

Universidade de São Paulo  
Escola de Engenharia de São Carlos  
Engenharia Ambiental

Análise Ambiental de Micro-Bacia Hidrográfica  
Visando a Prevenção de Danos Ambientais e  
Econômicos

Aluno: Raphael Ricardo Zepon Tarpani

Orientador: Prof. Dr. João Luiz Boccia Brandão

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

São Carlos, SP

2008







## **AGRADECIMENTOS**

A natureza, pela vida.

*“Época triste a nossa...  
mais fácil quebrar um átomo do que o preconceito.”*

Albert Einstein

## RESUMO

TARPANI, R. R. Z. **Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Mineirinho Visando a Prevenção de Danos Ambientais e Econômicos**. 2008, 67 p. Monografia. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Os danos ambientais, particularmente sobre os recursos hídricos, vêm se tornando cada vez mais perceptíveis em nosso dia a dia. Esse fato se deve a décadas de descaso do Brasil com os seus córregos e nascentes, que acabaram por comprometer a quantidade e qualidade desse tão valioso recurso natural, a água. A ocupação urbana, desordenada devido a vários motivos, que ocorreu na grande maioria das cidades brasileiras acabou por modificar a dinâmica natural dos recursos hídricos, de modo que agora devido à impermeabilização excessiva do solo e outros, terminam por não contribuir para uma melhor qualidade de vida da população, e sim prejudicando não só as comunidades de entorno do local afetado, mas também as bacias hidrográficas. Nesse contexto surge o Plano Diretor Municipal, que têm o importante papel de ajudar o município a diagnosticar e recuperar as áreas que foram degradadas, bem como manter as que ainda estão preservadas, permitindo assim ao município apresentar uma melhor evolução na qualidade de seu espaço urbano. O trabalho proposto busca analisar o Plano Diretor Municipal da cidade de São Carlos - SP (bem como as Leis Municipais, Estaduais e Federais necessárias) e através deste, formular propostas para a prevenção e recuperação dos recursos hídricos de uma Bacia Hidrográfica urbana local. Para a elaboração de diagnósticos e propostas, foram realizadas visitas *in loco* além de diversas entrevistas com setores municipais responsáveis por obras e serviços na área, buscando verificar as dificuldades encontradas na região. Ao pesquisar a ocupação da urbanização na bacia, pode-se entender como ocorreu a evolução da ocupação da bacia, e os efeitos que tal urbanização causa nos recursos hídricos, como erosões, assoreamento e resíduos sólidos em locais inadequados. Analisando todas as informações adquiridas de diversos pontos de vista, junto com uma análise crítica do local, foram propostas diversas diretrizes e ações para que a bacia possa se recuperar e suportar a maior urbanização futura na bacia em questão.

**Palavras chave:** Planos Diretores Municipais, Recursos Hídricos, Gestão Municipal, Drenagem Urbana, Mapeamento de Risco, Evolução da Urbanização

## ABSTRACT

TARPANI, R. R. Z. **Environmental Analysis of the Mineirinho's Hydrographic Basin to the Prevention of Environmental and Economic Damages**. 2008, 67 p. Monograph. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Environmental damage, particularly on water resources, are becoming visible all over the world. This fact is due to decades of neglect in regard to streams and riverheads, compromising the quality and quantity of such valuable natural resource, namely, water. The disorderly urban occupation that occurred in most Brazilian cities has changed the natural dynamics of water resources, so that soil impermeabilization and other factors impaired life quality and damaged not only local environment next to affected communities, but also hydrographic basins. In this context the Municipal Master Plan has risen, an important role in helping local city councils to diagnose and recover degraded areas and keep them preserved, thus accelerating progress in life quality of their urban spaces. This study aims to analyse the Municipal Director Plan of the city of San Carlos - SP (as well as related municipal and federal laws) and propose actions for the prevention and recovery of water resources belonging to a local urban hydrographic basin. In order to diagnose problems and propose on-site solutions visiting were performed as well as interviews were conducted with responsible public working people in the researched issues, so that precious information about typical problems in the degraded region was collected. By researching the basin urbanization evolvment, the local urbanization process and its side effects (like erosions, silting and solid waste settling in inappropriate places) could be fully understood. The gathering and subsequent analysis of different viewpoints information, along with a critical analysis of the evaluated site gave rise to several guideline and action plan proposals to recover the Mineirinhos's hydrographic basin and allow it to withstand the high urbanization rate expected for that important region.

