

AMANDA CAMARGO HEINRICH CARRARA

**A ADOÇÃO DA ABORDAGEM DE EMPREENDIMENTOS
PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES**

Monografia apresentada ao
Curso de Graduação em
Engenharia Ambiental da
Escola de Engenharia de São
Carlos -USP para obtenção do
título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo
Montaño

São Carlos

2010

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

**A ADOÇÃO DA ABORDAGEM DE EMPREENDIMENTOS
PARA A GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES**

Aluna: Amanda Camargo Heinrich Carrara

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Montaña

**Trabalho de Graduação
apresentado à Escola de
Engenharia de São Carlos da
Universidade de São Paulo.**

São Carlos

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

C313a Carrara, Amanda Camargo Heinrich
A adoção da abordagem de empreendimentos para a
gestão ambiental de cidades / Amanda Camargo Heinrich
Carrara ; orientador Marcelo Montaña. -- São Carlos,
2010.

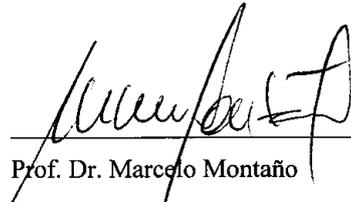
Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade
de São Paulo, 2010.

1. Gestão ambiental. 2. Microbacia do Córrego Água
Quente. 3. Impacto ambiental urbano. 4. Licenciamento
ambiental. 5. Equipamentos urbanos. 6. Abordagem de
empreendimentos. I. Título.

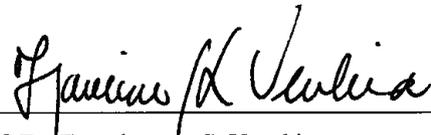
FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Amanda Camargo Heinrich Carrara

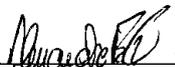
Monografia defendida e aprovada em: 10/11/2010 pela Comissão Julgadora:



Prof. Dr. Marcelo Montañó



Prof. Dr. Francisco A. S. Vecchia



MSc. Alexandre Fernandes de Carvalho



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

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo Montaña, pela constante orientação e apoio ao meu trabalho.

Às colegas de trabalho Stephanie e Vanessa que, direta ou indiretamente, deram contribuições valiosas.

À FAPESP pela bolsa concedida.

Aos professores do curso de Engenharia Ambiental da EESC-USP, pelo empenho em transmitir seus valiosos conhecimentos.

Aos meus pais, Lucio e Andrea, aos meus irmãos, Marina e Padu e ao Víctor pelo apoio e companhia intensos durante minha graduação.

Aos amigos que estiveram sempre presentes em todos os momentos, mas principalmente, nos alegres.

RESUMO

CARRARA, A. C. H. (2010). A adoção da abordagem de empreendimentos para a gestão ambiental de cidades. *Trabalho de Graduação*. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

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. Este trabalho se trata de um estudo de caso aplicado à bacia hidrográfica do Córrego Água Quente, localizada no município de São Carlos – SP. Inicialmente, foi feita a identificação e avaliação dos impactos ambientais negativos e efetivos da área quanto aos processos decorrentes da implantação e operação dos equipamentos urbanos que os deflagraram. Como parte dessa análise, foi feita a verificação da existência de medidas de controle e monitoramento estabelecidas e implantadas, a fim de delimitar os mecanismos de gestão ambiental praticados. Outra ferramenta utilizada foi a caracterização dos impactos ambientais quanto a atributos, em matrizes de impacto ambiental, e aos requisitos legais que envolvem o licenciamento ambiental dos equipamentos urbanos associados a eles. Para a verificação do planejamento que é praticado na área elaborou-se o cenário futuro de expansão urbana da bacia. Todos esses subsídios auxiliaram a investigação das 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, contribuindo com possibilidades de se obter melhoria do desempenho ambiental das cidades no cenário atual.

Palavras-Chave: gestão ambiental de cidades; microbacia do Córrego Água Quente; impacto ambiental urbano; licenciamento ambiental; equipamentos urbanos; abordagem de empreendimentos.

ABSTRACT

CARRARA, A. C. H. (2010). The enterprise approach at environmental management of cities. *Trabalho de Graduação*. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

The practice of environmental management of cities has been insufficient to guarantee a minimum level of environmental quality, for reasons that involve since the inefficiency of environmental licensing procedures applied to cities as an instrumental vision prevailing in urban planning. Environmental issues have been often ignored before other priorities given by the development of cities, increasing their environmental liabilities and distancing them from environmental sustainability. The research was done through a case study applied to the watershed of the Córrego Água Quente in the municipality of São Carlos - SP. Initially, it was made the identification and assessment of adverse and effective environmental impacts found in the area with regard to processes due to the implementation and operation of urban facilities that have sparked them. As part of this analysis, it was verified the existence of control and monitoring measures established and implemented, in order to define the mechanisms of environmental management practiced. Another tool used was the characterization of environmental impacts on the attributes, in arrays of environmental impact, and legal requirements involving the environmental licensing process of urban infrastructure associated to them. For a verification of the urban planning practiced in the area, the scenario for future urban expansion of the watershed was drawn up. All of these grants helped to investigate 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, contributing with possibilities of achieving improvements on the environmental performance of cities in the current scenario.

Keywords: environmental planning and management of cities; watershed of the Córrego Água Quente; urban environmental impact; environmental permits/EIA procedures; urban infrastructure; approach endeavors.

Lista de Figuras

<i>Figura 3.1: Matriz de impacto ambiental.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 5.2: Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Água Quente em relação ao Município de São Carlos e ao Estado de São Paulo.</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5.3: Imagem de satélite Quickbird da bacia do Córrego da Água Quente com o divisor da bacia, os cursos d'água e as áreas urbanizadas alta e baixa em destaque. Escala 1;100.000 (Fonte: Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano – SMHDU).....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 5.4: Modelo digital do terreno da Bacia do Córrego da Água Quente.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 5.5: Mapa de solos. Fonte: banco de dados digitais LabSIG/EESC/USP. Elaborado a partir do Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo – IAC, 1981 – escala 1:100.000.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7.1: Imagem de satélite da bacia do Córrego Água Quente com a identificação numérica de cada impacto identificado.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 8.1: Mapa da bacia com os novos loteamentos em processo de aprovação e implantação, fornecido por SMHDU- Prefeitura Municipal de São Carlos.</i>	<i>87</i>

Lista de Fotos

<i>Foto 5.1: Ao fundo, está parte dos loteamentos Cidade Aracy e Antenor Garcia, com parte da cuesta com vegetação nativa remanescente (Fonte: (TEIA-casa de criação, 2005).</i>	28
<i>Foto 5.2: Cuesta com vegetação nativa remanescente e, ao fundo, parte dos loteamentos da parte alta da bacia.</i>	29
<i>Foto 6.1: Ocupações de risco na parte alta da bacia em áreas com alta declividade na beira da cuesta.</i>	32
<i>Foto 6.2: Lixo doméstico e de construção disposto em área de APP do Córrego Água Quente.</i>	33
<i>Foto 6.3: Esgoto transbordado devido a entupimento de canalização de esgoto há três semanas sem atendimento da prefeitura.</i>	34
<i>Foto 6.4: Área do bairro Antenor Garcia. Conseqüência da via não asfaltada e sem drenagem.</i>	35
<i>Foto 7.1: Erosão da margem direita de um afluente do córrego Água Quente.</i>	39
<i>Foto 7.2: Lançamento de esgoto in natura no médio curso do Água Quente.</i>	40
<i>Foto 7.3: Erosão da margem direita no médio leito do Água Quente.</i>	42
<i>Foto 7.4: Assoreamento do leito no médio curso do Água Quente e erosão da margem melhor visualizada na Foto 7.3.</i>	42
<i>Foto 7.5: Lançamento de esgoto in natura no baixo curso do Água Quente.</i>	44
<i>Foto 7.6: Erosão e assoreamento no baixo curso do Água Quente.</i>	45
<i>Foto 7.7: Sulcos e ravinas localizados na parte alta da bacia, na borda da encosta – Bairro Jardim Gonzaga.</i>	46
<i>Foto 7.8: Sulcos localizados na encosta do Bairro Vila Santa Madre Cabrini.</i>	47
<i>Foto 7.9: Mostra animais pastando no entorno dos mesmos sulcos mostrados na Foto 7.8 na encosta do Bairro Vila Santa Madre Cabrini, com parte do bairro Cidade Aracy ao fundo, em 03/09/2010.</i>	47
<i>Foto 7.10: Outro ponto da encosta com pastoreio de animais, em 03/09/2010.</i>	48
<i>Foto 7.11: Vista desde o Vila Santa Madre Cabrini da erosão existente próximo à nascente do Água Quente.</i>	49
<i>Foto 7.12: Erosão próxima à nascente do Água Quente.</i>	49
<i>Foto 7.13: Erosão na nascente de afluente do Água Quente.</i>	50
<i>Foto 7.14: Assoreamento do leito do Água Quente próximo às nascentes das Fotos 7.12 e 7.13.</i>	51
<i>Foto 7.15: Construção ne nascente de um afluente do Água Quente localizado entre os Bairros Jardim Martinelli e Jardim Santa Tereza.</i>	52
<i>Foto 7.16: Vista desde o Bairro Vila Santa Madre Cabrini da área da antiga voçoroca que está sendo recuperada com disposição de entulho.</i>	53
<i>Foto 7.17: Área da antiga voçoroca que está sendo recuperada com disposição de entulho.</i>	53
<i>Foto 7.18: Disposição de resíduos de construção e domiciliares pelos munícipes em grande feição erosiva na encosta do Bairro Vila Santa Madre Cabrini.</i>	55
<i>Foto 7.19: Vegetação em estágio inicial de recomposição na feição erosiva da Foto 16.</i>	55
<i>Foto 7.20: Presença de lixo no local em 03/09/2010.</i>	56
<i>Foto 7.21: Terreno destinado a uso institucional localizado no Bairro Cidade Aracy em que houve retirada de terra para construção.</i>	57
<i>Foto 7.22: Disposição irregular de resíduos pela população na área mostrada na Foto 7.21, Bairro Cidade Aracy.</i>	57
<i>Foto 7.23: Disposição irregular de resíduos pela população na área mostrada na Foto 7.21, Bairro Cidade Aracy.</i>	58
<i>Foto 7.24: Retirada de terra para construção no Bairro Vila Santa Madre Cabrini.</i>	59
<i>Foto 7.25: Área de antiga voçoroca recuperada com entulho no Bairro Cidade Aracy, em 22/02/2010.</i> 60	
<i>Foto 7.26: Disposição de lixo pela população sobre a voçoroca recuperada, em 03/09/2010.</i>	61
<i>Foto 7.27: Disposição de lixo pela população sobre a voçoroca recuperada, em 03/09/2010</i>	61
<i>Foto 7.28: Área em que foi implantada tubulação para rede de esgoto no Bairro Cidade Aracy, ao longo da margem do Água Quente – 28/01/2010.</i>	62
<i>Foto 7.29: Via com vala para tubulação de esgoto aberta – 28/01/2010.</i>	63
<i>Foto 7.30: Área onde foi implantada tubulação de esgoto após um mês. Carreamento de terra ao longo da vala aberta até o fim da via - 24/02/2010.</i>	64
<i>Foto 7.31: Vala ainda aberta em trecho da Rua Tetracampeonato em 03/09/2010.</i>	65

Foto 7.32: Antiga área de disposição irregular de entulho que hoje é ponto de entulho de material de construção civil regularizado pela prefeitura. 24/02/2010.	66
Foto 7.33: Aterro de entulho em 03/09/2010.	66
Foto 7.34: Disposição irregular de resíduos nas encostas da parte alta da bacia.	67
Foto 7.35: Disposição irregular de resíduos nas encostas da parte alta da bacia.	67
Foto 7.36: placa e grade de arame como medida de contenção de disposição irregular de resíduos nas encostas da parte alta da bacia.	68

Lista de Tabelas

<i>Tabela 7.1: Tabela com os parâmetros utilizados para classificar determinados atributos.</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 7.2: Critérios para estabelecer a intensidade para cada tipo de impacto. ..</i>	<i>72</i>

Lista de Matrizes de Impacto Ambiental

<i>Matriz 7.1: Relaciona os impactos ambientais identificados aos equipamentos relacionados à sua ocorrência. Parte 1.....</i>	<i>69</i>
<i>Matriz 7.2: Relaciona os impactos ambientais identificados aos equipamentos relacionados à sua ocorrência. Parte 2.....</i>	<i>69</i>
<i>Matriz 7.3: Caracterização dos impactos ambientais identificados na bacia de acordo com atributos selecionados.....</i>	<i>71</i>
<i>Matriz 7.4: Impactos deflagrados pelo equipamento malha urbana avaliados quanto a atributos selecionados.....</i>	<i>73</i>
<i>Matriz 7.5: Impactos deflagrados pelo equipamento esgotamento sanitário avaliados quanto a atributos selecionados.....</i>	<i>74</i>
<i>Matriz 7.6: Impactos deflagrados pelo equipamento gerenciamento de resíduos avaliados quanto a atributos selecionados.....</i>	<i>74</i>

Sumário

1. Introdução.....	7
2. Objetivos.....	12
3. Revisão Bibliográfica.....	13
3.1. Gestão Ambiental de Cidades.....	13
3.2. Ocupação Urbana e Qualidade de Vida.....	14
3.3. Impactos Ambientais Urbanos.....	16
3.4. Urbanização e Mudanças no Ciclo Hidrológico.....	17
3.5. Processos Erosivos.....	19
3.6. Análise de Impactos Ambientais.....	19
4. Métodos.....	25
5. Caracterização Geral da Bacia.....	27
6. Caracterização Ambiental Vinculada à Gestão da Bacia.....	32
7. Resultados e Discussões.....	37
7.1. Caracterização dos Impactos Identificados.....	37
7.1.1. Área Impactada 1.....	39
7.1.2. Área Impactada 2.....	40
7.1.3. Área Impactada 3.....	42
7.1.4. Área Impactada 4.....	44
7.1.5. Área Impactada 5.....	45
7.1.6. Área Impactada 6.....	46
7.1.7. Área Impactada 7.....	47
7.1.8. Área Impactada 8.....	49
7.1.9. Área Impactada 9.....	52
7.1.10. Área Impactada 10.....	53
7.1.11. Área Impactada 11.....	55
7.1.12. Área Impactada 12.....	57
7.1.13. Área Impactada 13.....	59
7.1.14. Área Impactada 14.....	60
7.1.15. Área Impactada 15.....	62
7.1.16. Área Impactada 16.....	66
7.1.17. Área Impactada 17.....	67
7.2. Matrizes de Impacto Ambiental.....	68
8. Legislação Aplicável ao Licenciamento Ambiental dos Equipamentos Urbanos.....	78
9. Cenários Futuros.....	83
10. Conclusão.....	89
11. Referências Bibliográficas.....	93
Anexo 1: Legislação Aplicável ao Licenciamento dos Equipamentos Urbanos.....	96

1. INTRODUÇÃO

As cidades e seus diversos setores têm para si certos requisitos a serem atingidos pelos projetos implantados, tanto públicos quanto privados, que estabelecem um patamar mínimo de desempenho ambiental e os diversos requisitos legais e sociais estabelecidos.

A gestão ambiental das cidades tem se mostrado ineficiente na manutenção da qualidade ambiental, sobretudo pela não inclusão, entre as práticas adotadas, de mecanismos sistemáticos de acompanhamento e monitoramento das intervenções como elementos de suporte à tomada de decisão.

Os instrumentos de planejamento e gestão ambiental permitem, inicialmente, que os impactos ambientais decorrentes das ações modificadoras do meio sejam identificados, previstos e dimensionados. A partir desta previsão, podem-se adotar mecanismos sistemáticos de acompanhamento e monitoramento das intervenções como elementos de suporte à tomada de decisão.

Entretanto, a visão instrumental do planejamento urbano e as conseqüentes práticas adotadas atualmente pelos tomadores de decisão anulam a possibilidade real de aplicação desses mecanismos. Como única solução, são adotadas práticas de correção dos impactos gerados. Este tipo de abordagem acarreta um aumento dos custos envolvidos e os resultados alcançados não são satisfatórios quanto à tentativa de se atingir o estado de qualidade ambiental requerido.

A falta de uma gestão ambiental preocupada com os requisitos ambientais estabelecidos pela sociedade também permite que ocorram, e se perpetuem, as diversas situações de degradação ambiental encontradas nas cidades brasileiras hoje, cujos principais indicadores são os passivos ambientais observados.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar a aplicabilidade de uma nova abordagem à gestão das cidades, em que estas são consideradas empreendimentos com possível geração de impacto ambiental negativo, sujeitas a um controle normativo, e, portanto, os equipamentos urbanos inerentes ao seu desenvolvimento foram dimensionados pela observação das normas e padrões de qualidade ambiental estabelecidos em lei, sendo o licenciamento ambiental de atividades, ferramenta de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o mais importante.

Para a realização dessa avaliação, foi realizado um estudo de caso sobre a Bacia Hidrográfica do Córrego Água Quente, no município de São Carlos - SP, área com uma ocupação historicamente problemática, acompanhada de intenso processo de segregação espacial e social, e que apresenta ao mesmo tempo um grande potencial para preservação de atributos naturais de valor paisagístico inquestionável.

AIA e Licenciamento Ambiental – Fundamentos

O licenciamento ambiental começou a ser implantado em alguns estados brasileiros em meados da década de 1970, sendo incorporado à legislação federal como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo principal é de compatibilizar o desenvolvimento econômico com a manutenção da qualidade ambiental.

Inicialmente, o licenciamento, nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, se restringia apenas a fontes de poluição relacionadas a atividades industriais e certos projetos urbanos. Com a incorporação da AIA à legislação brasileira, esses sistemas de licenciamento existentes tiveram que se adaptar, passando a incluir também a avaliação dos efeitos sobre a biota, os impactos sociais, culturais, econômicos, etc.

Pode-se definir o processo de Avaliação de Impacto Ambiental como “um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de avaliar

a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito” (SÁNCHEZ, 2008).

Na prática, a AIA consiste em um processo sistemático que efetua a avaliação das características do meio e a concepção tecnológica das alternativas propostas e busca adequá-las; a identificação, previsão e avaliação dos possíveis impactos decorrentes de uma atividade antes de aprovar o projeto, exigindo eventuais medidas de mitigação e monitoramento necessárias para a minimização destes impactos.

Sendo a AIA vinculada ao licenciamento ambiental, todos os objetivos propostos pela AIA devem ser alcançados durante o processo de licenciamento. Portanto, no processo de licenciamento de um empreendimento ou atividade, a aprovação do projeto é submetida à execução de certos compromissos delineados no estudo de impacto ambiental e assumidos pelo empreendedor, com a finalidade de garantir a viabilidade ambiental do empreendimento a ser implantado e operado.

Assim, há uma seqüência lógica de licenças que o empreendedor necessita obter para a implantação e operação do empreendimento. Estas licenças estão listadas a seguir segundo Resolução CONAMA 237/97:

“**Art. 8** - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I – Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos estaduais ou federais de uso do solo.

II – Licença de Instalação (LI), autorizando o início da instalação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III – Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.”

