ressalta-se que, no decorrer da pesquisa documental para a obtenção de informações

referente à supra citada bacia, em órgãos municipais, verificou-se que não se dispunha de dados específicos referentes às diferentes sub-bacias hidrográficas que compõem a cidade de São Carlos; dispunha-se de dados gerais, o que mostra uma primeira confirmação de que o sistema de gestão ambiental da cidade pode não ser efetivo, pois não usa como unidade de planejamento o que já é consagrado a décadas: a bacia hidrográfica.

Percebeu-se que, na área urbanizada da bacia, os impactos ambientais predominantes são:

- a piora da qualidade da água dos córregos da bacia devido ao despejo clandestino de efluentes domésticos nestes; frisa-se que em vários pontos das margens do córrego Gregório pode-se observar um aspecto turvo na água e um odor de esgoto que, segundo Arruda (2008), caracteriza-se por aspecto turvo marrom escuro e forte odor de esgoto em amostra colhida do Córrego do Gregório em 16/06/2008, evidenciando o despejo de efluentes domésticos;
- enchentes, não presenciadas durante as visitas, mas que verificou-se que ocorrem com frequência em notícias de jornais da cidade e em base bibliográfica sobre o assunto (REBELATTO, 1992; BARROS, 2005; ALMEIDA, 2005), devido a alterações na dinâmica de escoamento superficial causadas pela impermeabilização do solo devido à ocupação sem planejamento e implantação de áreas verdes;
- a supressão da vegetação das áreas de preservação permanente (APPs) que, de acordo com a resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002, deve ser de 30 metros para o curso d'água com menos de 10 metros de largura, que é o caso dos córregos da Bacia do Gregório e ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros, que é o caso das 9 nascentes dos 4 córregos que compõem a bacia;
- a erosão nos trechos das margens do Córrego do Gregório que ainda não sofreram obras de concretagem no leito e/ou obras de canalização, fruto da ocupação das áreas de várzea e de declividade acentuada e áreas com alta susceptibilidade aos processos de erosão. Verifica-se que em locais onde a erosão das margens está crítica, como em uma área onde a prefeitura estava fazendo uma obra de contenção da erosão, pode-se observar que o traçado das ruas eram perpendiculares à declividade natural do terreno, o que acarreta escoamento rápido e erosivo em épocas de chuvas.

- possível despejos industriais clandestinos e possível contaminação do córrego ou do subsolo por postos de gasolina e montadoras de carro às margens do córrego (a verificar).

A seguir, serão mostradas uma série de fotografias tiradas pela autora deste trabalho, entre setembro de 2009 e junho de 2010. Estas fotos, além de mostrar pontos da bacia do Córrego do Gregório nos quais se verificou a ocorrência de impactos ambientais, mostram também outras áreas da bacia que não apresentaram presença de impactos ambientais, para que assim seja mostrado um panorama geral da situação atual da bacia. Os pontos que representam os locais fotografados são espacializados em mapa na figura 7. As fotos 1 a 20 representam as fotos tiradas e numeradas de acordo com o mapa da figura 7.

Sendo assim, a partir do panorama dos principais impactos ambientais da bacia mostrados, procedeu-se com o preenchimento das matrizes de impactos ambientais a partir de alguns pontos representativos destes. As matrizes preenchidas são mostradas nas tabelas 4 e 5.