**Key words:** Municipal Master Plan, Water Resource, Management Hall, Urban Drainage, Risk Mapping, Urbanization Development.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão das macrozonas propostas pelo Plano Diretor no município de São Carlos - SP (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos) .....	8
Figura 2 - Bacia do Mineirinho em 2005 (fonte: Google Earth) .....	10
Figura 3 - Bacia do Mineirinho e respectivo zoneamento (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP) .....	13
Figura 4 - Diretrizes para a Zona 1 (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP) .....	15
Figura 5 - Diretrizes para a Zona 2 (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP) .....	16
Figura 6 - Área de Especial Interesse Ambiental (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos - SP) .....	17
Figura 7 - Área de Especial Interesse Social (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP) .....	18
Figura 8 - Médias de chuvas e temperatura da cidade de São Carlos - SP (fonte: Unicamp/Cepagri) .....	19
Figura 9 - Evolução e previsões de ocupação na bacia do Tijuco Preto, com e sem Plano Diretor respectivamente (fonte: Ohnuma Júnior, A.A.) .....	21
Figura 10 - Equação da chuva para a cidade de São Carlos - SP (fonte: Porto, R.M.) .....	24
Figura 11 - Principais pontos visitados (fonte: Google Earth) .....	31
Figura 12 - Ponto1 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z.) em 13/02/2008 .....	32
Figura 13 - Ponto 1 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	33
Figura 14 - Ponto 2 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	34
Figura 15 - Ponto 3 fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	35
Figura 16 - Ponto 3 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	35
Figura 17 - Ponto 3 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	36
Figura 18 - Ponto 4 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	37
Figura 19 - Ponto 4 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	37
Figura 20 - Ponto 5 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008 .....	38
Figura 21 - Classes de urbanização na bacia (fonte: Google Earth) .....	39

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 2 - Indicadores e taxas de cenários simulados para a bacia do Tijuco Preto (fonte: Ohnuma Júnior, A.A.).....	21
Tabela 3 - Valores de Coeficiente de ocupação e Coeficiente de permeabilidade exigidos em São Carlos (fonte: Plano Diretor de São Carlos) .....	29

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano)

SAAE (Serviço Autônomo de Água e esgoto)

PIB (Produto Interno Bruto)

COMDEMA (Conselho Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente)

PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente)

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vii
SUMÁRIO.....	viii
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – OBJETIVOS.....	3
3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
3.1 - O PLANO DIRETOR MUNICIPAL.....	4
3.1.1 - A FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE.....	4
3.1.2 - O ESTATUTO DA CIDADE.....	5
3.1.3 - O PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE SÃO CARLOS.....	6
3.2 - A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO MINEIRINHO.....	9
3.2.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	9
3.2.2 - CARACTERÍSTICAS HISTÓRICO-ECONÔMICAS.....	12
3.3 - O PLANO DIRETOR MUNICIPAL E A BACIA DO MINEIRINHO.....	13
3.3.1 - DIRETRIZES PARA A ZONA DE OCUPAÇÃO INDUZIDA.....	14
3.3.2 - DIRETRIZES PARA A ZONA DE OCUPAÇÃO CONDICIONADA.....	15
3.3.3 - ÁREAS DE PRINCIPAL INTERESSE AMBIENTAL.....	17
3.3.4 - ÁREAS DE PRINCIPAL INTERESSE SOCIAL.....	17
3.4 - MAPEAMENTO AMBIENTAL DA MICRO BACIA.....	18
3.5 - CÓRREGOS DO MINEIRINHO E TIJUCO PRETO.....	19
3.6 – ENTREVISTAS.....	23
3.6.1 - SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS.....	23
3.6.2 - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	25
3.6.3 - DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA EESC.....	26
3.6.4 - CAMARA DOS VEREADORES DE SÃO CARLOS.....	27
3.7 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA.....	28
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5 – CONCLUSÃO.....	41
6 – REFERÊNCIAS.....	42
7 – ANEXOS.....	46