Como acréscimo a isso, a Licença de Operação deve ser renovada em um intervalo de tempo, como diz o Art. 18 desta mesma Resolução:

“**Art. 18** - O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença, especificando-os no respectivo documento, levando em consideração os seguintes aspectos:

III - O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

§ 3º - Na renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, aumentar ou diminuir o seu prazo de validade, após avaliação do desempenho ambiental da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior, respeitados os limites estabelecidos no inciso III.”

Esta renovação é utilizada para a demonstração de que as medidas mitigadoras previstas no processo de licenciamento estão sendo executadas e acompanhadas, para que o desempenho ambiental da atividade seja garantido ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

A renovação compulsória da licença de operação é identificada como um instrumento de “indução” para que seja elaborado e executado um plano de gestão e monitoramento das atividades realizadas. Este plano permite o acompanhamento das medidas mitigadoras que devem ser implantadas, verificando e garantindo o desempenho ambiental da atividade ao longo do tempo de operação e desativação e

possibilitando que impactos não identificados anteriormente sejam mitigados o mais rápido e eficiente possível.

Abordagem de Empreendimentos

No Brasil, verifica-se que o processo de licenciamento não aplica os mesmos requisitos à implantação dos equipamentos urbanos em comparação a outros projetos. Isto é dizer que para equipamentos urbanos, o processo de licenciamento ambiental se abstém de exigir o monitoramento e verificação de desempenho ambiental ao longo do seu ciclo de vida.

Assim, é importante verificar se o processo de licenciamento destes equipamentos está sendo efetivo na garantia da sua viabilidade ambiental de acordo com os requisitos legais que são impostos a eles.

Este trabalho propõe uma nova abordagem à gestão ambiental das cidades. Segundo esta abordagem, a cidade é admitida como um empreendimento sujeito a um controle normativo, do tipo obrigatório ou voluntário, e, portanto, os equipamentos urbanos inerentes ao seu desenvolvimento (que nesta abordagem correspondem às atividades do empreendimento) serão dimensionados pela observação das normas e padrões de qualidade ambiental estabelecidos em lei, sendo o licenciamento ambiental de atividades o mais importante.

Portanto, a avaliação de impacto ambiental feita através do processo de licenciamento terá como foco os equipamentos urbanos componentes da cidade (como sistema de drenagem, gestão de resíduos sólidos, sistema viário, saneamento) e os impactos ambientais associados a eles.

As possibilidades de aplicação desta abordagem para a gestão das cidades podem contribuir para que o conceito de viabilidade ambiental passe a condicionar o

planejamento da ocupação e a gestão dos impactos, orientados por objetivos de manutenção de um determinado desempenho ambiental dos equipamentos urbanos.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho contribuição para 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.

São objetivos específicos deste trabalho:

- Identificação e caracterização dos impactos ambientais associados aos equipamentos/empreendimentos urbanos existentes na área de estudo;
- 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. GESTÃO AMBIENTAL DE CIDADES

Segundo MACEDO (1994), foi com a promulgação da Resolução CONAMA nº 01/86, determinando e regulamentando os Estudos de Impacto Ambiental no Brasil como instrumentos básicos para o licenciamento ambiental de atividades transformadoras do meio, que o termo Gestão Ambiental começou a ser utilizado por especialistas de diversas áreas do conhecimento, tornando este conceito muitas vezes não claro.

Os gestores, ainda segundo este autor, definem as orientações e negociações necessárias para que os processos sejam realizados. Assim, a Gestão Ambiental está pautada no desenvolvimento das cidades a partir da observância das limitações da capacidade de suporte do meio frente à intensidade das alterações a serem impostas aos meios físico e biótico no sentido de garantir a qualidade ambiental requerida pela sociedade.

BOTTARI (2005) afirma que a pressão pelo parcelamento do solo urbano caracteriza-se como a mais forte demanda apresentada às gestões municipais e que, de acordo com LEONELLI (2003) “isto faz com que a Lei Federal 6766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e leis municipais de parcelamento do solo urbano, carentes de critérios de cunho ambiental, se tornem os grandes reguladores do planejamento urbano nas cidades”.

Percebe-se então, que além da gestão ambiental aplicada às cidades ter como característica um enfrentamento na esfera decisória em que prevalece a sobreposição dos interesses “urbanísticos”, de caráter estrutural, aos interesses classificados como “ambientais”, a permanência do entendimento da população em geral de que as cidades seriam produtos do arranjo político submetido às indicações do mercado, deixa

prevalecer os interesses de grupos reduzidos, distanciados do caráter social-coletivo e da proteção à qualidade ambiental.

A prática da gestão ambiental de cidades tem se mostrado insuficiente para a garantia de um patamar mínimo de qualidade ambiental. Como aponta Fernandes (2004), as décadas de urbanização intensiva transformaram as cidades brasileiras em “poluídas, caras, ineficientes, injustas e ilegais” (pág. 115). Segundo sua concepção, a ação dos administradores públicos e dos chamados operadores do Direito (em especial os juízes e promotores públicos) tem contribuído diretamente para a formação e o acirramento de conflitos entre valores ambientais e valores sociais, o que provoca uma fragmentação ainda maior na ação das agências públicas, caracterizada “pela falta de diálogo, por várias formas de intolerância e por um vazio de decisões” (pág. 116).

Como consequência, reforçam-se as práticas de ilegalidade e os processos de degradação ambiental, muitos dos quais provocados diretamente pelo poder público.

3.2. QUALIDADE DE VIDA E OCUPAÇÃO URBANA

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2002) aponta qualidade de vida como uma das interfaces da qualidade ambiental, focada na dimensão antrópica, sendo dela indissociável, “qualidade de vida é a condição de bem-estar físico, psicológico, social e espiritual de uma população ou de um indivíduo, considerando as pressões exercidas pelo meio ambiente”. Oliveira e Herrmann são os autores do capítulo 4 - “Ocupação do solo e riscos ambientais na área conurbada de Florianópolis de GUERRA e CUNHA (2001), em que afirmam que a qualidade ambiental no meio urbano está relacionada à qualidade da infra-estrutura para todos os cidadãos, qualidade das águas usadas e do ar, além de qualidade da paisagem; e a qualidade do habitat é uma especificação do conceito de qualidade ambiental e trata do conceito de natureza não transformada, de uso dos recursos naturais de maneira favorável à vida dos que habitam

e habitarão um mesmo ambiente, que deve evitar a deflagração e manutenção de impactos e passivos ambientais.

A qualidade de vida nas cidades depende intimamente da dinâmica urbana e dos processos de organização do espaço, como ações do poder público, investimentos em infra-estrutura, implantação de equipamentos e melhoria dos serviços.

O processo de crescimento das cidades brasileiras é desenvolvido e caracterizado predominantemente pelo parcelamento do solo e abertura de franjas de expansão de loteamentos e desmembramentos de gleba juntamente com a expansão da cidade ilegal, formada pela expulsão da população carente das áreas centrais então valorizadas por conta da especulação imobiliária. Este processo de expansão é geralmente acompanhado de falta de integração entre as ações de planejamento e gestão e sem análise das necessidades dos usuários e da avaliação dos possíveis impactos ambientais e de vizinhança (BOTTARI, 2005).

Verifica-se (OLIVEIRA, 1999) como resultado deste processo desordenado a saturação e degradação das áreas centrais, mais antigas e voltadas principalmente ao comércio e serviços; adensamento e verticalização de forma dispersa pela cidade, sem o devido equacionamento de infra-estrutura e equipamentos; grande número de vazios urbanos por conta da especulação imobiliária; avanço da urbanização sobre áreas a serem preservadas; seccionamento do tecido urbano pela falta de planejamento, dificultando articulação do sistema viário; política tributária que atende apenas a objetivos fiscais ao invés de contribuir como um instrumento de planejamento e gestão das cidades.

Atualmente verifica-se um discurso de planejamento que não tendo uma gestão adequada resulta distanciado da prática. As ações propostas acabam por ficar restritas a simples ações de mitigação dos problemas não apontando para suas raízes e distanciando-se de posturas pró-ativas.

3.3. IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS

Para SÁNCHEZ (2008), o impacto ambiental pode ser causado por ação humana que implique em “supressão de certos elementos do ambiente”, “inserção de certos elementos no ambiente” e “sobrecarga, introdução de fatores de estresse além da capacidade de suporte do meio, gerando desequilíbrio”.

Segundo MACEDO (1994), dado um espaço territorial com características próprias, sempre haverá um limite para sua ocupação e uso, a partir do qual será excedida sua capacidade de sustentabilidade ambiental, o que restringe as formas induzidas e espontâneas de uso e ocupação. Caracterizada esta capacidade de suporte, é possível identificar a natureza dos fatores ambientais que nela poderão estar presentes sem produzir ameaças à sua sustentabilidade ambiental.

O conceito de passivo ambiental está associado ao acúmulo de danos ambientais permanentes ou temporários decorrentes de práticas incorretas de uso e ocupação do solo que devem ser reparados a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de um determinado local. MACEDO (1994) caracteriza os passivos ambientais como “elementos redutores da capacidade de suporte dos espaços territoriais”.

Um dos grandes desafios no entendimento dos processos de impacto ambiental urbano, segundo GUERRA e CUNHA (2001), é articular uma interpretação coerente dos processos ecológicos (biofísico-químicos) e sociais à degradação do ambiente urbano. Os autores destacam a importância das relações sócio-espaciais e da estrutura de classe no entendimento da problemática ambiental, e ainda que, além dos aspectos políticos e sociais, deve-se analisar a estruturação e reestruturação sócio-espacial, processo pelo qual as áreas de maior risco ambiental são destinadas aos segmentos sociais menos favorecidos. GUERRA e CUNHA (2001) concluem que os impactos ambientais resultantes de atividades econômicas realizadas são mais percebidos pelos

setores menos favorecidos da população, que, confinados às áreas mais susceptíveis às transformações dos processos ecológicos, acelerados pelas ações humanas, não podem enfrentar os custos da moradia em áreas ambientalmente mais seguras ou beneficiadas por obras mitigadoras de impactos ambientais.

A análise de impactos ambientais urbanos impõe a necessidade de investigar a localização, distâncias, condições ecológicas, o acesso diferencial à terra, as ações e formas de apropriação social dos espaços da cidade. Os aspectos temporal e espacial de um processo de impacto ambiental devem ser considerados. Um processo erosivo ou o assoreamento dos rios, por exemplo, estão associados a causas múltiplas temporal e espacialmente diversificadas.

As principais alterações do meio decorrentes da urbanização são, segundo Mota (1999), o desmatamento, as movimentações de terra, a impermeabilização do solo, o aterramento de corpos d'água, as modificações nos ecossistemas e as alterações de caráter global como efeito estufa e destruição da camada de ozônio.

O cenário encontrado hoje nas cidades, segundo GUERRA e CUNHA (2001), está relacionado à contaminação de mananciais superficiais e subterrâneos em razão do inadequado saneamento, as inundações urbanas devido à ocupação de áreas de risco e desenvolvimento da drenagem urbana totalmente imprópria.

3.4. CICLO HIDROLÓGICO E URBANIZAÇÃO

No ciclo hidrológico, a água que precipita das nuvens pode ter diversos fins. GARCIA (2005) afirma que parte da precipitação pode ser interceptada pela vegetação, uma parte da água interceptada evapora-se, retornando à atmosfera, e outra parte cai entre as plantas ou goteja das folhas para o solo, podendo ser absorvida pelas plantas.

Da parcela que atinge o solo, uma parte infiltra no solo em quantidade e velocidade relativos à “capacidade de infiltração do solo”, e se constitui no fluxo

subsuperficial. Quando a intensidade da chuva ultrapassa a capacidade de infiltração do solo, passa a ocorrer o escoamento superficial. Segundo Infanti Junior & Fornasari Filho¹ *apud* IDE, D. M. (2009), o processo erosivo é deflagrado pela chuva através do impacto das gotas, que provoca a desagregação das partículas, e o escoamento superficial é responsável pela remoção e transporte.

Assim sendo, IDE, D. M. (2009) argumenta sobre a importância da existência de cobertura vegetal “para a proteção contra o impacto de gotas de chuva, a dispersão e perda de energia das águas de escoamento superficial, o aumento da infiltração devido à maior porosidade do solo causada pelas raízes e aumento da capacidade de retenção de água por efeito da produção e incorporação de matéria orgânica pelo solo”. Acrescenta ainda que o aumento da infiltração gera aumento nos gradientes hidráulicos, desencadeando o fenômeno de erosão interna retrogressiva (*piping*).

A capacidade de erodir do escoamento superficial depende da velocidade que o fluxo adquire, que aumenta com a inclinação das encostas, com a quantidade de escoamento e com sua concentração em sulcos, canais e ravinas (MEYER & MONKE², 1965 *apud* PRANDI, 1996).

ALVES (2005), em uma análise feita sobre os efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico, afirma que “a expansão urbana ameaça os recursos hídricos e a estabilidade do ecossistema bacia hidrográfica”. Ao processo de urbanização são intrínsecas a impermeabilização do solo, a retirada de vegetação e a canalização dos corpos d’água. Neste processo, a água que antes infiltrava ou era retida pelas plantas, passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial e gerando vários efeitos que modificam os componentes do ciclo hidrológico natural.

¹ INFANTI JUNIOR, N. & FORNASARI FILHO, N.; Geologia da Engenharia. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. São Paulo, 1998.

² MEYER, L. D. & MONKE, E. J.; Mechanics of soil erosion by rainfall and overland flow. Trans. ASAE, 1965.

3.5. PROCESSOS EROSIVOS

Observam-se na natureza diversos processos físico-químicos que atuam conjuntamente de forma antagônica, tendendo ao estabelecimento de um equilíbrio. A formação das rochas, por exemplo, é um processo lento que é contrabalanceado pela remoção de solo pela erosão; ou ainda a formação dos meandros dos cursos d'água, que ocorre como consequência dos processos de erosão e assoreamento de suas margens e leito.

Muitas vezes, este equilíbrio é rompido, ocorrendo uma intensificação da erosão de um estado lento a um estado de erosão acelerada (PRANDI, 1996). Em geral, o homem é o responsável pela ocorrência das formas aceleradas de erosão.

Os processos primários da erosão em entressulcos são a desagregação pelo impacto das gotas de chuva e o transporte pelo fluxo laminar raso (BEZERRA & CANTALICE, 2006). Com a concentração dos fluxos de água nos sulcos e o aumento do volume e da velocidade desta água podem ocorrer profundas incisões no solo, definidas como ravinas, ou erosões lineares

Com o aprofundamento dos sulcos, pode-se observar um agravamento nos processos erosivos, passando a haver uma concomitância entre a ação das águas superficiais e subsuperficiais, fazendo com que o ravinamento atinja grandes dimensões (PRANDI, 1996). A este estágio do fenômeno erosivo dá-se o nome de boçoroca.

Estas erosões lineares, ravinas e boçorocas, estão constantemente modificando suas dimensões, até atingirem um estado de estabilização.

3.6. ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Uma etapa muito importante do processo Avaliação de Impacto ambiental é a identificação, previsão e avaliação dos possíveis impactos decorrentes da implantação e operação de determinado empreendimento. É muito importante que se saiba avaliar a

importância dos impactos previstos e um dos poucos autores brasileiros que têm publicações sobre esse assunto, essa avaliação tende a ser subjetiva, por não haver critérios estabelecidos (SÁNCHEZ, 2008 e SANTOS, 2004).

A legislação auxilia no estudo da importância de impactos relacionado à emissão de poluentes, apresentando padrões de qualidade ambientais que estipulam concentrações máximas e mínimas de substâncias lançadas aos elementos do meio ambiente que não devem ser ultrapassados. Entretanto, há impactos que guardam pouca ou nenhuma relação com emissão de poluentes.

Nesse sentido, os trabalhos científicos que se propõem a fazer uma avaliação de impactos ambientais que vão além de emissões de poluentes devem explicitar os critérios de atribuição de importância.

No meio científico, essa avaliação é feita analisando-se certos atributos em relação aos impactos previstos. Os atributos utilizados ainda não foram padronizados internacionalmente ou nacionalmente, eles se diferenciam entre os diversos autores que discutem as disciplinas de Planejamento e da Gestão Ambiental.

A Resolução CONAMA 001/86, no seu Artigo 6º, Inciso II, exige a análise dos impactos no Estudo de Impacto Ambiental, EIA/RIMA, quanto aos seguintes critérios: impactos positivos e negativos (benéficos e adversos); diretos e indiretos; imediatos e a médio e longo prazos; temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; e a distribuição dos ônus e benefícios sociais. Como a Resolução citada não fornece uma orientação acerca do entendimento que deve ser dado a esses atributos, SÁNCHEZ (2008) apresenta uma interpretação do seu significado:

Expressão: este atributo descreve o caráter positivo ou negativo (benéfico ou adverso) de cada impacto; ressalta-se que alguns impactos podem ser ao mesmo tempo positivos e negativos, para diferentes elementos ambientais.

Origem: trata-se da causa ou fonte do impacto, classificados como direto ou indireto. Impactos diretos são aqueles que decorrem de atividades ou ações realizadas pelo empreendedor, por empresas por ele contratadas, ou que por eles possam ser controladas; impactos indiretos são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo projeto em análise.

Duração: impactos temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e cessam na sua desativação, quando acaba a ação que os causou. Os impactos permanentes representam uma alteração definitiva de um componente do meio ambiente. Os impactos com duração indefinida são aqueles que não permitem previsão de duração.

Escala temporal: impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera; impactos a médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera. Uma escala arbitrária poderia definir prazo médio como da ordem de meses e o longo da ordem de anos.

Reversibilidade: é representada pela capacidade do sistema de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa ou seja implantada uma ação corretiva. A reversibilidade de um impacto depende de aspectos práticos, por exemplo, o impacto pode ser reversível do ponto de vista técnico, mas inviável do ponto de vista econômico.

Cumulatividade: refere-se à possibilidade de os impactos se somarem; são aqueles que se acumulam no tempo ou no espaço e resultam de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações.

O autor ainda sugere que se atribua o atributo *Escala Espacial* aos impactos, com o seguinte significado:

Escala espacial: o impacto é (i) local quando sua abrangência se restringe aos limites das áreas do empreendimento; (ii) linear quando se manifesta ao longo de rodovias de transporte de insumos ou de produtos; (iii) municipal é usada quando a área de influência está relacionada aos limites administrativos municipais; (iv) regional quando a área de influência ultrapassa as duas categorias anteriores; e (v) global para os impactos que possivelmente afetem todo o planeta.

Já na análise de SANTOS (2004), há outros atributos que também devem ser avaliados na análise de impacto, que são caracterizados a seguir:

Ocorrência: há impactos efetivos, que pode ser observado ou medido, e prováveis, que podem vir a ocorrer, mas sem clara evidência.

Fonte: o impacto localizado é aquele cuja fonte ou local de origem pode ser identificado, o que não é possível para o difuso.

Valor ou sentido: definição se o impacto resultou em melhoria ou dano à qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais.

Ordem ou origem: impacto direto é aquele resultante de uma simples relação de causa e efeito; o indireto é resultante de uma ação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de ações.

Extensão ou espacial: o impacto é chamado local quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações e o regional é quando se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação.