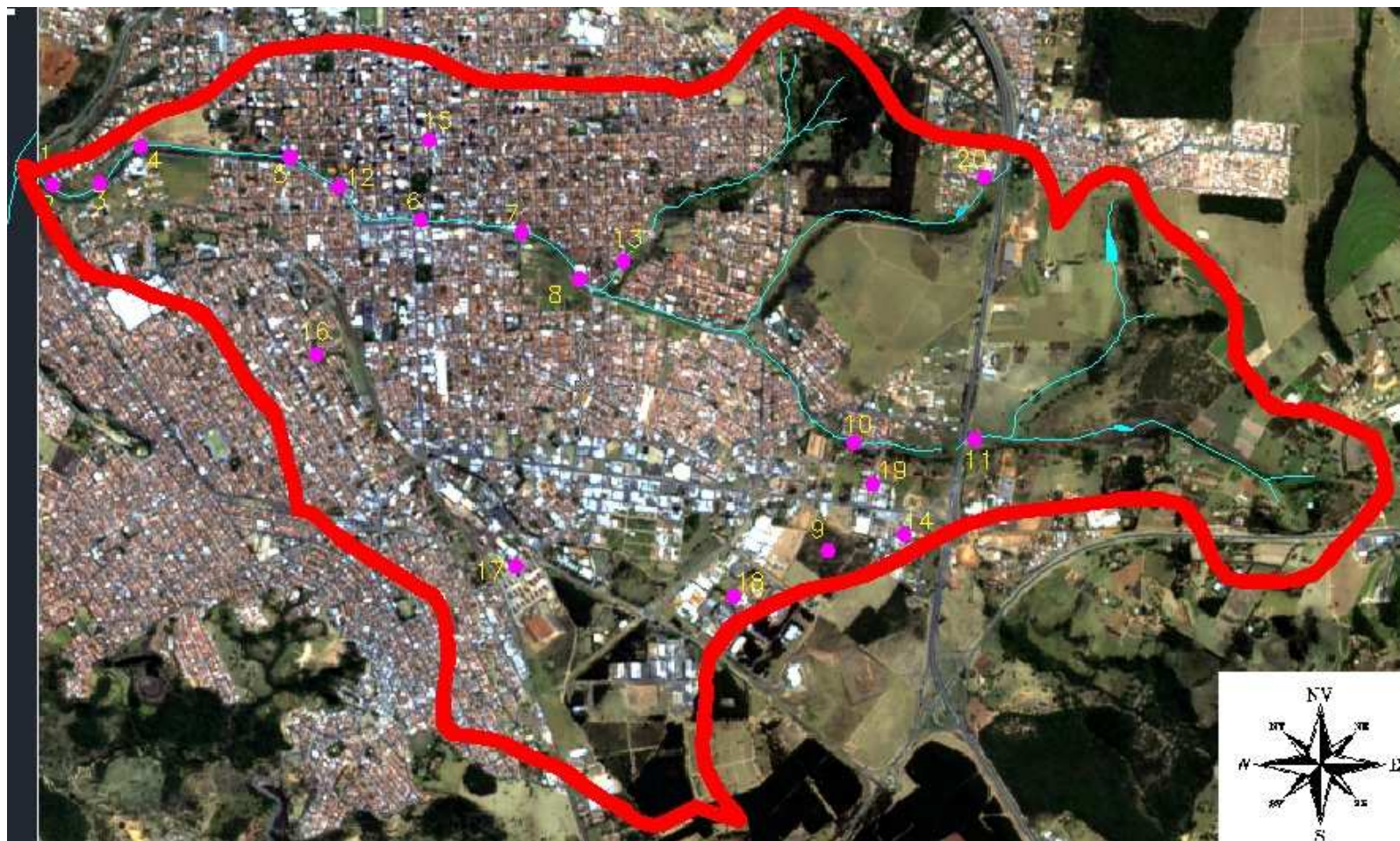


Figura 7: Bacia do Córrego do Gregório em imagem de satélite mostrando-se os pontos onde foram tiradas fotos.



Foto 1: Erosão das margens na foz do Córrego Gregório, onde desemboca no Córrego Monjolinho.



Foto 2: Avenidas marginais ao Córrego do Gregório.



Foto 3: Erosão nas margens do Córrego Gregório.



Foto 4: Assoreamento no Córrego do Gregório.



Foto 5: Final do trecho canalizado do córrego Gregório, onde se pode sentir cheiro forte de esgoto.



Foto 6: Córrego do Gregório em frente ao Mercado Municipal, com grande ocorrência de enchentes.



Foto 7: Córrego do Gregório, margem de construção antiga sofrendo desabamento devido à erosão.



Foto 8: Córrego do Gregório, erosão nas margens.



Foto 9: Estrada entre Distrito Industrial e Jardim Maracanã, com lixo em toda a sua extensão.



Foto 10: Lixo no córrego Gregório.



Foto 11: Rodovia Washington Luis, com detalhe para feição erosiva.



Foto 12: Trecho canalizado do Córrego Gregório, anterior ao ponto 6.



**Foto 13: Fim do trecho canalizado do
do Córrego do Sorregoti.**



Foto 14: Bairro Jardim Maracanã.



Foto 15: Avenida São Carlos.



Foto 16: Rua Larga no bairro Vila Prado.



**Foto 17: Conjunto CDHU, ao lado da linha
de trem.**



Foto 18: Muro do Distrito Industrial.



Foto 19: Recreio São Judas Tadeu.



Foto 20: Córrego Invernada.

Pontos	Fator ambiental impactado	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Intensidade	Importância	Equipamento Urbano Deflagrador	Medidas de controle est.	Medidas de Controle Implantadas	Monitoramento
1	Solos	erosão	Intensificação de processos erosivos	baixa	baixa	malha urbana	revegetação	revegetação(mas já impactou)	não
2	Solos	erosão	Intensificação de processos erosivos	média	moderada	sistema viário	colocação de pedras	colocação de pedras	não
3	Solos	erosão	Intensificação de processos erosivos	baixa	baixa	sistema viário	não	não	não
4	Recursos Hídricos	erosão	assoreamento	média	média	dispositivos drenagem urbana	não	não	não
5	Recursos Hídricos	despejos esgoto	Deterioração águas superficiais	alta	alta	rede de esgotamento sanitário	ETE	ETE (em implantação)	não
6	Malha Urbana	impermeabilização solo	enchentes e inundações	alta	alta	malha urbana	várias obras	várias obras	sim
7	Solos	erosão	Intensificação de processos erosivos	baixa	baixa	sistema viário	muro de gabião	muro de gabião (cedeu)	não
8	Solos	erosão	Intensificação de processos erosivos	baixa	baixa	malha urbana	não	não	não
9	Solos	Contaminação	Perda qualidade dos solos	baixa	baixa	malha urbana	não	não	não
10	Recursos Hídricos	Contaminação	Deterioração águas superficiais	média	baixa	malha urbana	não	não	não
11	Solos	erosão	Intensificação de processos erosivos	baixa	baixa	sistema viário	não	não	não