## 1 – INTRODUÇÃO

Os danos ambientais, cada vez mais presentes e visíveis em nosso cotidiano, vêm se tornando problemas não só ambientais, mas também econômicos e sociais. Dentre as principais questões ambientais abordadas na atualidade, destacam-se a dos recursos hídricos. Os recursos hídricos desempenham um papel fundamental em qualquer sociedade, devido a sua enorme importância em vários aspectos. Os mananciais (sejam subterrâneos, superficiais ou atmosféricos) nos provêm a água que bebemos, que utilizamos para a limpeza, que usamos para preparar alimentos, que utilizamos para carrear dejetos, etc.

Foi necessário que a situação da qualidade e quantidade (indissociáveis, de acordo com a Política Nacional dos Recursos Hídricos) dos recursos hídricos chegasse a níveis desafiadores no Brasil para que as providências necessárias para controlar o uso desse precioso recurso começassem a ser pensadas de modo sério. Um exemplo de mau gerenciamento dos recursos hídricos foi a administração desses recursos nos Estados Unidos, o qual o Brasil, como federação, vêm seguindo desde a época pós Segunda Guerra Mundial: “Enquanto é provável que a população crescerá cerca de 45 por cento nos próximos trinta anos, o aumento projetado de água parada acessível não ultrapassa os dez por cento. Mesmo tendo investido mais de 400 bilhões de dólares no represamento nos últimos cem anos, os Estados Unidos, com toda a sua riqueza e o seu avanço técnico, enfrentam deficiências nada fáceis de remediar. Como declarou uma autoridade em 1984, “O estoque de água do Ocidente está sendo quase totalmente utilizado. É difícil imaginar projetos importantes de construção que aumentem significativamente o estoque atual”. Ademais, os 80 mil reservatórios e represas do país não foram inteiramente benignos: durante os anos do *boom* dos projetos de acumulação, o país perdeu mais de sessenta por cento dos pântanos do interior, poluiu metade da quilometragem dos cursos de água e perdeu ou degradou seriamente muitos cardumes importantes. Aqui como no estrangeiro, no que diz respeito tanto à água quanto à energia, a única solução prática em larga escala consiste em tratar de usar o que temos com muito mais eficiência.” (HAWKEN, 1999 – pág. 200).

Apesar de o Brasil apresentar uma das maiores reservas desse recurso, há regiões do país no qual se torna escasso. A região Amazônica, detentora de uma grande disponibilidade hídrica, está distante demais dos maiores centros consumidores, e os

aquíferos, em especial o Guarani, estão ficando comprometidos em termos de qualidade e viabilidade de extração. Outro fator agravante no que tange esse recurso é a má utilização deste e a densidade populacional dos centros consumidores. Um caso típico desses fatores agravantes é a atual situação da cidade de São Paulo, que apesar de possuir mananciais com relativamente grande quantidade, sofre com o mau gerenciamento desse recurso e em certas regiões já há a perspectiva de racionamentos (WHATELY, 2000). Outras cidades, como Ribeirão Preto, contornaram seus problemas de abastecimento de água construindo mais poços artesianos para aumentar a oferta de água. Tal manobra se torna eficiente em curto prazo, mas tende a ser ineficaz no decorrer dos anos, pois o aquífero que abastece tais poços tende a diminuir de vazão consideravelmente (CETESB – 25/08/2006).