Frequência: o impacto é sazonal quando o efeito se manifesta em determinada época do ano, casual quando se manifesta aleatoriamente, e cíclico quando se manifesta em intervalos de tempo determinado.

Frequência em função da intensidade: alta quando o efeito ocorre de forma bastante intensa, média quando ocorre de vez em quando e baixa quando ocorre raramente.

Magnitude: grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a mudança de um valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos e qualitativos, provocado por uma ação; podendo ser grande, média ou pequena.

Estado evolutivo: o impacto está em estado estacionário quando o impacto encontra-se estabilizado, sem risco de expandir nem diminuir seus efeitos; retroativo os efeitos do impacto estão diminuindo, com tendência de cessarem todos os efeitos; e em expansão quando os efeitos do impacto estão em expansão.

Distribuição: o impacto é regular quando a distribuição do impacto ocorre de forma regular entre os atores envolvidos e irregular caso contrário.

Duração: o impacto é de curto prazo quando seus efeitos têm duração de até 1 ano, médio prazo de 1 a 10 anos e longo prazo de 10 a 50 anos.

Temporalidade: o impacto é temporário quando seu efeitos têm duração determinada e permanente quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

Reversibilidade em função da intensidade: grande quando o retorno do fator ou parâmetro às condições originais é extremamente fácil, média quando este retorno necessita de algumas intervenções e pequena quando necessita de manejo intenso.

Reversibilidade em função da forma: o impacto é reversível quando, cessada a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado retorna às condições originais e irreversível quando não retorna às condições originais.

Acumulação: o impacto é linear quando os efeitos se acumulam linearmente, quadrático quando se acumulam de forma quadrática e exponencial quando se acumulam exponencialmente.

Sinergia: ação cooperativa de dois ou mais impactos, de modo que o efeito resultante é maior que a soma dos efeitos individuais, podendo ser presente ou ausente.

Importância: ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado, podendo ser importante, moderada ou fraca. Um impacto pode ter magnitude alta, mas não ser tão importante quando comparado a outro, num contexto de uma dada avaliação ambiental.

A partir dessa classificação dos impactos quanto aos atributos, com parâmetros bem fundamentados, faz-se necessário a agregação das informações, evidenciando as relações existentes entre elas e sua comparação.

Há diversas técnicas e métodos para essa tarefa. As estratégias dos métodos existentes propõem ordenar, qualificar, quantificar, comparar, relacionar e espacializar os impactos. As listagens de duas colunas apresentam como vantagem a simplicidade de construção, a facilidade de sistematização das informações, a capacidade de sumarizar os resultados, a rapidez da aplicação e o baixo custo, entretanto, apresentam como desvantagens o reducionismo dos fatos e a limitação de relações que podem ser feitas (SANTOS, 2004).

SÁNCHEZ (2008) exemplifica alguns tipos de listagens, que relacionam temas diferentes, tais como, associar efeitos e aspectos ambientais aos impactos ambientais mais comuns associados a projetos de mineração.

Outra ferramenta comum para identificação de impactos são as matrizes, que, como no caso das listagens, apresenta diversos tipos, nomeadas em função dos elementos que contêm. Dentre as vantagens apresentadas pelas matrizes de identificação de impacto ambiental, está a possibilidade de relacionar as ações humanas que podem causar impactos ambientais e os fatores ambientais que podem ser afetados, no meio físico, biótico e antrópico SÁNCHEZ (2008).

Como, por exemplo, a seguinte matriz de impacto ambiental retirada de um Trabalho de Conclusão de Curso (PINTO, 2010), em que se relaciona impactos a tributos, podendo avaliar os graus em que os processos relacionados aos impactos se encontram (Legenda).

Tabela 2 – Matriz Síntese da Classificação dos Impactos Identificados.

Impacto	Ocorrência	Fonte	Ordem	Escala Espacial	Desencadeamento	Cumulatividade	Magnitude	Estado Evolutivo	Temporalidade	Reversibilidade
1	IP	L	ID	IL	MP	IN	P	EE	Per	MD
2	IE	D	ID	IR	CP	EX	P	EE	Per	B
3	IE	L	ID	IR	CP	IN	P	EE	Per	B
4	IE	L	ID	IR	CP	IN	M	EE	Per	GR
5	IP	L	ID	IR	CP	IN	P	E	Per	MD
6	IE	L	ID	IR	CP	PO	P	EE	Per	B
7	IE	D	ID	IR	CP	PO	M	EE	Per	B
8	IE	D	ID	IR	CP	PO	M	EE	Per	B
9	IP	L	ID	IR	MP	PO	M	EE	Per	B
10	IP	L	ID	IR	MP	PO	M	EE	Per	B
11	IE	L	ID	IR	CP	EX	G	EE	Per	B

Legenda	
Ocorrência	IE - Impacto Efetivo
	IP - Impacto Provável
Fonte	L - Impacto Localizado
	D - Impacto Difuso
Ordem	ID - Impacto Direto
	II - Impacto Indireto
Escala Espacial	IL - Impacto Local
	IR - Impacto Regional
Desencadeamento	CP - Impacto de Curto Prazo
	MP - Impacto de Médio Prazo
	LP - Impacto de Longo Prazo
Cumulatividade	IN - Inexistente
	EX - Existente
	PO - Potencial
Magnitude	P - Pequena
	M - Média
	G - Grande
Estado Evolutivo	E - Estacionário
	R - Retroativo
	EE - Em Expansão
Temporalidade	Tem - Impacto Temporário
	Per - Impacto Permanente
Reversibilidade	GR - Grande
	MD - Média
	B - Baixa

Figura 3.1: Matriz de impacto ambiental.

Essas matrizes de impacto nos permitem construir diversas relações que auxiliam o entendimento dos processos que ocorrem ou podem ocorrer em determinada área de estudo.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como etapa inicial, efetuou-se uma caracterização geral da bacia e a identificação e avaliação dos impactos ambientais existentes, com foco aos que foram deflagrados por equipamentos urbanos por ação do poder público, incluindo uma análise ao longo do tempo desses impactos através de visitas a campo periódicas. Os impactos ambientais identificados foram analisados de forma a gerar matrizes de impacto contendo o fator ambiental impactado, a escala espacial do impacto, o equipamento ou

dispositivo que deflagrou o processo impactante, medidas de controle estabelecidas (no licenciamento ou em outro dispositivo de controle normativo) e implantadas, a existência de monitoramento ao longo do tempo (verificando o desempenho dos equipamentos urbanos durante toda vida útil) e, ainda, sobre alguns atributos.

Os atributos escolhidos para a análise dos impactos ambientais identificados foram resultado de uma seleção dentre os apresentados por SÁNCHEZ (2008), constantes na Resolução CONAMA 1/86, e DOS SANTOS (2004). O critério utilizado para a seleção de tais atributos é a viabilidade de avaliação em campo e no espaço de tempo disponível dos impactos quanto a estes atributos, de forma que a análise seja consistente.

Os resultados obtidos foram associados e localizados na bacia com o auxílio do SIG Idrisi Andes, obtendo resultados sobre a espacialização e frequência de cada tipo de impacto deflagrado por atividades relacionadas a cada equipamento urbano.

Foram também analisadas e comparadas as regulamentações do licenciamento ambiental para cada tipo de equipamento urbano identificado na bacia como deflagrador de impacto ambiental. A partir desta comparação, foram estabelecidas relações entre os impactos gerados pelos equipamentos urbanos e os requisitos exigidos por lei para sua implantação e operação.

Associado a isso, teceu-se algumas sugestões sobre cenários futuros para a ocupação da área considerando as sinalizações de expansão urbana previstas.

Ao final, os resultados obtidos nas etapas anteriores foram associados/relacionados e foram tecidas conclusões sobre a aplicabilidade da “Abordagem de Empreendimentos” para o planejamento e gestão ambiental das cidades, similar ao que se verifica no caso de empreendimentos com potencial de geração de impactos negativos.

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA

O município de São Carlos está situado na região central do estado de São Paulo, na província geomorfológica das *Cuestas Basálticas*. A bacia hidrográfica do córrego Água Quente situa-se na região sul do Planalto São Carlos, marcado por uma acentuada diferença de cotas altimétricas (TEIA-casa de criação, 2005), localizada, portanto, além do limite natural ao crescimento da cidade imposto por esta *cuesta*. Ainda, a região está situada em área de recarga do Aquífero Guarany, no limite da APA - Área de Proteção Ambiental do Corumbataí (Parecer do COMDEMA de São Carlos sobre o TAC do Loteamento Cidade Aracy de 2003).

A Bacia Hidrográfica do Córrego da Água Quente localiza-se no limite sul da cidade de São Carlos e abrange cerca de 12,5 km². Possui uma população aproximada de 35 mil habitantes e é constituída por 18 bairros.

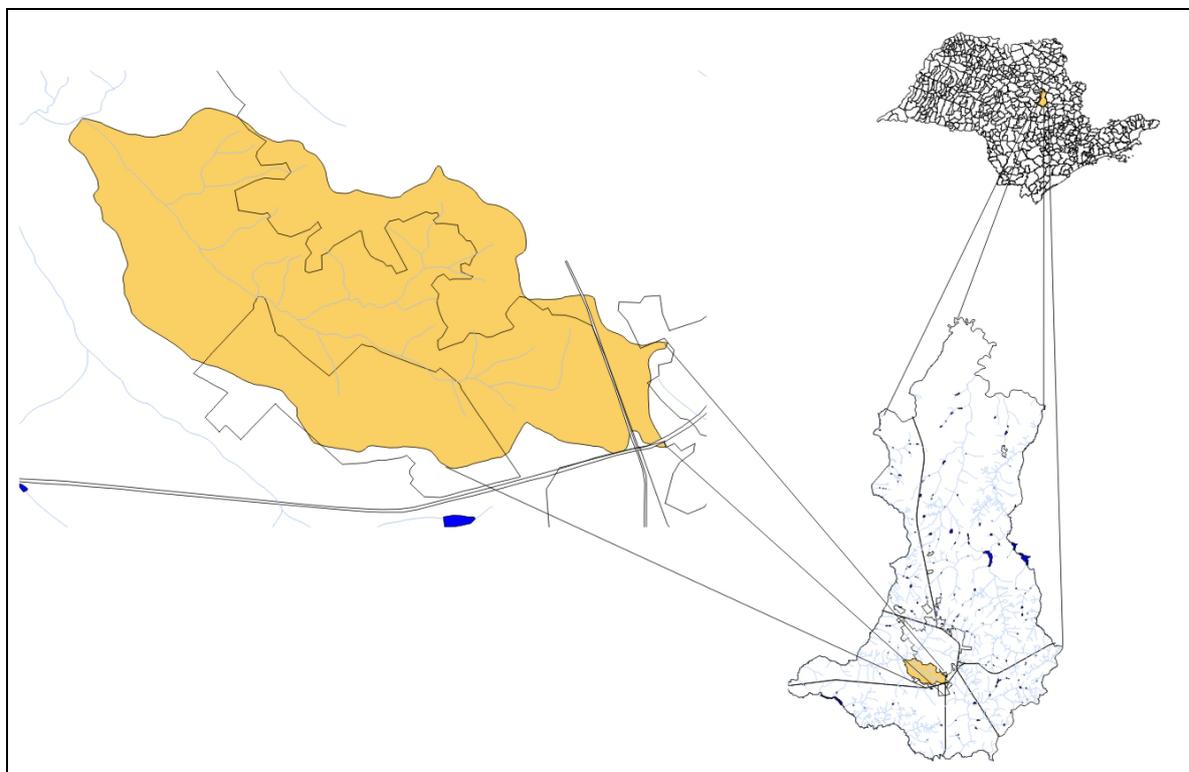


Figura 5.2: Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Água Quente em relação ao Município de São Carlos e ao Estado de São Paulo.

O Córrego da Água Quente tem seu percurso de sudeste a nordeste e está situado à base desta *cuesta*. À sua margem esquerda (direção sul) o terreno tem leve inclinação, sendo uma área entre os vales dos córregos Água Quente e Água Fria, onde se encontram o Loteamento de Interesse Social Cidade Aracy, Jardim Social Antenor Garcia e Presidente Collor, bairros que têm uma única via de acesso à cidade.

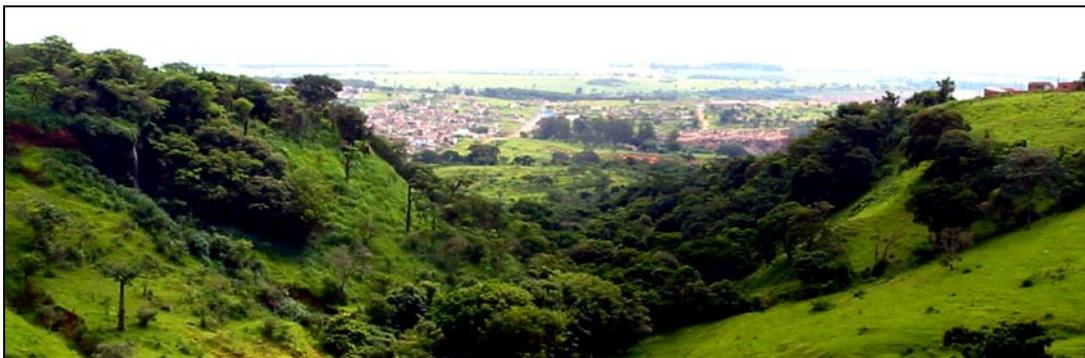


Foto 5.1: Ao fundo, está parte dos loteamentos Cidade Aracy e Antenor Garcia, com parte da *cuesta* com vegetação nativa remanescente (Fonte: (TEIA-casa de criação, 2005).

À margem direita (direção norte) encontra-se a *cuesta* e, adiante, a parte alta da bacia, que é integrada à área urbana de São Carlos e é constituída pelos seguintes bairros: Jardim Medeiros, Prolongamento do Jardim Medeiros, Jardim Pacaembu, Jardim Beatriz, Vila Monte Carlo, Vila Conceição, Mirante da Bela Vista, Vila Santa Madre Cabrini, Jardim Gonzaga, Jardim Social Belverde, Jardim das Rosas e Jardim Martinelli.



Foto 5.2: Cuesta com vegetação nativa remanescente e, ao fundo, parte dos loteamentos da parte alta da bacia.

Para uma familiarização do leitor com as diferenças altimétricas, os aspectos ambientais existentes (como recursos hídricos, vegetação nativa existente) e as áreas rurais e urbanas da ocupação da bacia, encontram-se abaixo uma foto de satélite da bacia e um modelo digital de terreno da área.

Bacia Hidrográfica do Córrego Água Quente



Figura 5.3: Imagem de satélite Quickbird da bacia do Córrego da Água Quente com o divisor da bacia, os cursos d'água e as áreas urbanizadas alta e baixa em destaque. Escala 1;100.000 (Fonte: Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano – SMHDU).

Modelo Digital de Terreno

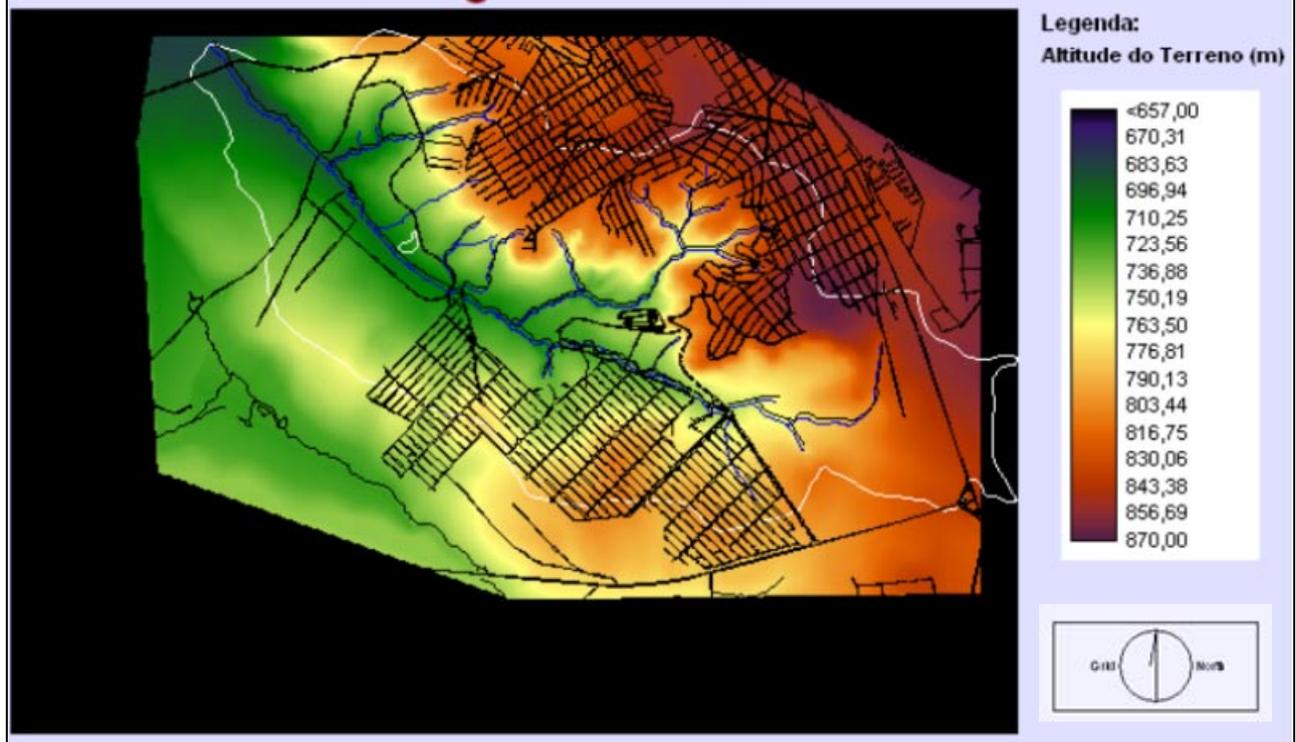


Figura 5.4: Modelo digital do terreno da Bacia do Córrego da Água Quente.

Nas cotas mais elevadas ocorrem solos do tipo *Latossolo Vermelho-amarelo*, que tendem a ser mais profundos, bem estruturados, e que apresentam maior capacidade de uso do ponto de vista de aproveitamento por atividades antrópicas. Já nas cotas mais baixas ocorre solo do tipo *Neossolo Quartzarênico* (areia quartzosa), extremamente friável, pouco resistente a processos erosivos, e que apresenta alta permeabilidade, baixa fertilidade e baixa capacidade de suportar atividades antrópicas (TEIA-casa de criação, 2005).