Tabela 4: Matriz de impacto ambiental

												Impactos Ambientais																			
												Meio biofísico												Meio Antrópico							
												Intensificação de processos erosivos	Deterioração qualidade águas superficiais	Alteração dos ecossistemas aquáticos	Assoreamento	Perda líquida de habitats	Perda de qualidade dos solos	Interferência no escoamento superficial	Interferência em vegetação nativa	Inundações e enchentes	Impermeabilização do solo	Poluição (ar e solo) difusa	Supressão de APPs	Poluição hídrica*	Impacto visual	Degradação do ambiente construído	Possíveis ferimentos e mortes	Disseminação de doenças infecciosas	Perturbação da vida comunitária	Desconforto ambiental	Segregação sócio-espacial
	Pontos											Equipamentos urbanos																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																					
											Malha Urbana																				
											Sistema viário																				
											Esgotamento sanitário																				
											Dispositivos de drenagem urbana																				

Tabela 5: Matriz de impacto ambiental

Através da análise das matrizes de impacto ambiental percebe-se que devido ao fato de a Bacia do Córrego do Gregório estar com a urbanização consolidada, e o “ecossistema urbano” já estar consolidado, basicamente os impactos ambientais percebidos envolvem os corpos d’água que fazem parte da bacia e as áreas adjacentes a estes. Os impactos são principalmente relacionados à erosão, drenagem e proteção destes corpos d’água.

Por fim, puderam-se verificar algumas situações que não representavam impactos ambientais propriamente ditos, mas eram situações irregulares que poderiam vir a acarretar impactos ou que estão acarretando impactos (mas não foi possível a comprovação).

Acerca da presença do Distrito Industrial na área da bacia, pela foto 18 vê-se o Distrito somente pelo lado de fora. Essa situação se repete em toda a extensão do local e, portanto, não foi possível verificar com clareza quais são os impactos ambientais advindos da presença desse Distrito, e nem verificar para qual local são direcionados os efluentes dos processos industriais. Não obteve-se também informações a esse respeito na SMDHU.

Verificou-se a presença de postos de combustível ao longo das margens do córrego do Gregório, o que pode acarretar a contaminação deste por combustíveis, e há ainda inerente aos postos de gasolina a problemática da contaminação do subsolo. Verificou-se também a presença de um desmonte de automóveis e uma pequena indústria, situados ao lado do córrego já na área rural, demonstrando a falta de monitoramento e diretrizes para a ocupação em áreas próximas ao córrego.

Por fim, as fotos 1 a 20 refletem os diferentes tipos de falhas no sistema de licenciamento/controle que, como comentado anteriormente, mostram ser incapazes de lidar com impactos ambientais ao longo da vida útil dos equipamentos urbanos, sendo que nos casos apresentados aqui, foram o sistema viário, malha urbana, esgotamento sanitário e dispositivos de drenagem urbana.

5.5. GESTÃO AMBIENTAL DA BACIA DO CÓRREGO DO GREGÓRIO

A gestão ambiental da Bacia do Córrego do Gregório foi analisada a fim de se identificar os procedimentos utilizados para a execução desta. Foi identificado se existem situações críticas que ilustrem os conflitos de natureza ambiental vinculados ao processo de gestão sobre a área de estudo.

A estrutura administrativa que rege a gestão ambiental de São Carlos é composta pelos seguintes órgãos:

- A Coordenadoria do Meio Ambiente, que é o órgão central ambiental do município, e tem como atribuições executar as políticas públicas ambientais, em conjunto com órgãos estaduais, federais e com a sociedade civil; colaborar na elaboração de políticas públicas para o meio ambiente local e regional, em conjunto com o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, entre outros;
- A Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano que tem como função formular e executar políticas urbanas relacionadas ao ordenamento físico e territorial do município, no que está inserido o parcelamento, uso e ocupação do solo, e também definir as diretrizes da política habitacional do município;
- O Conselho Municipal de Defesa do meio ambiente, COMDEMA, que é um órgão colegiado, com função deliberativa, consultiva, normativa, recursal e de assessoramento do Poder Executivo em assuntos ambientais.

Em relação à parte legal, as leis municipais ambientais e de parcelamento do solo urbano mais relevantes e atuais são:

- Lei nº 13.056 de 5 de setembro de 2002 que dispõe sobre a necessidade de estudo prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) e de instrução com Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), o licenciamento de projetos e licitação de obras. Diz que o licenciamento de projetos e licitação de obras, equipamentos e atividades promovidos por entidades públicas ou particulares, de significativa repercussão ambiental e na infra-estrutura urbana, devem ser precedidos de EIV e instruídos com RIVI, sendo que os projetos com significativa repercussão na infra-estrutura urbana citados acima são o sistema viário, o sistema de saneamento básico, o sistema de drenagem, uso e ocupação do solo, valorização imobiliária, entre outros, assim dispostos de acordo com o Estatuto da Cidade, como citado anteriormente no item 3.2;
- Lei nº 13.691 de 25 de novembro de 2005, que institui o Plano Diretor do Município de São Carlos. Os principais componentes do Plano Diretor de São Carlos são:
 - Macrozoneamento do município;
 - Zoneamento das macrozonas urbana e rural;

- Estabelecimento de áreas de Especial Interesse;
- Estabelecimento de Diretrizes Viárias;
- Estabelecimento de diretrizes para o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo;
- Estabelecimento de instrumentos de indução da Política Urbana, tais como:
 - Utilização, edificação e parcelamento compulsórios;
 - Direito de preempção;
 - Direito de superfície;
 - Outorga onerosa do direito de construir;
 - Outorga onerosa de alteração de uso do solo;
 - Operações urbanas consorciadas;
 - Transferência do direito de construir;
- Concepção e implementação de um Sistema de Gestão e Planejamento do Desenvolvimento Urbano.