Segundo Campos Filho (1999): “aproximadamente a metade ou mais do espaço urbano brasileiro está vazio, assim o cidadão anda em média o dobro das distâncias que deveria andar, caso tais vazios inexistissem, e o poder público é obrigado a pelo menos dobrar o seu investimento e o custeio das redes de serviços públicos, que dependem da extensão da cidade, a exemplo da pavimentação de ruas, implantação e manutenção de redes de água, esgoto e energia elétrica, entre outros.”. Isso explica parcialmente o processo de degradação social e ambiental que ocorre, especialmente após 1950, no Brasil, assim como Freitas (2002): “esse processo de exclusão social e territorial acaba por explicar, em parte, uma das causas do desequilíbrio e da degradação ambiental, quer do meio ambiente natural, quer do artificial ou construído. Explica, por exemplo, porque famílias carentes “preferem” ocupar as encostas íngremes dos morros, para “viver a emoção” de colocar em risco sua integridade física e de sua prole, e porque “optam” por invadir áreas públicas ou alojar-se às margens dos córregos, nos mangues e áreas de preservação permanente.”. Outro fato de interesse por parte do estudo é questionado por Milaré (2007) “... não podem a humanidade e o próprio Direito contentar-se em reparar e reprimir o dano ambiental. A degradação ambiental, como regra, é irreparável. Como reparar o desaparecimento de uma espécie? Como trazer de volta uma floresta de séculos que sucumbiu sob a violência do corte raso? Como purificar um lençol freático contaminado por agrotóxicos?”.

Tendo em vista os fatos acima citados, é de interesse de toda a sociedade que se evite uma má gestão dos recursos ambientais e que se tenha uma visão de como tais recursos naturais vem se degradando ao longo do tempo, de modo que as medidas de revitalização e recuperação de bacias se tornem mais eficazes e menos custosas. Sendo assim, o presente estudo analisa a bacia hidrográfica do córrego do Mineirinho de um modo amplo,



analisando não só os aspectos ambientais da bacia, mas também os sociais e políticos, e assim permitir que se tenha uma visão mais abrangente da localidade como um todo. Com a situação atual (2007-2008) da bacia estudada, criaram-se bases para que se possam evitar futuros danos na bacia, e assim prevenir que o meio ambiente e os cofres públicos sejam afetados de modo mais sério.

## **2 – OBJETIVOS**

O estudo objetiva apresentar uma visão abrangente da situação atual (2007-2008) da bacia do Mineirinho (abrangendo os aspectos sociais, ambientais e políticos) através da análise do Plano Diretor Municipal de São Carlos, entrevistas com órgãos municipais e visitas a bacia do Mineirinho. Tendo esses dados e informações, uma série de pontos críticos e sugestões para a bacia foram listadas para criar um sistema de informações sobre a bacia e facilitar uma análise posterior, seja informações para estudos da bacia ou para futuras intervenções que possam vir a ocorrer na bacia.

A análise do Plano Diretor de São Carlos foi importante, pois os Planos Diretores Municipais têm a importante tarefa de gerenciar de forma racional e preventiva as potencialidades dos municípios definindo o crescimento das cidades, determinando usos e ocupações do solo e promovendo intervenções no território, buscando a utilização racional do território. O diagnóstico da bacia, tanto físico quanto político, em termos de falhas na infraestrutura e possíveis pontos que poderão vir a se tornarem preocupantes no decorrer dos anos, foram de grande importância para que se tenha base para discussão e medidas para o controle ambiental da área, evitando assim além de uma degradação mais acelerada da área, evitar também gastos desnecessários de recursos financeiros. A relação meio ambiente/economia ainda tem muito que ser explorada, porém atualmente é quase que consenso que preservando o meio ambiente estamos evitando problemas como enchentes, vetores, desmoronamentos, etc. que são eventos que causam prejuízos econômicos para prefeituras, moradores e comércio.