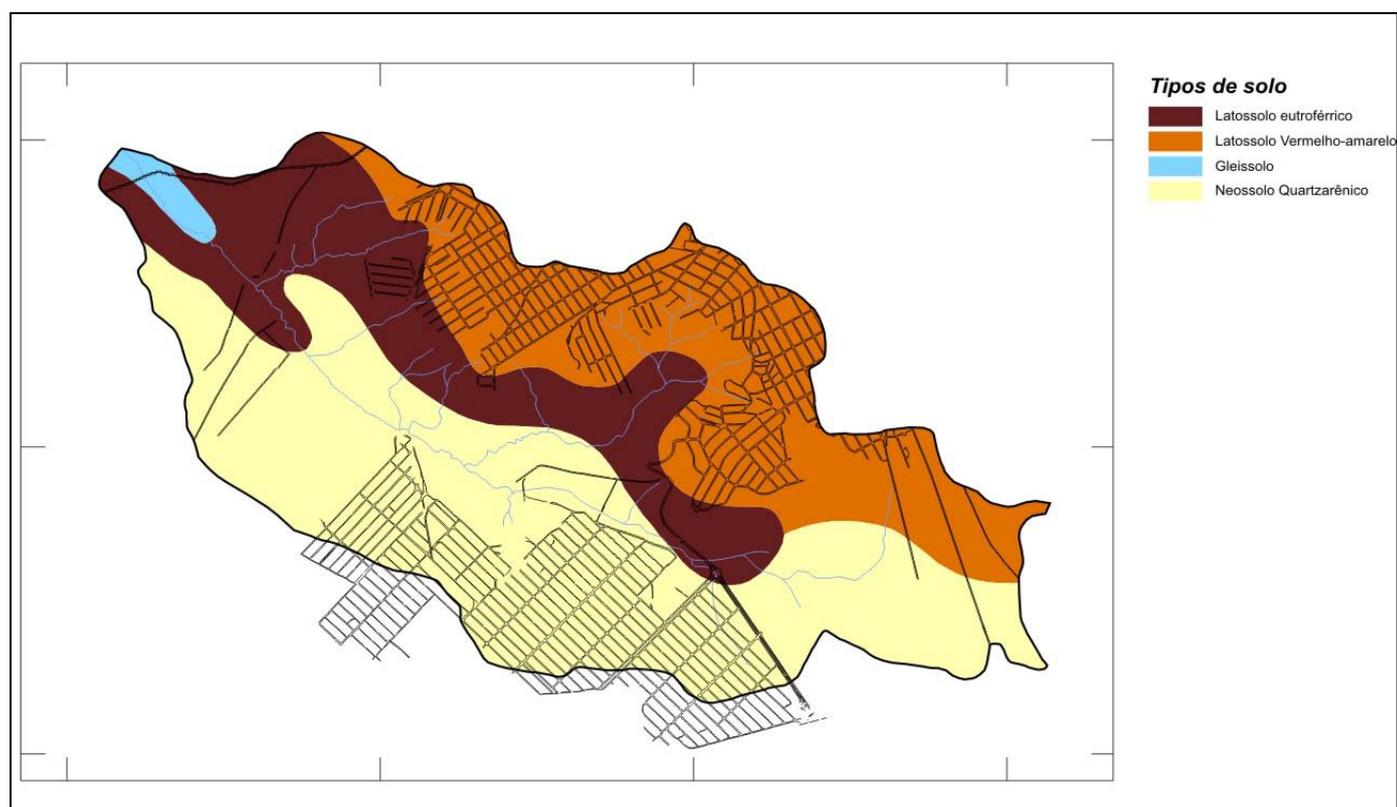


Figura 5.5: Mapa de solos. Fonte: banco de dados digitais LabSIG/EESC/USP. Elaborado a partir do Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo – IAC, 1981 – escala 1:100.000

A bacia é composta por um mosaico diversificado de paisagens, desde planícies até altas declividades, contém grande número de nascentes, fragmentos significativos de vegetação nativa (como cerrado) e matas ciliares ao longo de trechos dos cursos d'água.

Na área rural existem alguns aglomerados de pequenas propriedades, que desenvolvem produção de subsistência ou são utilizadas para moradia ou lazer.

6. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL VINCULADA À GESTÃO DA BACIA

A área da bacia hidrográfica do Córrego Água Quente apresenta características resultantes da ocupação desordenada de setores periféricos da cidade de São Carlos. A implantação de parte dos loteamentos foi feita com ausência de medidas de controle e manutenção da qualidade ambiental e a gestão ambiental do território se mostra ineficaz.

Juntamente aos solos frágeis e altas declividades encontrados na área, bem como a retirada de vegetação, vêm ocorrendo acentuados processos erosivos em diversos pontos da bacia, envolvendo erosão e assoreamento das nascentes e trechos dos cursos d'água, formação de sulcos, ravinas e até voçorocas em etapas iniciais de formação e desbarrancamento de encostas.



Foto 6.1: Ocupações de risco na parte alta da bacia em áreas com alta declividade, na beira da *cuesta*.

A falta de atendimento à legislação também pode ser verificada em vários pontos das Áreas de Preservação Permanente (APP) - de 30m para cursos d'água e 50m para nascentes – que foram indevidamente ocupadas e urbanizadas.

Além dos aspectos físicos citados, deve-se considerar que a região do Água Quente comporta alguns dos bairros periféricos mais carentes da cidade, em termos de infra-estrutura urbana e indicadores sócio-econômicos. Grande parte dos serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto e resíduos sólidos, drenagem urbana, iluminação pública e pavimentação são insuficientes ou estão em estado precário pela ausência de manutenção. Ainda, a área possui uma quantidade extremamente limitada de equipamentos públicos, áreas institucionais e áreas para lazer, muitas delas abandonadas ou ocupadas de modo irregular.

Tais aspectos evidenciam o distanciamento do poder público da gestão dessas áreas, causando sérios problemas de degradação ambiental. Há locais em que durante longos períodos as empreiteiras responsáveis pela implantação dos loteamentos dispuseram seus resíduos de construção; também a população residente, sem receber orientação adequada nem terem suas ações fiscalizadas, deposita nas encostas e terrenos baldios lixo de diversos tipos (desde material de construção e resíduos domésticos, até objetos de grande volume, como móveis). Estas atividades aceleram os grandes processos erosivos existentes.



Foto 6.2: Lixo doméstico e de construção disposto em área de APP do Córrego Água Quente.

Sobre o saneamento, o esgoto sanitário produzido na bacia é apenas coletado e afastado, sendo despejado em ponto mais à jusante do Córrego Água Quente sem o devido tratamento. Constatase que a canalização do sistema de coleta de esgoto não recebe a manutenção necessária e, associadamente ao solo frágil dessa área, ocorrem muitas rupturas e entupimentos, que muitas vezes tardam a serem concertados, e há áreas em que o esgoto retorna à residência. Ocorre também uma grande incidência de lançamentos de esgoto clandestinos no Córrego Água Quente, e o córrego é cada vez mais poluído à medida que passa por seus bairros adjacentes.



Foto 6.3: Esgoto transbordado devido a entupimento de canalização de esgoto há três semanas sem atendimento da prefeitura.

Parte desta situação está prevista para ser sanada após a conclusão das obras, já iniciadas, para a implantação da estação elevatória e emissários para conduzir o esgoto dos bairros da bacia até a nova Estação de Tratamento de Esgoto de São Carlos – ETE Monjolinho, que entrou em funcionamento em meados de 2009.

O sistema de drenagem pluvial não atende a toda a bacia. Assim, há áreas em que a população sofre com as águas pluviais que correm pelas ruas até as beiradas do Córrego Água Quente.



Foto 6.4: Área do bairro Antenor Garcia. Conseqüência da via não asfaltada e sem drenagem.

Vale ressaltar o contraste quanto à situação sócio-ambiental existente entre as partes alta e baixa da bacia. A parte alta possui melhor disponibilidade de serviços, saneamento, coleta de lixo, equipamentos urbanos, mobilidade e transporte, dando melhor qualidade de vida e oportunidades aos habitantes. Há mais áreas comerciais nesta região e em sua maioria as áreas residenciais são compostas por casas com acabamento. Vale ressaltar a existência de uma grande quantidade de lotes vazios, alguns para venda e outros para especulação imobiliária.

Já a parte baixa da bacia é ocupada por população de mais baixa renda e tem menor disponibilidade de recursos advindos do público. Possui uma área comercial muito restrita e pouco desenvolvida, o que induz a população a transportar-se diariamente para outras áreas da cidade para trabalhar; soma-se a esse fato a distância em que esses bairros se encontram da área mais central da cidade e o acesso restrito existente, que se constitui de uma única via asfaltada. A área possui ainda alguns trechos viários sem asfaltamento, não executado pelo loteador, e casas sem acabamento, decorrente da baixa renda da população residente.

Os problemas decorrentes da falta de monitoramento e fiscalização da área pelo poder público e de cumprimento da legislação pelo loteador podem ser verificados

desde o princípio pelo projeto original do loteamento Cidade Aracy. O projeto foi aprovado pela ASPLA (Assessoria de Planejamento Municipal da Prefeitura de São Carlos) em 30 de setembro de 1982 e, entretanto, já continha problemas estruturais: com uma única via de acesso à cidade, poucas áreas destinadas a áreas institucionais e de lazer e um ordenamento viário que prejudicava a coleta de lixo por conter descontinuidades. Somado a isso, sua implantação foi feita sem os cuidados de minimização dos impactos ambientais negativos a serem gerados e sem aplicação de planos de mitigação e compensação dos impactos causados (Parecer do COMDEMA de São Carlos sobre o TAC do Loteamento Cidade Aracy de 2003).

A seguir está apresentada parte do Parecer do COMDEMA de São Carlos sobre o TAC do Loteamento Cidade Aracy de 2003 em que o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA faz breve caracterização da situação encontrada àquela época, e que se encontra pouco alterada até hoje, nos bairros que compõe a parte baixa da bacia:

“A situação socioambiental da grande região da Cidade Aracy é reconhecidamente a mais grave do município de São Carlos.

(...)

Autoridades em geotecnia afirmam que as condições pedológicas daquela região são inóspitas; ou seja, são impróprias para fins habitacionais. O potencial de erodibilidade do solo é alto, e o impacto da implantação desses loteamentos de alta densidade populacional foi dramático. A supressão da cobertura vegetal ainda existente, ou pasto ou cerrado, levou à formação de muitas voçorocas, e à completa degradação do Córrego da Água Quente, que delimita os bairros Cidade Aracy I, II e Antenor Garcia.”

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

A localização dos impactos ambientais identificados na bacia hidrográfica está indicada na Figura 7.1, em que cada ponto indica um impacto e seu número.

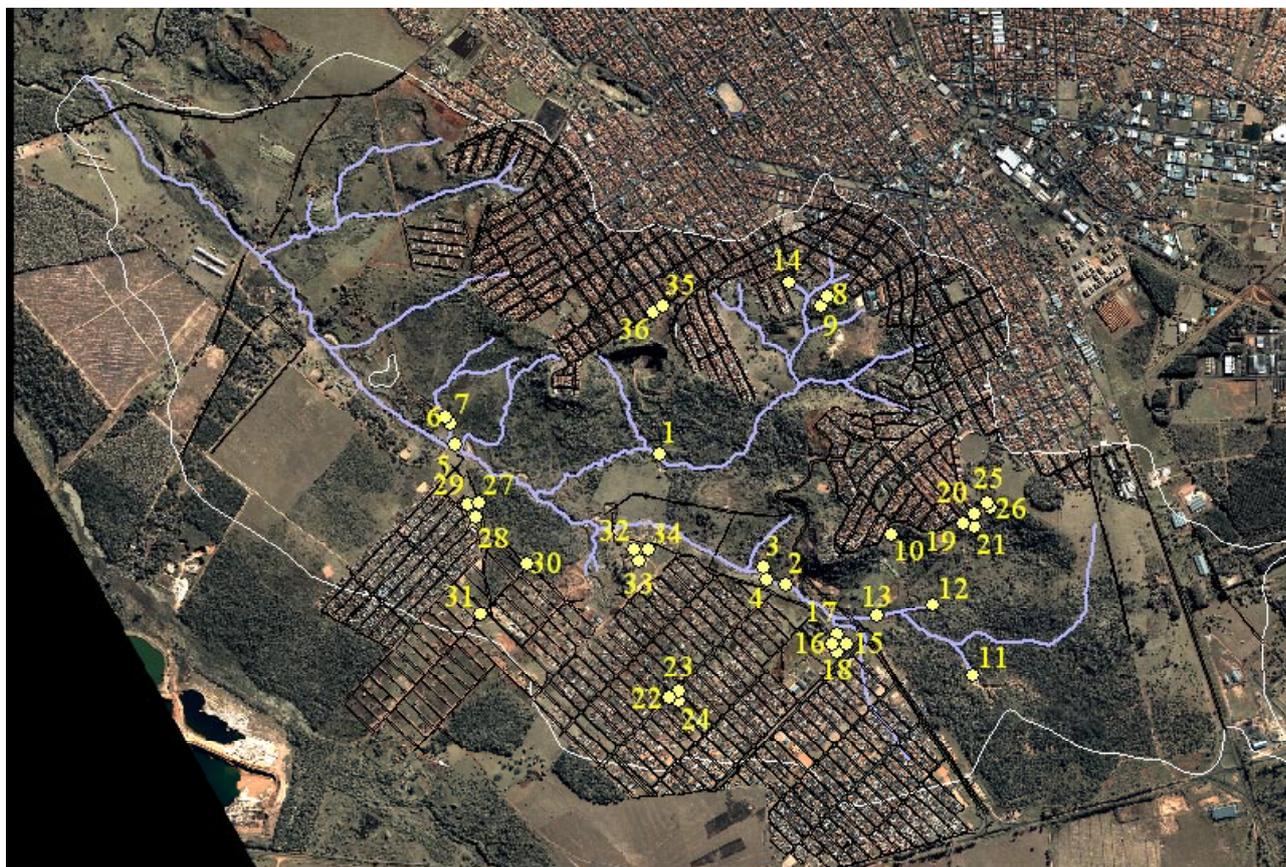


Figura 7.1: Imagem de satélite da bacia do Córrego Água Quente com a identificação numérica de cada impacto identificado.

A espacialização dos impactos identificados apresentada pela Figura 7.1 mostra que eles se concentram nas interfaces entre a urbanização e o meio natural. A pressão da expansão urbana se impõe às áreas mais suscetíveis.

Aos recursos hídricos, por exemplo, com praticamente todas as nascentes com ocupação urbana nas Áreas de Preservação Permanente e muitos pontos de erosão, assoreamento e lançamentos de esgoto *in natura*.

Às encostas, que, por possuírem alta declividade, apresentam maior suscetibilidade à erosão e são foco de disposição irregular de resíduos domésticos e de construção civil.

Ao solo, que em grande porção da bacia apresenta baixa capacidade para suportar atividades antrópicas, sendo extremamente friável, pouco resistente a processos erosivos, apresenta alta permeabilidade e baixa fertilidade.

À vegetação nativa, no caso do tipo cerrado, que foi historicamente suprimida pela ocupação urbana e pelas atividades rurais também, principalmente gado e culturas de subsistência.

A seguir estão as fotos, a caracterização dos impactos identificados e, em seguida, estão as matrizes de impacto ambiental que os analisam. Os impactos estão divididos em Áreas Impactadas, pois muitos impactos estão associados entre si e com essa divisão sua análise é facilitada.

7.1.1. Área Impactada 1

Impacto 1 – Aumento da erosão em margem de curso d'água.



Foto 3.1: Erosão da margem direita de um afluente do córrego Água Quente.

A intensa urbanização existente acima da *cuesta* infere alta impermeabilização à área e o sistema de drenagem instalado conduz toda a água de chuva para a *cuesta*. Como resultado, o afluente recebe grande quantidade de água que desce em alta velocidade a *cuesta*, causando a erosão verificada.

7.1.2. Área Impactada 2

Impacto 2 – Poluição de curso d'água.



Foto 7.2: Lançamento de esgoto *in natura* no médio curso do Água Quente.

Neste ponto do médio curso do córrego Água Quente há lançamento de esgoto *in natura*, que pode ser consequência de rompimento na canalização de esgoto, o que é recorrente nesta bacia principalmente pelas características geomorfológicas do terreno, ou um lançamento clandestino. Há atualmente somente um sistema de coleta e afastamento do esgoto da bacia para o córrego Monjolinho, sem tratamento.

Este impacto de poluição das águas tem a peculiaridade, em relação aos outros impactos identificados na bacia, de, possivelmente, ter abrangência regional, pois a água contaminada deste curso d'água chega aos cursos d'água à jusante, extrapolando os limites da bacia e contaminando-os também.

Deve-se citar que estão sendo executadas as obras para implantação da estação elevatória e emissários para conduzir o esgoto do bairro Cidade Aracy para a recém Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Monjolinho -, que entrou em funcionamento em meados de 2009. Por esta razão o impacto de poluição das águas do córrego Água Quente foi considerado no atributo *Estado Evolutivo* como retroativo, pois deverá ser sanado ao final das obras.

7.1.3. Área Impactada 3

Impacto 3 - Aumento da erosão da margem de curso d'água.



Foto 7.3: Erosão da margem direita no médio leito do Água Quente.

Impacto 4 - Aumento do assoreamento do leito de curso d'água.



Foto 7.4: Assoreamento do leito no médio curso do Água Quente e erosão da margem melhor visualizada na Foto 3.

As Fotos 7.3 e 7.4 foram tiradas de uma ponte localizada no médio curso do córrego Água Quente.

Na foto 7.4, verifica-se grande taxa de assoreamento e erosão, fato que se repete em diversos pontos do córrego.

Sendo uma área em que ocorreu intensa expansão urbana, este processo natural de erosão e assoreamento em cursos d'água foi intensificado pela implementação da malha urbana ao longo da margem esquerda do córrego. No processo de urbanização ocorre a impermeabilização de áreas em que antes a água infiltrava no solo, o que acarreta um aumento do escoamento superficial. Somado a isso, o sistema viário e de drenagem nesta área da bacia direciona o fluxo de água para o córrego do solo aumentou o escoamento superficial que chega ao córrego, aumentando sua energia e o transporte de sedimentos no leito do rio.

Os Impactos 2, 3 e 4 foram classificados como cumulativos pois existem outros pontos de contaminação da água por lançamento de esgoto clandestino ao longo do córrego e de processo acelerado de erosão e assoreamento do leito e margens do córrego.

7.1.4. Área Impactada 4

Impacto 5 - Poluição de curso d'água.



Foto 7.5: Lançamento de esgoto *in natura* no baixo curso do Água Quente.

O Impacto 5 é referente a outro ponto constatado de lançamento de esgoto *in natura* no córrego Água Quente, que portanto é um efeito de cumulatividade deste tipo de atividade.

7.1.5. Área Impactada 5

Impactos 6 e 7 - Aumento da erosão das margens e do assoreamento do leito de curso d'água, respectivamente.



Foto 7.6: Erosão e assoreamento no baixo curso do Água Quente.

Os Impactos 5, 6 e 7 reforçam a cumulatividade citada anteriormente dos impactos de poluição das águas e do processo de erosão e assoreamento acelerado que existe ao longo do médio curso do córrego Água Quente.

7.1.6. Área Impactada 6

Impactos 8 e 9 – Formação de sulcos e de ravinas, respectivamente.



Foto 7.7: Sulcos e ravinas localizados na parte alta da bacia, na borda da encosta – Bairro Jardim Gonzaga.

Como discutido anteriormente, a associação de um solo desprotegido pela retirada da vegetação ao aumento do escoamento superficial concentrado causado pela impermeabilização do solo pela implantação da malha urbana e sistema de drenagem concentrador de energia acelera os processos de erosão do solo, podendo ocasionar a formação de sulcos e ravinas.