A comissão do Plano Diretor para elaborar um plano urbanístico para o município foi criada em 1959, marcando o início do período de estruturação do setor de planejamento urbano local, que procurava estabelecer mais limites ao processo de expansão (LIMA, 2007).

Uma das coisas que chama a atenção no plano diretor é que ele propõe a implementação de Áreas Especiais de Interesse Ambiental em fundos de vale de córregos urbanos. Para firmar isso há ainda o Termo de Ajustamento de Conduta das marginais (conhecido como “TAC das Marginais”), firmado entre a Prefeitura Municipal de São Carlos, o Ministério Público e a Associação para Proteção Ambiental de São Carlos-APASC, ratificado pelo Judiciário, para cumprimento de sentença judicial que condenou a Prefeitura Municipal de São Carlos, por implantar, em administrações anteriores a atual, avenidas marginais às áreas de preservação permanentes dos córregos Monjolinho, Gregório e Tijuco Preto. As principais diretrizes do TAC das marginais em relação ao córrego do Gregório são:

- Recuperação da vegetação ciliar nativa e efetivo controle de erosão das nascentes e de diversos trechos de APP do Córrego do Gregório;
- Elaboração de estudos de viabilidade técnica para elaborar um projeto que implante uma pequena área verde que teria a função de ser um ponto focal de Educação Ambiental e garanta a permanência do único trecho do Córrego do Simeão atualmente destamponado,

situado em área pública localizada na Rua Episcopal, entre as propriedades da Faber Castell e Indústrias Giometti.

Frisa-se que em São Carlos, de acordo com dados da Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SMH DU), os loteamentos ainda não passam por processo de licenciamento como previsto na lei municipal; passam somente por uma apreciação do COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente) na época de sua implantação. O tempo após o loteamento em que este ainda se encontra sob responsabilidade do loteador é de 5 anos; após esse período a responsabilidade passa a ser da prefeitura. Ou seja, o que ainda rege predominantemente a implantação de loteamentos é a especulação imobiliária e o ônus de uma eventual implantação inadequada acaba ficando para a prefeitura.

5.5.1. Obras

De acordo com Freitas *et.al* (2001), medidas corretivas tendem a exigir elevado custo financeiro e social, pois os recursos necessários são normalmente vultosos e as obras instaladas frequentemente mostram desempenho insatisfatório. Em geral, passa-se por repetidos malogros até a estabilização efetiva do local, com a recuperação da área para a ocupação segura e a mitigação dos impactos ambientais negativos.

Constatou-se na bacia do córrego do Gregório essa situação descrita anteriormente, através da verificação em campo e em notícias no site da prefeitura. Várias obras corretivas para a mitigação dos impactos ambientais da bacia foram realizadas no período referente à presente pesquisa, especialmente obras relacionadas à tentativa de melhora da drenagem da bacia. Essas obras foram feitas exclusivamente nos fundos de vale, não considerando a área da bacia como um todo.

Mas essa situação de obras estruturais de caráter pontual e paliativo sendo feitas não é tão atual. Consultou-se o levantamento de notícias históricas de jornal compiladas por Mendes (2005), e constatou-se que esse tipo de obra tem sido realizada desde 1968 na bacia do córrego do Gregório, tendo-se como principais obras a partir desta data a construção de pontes substitutas à pontes que estrangulavam as águas do córrego provocando inundações, a retificação do córrego do Gregório e canalização de alguns dos seus trechos e posterior

construção das avenidas marginais, construção de galerias pluviais e obras de mitigação de erosões. A seguir, foram selecionadas algumas dessas notícias extraídas de Mendes (2005):

Data da notícia	Jornal	Resumo da notícia
14/01/1968	A Folha	Retardamento do termino da retificação do Gregório entre as ruas Episcopal e Alexandrina e por conta disso retardamento do asfaltamento da Av. São Carlos e as obras do novo mercado municipal.
20/03/1970	O Diário	O Prefeito José Bento Carlos Amaral determinou a imediata construção de galerias pluviais na rua São Paulo pois ela recebe o impacto de caudalosa enxurrada que vindo da parte alta da cidade e principalmente da Vila Nery transformando-a praticamente em um rio.
16/12/1972	A Folha	Trabalho de retificação do Córrego do Gregório a partir da rua Visconde de Inhaúma até a confluência com o ribeirão Monjolinho foi iniciado.
14/03/1974	A Folha	Construção de novas galerias pluviais na cidade, feitos com tubos de concreto. Começando na rua Araraquara e atendendo uma vasta área do Bairro Tijuco Preto.
12/12/1980	O Diário	Juntamente com a construção do novo mercado municipal foi alargado o Córrego Gregório na prevenção contra enchentes. A partir da Galeria da Av. São Carlos desde a Praça Itália até o Mercado Municipal foram implantados sistemas de captação e escoamento do Núcleo Sílvio Vilari e na Rua Raimundo Corrêa. Apesar de à muito não serem observadas enchentes na baixada da cidade as obras prosseguem.
16/01/2001	A Folha	Plantio de mudas às margens do Córrego Gregório em frente ao posto de saúde Dr. Romeu De Cresci com objetivo de devolver a mata ciliar e a vida aos rios que cortam a cidade, o que é também uma prevenção contra enchentes.
24/01/2001	A Folha	Objetivo de vistoria era verificar quais os principais fatores que têm contribuído para enchentes. Pontes situadas na Rua Episcopal, 9 de julho e José Bonifácio são muito estreitas e se tornam pontos de estrangulamento do fluxo de água.
16/02/2002	Primeira Página	Nos breves períodos de estiagem a prefeitura irá realizar obras emergenciais na av. Comendador Alfredo Maffei visando reduzir o impacto da erosão das encostas do Córrego Gregório.