## **3 - MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a concretização do trabalho, utilizou-se o Plano Diretor Municipal de São Carlos, a Política Municipal do Meio Ambiente de São Carlos (Lei número 11.236), artigos

sobre o tema (sobre caracterização de bacias hidrográficas e sobre a própria bacia hidrográfica do Mineirinho), entrevistas com representantes de secretarias municipais da cidade de São Carlos e três visitas à bacia (sentido montante-jusante) em busca de verificação de informações e busca de pontos críticos como obras de drenagens, vazamentos de esgoto, erosões, etc. Tendo esses dados, uma análise crítica e comparatória foi feita, buscando soluções práticas e funcionais para a bacia, principalmente no âmbito ambiental.

Assim, análise ambiental proposta está principalmente fundada nos princípios acima citados, buscando formar através dos dados e informações obtidas uma visão mais real e geral da bacia, com um enfoque no aspecto ambiental com ênfase nos recursos hídricos.

### **3.1 - O PLANO DIRETOR MUNICIPAL**

Um Plano Diretor Municipal possui as diretrizes de como utilizar melhor a infra-estrutura já instalada na cidade (drenagem, vias públicas, uso do solo, saneamento, etc.) e observações de como desenvolver uma área que não possui tais infra-estruturas adequadas ao local, bem como se essas infra-estruturas devem ser melhoradas, ampliadas ou modificadas. Além de diretrizes, o Plano Diretor Municipal tem como papel fazer que as propriedades urbanas cumpram a sua Função Social.

#### **3.1.1 - A FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE**

A Função Social da Propriedade surge como uma idéia recente no Brasil, aparecendo definitivamente apenas na Constituição de 1988. A idéia da Função Social da Propriedade surgiu primeiramente após a Revolução Francesa, por volta de 1790. Antes da Revolução Francesa as propriedades eram praticamente intocáveis pelo Estado, sendo que o proprietário da terra tinha todo e qualquer poder de como utilizá-la, e também de não utilizá-la se quisesse. A França percebendo que essa lógica não trazia quase nenhum benefício para a população e o governo em si, muda a sua constituição, adotando a idéia da Função Social da Propriedade.

O Brasil passa então a adaptar tal lei francesa para a realidade brasileira na Constituição de 1934, ao condicionar o direito de propriedade ao cumprimento da Função Social. Porém, a sociedade brasileira não assimilou essas leis, de modo que a propriedade é ainda vista como algo para benefício único e exclusivo do dono. Essa visão “egoísta” de

sociedade e de cunho capitalista adquiriu ao longo dos séculos uma importância exacerbada, prejudicando muitas vezes os aspectos sociais e ambientais.

Porém, na Constituição de 1988 deu-se um grande passo rumo à adequação desses aspectos, pois vincula o cumprimento da Função Social da Propriedade urbana ao atendimento das exigências contidas no Plano Diretor, conforme o disposto no § 2º do art. 182: “A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende as exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor”. A função social é descrita no artigo 186 da mesma Constituição: “A função social é cumprida quando a propriedade atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: Aproveitamento racional e adequado; Utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; Observância das disposições que regulam as relações de trabalho; Exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores”. Segundo Alves (2007): “A analítica Carta Magna foi enfática, sem margem a interpretações, pois explicitou que a propriedade urbana deve atender ao plano diretor da cidade para merecer a garantia constitucional. É interessante observar que, pela primeira vez, preocupou-se a Constituição com a natureza jurídico-ambiental da cidade e sua expansão”.