A inclinação da encosta da Foto 7.7 corrobora com o aumento da energia da água que escoia sobre ela, aumentando a formação destas feições erosivas.

Além disso, como fator de intensificação está a existência de pisoteio de animais na área, aumentando o carreamento de partículas de solo pelas encostas.

7.1.7. Área Impactada 7

Impacto 10 – Formação de sulcos.



Foto 7.8: Sulcos localizados na encosta do Bairro Vila Santa Madre Cabrini.



Foto 7.9: Mostra animais no entorno dos mesmos sulcos mostrados na Foto 7.8 na encosta do Bairro Vila Santa Madre Cabrini, com parte do bairro Cidade Aracy ao fundo, em 03/09/2010.



Foto 7.10: Outro ponto da encosta em que ocorre o pisoteio de animais, datada de 03/09/2010.

A Área Impactada 7 (Foto 7.8) sofreu o mesmo processo de formação de sulcos da Área Impactada 6, sendo a presença de animais pisoteando o solo o maior fator de formação da feição erosiva. As Fotos 7.9 e 7.10 mostram a presença de animais em alguns pontos ao longo desta parte da encosta.

Os impactos existente nas Áreas Impactadas 6 e 7 foram classificados como reversíveis e locais, pois sua recuperação é relativamente simples e sua espacialidade é pouco abrangente;

7.1.8. Área Impactada 8

Impacto 11 – Aumento da erosão da nascente do córrego Água Quente.



Foto 7.11: Vista desde o Vila Santa Madre Cabrini da erosão existente próximo à nascente do Água Quente.



Foto 7.12: Erosão próxima à nascente do Água Quente.

Impacto 12 – Aumento da erosão da nascente de afluyente do córrego Água Quente.



Foto 7.13: Erosão na nascente de afluyente do Água Quente.

As fotos 7.11, 7.12 e 7.13 mostram as nascentes do Água Quente e de um afluyente no alto curso do córrego (Impactos 11 e 12). Percebe-se que nestas áreas o processo de erosão e assoreamento está acelerado, sendo visível um grande revolvimento de terra.

Esta situação foi deflagrada pela gestão que é feita desta área que se encontra dentro de uma propriedade privada, em que houve a retirada de vegetação e a presença de gado, aspectos que contribuem para o processo. A erosão de nascentes faz com que o transporte de sedimentos para jusante se torne mais intenso, provocando assoreamento de trechos à jusante.

Impacto 13 – Assoreamento de trecho no alto curso do córrego Água Quente.



Foto 7.14: Assoreamento do leito do Água Quente próximo às nascentes das Fotos 7.12 e 7.13.

A falta de acompanhamento e monitoramento da situação do trecho do córrego Água Quente representado pela Área Impactada 8 ocasiona a situação verificada na Foto 7.14, que mostra um trecho do córrego logo à jusante das nascentes citadas (assinaladas no mapa da Figura 7.1 por 11 e 12) que se encontra em situação de assoreamento acelerado.

7.1.9. Área Impactada 9

Impacto 14 – Degradação de nascente.



Foto 7.15: Construção ne nascente de um afluente do Água Quente localizado entre os Bairros Jardim Martinelli e Jardim Santa Tereza.

Na foto 7.15 é clara a ocupação de Área de Preservação Permanente da nascente de um afluente do córrego Água Quente.

As áreas de nascentes estão protegidas por lei, consistindo em Área de Preservação Permanente. A ocupação destas áreas pode causar impactos na qualidade da água e afetar a quantidade de água provida por esta nascente.

7.1.10. Área Impactada 10

Impactos 15, 16, 17 e 18 – Formação de voçoroca, degradação de três nascentes, possível contaminação do solo e impacto visual, respectivamente.



Foto 7.16: Vista desde o Bairro Vila Santa Madre Cabrini da área da antiga voçoroca em que opera hoje um aterro municipal de resíduos de construção civil.



Foto 7.17: Área da antiga voçoroca em que opera hoje um aterro municipal de resíduos de construção civil.

Na Área Impactada 10 houve a formação de uma voçoroca, que à época colocou o CAIC existente na área em situação de risco, com parte de sua área de recreação eliminada pela feição erosiva.

Como medida de recuperação, a prefeitura implantou no local um aterro de resíduos de material de construção civil operado pelo Poder Público, que já está quase chegando à sua capacidade total.

Há nesta área três nascentes de afluentes ao córrego Água Quente, que foram cobertas pelo material de construção e terra pela implantação do aterro. Além do risco de contaminação do solo pelo aterro, o impacto visual da população ao passar pelo local é negativo (como se pode ver pelas Fotos 7.16 e 7.17).

7.1.11. Área Impactada 11

Impactos 19, 20 e 21 – Aumento da erosão, possível contaminação do solo e Impacto Visual.



Foto 7.18: Disposição de resíduos de construção e domiciliares pelos munícipes em grande feição erosiva na encosta do Bairro Vila Santa Madre Cabrini.



Foto 7.19: Vegetação em estágio inicial de recomposição na feição erosiva da Foto 16.

A Foto 7.18 mostra a disposição de resíduos de construção e domésticos feita pela população. Estes resíduos assim dispostos, além de imporem pressão à encosta ocasionando a erosão verificada, podem causar a contaminação do solo no local. Na foto 7.19, datada de 24/02/2010, nota-se que a erosão está em estágio de estabilização pela existência de vegetação recobrendo parte da erosão.

Em mais uma visita a campo datada de 03/09/2010 (Foto 7.20), verificou-se a instalação de uma placa pela prefeitura com os dizeres “Proibido jogar lixo ou entulho neste local” e uma cerca de arame, que já foi violada e se encontra aberta. O local continua com presença de lixo.

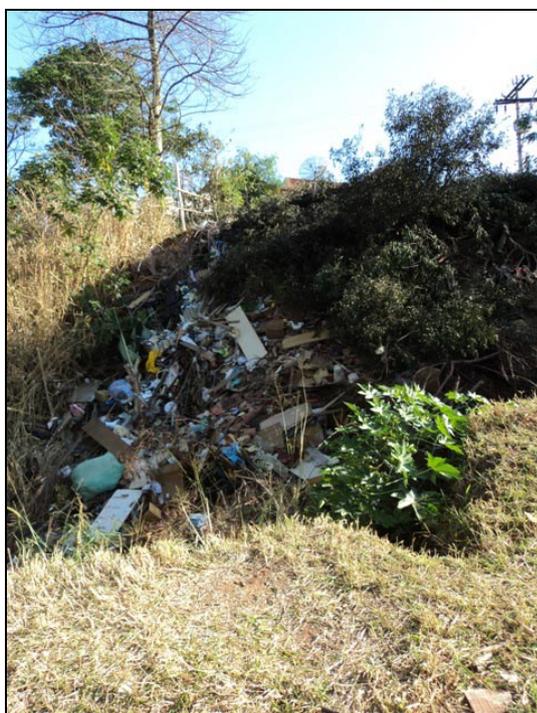


Foto 7.20: Presença de lixo no local em 03/09/2010.

Estes processos irregulares são recorrentes nos limites da parte alta da bacia e ocorrem, principalmente, pelo ineficiente gerenciamento de resíduos sólidos.

7.1.12. Área Impactada 12

Impacto 22 – Exposição do solo.



Foto 7.21: Terreno destinado a uso institucional localizado no Bairro Cidade Aracy em que houve retirada de terra para construção.

A foto 7.21 mostra uma área destinada a uso institucional no bairro Cidade Aracy em que ocorreu a retirada de terra para a construção civil.

Este tipo de situação é recorrente na bacia e as ações necessárias para a recuperação e monitoramento da área não são exigidas, e portanto, não são feitas. Como resultado, o solo se encontra exposto e com alta inclinação, o que infere ao solo maior vulnerabilidade à erosão (transporte de sedimentos).

Impactos 23 e 24 - Possível contaminação do solo e impacto visual, respectivamente.



Foto 7.22: Disposição irregular de resíduos pela população na área mostrada na Foto 7.21, Bairro Cidade Aracy.



Foto 7.23: Disposição irregular de resíduos pela população na área mostrada na Foto 7.21, Bairro Cidade Aracy.

As Fotos 7.22 e 7.23 mostram resíduos domésticos e de construção dispostos pela população na área onde o solo está exposto, contribuindo para o risco de aumentar a erosão, contaminação do solo e para impacto visual negativo.

Este é outro exemplo do ineficiente gerenciamento de resíduos sólidos realizado pelo município.

7.1.13. Área Impactada 13

Impactos 25 e 26 – Exposição do solo e impacto visual, respectivamente.



Foto 7.24: Retirada de terra para construção no Bairro Vila Santa Madre Cabrini.

A Área Impactada 13 sofreu o mesmo tipo de atividade que a 12. Trata-se de uma propriedade particular onde se pratica a criação de cavalos, o que tende a contribuir para o aumento da movimentação de solo e conseqüente exposição do solo.

À área impactada está associado também o impacto visual, em que a paisagem toma feições negativas a quem passa.

7.1.14. Área Impactada 14

Impactos 27, 28 e 29 – Formação de voçoroca, degradação de nascentes e remoção da população para a recuperação da área, respectivamente.



Foto 7.25: Área de antiga voçoroca recuperada com entulho no Bairro Cidade Aracy, em 22/02/2010.

A Área Impactada 14 foi vítima de uma grande voçoroca que colocou em risco cerca de 6 habitações que aí existiam. As famílias atingidas tiveram que ser desapropriadas e o local interditado para obra de recuperação da voçoroca. A recuperação foi feita com aterro de entulho, como pode-se ver na Foto 7.25.

A voçoroca foi fruto da existência de escoamento subsuperficial intenso, demonstrado pela existência de nascentes neste local. O movimento de água e terra na subsuperfície faz com que o terreno mude de configuração rapidamente e, juntamente com a pressão exercida pelas construções acima construídas, se desagregue.

A medida de recuperação adota, cobrir a voçoroca com um aterro de resíduos de material de construção civil, degrada as nascentes existentes no local, que são soterradas por estes materiais e terra.

Em vista técnica a campo de 03/09/2010, verificou-se que a área está sendo destino de entulho e lixo doméstico da população do entorno, como pode ser visto nas fotos 7.26 e 7.27. O local é atendido por coleta de lixo, mas talvez não seja suficiente.



Foto 7.26: Disposição de lixo pela população sobre a voçoroca recuperada, em 03/09/2010.



Foto 7.27: Disposição de lixo pela população sobre a voçoroca recuperada, em 03/09/2010

7.1.15. Área Impactada 15

Impactos 30 e 31 – Exposição de solo e precarização da via.



Foto 7.28: Área em que foi implantada tubulação para rede de esgoto no Bairro Cidade Aracy, ao longo da margem do Água Quente – 28/01/2010.

A atividade realizada na Área Impactada 15 é a execução das obras para a implantação de emissários para conduzir o esgoto do bairro Cidade Aracy para a nova Estação de Tratamento de Esgoto de São Carlos – ETE Monjolinho.

Foi possível documentar o processo de abertura de valas e movimentação de terra ocorridas ao longo do tempo de duração das obras.

A Foto 7.29 é datada de 28/01/2010 mostra uma via em que os emissários de esgoto foram instalados e a vala estava aberta e sem nenhuma medida de controle. O solo se encontrava exposto, o que permitia maior carreamento de sedimentos por ação da chuva.

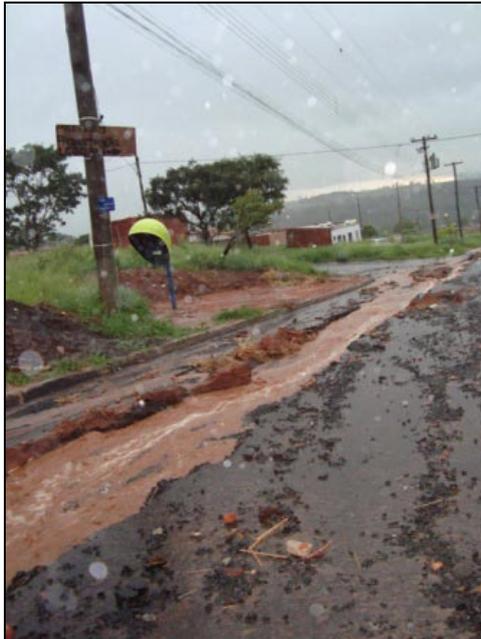


Foto 7.29: Via com vala para tubulação de esgoto aberta – 28/01/2010.

Um agravante da situação é que estas obras estão sendo executadas em estação chuvosa. O grande volume pluviométrico aumenta o escoamento superficial na área, que, sendo inclinada, infere grande velocidade ao escoamento. Estes aspectos intensificam o processo de transporte de sedimentos quando há solo exposto, como se nota pelas fotos 7.28 e 7.29.

A coletânea de Fotos a seguir mostra a área a 24/02/2010, em que se pode verificar o transporte de sedimentos ocorrido no tempo transpassado. A terra transportada ao longo da vala em via íngreme foi se depositando ao longo da via e em área a jusante.



Foto 7.30: Área onde foi implantada tubulação de esgoto após um mês. Carreamento de terra ao longo da vala aberta até o fim da via - 24/02/2010.

A situação encontrada a 24/02/2010, da vala ainda estar aberta e do acúmulo de terra ocorrido à jusante da via, inviabiliza o tráfego de veículos nestas vias, causando transtorno à população que transita no local.

A previsão de que o período escolhido para a execução das obras seria chuvoso e o monitoramento e controle da área durante as obras são medidas que o poder público poderia e deveria ter tomado para a implantação deste equipamento público.

Em visita a campo realizada a 03/09/2010, verificou-se que um trecho da vala ainda não foi fechado e segue dificultando o trânsito de veículos nesse local.



Foto 7.31: Vala ainda aberta em trecho da Rua Tetracampeonato em 03/09/2010.

7.1.16. Área Impactada 16

Impactos 32, 33 e 34 – Exposição do solo, possível contaminação do solo e impacto visual, respectivamente.



Foto 7.32: Antiga área de disposição irregular de entulho que hoje é ponto de entulho de material de construção civil regularizado pela prefeitura. 24/02/2010.

A Área Impactada 16 se trata de um local em que se iniciou como local de disposição de resíduos irregular feita pela população. Pela Foto 7.32 se nota que há exposição de solo, com possível contaminação, e impacto visual à população que transita a área.

Atualmente este é aterro de resíduos de construção civil operado pela prefeitura. Pode-se ver sua situação na Foto 7.33, abaixo.



Foto 7.33: Aterro de entulho em 03/09/2010.

7.1.17. Área Impactada 17

Impactos 35 e 36 – Possível contaminação do solo e impacto visual, respectivamente.



Foto 7.34: Disposição irregular de resíduos nas encostas da parte alta da bacia.

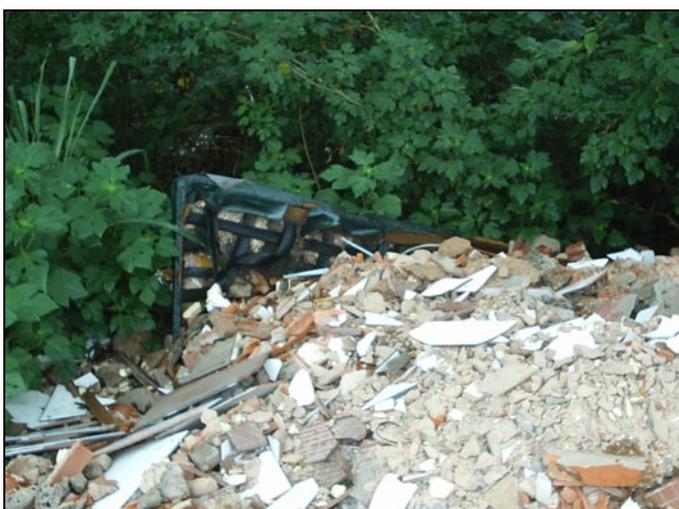


Foto 7.35: Disposição irregular de resíduos nas encostas da parte alta da bacia.

As Fotos 7.34 e 7.35 mostram locais de disposição de resíduos de material de construção e domésticos feita pela população nos limites da parte alta da bacia. Esta situação é recorrente, como já mostrado na Área Impactada 11.

Atrelados a esta situação estão a possível contaminação do solo e o impacto visual negativo para a população local.

A medida de controle executada pela prefeitura foi a instalação de cerca de arame farpado e placas idênticas à da Foto 7.36, a seguir, ao longo dos limites da parte alta da bacia (foram identificadas três placas).



Foto 7.36: placa e grade de arame como medida de contenção de disposição irregular de resíduos nas encostas da parte alta da bacia

A seguir foi construída uma tabela que relaciona os impactos identificados acima por seus números às suas características e aos atributos relacionados a eles.

7.2. MATRIZES DE IMPACTO AMBIENTAL

Neste item, foi feita uma associação entre diversos elementos e atributos dos impactos verificados na área da bacia do Córrego Água Quente, considerando a importância da agregação das informações defendida por SÁNCHEZ (2008) e SANTOS (2004). Alguns dos métodos sugeridos pelos autores foram utilizados.

Em primeira análise, foi elaborada uma matriz que associa os impactos ambientais identificados na bacia aos equipamentos urbanos responsáveis pelos mecanismos ou processos que os deflagraram. Os impactos encontrados foram classificados de acordo com o meio biofísico ou antrópico que afetado. Essa matriz está apresentada a seguir, e está dividida em duas, Matriz 7.1 e 7.2, a primeira apresenta os impactos com os impactos numerados de 1 a 18 e a segunda de 19 a 36.

Matriz 7.1: Relaciona os impactos ambientais identificados aos equipamentos relacionados à sua ocorrência. Parte 1																		Impactos Ambientais								
																		Meio Biofísico						Meio Antrópico		
																		Intensificação de processos erosivos	Deterioração qualidade águas superficiais	Assoreamento	Perda de qualidade dos solos	Interferência no escoamento superficial	Interferência em vegetação nativa	Poliuição hídrica	Degradação do ambiente construído	Disseminação de vetores
Identificador Impacto																		Equipamentos Urbanos								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
																		Malha Urbana								
																		Esgotamento Sanitário								
																		Gerenciamento de Resíduos								
																		Dispositivos de Drenagem								
																		Sistema Viário								

Matriz 7.2: Relaciona os impactos ambientais identificados aos equipamentos relacionados à sua ocorrência. Parte 2																		Impactos Ambientais								
																		Meio Biofísico						Meio Antrópico		
																		Intensificação de processos erosivos	Deterioração qualidade águas superficiais	Assoreamento	Perda de qualidade dos solos	Interferência no escoamento superficial	Interferência em vegetação nativa	Poliuição hídrica	Degradação do ambiente construído	Disseminação de vetores
Identificador Impacto																		Equipamentos Urbanos								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
																		Malha Urbana								
																		Esgotamento Sanitário								
																		Gerenciamento de Resíduos								
																		Dispositivos de Drenagem								
																		Sistema Viário								

Após essa classificação, elaborou-se a Matriz 7.3, que relaciona os impactos encontrados ao *equipamento urbano* relacionado à atividade responsável por sua ocorrência; *fator ambiental impactado*, que no presente trabalho se restringirá a: meio físico - solo, subsolo, água (recurso hídrico) e ar, meio biótico – fauna, flora, comunidades bentônicas, e meio antrópico – comunidades, população local, aspectos culturais, econômicos e sociais; *escala espacial, medidas de controle estabelecidas e implantadas* e medidas de *monitoramento* verificadas. Essas informações se fazem importantes na análise dos fatores ambientais mais impactados da bacia, a influência espacial dos impactos identificados, e a gestão que é feita dos impactos, cujo cerne está nas medidas de controle e monitoramento da instalação e operação dos equipamentos urbanos.