11/12/2002	A Folha	A canalização do telhado do Córrego Gregório de frente ao mercado utilizou peças pré moldadas em "L", sendo que a concretagem da laje superior trava e faz o acabamento estrutural. Também foram feitas drenagem superficial de toda essa região e o aterro das laterais do canal. Com isso já pretende-se amenizar as enchentes no Mercado Municipal.
09/01/2003	A Folha	Visita do secretário de obras e representantes do comércio ao canal do Córrego Gregório recém construído desde o Mercado Municipal até a ponte da Rua José Bonifácio com o objetivo de mostrar a nova ponte da Rua Episcopal e o aumento da seção do canal, permitindo que as águas das chuvas que são direcionadas para o Gregório escoem com maior facilidade.
09/01/2003	Primeira Página	A próxima etapa das obras contra enchentes na baixada do mercado municipal é a reconstrução da ponte da Rua Dona Alexandrina, e o município já possui verbas para isto.

Tabela 6: Algumas das obras realizadas na bacia do Córrego do Gregório. Fonte: Mendes (2005).

Voltando à descrição das obras realizadas no período referente à presente pesquisa, tem-se algumas poucas obras de cunho preventivo, sendo a maioria obras corretivas. Tem-se inclusive algumas obras sendo feitas novamente em locais e pelos mesmos problemas que já tinham sido feitas antes. Serão compiladas a seguir as obras realizadas nesse período em ordem cronológica:

- 02/09 → Foi feita a recuperação da margem esquerda do córrego Gregório, na avenida Comendador Alfredo Maffei. No local cerca de 30 metros lineares da margem cederam. Em julho de 2009 foi constatada em visita à campo que área já voltava a apresentar feições erosivas (ponto 2);
- 03/09 → Foram realizados reparos para evitar o processo erosivo na encosta da confluência entre os córregos Monjolinho e Gregório. Em agosto de 2009, em visita à campo na bacia, registrou-se uma situação de erosão justamente nesse local (ponto 1);
- 15/07/09 a 28/08/09 → Contenção de encosta do córrego Gregório na avenida Comendador Alfredo Maffei próximo ao Parque da Chaminé. Foi promovida a estabilização de 200 metros de taludes nas margens dos córregos, desassoreamento do córrego e a recomposição dos taludes com terra.



Foto 21: Obras de contenção de encostas.

- 23/09/09 → Recuperação da ponte sobre o córrego Gregório, próximo ao Sesc, no Jardim Gibertoni, com custo de R\$ 63.000,00. Foi construída uma “cortina” de concreto com o objetivo de proteger a fundação da ponte. A força da água das chuvas vinha provocando erosão na fundação e a ponte poderia sofrer algum dano.



Foto 22: Recuperação de ponte.

- 05/10/09 → Substituição da ponte sobre o córrego Gregório, na rua São Joaquim, e o alargamento e o rebaixamento da calha do canal entre as ruas São Joaquim e Dona Alexandrina, com duração de 120 dias. Teve um custo de R\$ 1.036.408,62. O método construtivo utilizado nesta obra foi o de peças pré-moldadas de concreto armado com formato em “L”. Foi detectada a necessidade de supressão de 18 árvores.



Foto 23: Obras de contenção às enchentes.

- 01/04/10 → Recuperação da canalização de 35 metros de extensão do córrego do Gregório, na avenida Comendador Alfredo Maffei – entre as ruas D. Pedro II e Rui Barbosa – devido aos constantes desmoronamentos das encostas. A intervenção, custou R\$ 104 mil.



Foto 24: Recuperação de canalização.

- 16/04/2010 → Rebaixamento da calha do córrego em 60 centímetros entre a avenida São Carlos e a rua Episcopal, além readequação da entrada da galeria de águas pluviais que desce pela avenida São Carlos. Os recursos para a execução da obra foram da ordem de R\$ 500 mil.



Foto 25: Obras de contenção às enchentes.

Ainda cita-se a verificação da ocorrência de vários problemas nos dispositivos de esgotamento sanitário ao longo do período referente à pesquisa, onde constantemente problemas de entupimento e/ou rompimento de redes aconteceram, necessitando de medidas mitigadoras por parte do SAAE.

5.6. VERIFICAÇÃO DA COMPATIBILIDADE ENTRE EQUIPAMENTOS E REQUISITOS LEGAIS

Aqui se faz uma verificação da compatibilidade entre os equipamentos e empreendimentos implantados na área de estudo e seus requisitos ambientais estabelecidos formalmente.

Um dos pontos a serem abordados é referente à não conformidade dos equipamentos malha urbana e sistema viário com a lei Lehmam, com o Código Florestal, e com a Lei do Plano Diretor da cidade, no sentido de esses equipamentos urbanos ocupam as a maioria das áreas de APPs na parte urbanizada da bacia. Por outro lado, já existem algumas poucas iniciativas no que concerne a revitalização das áreas de APP da bacia do córrego do Gregório, em cumprimento da lei do Plano Diretor e do TAC das marginais, com plantio de mudas em algumas áreas. Porém, a grande maioria das áreas de APP da bacia do Córrego do Gregório ainda encontra-se sem a devida revitalização.