### **3.1.2 - O ESTATUTO DA CIDADE**

O Estatuto da Cidade, lei número 10.257 de 10 de julho de 2001 que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal prevêem as normas que devem ser adotadas para uso, desuso e tributação do uso do solo nas cidades. Esta lei permite a aplicação dos referidos instrumentos nas situações na qual a propriedade urbana não atende sua função social, que são a de não estar edificada, de estar subutilizada e de não estar sendo utilizada. Essas situações têm como característica a ausência de uma destinação concreta para a propriedade ser aproveitada de forma adequada, considerando os limites para o exercício desse direito previstos na legislação urbanística. O artigo 182 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 é claro ao dizer: “A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.

No que tange à desapropriação de terrenos ou imóveis (autorizada no artigo 182, § 3º da Constituição), que é inteiramente distinta da desapropriação por necessidade, utilidade pública ou interesse social. Tal artigo trata da desapropriação por descumprimento da função social da propriedade, embora em termos práticos nunca tenha sido aplicado, sendo uma norma meramente programática. Porém, para se tratar de situações de desrespeito da função social, há outros instrumentos para lidar com tais situações como multas, suspensão da licença urbanística, interdição ou demolição. Esses instrumentos visam promover uma destinação concreta para a sua propriedade. Segundo Saule Júnior (2001): “São mecanismos destinados a impedir e inibir o processo da especulação imobiliária nas cidades, de conferir aos imóveis urbanos ociosos uma destinação voltada a beneficiar a coletividade. Isto é, o proprietário de imóvel urbano para garantir o seu direito de propriedade já deveria ter conferido a este uma função social. Na falta dessa destinação, o poder público municipal está constitucionalmente capacitado para tornar social a função da propriedade urbana”.

Para verificar se uma propriedade urbana se enquadra na categoria de propriedade urbana subutilizada recorre-se ao § 1º do artigo 5º: “o imóvel é considerado subutilizado no caso do aproveitamento seja inferior ao mínimo definido no plano diretor ou em legislação dele decorrente ou quando for utilizado em desacordo com a legislação urbanística ou ambiental”. O Poder Público pode exigir do proprietário, caso sua propriedade se enquadre nos critérios de subutilização, que a propriedade atenda o mínimo da função social fixada no plano. Como bem coloca Medauar (2000): “O Estatuto da Cidade vem disciplinar e reiterar várias figuras e institutos do Direito Urbanístico, alguns já presentes na Constituição de 1988, que parece ter sido lembrada ou relembrada, nesse aspecto, com a edição do Estatuto da Cidade. Fornece um instrumental a ser utilizado em matéria urbanística, sobretudo em nível municipal, visando à melhor ordenação do espaço urbano, com observância da proteção ambiental, e à busca de solução para problemas sociais graves, como a moradia, o saneamento, por exemplo, que o caos urbano faz incidir, de modo contundente, sobre as camadas carentes da sociedade.”

### **3.1.3 - O PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE SÃO CARLOS**

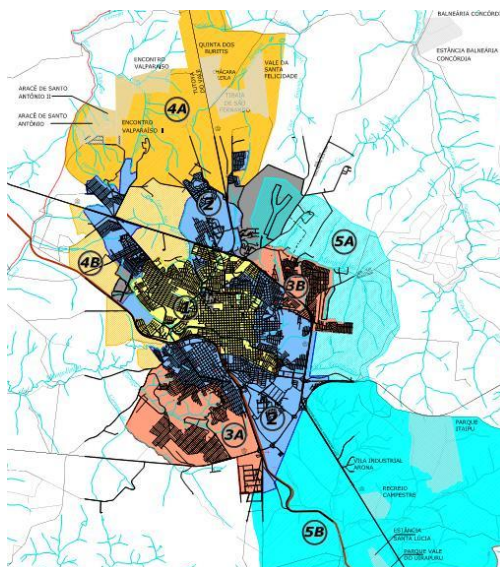
A elaboração do Plano Diretor Municipal deve englobar profissionais de várias áreas, com a participação da sociedade, visando ajudar no desenvolvimento do município e satisfazer as necessidades da população. Geralmente, os Planos Diretores em pequenas cidades são desenvolvidos por empresas privadas, que são posteriormente aprovados pelo

poder público. No caso de São Carlos, o Plano Diretor foi desenvolvido majoritariamente pela Secretaria de Planejamento Urbano.