Para estes atributos foram estabelecidos parâmetros de avaliação específicos de acordo com as possibilidades e moldes da avaliação executada, descritos na tabela abaixo:

Tabela 7.1: Tabela com os parâmetros utilizados para classificar determinados atributos.

Atributo	Medidas de controle estabelecidas	Medidas de controle implantadas	Monitoramento	Escala Espacial
Parâmetros	Sim, não ou não foi possível verificação	Verificada ou não verificada	Sim, não ou não foi possível verificação	Local quando os efeitos são restritos aos limites da bacia e regional quando os extrapola

Matriz 7.3: Caracterização dos impactos ambientais identificados na bacia de acordo com atributos selecionados.

Identificador Impacto	Equipamento Urbano	Fator Ambiental Impactado	Impacto Ambiental	Escala Espacial	Medidas de controle estabelecidas	Medidas de controle implantadas	Monitoramento
1	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento da Erosão	Regional	Não	Não	Não
2	Esgotamento Sanitário	Recurso Hídrico	Contaminação	Regional	Não	Não	Não
3	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento da Erosão	Local	Não	Não	Não
4	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento do Assoreamento	Local	Não	Não	Não
5	Esgotamento Sanitário	Recurso Hídrico	Contaminação	Regional	Não	Não	Não
6	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento da Erosão	Local	Não	Não	Não
7	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento do Assoreamento	Local	Não	Não	Não
8	Malha Urbana	Solo	Formação de Sulcos	Local	Não	Não	Não
9	Malha Urbana	Solo	Formação de Ravinas	Local	Não	Não	Não
10	Malha Urbana	Solo	Formação de Sulcos	Local	Não	Não	Não
11	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento da Erosão	Local	Não	Não	Não
12	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento da Erosão	Local	Não	Não	Não
13	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Aumento do Assoreamento	Local	Não	Não	Não
14	Malha Urbana	Recurso Hídrico	Degradação	Local	Não	Não	Não
15	Malha Urbana	Solo	Formação de Voçoroca	Local	Não	Sim	Sim
16	Gerenciamento de Resíduos	Recurso Hídrico	Degradação	Local	Não	Não	Não
17	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Contaminação	Local	Não	Não	Sim
18	Gerenciamento de Resíduos	Comunidade Local	Impacto Visual	Local	Sim	Não	Sim
19	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Formação de Ravinas	Local	Não	Sim	Sim
20	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Possível Contaminação	Local	Não	Não	Não
21	Gerenciamento de Resíduos	Comunidade Local	Impacto Visual	Local	Não	Não	Não
22	Fiscalização	Solo	Exposição	Local	Não	Não	Não
23	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Possível Contaminação	Local	Não	Não	Não
24	Gerenciamento de Resíduos	Comunidade Local	Impacto Visual	Local	Não	Não	Não
25	Fiscalização	Solo	Exposição	Local	Não	Não	Não
26	Fiscalização	Comunidade Local	Impacto Visual	Local	Não	Não	Não
27	Malha Urbana	Solo	Formação de Voçoroca	Local	Não	Sim	Sim
28	Gerenciamento de Resíduos	Recurso Hídrico	Degradação	Local	Não	Não	Não
29	Serviço Habitação	Comunidade Local	Remoção da População	Local	Sim	Sim	Sim
30	Esgotamento Sanitário	Solo	Exposição	Local	---	---	---
31	Esgotamento Sanitário	Comunidade Local	Precarização da Via	Local	Sim	Sim	Sim
32	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Exposição	Local	Não	Não	Sim
33	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Possível Contaminação	Local	Sim	Sim	Sim
34	Gerenciamento de Resíduos	Comunidade Local	Impacto Visual	Local	---	---	---
35	Gerenciamento de Resíduos	Solo	Possível Contaminação	Local	Não	Sim	Sim
36	Gerenciamento de Resíduos	Comunidade Local	Impacto Visual	Local	Não	Sim	Sim

As Matrizes 7.4, 7.5 e 7.6 apresentam a classificação dos impactos quanto a atributos seleccionados dos sugeridos pelos autores SÁNCHEZ (2008) e SANTOS (2004). Na busca de matrizes mais sintéticas, em que se pudessem passar informações de modo mais claro tendo em vista o grande número de impactos identificados. Essas matrizes apresentam a relação dos impactos deflagrados pelos equipamentos *malha urbana*, *esgotamento* sanitário e *gerenciamento de resíduos*, respectivamente, que foram os que se relacionam às atividades responsáveis pelo maior número de impactos na bacia.

Os atributos constantes nas Matrizes 7.4, 7.5 e 7.6 foram seleccionados por serem considerados de maior importância para as conclusões deste trabalho. Ainda, deve-se ressaltar que a classificação dos impactos quanto aos atributos foi feita de modo qualitativo, pela falta de instrumentos para as medições necessárias à uma análise quantitativa.

Para a classificação dos impactos quanto ao atributo *intensidade*, foram adotados os seguintes parâmetros, adequados aos métodos de análise de que se dispunha:

Tabela 7.2: Critérios para estabelecer a intensidade para cada tipo de impacto.

Impacto Atributo	Erosão/ Assoreamento	Poluição da Água	Contaminação do Solo	Exposição de solo	Formação de sulcos, ravinas e voçorocas	Impacto visual	Degradação de nascente
Intensidade	Baixa, Média ou Alta , de acordo com a quantidade de sedimentos que é transportada	Incerta , pois não foram feitas medições em laboratório, portanto, não há como avaliar este tipo de impacto quanto à sua intensidade	Incerta , pois não foram feitas medições em laboratório, portanto, não há como avaliar este tipo de impacto quanto à sua intensidade	Simples ou Grave , se a exposição do solo estiver associada a talude declivoso ou risco de contaminação do solo pela disposição de resíduos na área	Os próprios nomes já traduzem a intensidade em que está a erosão: Sulcos, Ravinas e Voçorocas	No presente trabalho a análise da intensidade deste tipo de impacto é considerada subjetiva	Incerta ou Alta , se verificado assoreamento ou poluição da nascente

A seguir, estão as matrizes 7.4, 7.5 e 7.6:

Matriz 7.4: Impactos deflagrados pelo equipamento *malha urbana* avaliados quanto a atributos selecionados.

Identificação	Impacto Ambiental	Fator Ambiental Impactado	Fonte	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Estado evolutivo
1	Aumento da Erosão	Recurso Hídrico	Difusa	Média	Indefinida	Reversível	Existente	Em expansão
3	Aumento da Erosão	Recurso Hídrico	Difusa	Média	Indefinida	Reversível	Existente	Incerto
4	Aumento do Assoreamento	Recurso Hídrico	Difusa	Média	Indefinida	Reversível	Existente	Em expansão
6	Aumento da Erosão	Recurso Hídrico	Difusa	Média	Indefinida	Reversível	Existente	Em expansão
7	Aumento do Assoreamento	Recurso Hídrico	Difusa	Média	Indefinida	Reversível	Existente	Incerto
8	Formação de Sulcos	Solo	Difusa	Sulcos	Indefinida	Reversível	Inexistente	Em expansão
9	Formação de Ravinas	Solo	Difusa	Ravinas	Indefinida	Reversível	Inexistente	Em expansão
10	Formação de Sulcos	Solo	Difusa	Sulcos	Indefinida	Reversível	Inexistente	Estacionário
11	Aumento da Erosão	Recurso Hídrico	Difusa	Alta	Indefinida	Reversível, se financeiramente viável	Existente	Em expansão
12	Aumento da Erosão	Recurso Hídrico	Difusa	Alta	Indefinida	Reversível, se financeiramente viável	Existente	Em expansão
13	Aumento do Assoreamento	Recurso Hídrico	Difusa	Alta	Indefinida	Reversível, se financeiramente viável	Existente	Em expansão
14	Degradação	Recurso Hídrico	Difusa	Incerta	Permanente	Reversível mediante desapropriação	Inexistente	Estacionário
15	Formação Voçoroca	Solo	Difusa	Voçoroca	Permanente	Reversível	Inexistente	Estacionário
27	Formação Voçoroca	Solo	Difusa	Voçoroca	Permanente	Reversível	Inexistente	Estacionário

Matriz 7.5: Impactos deflagrados pelo equipamento esgotamento sanitário avaliados quanto a atributos selecionados.

Identificação	Impacto Ambiental	Fator Ambiental Impactado	Fonte	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Estado evolutivo
2	Lançamento de Esgoto	Recurso Hídrico	Localizada	Incerta	Temporário	Reversível	Existente	Incerto
5	Lançamento de Esgoto	Recurso Hídrico	Localizada	Incerta	Temporário	Reversível	Existente	Incerto
30	Aumento do Assoreamento	Solo	Localizada	Simple	Indefinida	Reversível	Inexistente	Em expansão
31	Aumento da Erosão	Comunidade Local	Difusa	Incerta	Indefinida	Reversível	Inexistente	Em expansão

Matriz 7.6 Impactos deflagrados pelo equipamento gerenciamento de resíduos avaliados quanto a atributos selecionados.

Identificação	Impacto Ambiental	Fator Ambiental Impactado	Fonte	Intensidade	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade	Estado evolutivo
16	Degradação	Recurso Hídrico	Difusa	Alta	Permanente	Irreversível	Inexistente	Estacionário
17	Contaminação	Solo	Difusa	Incerta	Temporária	Reversível	Inexistente	Incerto
18	Impacto Visual	Comunidade Local	----	Subjetiva	Indefinida	Reversível	Inexistente	Retroativo
19	Formação de Ravinas	Solo	Localizada	Alta	Permanente	Reversível	Inexistente	Estacionário
20	Possível Contaminação	Solo	Difusa	----	Temporária	Reversível	Inexistente	Incerto
21	Impacto Visual	Comunidade Local	----	Subjetiva	Indefinida	Reversível	Inexistente	Estacionário
23	Possível Contaminação	Solo	Difusa	Incerta	Temporária	Reversível	Inexistente	Estacionário
24	Impacto Visual	Comunidade Local	----	Subjetiva	Indefinida	Reversível	Inexistente	Estacionário
28	Degradação	Recurso Hídrico	Difusa	Alta	Permanente	Reversível	Inexistente	Estacionário
32	Exposição	Solo	Localizada	Alta	Temporária	Irreversível	Inexistente	Retroativo
33	Possível Contaminação	Solo	Difusa	Incerta	Temporária	Reversível	Inexistente	Em expansão
34	Impacto Visual	Comunidade Local	----	Subjetiva	Indefinida	Reversível	Inexistente	Retroativo
35	Possível Contaminação	Solo	Difusa	Incerta	Temporária	Reversível	Inexistente	Estacionário
36	Impacto Visual	Comunidade Local	----	Subjetiva	Temporária	Reversível	Inexistente	Estacionário

De modo geral, as matrizes construídas mostram que dos 36 impactos identificados, 32 são claramente reversíveis, com medidas comuns/simples de

recuperação de áreas degradadas ou mesmo apenas pela própria capacidade de resiliência do meio. Entretanto, para que essa recuperação ocorra é necessária a interrupção da atividade deflagradora do impacto.

- *Medidas de Controle e Monitoramento Implantadas:* Pode-se afirmar que foram verificadas poucas medidas de controle e de monitoramento implantadas para o gerenciamento dos equipamentos urbanos, muitas das quais sem eficácia. Isso é verificado no fato de apenas 5 dos impactos que estão em estado estacionário (no total 15) terem tido medidas de controle implantadas, enquanto 13 impactos ainda estão em expansão.

Pelas Matrizes 7.1 e 7.2, observa-se que os equipamentos responsáveis pela deflagração de maior número de impactos nos meios biofísicos e antrópicos são a malha urbana e o gerenciamento de resíduos, seguidos do esgotamento sanitário.

- *Malha Urbana:* o fato da malha urbana trazer tantos impactos à área da bacia hidrográfica do Córrego Água Quente pode ser explicado, principalmente, pela ocupação desordenada sobre uma área com fragilidades para suportar as atividades antrópicas e susceptível a erosões. Indica também a ineficácia da gestão municipal feita aos equipamentos urbanos, juntamente à falta de medidas de controle e monitoramento destes.
- *Gerenciamento de Resíduos:* nesse caso, a auto-construção se mostra como o maior indutor a que haja uma grande quantidade de resíduos individuais de construção sendo gerados na bacia. O fato de não haver pontos de coleta de resíduos de construção para pequenos geradores, leva os moradores a dispor esses resíduos em terrenos baldios e áreas

públicas, que são, em grande maioria, as encostas com alta declividade. A disposição irregular de resíduos doméstico ocorre por duas razões: a coleta não é feita em determinados bairros e a própria cultura da população que sempre conviveu com esse comportamento.

- *Esgotamento Sanitário*: os problemas de vazamentos recorrentes da rede de coleta de esgoto têm raiz no relevo da bacia, que apresenta diferenças altimétricas de cerca de 120m, e no solo arenoso que a compõem. Por essas características inerentes à bacia do Córrego Água Quente, a gestão deste equipamento urbano deveria ser constante e efetivo. Os impactos relacionados à instalação da canalização de esgoto para a adução até a nova ETE São Carlos (Impactos 30 e 31) deveriam ter caráter temporário e duração curta, mas se prolongaram por falta de gerenciamento das obras.

Quanto aos fatores ambientais impactados:

- *Recursos Hídricos*: os cursos d'água da bacia em geral estão impactados em diversos pontos. O Córrego Água Quente, em especial, se encontra assoreado desde pontos próximos à nascente, e em diversos pontos ao longo de seu curso médio e baixo. Foram verificados também, pontos de lançamento de esgoto *in natura*, e em conversa com moradores, há mais pontos, principalmente ligados a ruptura de canalizações.
- *Solos*: os processos erosivos são recorrentemente deflagrados e intensificados pelas atividades antrópicas desenvolvidas na área. O solo arenoso da bacia é frágil para suportar as solicitações de obras recorrentes e especializadas por toda a bacia; o maior escoamento superficial decorrente da impermeabilização do solo imposta pela

crescente ocupação urbana da bacia; os dispositivos de drenagem e sistema viário perpendicular às encostas, principalmente na parte alta da bacia, que impõem altas velocidades ao escoamento superficial.

- *Comunidade Local:* as Matrizes 7.1 e 7.2 mostram que todos os equipamentos, em alguma etapa de instalação ou operação, causaram e/ou causam perturbações à vida comunitária. As perturbações constatadas foram: impacto visual, tráfego de veículos inviabilizado em algumas vias, incômodo pela presença de lixo nas vias de circulação. Esses aspectos são definitivos para que seja revista a gestão ambiental desta parte da cidade de São Carlos, que parece ser tratada com descaso pelo Poder Público.

Algumas relações de informação contidas nas Matrizes 7.4, 7.5 e 7.6 devem ser consideradas:

- 7 impactos foram considerados de alta intensidade. Destes, 5 estão relacionados a erosão e assoreamento de recursos hídricos e 2 à erosão do solo (voçorocas).
- 2 impactos foram considerados irreversíveis, e são ligados às duas áreas em que se instalaram aterros de matérias de construção, supressão de duas nascentes e erosão do solo.
- 22 impactos foram considerados deflagrados por fontes difusas. O que indica certas dificuldades de avaliá-los e tomar medidas de controle.
- 22 impactos foram considerados cumulativos, sendo que este atributo se refere à existência de impactos que se acumulam no tempo ou no espaço e resultam de uma combinação de efeitos decorrentes de uma ou diversas ações. Lembrando que dos considerados não cumulativos, a maioria é

recorrente na área da bacia, só não são decorrente de uma mesma combinação de efeitos.

- Dos 15 impactos em que se pôde classificar quanto à duração, 9 foram considerados temporários e 6 permanentes. Esses valores indicam que 1/6 dos impactos são provocados por atividades permanentes e que as atividades que deflagram $\frac{1}{4}$ dos impactos podem um dia cessar, e talvez haja a oportunidade de recupera-los.
- 11 impactos foram considerados em expansão, 12 estacionários e 3 retroativos. Esses números são reflexo da falta de gerenciamento desses impactos no sentido de recuperar a qualidade ambiental da área.

8. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AO LICENCIAMENTO DOS EQUIPAMENTOS URBANOS

Este item traz um resumo e as conclusões da consulta que foi feita à Legislações Federais, Estaduais e Municipais quanto aos requisitos legais envolvidos no Licenciamento Ambiental dos equipamentos urbanos implantados e operados na bacia hidrográfica do Córrego Água Quente, município de São Carlos. A discussão na íntegra está no Anexo 1.

As diretrizes para o processo de licenciamento discutidas no item “Licenciamento Ambiental” deste trabalho são referentes à Legislação Federal. A análise da legislação aplicável ao licenciamento dos equipamentos urbanos investigados neste anexo se aplicou à legislação estadual do Estado de São Paulo e, quando coube, da legislação municipal de São Carlos.

O foco que foi dado à discussão foi de identificar os equipamentos que necessitam de licenciamento ambiental e analisar como as licenças são exigidas,

principalmente quanto à exigibilidade de renovação da Licença de Operação, que seria um condicionante legal para que houvesse um acompanhamento e monitoramento ao longo do ciclo de vida e após desativação dos equipamentos urbanos implantados.

MALHA URBANA

No presente trabalho, o equipamento urbano “malha urbana” se refere aos loteamentos implantados. Segundo a Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997 define que tipos de atividades devem passar pelo processo de licenciamento para serem aprovadas. No Artigo 20, é explicitada a exigência das três licenças – Licença Prévia, de Instalação e de Operação.

O Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002, estabelece prazos de validade para cada uma das três licenças, de modo geral, sem definir para quais tipos de atividades eles se aplicam.

O Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002, é o que decide como são definidos os prazos das licenças. O Capítulo III deste Decreto dá providências sobre as Licenças de Operação. Segundo o Artigo 62 Inciso IV, dependem de Licença de Operação “os loteamentos, desmembramentos, condomínios e conjuntos habitacionais, antes de sua ocupação e os cemitérios.”.

O Capítulo V decide sobre os Prazos das Licenças, os quais são condicionados ao índice de complexidade de cada atividade, e seu Parágrafo único diz – “As Licenças de Operação a que se refere o inciso IV, do artigo 62, não estarão sujeitas à renovação”.

Pela a análise dessa legislação, constata-se que loteamentos, desmembramentos, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam de Licença de Operação antes da sua ocupação. Assim, a Licença de Operação serviria para comprovar que o loteamento já está apto a ser ocupado, com toda infra-estrutura necessária. Na bacia hidrográfica

estudada, alguns loteamentos foram aprovados sem essa infra-estrutura necessária, estando em desconformidade legal.