Os equipamentos estão também em desacordo com a lei municipal que estabelece a EIV, pois como comentado anteriormente, principalmente em se tratando da malha urbana e seu processo de loteamento, o licenciamento não está sendo realizado, sendo feita apenas uma apreciação pelo COMDEMA.

Os impactos ambientais causados pela presença dos equipamentos urbanos e a situação já discutida de obras de caráter paliativo, além de causar prejuízo ambiental, causam também problemas de ordem econômica, devido à gastos vultosos de dinheiro público. De acordo com a PMSC, estima-se que já foram gastos em torno de R\$ 13 milhões de reais com obras somente na calha do Córrego do Gregório.

Portanto, diante de tudo o que foi explanado até agora, verifica-se, de forma geral, que a implementação dos equipamentos urbanos segue um planejamento ineficiente ditado pela ineficiência de alguns dos aspectos da gestão ambiental do município.

5.7. ADEQUAÇÃO DO DESEMPENHO AMBIENTAL DE CIDADES

Há a tendência do aumento da taxa de urbanização das cidades brasileiras de médio porte, incluindo-se São Carlos, o que leva à tendência dessa urbanização futura ser ainda mais impactante do que a ocorrida até os dias atuais. Mediante o fato de que a urbanização em si trás impactos ambientais negativos ao local de sua instalação, teoricamente a gestão ambiental de cidades tem como objetivo o planejamento para a construção de um espaço urbano que tenha uma menor interferência no meio ambiente, prevenindo a deflagração de degradação da qualidade ambiental e a manutenção desta qualidade ambiental. Portanto há a necessidade de implementação de um planejamento urbano efetivo, que tenha como uma de suas diretrizes a minimização dos impactos ambientais, para que se tenha a melhoria da qualidade ambiental e da qualidade de vida dos cidadãos.

Tendo como base essa importante tarefa, o presente projeto trabalha com uma discussão inicial acerca da possibilidade de adoção de uma nova abordagem no planejamento e gestão ambiental de cidades, que adotaria instrumentos de gestão ambiental aplicados a empreendimentos com potencial de geração de impactos ambientais negativos no sentido de adequar o desempenho ambiental das cidades, dando-se ênfase aos procedimentos utilizados pelo processo de licenciamento ambiental.

Como visto, a gestão ambiental urbana como praticada hoje tem suas lacunas operacionais no que concerne o alcance de seus objetivos. Percebe-se que, mesmo os

instrumentos de gestão ambiental preventivos, como o licenciamento dos equipamentos urbanos (malha urbana, zonas ou distritos industriais, gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, sistema viário, esgotamento sanitário e dispositivos de drenagem urbana), não é efetivo, pois esse licenciamento é feito separadamente para cada equipamento, o que não permite um olhar unificado para o planejamento do que é unificado: a cidade. Outro motivo que mostra que esse licenciamento não é efetivo é o fato de que depois da expedição da licença prévia, que atesta a viabilidade ambiental inicial do equipamento, não se verifica um monitoramento ao longo da vida útil deste, sendo que devido à essa negligência acabam por ocorrer os impactos ambientais urbanos.

Sendo assim, na esperança de se adicionar às práticas da gestão ambiental urbana atual uma nova abordagem que viria para apresentar resultados preventivos efetivos, propõe-se a adoção dessa nova abordagem, na qual a cidade é considerada como um todo, pela qual passaria por algo parecido com o licenciamento ambiental de empresas, que estabeleceria uma gama de requerimentos que deveriam ser cumpridos pelos projetos, em termos de suas performances ambientais. Frisa-se que seriam expedidas para as novas áreas urbanas a serem construídas a licença prévia e a licença de instalação, e a licença de operação deveria ser “renovada” de tempos em tempos. Destacou-se o termo “renovada” anteriormente, pois teoricamente, uma cidade não é um empreendimento que, caso não tenha a viabilidade ambiental atestada depois do vencimento da licença de operação, não possa continuar operando. A cidade é o espaço de convívio das pessoas e nunca pára. Sendo assim, o que se quer dizer com a renovação da licença de operação das cidades é a certeza de que, de acordo com essa nova abordagem, o monitoramento dos equipamentos potencialmente poluidores e degradadores da cidade seja feito e de forma efetiva.

Metodologicamente, a adoção da abordagem de empreendimentos para a cidade se desenvolve a partir de uma caracterização sucinta dos diferentes fluxos de matéria e energia vinculados ao seu desenvolvimento, com especial atenção aos equipamentos urbanos que apresentam maior relação com a geração de impactos ambientais negativos ao longo de sua vida útil. Tal procedimento permite a identificação das atividades ou operações realizadas ao longo de sua vida útil de cada equipamento listado, que se relacionam com a geração de impactos ambientais negativos sobre os meios físico e biótico.

Portanto, para efetuar-se essa verificação utilizou-se um estudo de caso, que neste caso foi aplicado à bacia do córrego do Gregório. Sendo assim, a partir da identificação dos impactos ambientais da Bacia do Córrego do Gregório, na qual a urbanização aconteceu de

forma não planejada, e da análise das obras feitas pela prefeitura pôde-se verificar um quadro não recomendável em alguns aspectos, como já mostrado anteriormente.