Comprovou-se também que, não sendo exigida a renovação da Licença de Operação, não há requisito legal que induza ao acompanhamento e monitoramento das condições da infra-estrutura e equipamentos urbanos nos loteamentos ao longo do tempo.

SANEAMENTO EM LOTEAMENTOS

Os sistemas de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários estão citados no referido Decreto nº 47.397/02 como exigência para a aprovação do licenciamento ambiental dos empreendimentos citados no Artigo 57 Inciso X – “todo e qualquer loteamento ou desmembramento de imóveis, condomínios horizontais ou verticais e conjuntos habitacionais, independentemente do fim a que se destinam”.

No Capítulo IV desse mesmo decreto, o Artigo 67 diz que é responsabilidade da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, manifestar-se quanto aos empreendimentos relacionados no inciso X, do artigo 57, em relação a: sistemas de abastecimento de água; sistemas de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários; compatibilidade do empreendimento com o zoneamento estabelecido para o local, assim como a sua compatibilidade com a ocupação do solo circunvizinho; e sistemas de coleta e disposição de resíduos. E o Artigo 68 diz que a mesma companhia deve exigir dos empreendedores a implantação de sistemas de abastecimento de água e de coleta, afastamento, tratamento e disposição de esgotos, ou a interligação do empreendimento aos sistemas públicos existentes; e solução para a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos”.

Como discorrido anteriormente no subitem Malha Urbana, os loteamentos não necessitam de renovação da licença de operação, ou seja, o loteador, assim que entrega

o loteamento e vende todos os lotes se afasta da gestão do mesmo, não tendo mais responsabilidade de mostrar o desempenho ambiental da infra-estrutura implantada.

Pela legislação analisada no presente subitem, a obtenção da Licença de Operação constante no processo de licenciamento ambiental de loteamentos está condicionada, dentre outros elementos, à implantação dos sistemas de saneamento, tais quais: sistemas de abastecimento de água; de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários; solução para a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Portanto, comprova-se que também não há mecanismos no processo de licenciamento que exija o acompanhamento ao longo do tempo do desempenho técnico e ambiental dos equipamentos de saneamento implantados em loteamentos.

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Sobre o equipamento urbano de gerenciamento dos resíduos de construção civil analisou-se a legislação municipal de São Carlos, a Lei Municipal nº 13.867 de 12 de setembro de 2006, “institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil e o sistema para a gestão destes resíduos e dá outras providências.”.

A partir das definições constantes na Lei Municipal, os materiais dispostos irregularmente pelos munícipes na bacia se enquadram nas definições dos Incisos I e II, respectivamente: restos de material de construção resultantes das autoconstruções encontradas em grande quantidade na bacia, características de áreas de expansão urbana desordenada e de baixa renda; e os móveis domésticos encontrados, principalmente, nas encostas da bacia, e que deflagram erosões de médio porte.

Verifica-se também pelos Incisos IV e V que ambos, população responsável por autoconstruções e empresas privadas de construção (construtoras), são enquadrados como geradores de resíduos de construção civil e resíduos volumosos. Ou seja, a

população que dispõem os resíduos irregularmente e as construtoras que fazem de grandes áreas entulhos na bacia são referenciados nesta lei.

Ainda, definem-se pontos de entrega para pequenos volumes (Inciso VIII), modo de transporte dos resíduos pelos munícipes até esses pontos (Inciso XVI - §2º) e local de disposição final dos resíduos de construção civil (Inciso XI). Isto nos permite dizer que estas unidades estão previstas por lei e, portanto, têm de existir na prática e o acesso a elas tem de ser viável.

Os capítulos V e VII tratam das responsabilidades e da disciplina dos geradores, respectivamente.

De acordo com o Capítulo V, os próprios munícipes são responsáveis pelos resíduos gerados em autoconstrução, e dos resultantes de escavação de solo e de retirada de vegetação, bem como dos resíduos volumosos originados em suas residências. E ainda, pelo Capítulo VII, devem ser “fiscalizados e responsabilizados pelo uso incorreto das áreas e equipamentos disponibilizados para a captação disciplinada dos resíduos gerados” e “ficam obrigados a conservar o passeio e a via pública livres de resíduos provenientes de construções ou dos equipamentos utilizados para a coleta dos resíduos, sob pena de multa”.

De acordo com as verificações feitas sobre os impactos encontrados na bacia, os munícipes estão em desacordo com a lei por disporem seus resíduos de construção e resíduos volumosos em vias públicas e canteiros/encostas. Além disso, verificaram-se poucas medidas de controle implantadas para regularizar a situação, apenas medidas como grades de arame e placas nas áreas em que há disposição irregular de resíduos recorrente.

Em adição, deve-se retomar o disposto no Artigo 2º Incisos IV e V, em que ações voltadas à informação, orientação e educação dos geradores e ao controle e

fiscalização do conjunto de agentes envolvidos seriam definidos em programas específicos. Entretanto, não se verifica a efetividade destes programas.

Como conclusão geral dessa discussão obteve-se que, além de muitos empreendedores e gestores não respeitarem os dispositivos legais que cabem às atividades desempenhadas e empreendimentos instalados, não faz parte do processo de licenciamento dos equipamentos urbanos investigados a renovação da Licença de Operação. Ao contrário do caso de licenciamento de atividades/empreendimentos, que pelo Decreto nº 47.397 sobre os prazos das licenças, têm prazo para renovação da Licença de Operação calculado a partir do valor do Fator de Complexidade da Atividade, W (Anexo 1 desse Decreto).

Esses fatos fundamentam a ocorrência dos diversos impactos ambientais encontrados pela bacia.

De acordo com a abordagem de empreendimentos discutida no presente trabalho, a renovação da Licença de Operação é um dos requisitos legais que levam a uma minimização dos impactos negativos causados por empreendimentos, que se fosse inserida na gestão ambiental de cidades e aplicada aos equipamentos urbanos, muitos impactos ambientais negativos da ocupação urbana seriam minimizados ou evitados.

9. CENÁRIOS FUTUROS

O Plano Diretor de São Carlos de 2005 divide o território do Município "...em Macrozonas, Zonas e Áreas de Especial Interesse a fim de ordenar a ocupação do território e dirigir a produção do espaço no Município." (Art. 20). Assim, cada zona é caracterizada e são definidas diretrizes para a gestão de seu uso e ocupação.

A bacia hidrográfica do Córrego Água Quente está classificada como Zona 3A – Zona de Recuperação e Ocupação Controlada, possuindo a seguinte caracterização e diretrizes:

“Seção III

Da Zona de Recuperação e Ocupação Controlada - Zona 3

(...)

Art. 32. A Zona 3A apresenta as seguintes características e abrange os bairros listados no Anexo nº 02 desta Lei:

I - encostas com alta declividade;

II - solo suscetível a erosões com córregos assoreados;

III - infra-estrutura precária;

IV - parcelamentos irregulares localizados nas proximidades de encostas de alta declividade;

V - parcelamentos irregulares localizados em áreas isoladas com precariedade de interligação viária com a malha urbana consolidada;

VI - concentração da população de baixa renda.

Art. 33. Na Zona 3A devem ser observadas as seguintes diretrizes:

I - recuperação urbana, social e ambiental;

II - garantir a diversidade de usos para atrair comércio, serviços e atividades que gerem trabalho e renda;

III - definição de parâmetros urbanísticos que sejam compatíveis com as características mencionadas;

IV - promover as medidas necessárias para assegurar as condições ambientais e urbanísticas adequadas, voltadas à consolidação do “Centro Empresarial de Alta

Tecnologia – CEAT Dr. Emílio Fehr”, classificando-o de acordo com a Lei Estadual nº 5.597/87;

V - instituição de Áreas Especiais de Interesse Social.”

Como visto, o Plano Diretor de São Carlos explicita os solos frágeis e cursos d’água degradados que compõem a área, a existência de encostas com altas declividades, infra-estrutura precária, parcelamentos irregulares em beiras de encostas, com acesso precário à malha urbana consolidada e concentração de população de baixa renda.

A partir desse cenário, o documento prevê as seguintes diretrizes para a ocupação da área da bacia: recuperação urbana, social e ambiental, garantia de estímulos para atrair comércio, serviços e atividades para a geração de trabalho e renda locais, a definição de parâmetros urbanísticos compatíveis com a caracterização da área e a instituição de Áreas Especiais de Interesse Social.

A partir disso, espera-se que a ocupação nessa área seja controlada no sentido de não promover mais degradação ao córrego, ao solo e vegetação existente; que os problemas existentes de infra-estrutura sejam melhorados ou, ao menos, que não se intensifiquem; que haja ações para melhoramento do sistema viário, quanto ao asfaltamento e mobilidade/acessibilidade; estímulos à geração de renda para a população local.

Entretanto, a expansão urbana que está em processo atualmente nessa área coloca dúvidas sobre se o contexto previsto pelo Plano Diretor será alcançado.

Há cinco projetos de loteamento urbano para fins habitacionais, sendo um deles também para instalação de empresas, em andamento na área da bacia e vizinhanças. A área total é de 1.427.964m² (142,7ha) com a implantação de cerca de 2.812 lotes

habitacionais e 146 lotes industriais/comerciais. Pode-se dizer que os loteamentos acompanham o padrão de densidade e nível de renda da população do entorno.

O Loteamento Jd. das Torres é destinado à população de classe média, acompanhando o padrão da parte alta da bacia. Apesar do seu projeto prever a implantação de toda a infra-estrutura necessária, ele está sendo implantado na beira da encosta, seguindo o modelo da ocupação de encostas que deveria cessar pelo risco às habitações e degradação das encostas.

Os Loteamentos Jd. Gramado, Planalto Verde e Jardim Itatiaia serão implantados na parte baixa da bacia, o primeiro já está em obras e está previsto para conclusão em 2011, os outros estão em etapa de projeto e análise das diretrizes pela prefeitura. Os três loteamentos seguem o padrão da ocupação da parte baixa da bacia. São para atender a população de baixa renda (até três salários mínimos) e conterão cerca de 1.755 lotes de aproximadamente 150m² cada, ocupando uma área total de, aproximadamente, 722.719m².

O Loteamento Parque Novo Mundo se dividirá em lotes para fins habitacionais e industriais/empresariais. Serão 490 lotes residenciais de 140 a 154m² cada para atender população com renda até 6 salários mínimos.

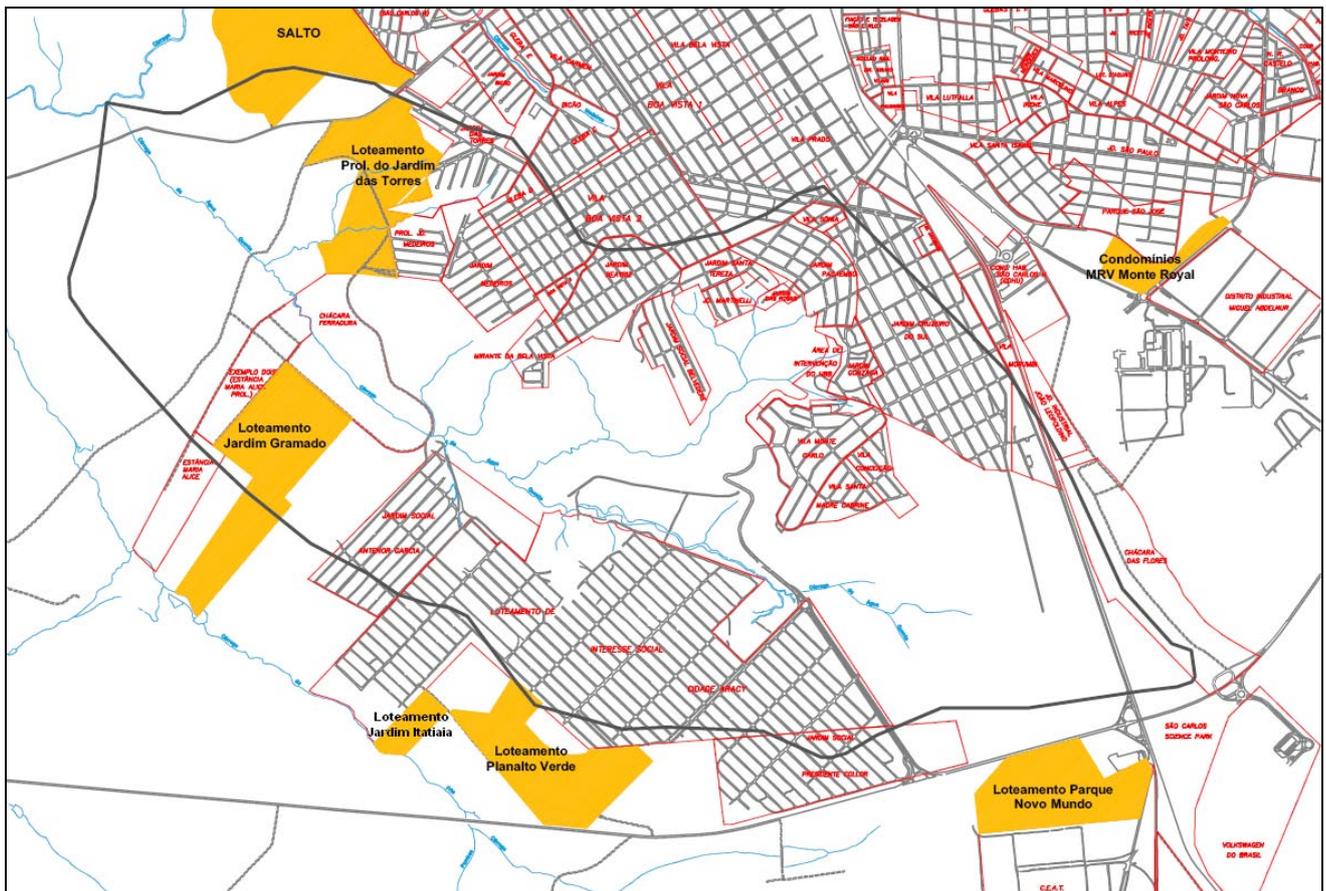


Figura 8.16: Mapa da bacia com os novos loteamentos em processo de aprovação e implantação, fornecido por SMH DU- Prefeitura Municipal de São Carlos.

Em comparação às ocupações ocorridas anteriormente na área, a implantação desses loteamentos tem a vantagem de ser feita mediante a condição dos responsáveis implantarem conjuntamente toda a infra-estrutura e sistema viário e de estar prevista a implantação de melhores acessos desde esses bairros à malha urbana já consolidada. Dentre eles está o asfaltamento da estrada de terra que liga o Jd. Gramado à parte alta da bacia, a ligação do Planalto Verde ao Bairro Cidade Aracy e um acesso (trevo viário) para a população e às empresas do novo bairro Parque Novo Mundo. Mas deve-se alertar-se também para a possível demora à construção dos acessos previstos e, também, à demora ou ao não cumprimento dos acordos feitos com relação à infra-estrutura dos projetos a serem instalados, fatos recorrentes na história de ocupação dessa área.

Assim, o cenário que se configura a partir dessas informações é de reprodução da ocupação ocorrida anteriormente na área, mantendo os mesmos padrões de urbanização. Impondo solicitações de mesma intensidade, mas em maior volume, ao meio - ao solo frágil, às encostas com alta declividade, aos cursos d'água já degradados – e à infra-estrutura precária já existente na área.

Além disso, sugere que os problemas de falta de emprego nos próprios bairros e de mobilidade/ acessibilidade dessa população para trabalhar e utilizar equipamentos de lazer em bairros mais centrais se intensificarão, podendo chegar a uma situação caótica. A coleta de lixo que já é insuficiente, principalmente no bairro Antenor Garcia, será quase inviável no alcance aos loteamentos da parte baixa, que têm acesso restrito ao resto dos bairros.

Pode-se concluir que parece haver um descompasso entre o que se pretende para a área, ditado pelas diretrizes contidas no Plano Diretor, e a situação que está em processo de consolidação.

Esse cenário pode ser decorrente, dentre outros fatores, de uma má articulação entre os agentes e as diversas instâncias do governo. Por exemplo, o loteamento Jd. Gramado e a área residencial do Parque Novo Mundo serão financiados pelo programa federal do PAC “Minha casa, minha vida”, que foi aplicado em São Carlos, provavelmente, sem a preocupação necessária de analisar as condições sociais, ambientais e de infra-estrutura do local escolhido. E a prefeitura, no momento em que vê um financiamento federal para ser aplicado no município o aproveita também, por mais que tenha que sacrificar a população e sua própria gestão da área para isso.

Também, o fato de haver um déficit habitacional na cidade de São Carlos talvez pressione a prefeitura a aceitar projetos de loteamentos em locais que talvez não fossem os ideais, mas que são os que estão disponíveis para tal fim.

10. CONCLUSÕES

A espacialização dos impactos identificados mostra que eles se concentram nas interfaces entre a urbanização e o meio natural. A pressão da expansão urbana se impõe às áreas mais suscetíveis.

Em uma análise geral dos impactos ambientais e equipamentos urbanos associados, os equipamentos Malha Urbana, o Saneamento e o Gerenciamento de Resíduos foram os deflagradores de maior número de impactos.

O termo *Malha Urbana* se refere a todos os aspectos relacionados aos loteamentos aplicados e sua infra-estrutura, tais como a construção das habitações, implantação das vias, travessias de cursos d'água, redes de drenagem e os aspectos ambientais relacionados a eles: impermeabilização do solo, aumento do escoamento superficial, transporte de sedimentos. No caso dessa bacia, o sistema viário foi implantado perpendicularmente às curvas de nível e em áreas suscetíveis a erosão, assim como as habitações, culminando em escoamento de grande volume de água pelas vias.

Quanto ao *Gerenciamento de Resíduos*, há muitas áreas com disposição irregular de resíduos de construção e domésticos pela população e grandes áreas de disposição de entulho durante muitos anos sem o devido controle. As medidas de controle adotadas pelo poder público foram a regularização das antigas áreas de disposição de entulho, que se tornaram os pontos de entrega de entulho de construção e demolição da cidade (Área Impactada 10), e a implantação de grades e placas para evitar que o processo continuasse, mas são desrespeitadas recorrentemente.

O *Esgotamento Sanitário* também se revela um problema na gestão da bacia. Além do esgoto produzido na bacia nunca ter tido tratamento, os rompimentos na

canalização são recorrentes e, portanto, há diversos pontos de contaminação no solo e nos cursos d'água.

Pelas matrizes do item 7.2, verificou-se que a maioria dos impactos identificados é reversível e poderiam ter sido evitados. Além disso, foram verificadas poucas medidas de controle e de monitoramento implantadas para o gerenciamento dos equipamentos urbanos, o que mostra uma falha nesta etapa da gestão ambiental da área.

Como análise geral da legislação aplicável, conclui-se que nenhum dos três principais equipamentos urbanos deflagradores de impactos na bacia têm como requisito legal a renovação da licença de operação, ou seja, o monitoramento não é induzido pelos requisitos legais aplicáveis, como é feito no caso de atividades/empreendimentos (discussão do item 8 deste trabalho).

Como cenário para a abordagem de empreendimentos para cidades tem-se o histórico de urbanização desordenada ocorrido na bacia; sua situação ambiental atual; as conclusões sobre os requisitos legais do licenciamento ambiental para equipamentos urbanos; e as conclusões construídas com os resultados da análise dos impactos ambientais identificados sobre a gestão ambiental praticada.