A partir deste quadro, verifica-se que há a possibilidade da adoção da abordagem de empreendimentos para a gestão ambiental de cidades, de forma que a verificação dos equipamentos urbanos que não estão em conformidade com seus requisitos ambientais estabelecidos formalmente (por padrões de qualidade, normas e legislação ambiental) e a listagem de quais são esses pontos de não conformidade sirvam como ponto importante a ser considerado por esta nova adoção, já que essa não conformidade é responsável pela geração de impactos ambientais na área de estudo.

O ponto chave que culminou com a geração dos impactos ambientais é justamente a falta de monitoramento no que tange as ações dos agentes públicos e população e os aspectos ambientais advindos dessas ações. O parcelamento da atenção para cada problema somente quando ele aparece e não uma abordagem unificada do espaço urbano são os grandes problemas.

Essa abordagem, portanto, é proposta, pois, uma das maneiras de atacar os problemas citado acima é justamente utilizando-se do aparato de adequação de viabilidade ambiental com monitoramento a longo prazo ditada pelo licenciamento ambiental de empresas.

A partir daí seria possível a construção de um cenário de como deveria ser a gestão ambiental urbana com enfoque na abordagem de empreendimentos, ou seja, montar um quadro com as ações preventivas e conjunto de objetivos que deveriam ser tomada pelos gestores da cidade, para que os impactos não ocorressem e não precisassem de ações corretivas, sendo que esse conjunto de ações seria o que “renovaria” a licença de operação das cidades. Esses objetivos seriam determinados pelo procedimento de controle normativo do tipo obrigatório, como o licenciamento explicado acima, ou voluntário, que envolveria a utilização de instrumentos de gestão como certificações ambientais, as quais são concedidas à quem atinge um desempenho mínimo estabelecido de qualidade ambiental. Se essa abordagem já estivesse implantada na bacia em estudo, tanto os passivos ambientais quanto o desperdício de receita pública poderiam ter sido drasticamente diminuídos.

Por fim, resumindo-se, as licenças ambientais dos empreendimentos ditam os procedimentos que estes devem seguir (definem a gestão ambiental do empreendimento); a abordagem para as cidades seguiria esta linha. A partir daí, o planejamento das cidades tem condições de levar em conta uma análise de viabilidade ambiental previamente à sua instalação.

6. CONCLUSÕES

Em relação aos problemas com as enchentes, tão comentadas no item 5, sabe-se que, segundo Boldrin (2005), o risco de uma comunidade ou empreendimento estar exposto a uma enchente está relacionado com uma combinação de dois fatores: a probabilidade de ocorrência de uma enchente na área e a segurança da área em relação às consequências causadas pela enchente. Por conseguinte, viu-se que o problema da bacia do Córrego do Gregório em relação a tantas enchentes que a assolam ao longo dos anos tem exatamente esses condicionantes: a comunidade já está exposta à ocorrência de enchentes devido à ocupação das áreas de várzea, e as áreas pecam pela segurança contra as consequências das enchentes. Deste modo, para agir nestas duas frentes, devem ser usadas medidas de controle estruturais e não estruturais de forma integrada. A combinação de obras de controle hidráulico que agem na bacia com as medidas de gerenciamento e mudança de comportamento, de caráter essencialmente preventivo, de modo a evitar que as obras não tenham caráter apenas temporário, mas sim atuando de forma sustentável, é extremamente necessária.

A permissividade da legislação municipal de parcelamento do solo e a ausência de uma fiscalização técnica mais efetiva propiciaram a ocorrência de obras de infra-estrutura executadas de forma precária e incompleta.

Essa nova abordagem, que tem como um de seus objetivos regular, limitar, disciplinar o parcelamento do solo urbano de acordo com princípios ambientais, em respeito à capacidade suporte dos recursos naturais e de forma socialmente justa, inevitavelmente encontra resistências e subterfúgios por parte de empreendedores sob os olhos das instituições jurídicas e administrativas que os precede.

O aprofundamento dessa pesquisa se mostra importante para que se encontrem maneiras de criar uma estrutura administrativa coerente e realista, que teria a capacidade de introduzir de fato os procedimentos necessários à adoção da gestão ambiental das cidades como aqui proposto.

Porém, sabe-se que a mudança das estruturas de poder de um governo é de difícil alcance, devido à burocracia rígida já instalada e ao jogo de interesses de diversos segmentos da sociedade; a gestão urbana incorpora e é influenciada todo o tempo pelas tensões de cunho político. Ou seja, para que a proposição de mudanças e sua implantação não fiquem somente no campo das idéias é necessária a mudança de postura dos agentes que trabalham nas tomadas de decisão, fortalecendo-se portanto a política. O fortalecimento da parceria entre os

estudos produzidos nas universidades e o que realmente é implantado na realidade também é um ponto muito importante a ser levado em consideração para que esse tipo de mudança tenha chances de acontecer.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Rita de Cassia de. **A questão hídrica na gestão urbana participativa: o caso do orçamento participativo do município de São Carlos, SP.** 178 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <www.teses.usp.br>. Acesso em: 01 set. 2009.

ARRUDA, Flávio Roberto. **Determinação de Benzidina dos rios que recebem a carga de efluentes das indústrias têxteis da cidade de São Carlos.** 76 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Química de São Carlos/USP, São Carlos, SP, 2008.

BARROS, Regina Mambeli. **Previsão de enchentes para o plano diretor de drenagem urbana de São Carlos (PDDUSC) na Bacia escola do Córrego do Gregório.** 274 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2005.

BITAR, O. Y. (Org.). **Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Geologia (série Meio Ambiente), p. 165, 1995.

BOLDRIN, Rodrigo Süzes. **Avaliação de cenários de inundações urbanas a partir de medidas não-estruturais de controle:** treco da bacia do córrego do Gregório, São Carlos/SP. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2005.

CANTER, L. W. **Environmental Impact Assessment**, McGraw-Hill, Nova Iorque, 1996.

DEVESCOVI, Regina C. Balieiro. **Urbanização e Acumulação – um estudo sobre a cidade de São Carlos.** Arquivo de História Contemporânea – UFSCar, 1987.

DORNELLES, Claudio Turene Almeida. **Percepção ambiental: uma análise na bacia hidrográfica do rio Monjolinho, São Carlos, SP.** 177 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2006.

FERES, R. LORANDI, R. **Carta Pedológica das Áreas Urbana e Suburbana de São Carlos (SP).** Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, v. 51, p. 9-15, 1999.

FRANCO, R. M., PHILIPPI Jr., Arlindo et al. **Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização no Brasil.** São Paulo: ANAMMA, 1999.

FREITAS, C.G e BRAGA T. O. e BITAR O. Y. e FARAH F. **Habitação e Meio Ambiente – Abordagem Integrada em Empreendimentos de Interesse Social**, IPT, São Paulo, 2001.

GIUNTOLI, Ignazio. **Sistema Web-GIS participativo associado a indicadores de gestão descentralizada de risco de inundações**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2008.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista de (Org.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 416 p.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Universidade de São Paulo; Universidade de Campinas. **Instrumentos de Planejamento e Gestão Urbana**: São Paulo e Campinas. Brasília: Ipea, 2002. 224 p. (Gestão do uso do Solo e Disfunções do Crescimento Urbano).

KOHN DE MACEDO, R., R. **Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas**. Rio de Janeiro; ABES; 1994. 266 p.

LEONELLI, Gisele Cunha Viana. **Da gleba ao lote: Dinâmica da Insustentabilidade Ambiental Urbana**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2003.

LIMA, Renata Priori. **O processo e o (des)controle da expansão urbana de São Carlos (1857-1977)**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2007.

LORANDI, R.; D.M. CASTRO & R. FERES. 1999. **Carta Pedológica das Áreas Urbana e Suburbana de São Carlos (SP)**. Revista Brasileira de Cartografia, (51): 9-15.

MEDAUAR, Odete (Org.). **Coletânea de legislação ambiental, Constituição Federal**. 8. ed. São Paulo: Revista Dos Tribunais, 2009. 1167 p.

MENDES, Heloísa Ceccato. **Urbanização e Impactos Ambientais: Histórico de Inundações e Alagamentos na Bacia do Gregório, São Carlos – SP**, EDUSP, São Carlos, 2005.

MIO, Geisa Paganini. **O inquérito civil e o termo de ajustamento de conduta como instrumentos efetivos para resolução de conflitos ambientais: a experiência da promotoria de justiça do meio ambiente da comarca de São Carlos-SP**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2005.

MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). **Brasil Visto do Espaço**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 28 set. 2009.

MIRRA, Álvaro Luiz Valery. **Impacto Ambiental: Aspectos da legislação brasileira**. 2. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2002. 108 p.

MONTAÑO, Marcelo; SOUZA, Marcelo Pereira de (s/d). **Environmental Impact Assessment as a tool for environmental planning and management of cities in Brazil**. *Second International Conference on Whole Life Urban Sustainability and its Assessment*. SUE-MoT 2009. Loughborough, Inglaterra.

MONTAÑO, Marcelo; RANIERI, Victor Eduardo Lima. **A viabilidade ambiental nos procedimentos simplificados de licenciamento no Estado de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. p. 1 - 7. CD-ROM.

OLIVEIRA, Regina Célia. **Medidas não estruturais na prevenção e controle de enchentes em áreas urbanas como subsídios para o planejamento de uso e ocupação do solo: Estudo de caso: Bacia do córrego do Gregório – São Carlos (SP)**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 1998.

PECCI FILHO, Rogério. **Estudo sobre a adequação ambiental dos serviços de água e esgoto**. 155 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2005.

PELATTI, Isabela; PIRES, Dr. Eduardo Cleto. **Impacto do desenvolvimento urbano da cidade de São Carlos (SP) sobre o Rio do Monjolinho e avaliação de sua condição desde as nascentes até a captação do Espraiado**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo.

PMSC/SMH DU – **Prefeitura Municipal de São Carlos/Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano**. Acesso pelo site: <http://www.saocarlos.sp.gov.br/>, em janeiro de 2010.

REBELATTO, D. A. N. **Influência do processo de ocupação do solo na bacia do rio Gregório em São Carlos (SP), sobre a incidência de enchentes nas áreas próximas ao mercado municipal**. Dissertação (Mestrado). EESC – Escola de Engenharia de São Carlos; 1992.

SÁNCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, (2008). 495 p.

SANTOS, Rosely Ferreira. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, (2004). 184 p.

VARGAS, Heliana Comim; RIBEIRO, Helena (Org.). **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**. São Paulo: Edusp, 2001. 153 p.