Estas são as condições que culminaram nas inúmeras situações de degradação ambiental encontradas na bacia e que comprovam a inviabilidade do padrão de gestão ambiental que é praticada nas cidades atualmente.

Concluiu-se que o fator principal da ineficácia da gestão ambiental da bacia é a falta de implantação de medidas de controle e de um sistema de monitoramento do desempenho ambiental dos equipamentos urbanos, o que além de ser consequência do descaso do poder público com relação à área, é reforçada pela inexistência de um requisito legal que exija a implantação destas ferramentas de gestão e pelo paradigma de que a deflagração de impactos ambientais é inerente ao funcionamento e à expansão das cidades.

Na aplicação da abordagem proposta, considera-se a “cidade” como um empreendimento, cujas atividades inerentes a sua implantação e operação são a implantação e operação dos equipamentos urbanos. Estas atividades são regulamentadas por diversos requisitos legais, alguns deles constantes no processo de Licenciamento Ambiental.

De acordo com esta abordagem, a implantação e operação dos equipamentos urbanos seguem o processo de licenciamento de atividades desenvolvidas por um empreendimento, sendo, portanto, exigida a implantação de medidas de controle e monitoramento ao longo do tempo. Essas medidas de controle devem ser efetivas em compatibilizar a ocupação humana às características do meio, respeitando as necessidades e fragilidades ambientais.

A fase de acompanhamento da operação de atividades/empreendimentos ao longo do tempo é muito importante na garantia da viabilidade ambiental das operações realizadas. A ferramenta constante do licenciamento de ser obrigatória a renovação da Licença de Operação, por exemplo, garante que seja demonstrado o desempenho ambiental necessário para a garantia de manutenção da qualidade ambiental.

Portanto, a abordagem de empreendimentos para a gestão ambiental urbana garante que aspectos referentes ao meio ambiente sejam efetivamente considerados na tomada de decisão, assim como ocorre no caso dos empreendimentos

No caso dessa bacia, esta abordagem pode assegurar legalmente que se realizem acompanhamentos periódicos para a verificação do desempenho dos equipamentos urbanos na área, ou seja, a verificação de que sua função está sendo desempenhada com a deflagração do menor impacto possível. Com as visitas de monitoramento e os relatórios técnicos decorrentes, seria possível o equacionamento da situação verificada e a formulação de planos de controle para os impactos negativos previsíveis e de controle e recuperação para os já existentes.

Além disso, pode-se avaliar como se dá o uso dos equipamentos urbanos pela população, dando a oportunidade aos gestores da área de realizarem programas de educação ambiental junto à população, aumentando a qualidade dos serviços prestados, a vida útil dos equipamentos, aliviando a necessidade de manutenção periódica e, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida da população da área.

Medidas como estas diminuem os custos ambientais e econômicos de recuperação dos aspectos ambientais impactados, além de prevenir-se quanto a alterações do meio que possam se tornar irreversíveis, o que resultaria em possíveis perdas valiosas, como espécies nativas, feições do terreno, qualidade de corpos hídricos, entre outros.

Considerando o cenário futuro para a área tecida no item 9 deste trabalho, o planejamento, acompanhamento e monitoramento da expansão prevista, com foco à instalação e operação dos equipamentos urbanos, é imprescindível para dar suporte à tomada de decisão. Esse acompanhamento permite orientar o rumo dessa expansão de modo a trazer impactos sociais, econômicos e ambientais positivos para a área.

Vale ressaltar que a abordagem de empreendimentos pode ser aplicada a áreas com realidades de ocupação diferentes, abordando diferentes problemas conseqüentes da gestão aplicada à área, mas sempre pautada no acompanhamento de suas atividades ao longo do tempo, obtendo-se diferentes conseqüências positivas.

Como conclusão deste trabalho, temos que a abordagem para as cidades sugerida é um possível caminho para que a Gestão Ambiental das cidades torne-se mais eficaz na manutenção da qualidade ambiental e que impactos como os verificados na bacia do Córrego Água Quente não continuem a ocorrer nas diversas cidades brasileiras.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. M. (2005); Medidas não estruturais na prevenção de enchentes em bacias urbanas: cenários para a bacia do Gregório em São Carlos – SP. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-CRHEA/EESC-USP. São Carlos-SP.

BEZERRA, S. A. & CANTALICE, J. R. B. (2006); *Erosão entre sulcos em diferentes condições de cobertura do solo, sob cultivo da cana-de-açúcar*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol.34 nº 4. Seção VI - Manejo e Conservação do Solo e da Água. Viçosa-MG.

BOTTARI, T. S. (2005); Gestão Ambiental e Planejamento Municipal: articulações e critérios necessários para a produção de cidades sustentáveis. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-CRHEA/EESC-USP. São Carlos

Caracterização Ambiental da bacia hidrográfica do Córrego da Água Quente, Projeto Água Quente. Fornecido pelo Prof. Dr. Marcelo Montañó – ONG TEIA - casa de criação. São Carlos, 2005.

COMDEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente. PARECER COMDEMA-CT Vegetação Nº 01/2004. Prefeitura Municipal de São Carlos. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia. Departamento de Política Ambiental

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente; Agenda Marrom Indicadores Ambientais. Disponível em [HTTP://www.feam.br/principal/home.asp](http://www.feam.br/principal/home.asp). Acesso em 20/09/2004. 2002.

FERNANDES, E.; Impacto Sócio-ambiental em Áreas Urbanas sob a Perspectiva Jurídica. Curitiba, UFPR. 2004.

GARCIA, M. A. A. (2005); Medidas mitigadoras de ocorrência de movimento de massa e plano de revegetação de uma encosta no município de São Sebastião/SP. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-CRHEA/EESC-USP. São Carlos.

GUERRA, A. J. T. E CUNHA, S. B. (2001); Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Editora Bertrand Brasil. Rio de Janeiro.

IDE, D. M. (2009); Investigação geotécnica e estudo de um processo erosivo causado por ocupação urbana. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geotecnia, EESC-USP. São Carlos-SP.

LEONELLI, G. C. V. (2003); Da Gleba ao Lote: dinâmica e produção da insustentabilidade ambiental urbana. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-CRHEA/EESC-USP. São Carlos.

MACEDO, R. K. (1994); Gestão Ambiental: os instrumentos básicos para gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas. Rio de Janeiro, ABES: AIDS.

MONTAÑO, Marcelo; SOUZA, Marcelo Pereira de (s/d) (2009); *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. Loughborough, Inglaterra. (no prelo)

MOTA, S. (1999); Urbanização e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, ABES.

OLIVEIRA, J. C. S. (1999); Planejamento Municipal e Ambiente Urbano: Estado, Políticas Públicas e Gestão Ambiental. Dissertação de Mestrado, IGC-USP. São Paulo.

PRANDI, E. C. (1996); Aspectos evolutivos de erosões (Ravinas e Boçorocas) na região de Marília – SP. Dissertação de Mestrado. EESC-USP. São Carlos-SP.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS (2010). Plano diretor do Município de São Carlos, Lei Municipal nº 13.691.

SÁNCHEZ, L. E. (2008); Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. Editora Oficina de Textos, 1ª reimpressão. São Paulo.

SANTOS, R. F. (2004); Planejamento Ambiental: teoria e prática. Editora Oficina de Textos. São Paulo.

SMH DU – Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano. Levantamento dos projetos de loteamento em processo de aprovação e implantação na cidade de São Carlos. Prefeitura Municipal de São Carlos. Departamento de Informação e Geoprocessamento. São Carlos, 2010.

TONISSI, R. M. (2005); Percepção e Caracterização Ambientais da Área Verde da Microbacia do Córrego da Água Quente (São Carlos, SP) como Etapas de um Processo de Educação Ambiental. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental-CRHEA/EESC-USP. São Carlos.

ANEXO 1

Legislação aplicável ao licenciamento dos equipamentos urbanos

As diretrizes para o processo de licenciamento discorridas no item “Licenciamento Ambiental” deste trabalho são referentes à Legislação Federal. A análise da legislação aplicável ao licenciamento dos equipamentos urbanos investigados neste anexo se aplicou à legislação estadual do Estado de São Paulo e, quando coube, da legislação municipal de São Carlos.

O foco que foi dado à discussão no foi de identificar os equipamentos que necessitam de licenciamento ambiental e analisar como as licenças são exigidas, principalmente quanto à exigibilidade de renovação da Licença de Operação, que seria um condicionante legal para que houvesse um acompanhamento e monitoramento ao longo do ciclo de vida e após desativação dos equipamentos urbanos implantados.

MALHA URBANA

No presente trabalho, o equipamento urbano “malha urbana” se refere aos loteamentos implantados. A Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997 dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. O Capítulo III – “de Licenciamento das Atividades” – estabelece, seguindo a legislação federal, que:

“**Artigo 19** - A construção, instalação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento, no órgão estadual competente, integrante do SEAQUA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.”.

No Artigo 20, é explicitada a exigência das três licenças – Licença Prévia, de Instalação e de Operação – sem a indicação dos prazos das licenças e a única alusão que se faz à exigência de renovação da Licença de Operação está no Artigo 24, em que não se define quais tipos de empreendimentos/equipamentos devem efetua-la:

“**Artigo 24** - Os órgãos integrantes do SEAQUA, na análise dos projetos submetidos ao seu exame exigirão que sejam adotadas, pelo interessado, previamente à expedição da Licença de Operação (LO), ou renovação da referida licença, medidas capazes de assegurar que as matérias-primas, insumos e bens produzidos tenham padrão de qualidade que elimine ou reduza o efeito poluente, derivado de seu emprego e utilização, aos níveis legalmente permitidos, e sistema de descarte de efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos devidamente licenciados pelo órgão competente.”

É no Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002, que “Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise”, que são definidas as diretrizes para os prazos de cada licença:

“**Artigo 2º** - São os seguintes os prazos de validade de cada modalidade de licença ambiental:

I - licença prévia: no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos;

II - licença de instalação: no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos;

III - licença de operação: deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 2 (dois) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.”

E finalmente, o Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002, é o que decide como são definidos os prazos das licenças.

O Capítulo III deste Decreto dá providências sobre as Licenças de Operação. Segundo o Artigo 62 Inciso IV, dependem de Licença de Operação “os loteamentos, desmembramentos, condomínios e conjuntos habitacionais, antes de sua ocupação e os cemitérios.”.

Seguindo, o Capítulo V decide sobre os Prazos das Licenças:

“CAPÍTULO V - Prazo das Licenças

Artigo 71 - A Licença de Operação terá prazo de validade de até 5 (cinco) anos, a ser estabelecido de acordo com o fator de complexidade da listagem do anexo 5, conforme o seguinte critério:

I - 2 (dois) anos: W = 4, 4,5 e 5;

II - 3 (três) anos: W = 3 e 3,5;

III - 4 (quatro) anos: W = 2 e 2,5;

IV - 5 (cinco) anos: W = 1 e 1,5.

Parágrafo único - As Licenças de Operação a que se refere o inciso IV, do artigo 62, não estarão sujeitas a renovação”.

Pela a análise dessa legislação, constata-se que loteamentos, desmembramentos, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam de Licença de Operação antes da sua ocupação. Assim, a Licença de Operação serviria para comprovar que o loteamento já está apto a ser ocupado, com toda infra-estrutura necessária. Na bacia hidrográfica estudada, os loteamentos foram, em sua maioria, aprovados sem essa infra-estrutura necessária.

Comprovou-se também que, não sendo exigida a renovação da Licença de Operação, não há requisito legal que induza ao acompanhamento e monitoramento das condições da infra-estrutura e equipamentos urbanos nos loteamentos ao longo do tempo.

SANEAMENTO EM LOTEAMENTOS

Os sistemas de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários estão citados no referido Decreto nº 47.397/02 como exigência para a aprovação do licenciamento ambiental dos empreendimentos citados no Artigo 57 Inciso X – “todo e qualquer loteamento ou desmembramento de imóveis, condomínios horizontais ou verticais e conjuntos habitacionais, independentemente do fim a que se destinam;”.

“CAPÍTULO IV - Do Parcelamento do Solo

Artigo 67 - Compete à Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB - manifestar-se quanto aos empreendimentos relacionados no inciso X, do artigo 57, em relação aos seguintes aspectos:

I - sistemas de abastecimento de água;

II - sistemas de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários;

III - compatibilidade do empreendimento com o zoneamento estabelecido para o local, assim como a sua compatibilidade com a ocupação do solo circunvizinho;

IV - sistemas de coleta e disposição de resíduos; (NR)

Artigo 68 - A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB exigirá dos empreendedores:

I - a implantação de sistemas de abastecimento de água e de coleta, afastamento, tratamento e disposição de esgotos ou a interligação do empreendimento aos sistemas públicos existentes;

II - solução para a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.”.

Como discorrido anteriormente no subitem Malha Urbana, os loteamentos não necessitam de renovação da licença de operação, ou seja, o loteador, assim que entrega o loteamento e vende todos os lotes se afasta da gestão do mesmo, não tendo mais responsabilidade de mostrar o desempenho da infra-estrutura implantada por ele.

Pela legislação analisada no presente subitem, a obtenção da Licença de Operação constante no processo de licenciamento ambiental de loteamentos está condicionada, dentre outros elementos, à implantação dos sistemas de saneamento, tais quais: sistemas de abastecimento de água; de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários; solução para a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Portanto, comprova-se que também não há mecanismos no processo de licenciamento que exija o acompanhamento ao longo do tempo do desempenho técnico e ambiental dos equipamentos de saneamento implantados em loteamentos.

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Sobre o equipamento urbano da gestão dos resíduos de construção civil analisou-se a legislação municipal de São Carlos. A Lei Municipal nº 13.867 de 12 de setembro de 2006, “institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil e o sistema para a gestão destes resíduos e dá outras providências.”.

No Artigo 2º desta lei, define-se que “O Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos será constituído por um conjunto integrado de áreas e ações”, tais como os Incisos:

“**IV** - ações voltadas para a informação, orientação e educação ambiental dos geradores, transportadores de resíduos, munícipes, instituições sociais multiplicadoras, definidas em programas específicos e permanentes;

V - ações para o controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos, definidas em programa específico“.

Nas definições utilizadas para fins dessa lei há itens importantes para a análise de alguns impactos ambientais identificados relacionados à gestão de resíduos, tais como:

“**I** - Resíduos de Construção Civil: resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros comumente chamados de entulhos;

II - Resíduos Volumosos: resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, resíduos vegetais provenientes da manutenção de áreas verdes públicas ou privadas e outros, comumente chamados de “bagulhos” e não caracterizados como resíduos industriais;

IV - Geradores de Resíduos de Construção: pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, proprietárias ou responsáveis por obra de construção civil ou empreendimento com movimento de terra, que produzam resíduos de construção civil;

V - Geradores de Resíduos Volumosos: pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, proprietárias, locatárias ou ocupantes de imóvel em que sejam gerados resíduos volumosos;

VIII - Pontos de Entrega para Pequenos Volumes: locais públicos destinados ao recebimento e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos limitados a 1 (um) metro cúbico, gerados e entregues pelos munícipes;

XI - Aterros de Resíduos de Construção Civil: áreas onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil de origem mineral, designados como Classe A pela Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;

XVI - §2º. Os resíduos especificados no inciso VIII deste artigo poderão ser coletados e entregues por pequenos transportadores, diretamente contratados pelos geradores”.

A partir das definições constantes na Lei Municipal, os materiais dispostos irregularmente pelos munícipes na bacia se enquadram nas definições dos Incisos I e II, respectivamente: restos de material de construção resultantes das autoconstruções encontradas em grande quantidade na bacia, características de áreas de expansão urbana

desordenada e de baixa renda; e os móveis domésticos encontrados, principalmente, nas encostas da bacia, e que deflagram erosões de médio porte.

Verifica-se também pelos Incisos IV e V que ambos, população responsável por autoconstruções e empresas privadas de construção (construtoras), são enquadrados como geradores de resíduos de construção civil e resíduos volumosos. Ou seja, a população que dispõem os resíduos irregularmente e as construtoras que fazem de grandes áreas entulhos na bacia são referenciados nesta lei.

Ainda, definem-se pontos de entrega para pequenos volumes (Inciso VIII), modo de transporte dos resíduos pelos municípios até esses pontos (Inciso XVI - §2º) e local de disposição final dos resíduos de construção civil (Inciso XI). Isto nos permite dizer que estas unidades estão previstas por lei e, portanto, têm de existir na prática e o acesso a elas tem de ser viável.

Os capítulos V e VII tratam “das responsabilidades” e “da disciplina dos geradores”, respectivamente:

“Capítulo V - das responsabilidades

Art. 17 - Os geradores de resíduos da construção civil são os responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos, devendo atestar em documento de controle de transporte de resíduos – CTR a classificação dos resíduos gerados, nos termos da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Art. 18 - Os geradores de resíduos volumosos são os responsáveis pelos resíduos desta natureza originados nos imóveis de propriedade pública ou privada.”

“Capítulo VII - da disciplina dos geradores

Art. 23 - Os geradores de resíduos de construção e resíduos volumosos deverão ser fiscalizados e responsabilizados pelo uso incorreto das áreas e equipamentos disponibilizados para a captação disciplinada dos resíduos gerados.

§1º. Os geradores ficam obrigados a conservar o passeio e a via pública livres de resíduos provenientes de construções ou dos equipamentos utilizados para a coleta dos resíduos, sob pena de multa de 50% (cinquenta por cento) do valor previsto no artigo 38 desta Lei.

§4º. Os geradores, obedecido o disposto no artigo 25, § 1º e § 2º, poderão transportar seus próprios resíduos e, no caso de usuários de serviços de transporte, ficam obrigados a utilizar exclusivamente os serviços de remoção de transportadores licenciados pelo Município, sob pena de multa no valor previsto no artigo 38 desta Lei“.

Pelo Capítulo V, os próprios munícipes são responsáveis pelos resíduos gerados em autoconstrução, e dos resultantes de escavação de solo e de retirada de vegetação, bem como dos resíduos volumosos originados em suas residências. E ainda, pelo Capítulo VII, devem ser “fiscalizados e responsabilizados pelo uso incorreto das áreas e equipamentos disponibilizados para a captação disciplinada dos resíduos gerados” e “ficam obrigados a conservar o passeio e a via pública livres de resíduos provenientes de construções ou dos equipamentos utilizados para a coleta dos resíduos, sob pena de multa”.

De acordo com as verificações feitas sobre os impactos encontrados na bacia, os munícipes estão em desacordo com a lei por disporem seus resíduos de construção e resíduos volumosos em vias públicas e canteiros/encostas. Além disso, verificaram-se poucas medidas de controle implantadas para regularizar a situação, apenas medidas

como grades de arame e placas nas áreas em que há disposição irregular de resíduos recorrente.

Em adição, deve-se retomar o disposto no Artigo 2º Incisos IV e V, em que ações voltadas à informação, orientação e educação dos geradores e ao controle e fiscalização do conjunto de agentes envolvidos seriam definidos em programas específicos. Entretanto, não se verifica a efetividade destes programas.