De acordo com o Estatuto da Cidade, o conteúdo mínimo para que um Plano Diretor seja aceito federalmente incluir assuntos como parcelamento, edificação, direito de preempção, outorga onerosa do direito de construir, operações urbanas consorciadas e transferência do direito de construir. O processo de elaboração do Plano Diretor de São Carlos iniciou com a realização de Plenárias Públicas, para que ocorresse o debate e a divulgação da evolução dos trabalhos realizados visando melhoras no município. O passo seguinte foi a constituição do Comitê Consultivo, com representantes da sociedade civil organizada, visando debater e identificar problemas e potencialidades das diversas áreas em estudo. A seguir, foi constituída a Comissão Executiva, com membros de diferentes setores da Administração Pública Municipal, para coordenar as ações governamentais no processo de elaboração. Foi então criado o Grupo de Trabalho Técnico Operacional com vários técnicos de diferentes setores do governo, sob a coordenação da Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano, cuja atribuição foi a de desenvolver trabalhos de pesquisa, entrevistas, mapeamentos e levantamentos diversos de cada tema, bem como organizar os dados obtidos. Na etapa final foram realizadas as Reuniões Setoriais para as discussões do Plano com diferentes segmentos da sociedade civil. Essa etapa contou com a Assessoria da ONG Instituto Pólis e da Prof<sup>a</sup>. Sarah Feldman, do Programa de Pós-Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo da EESC-USP. O Plano Diretor de São Carlos apresenta os seguintes componentes principais:

- Macrozoneamento do município;
- Zoneamento das macrozonas urbana e rural;
- Áreas de principal interesse;
- Diretrizes viárias;
- Parcelamento, uso e ocupação do solo;
- Instrumentos de indução da política urbana (utilização, edificação e parcelamentos compulsórios; direito de preempção; direito de superfície; outorga onerosa do direito de construir; outorga onerosa de alteração de uso do solo; operações urbanas consolidadas; transferência do direito de construir, estudo de impacto de vizinhança);
- Sistema de Gestão e Planejamento do Desenvolvimento Urbano.

Para propor as diretrizes para a cidade, a Prefeitura Municipal de São Carlos zoneou a cidade visando agregar as áreas que possuem as mesmas características, como padrão habitacional, capacidade de absorver mais população, tipo de solo para urbanização, etc. de modo a facilitar as propostas e os estudos para cada região. A cidade de São Carlos ficou então zoneada em sete macro-zonas, sendo elas: Zona de Ocupação Induzida – Zona 1; Zona de Ocupação Condicionada – Zona 2; Zona de Recuperação e Ocupação Controlada – Zona 3; Zona de Regulação e Ocupação Controlada – Zona 4; Zona de Proteção e Ocupação Restrita – Zona 5; Zona de Produção Agrícola Familiar – Zona 6 e Zona de Uso Predominantemente Agrícola – Zona 7. O Plano Diretor de São Carlos também especifica outras áreas, denominadas de Áreas de Principais Interesses, sendo elas: Zonas de Especial Interesse Histórico; Áreas de Especiais de Interesse Ambiental; Áreas Especiais de Interesse Turístico, Histórico e Ecológico; Áreas Especiais de Interesse Turístico, Esportivo e Ecológico; Áreas Especiais de Interesse Industrial; Áreas de Interesse do Transporte Aéreo e Áreas de Interesse Social. Sendo assim, a Bacia do Mineirinho se apresenta em três dessas classificações: Zona 1, Zona 2 e Zona 4B, e nas Áreas Especiais de Interesse Ambiental e de Interesse Social (do tipo 2 – do loteamento social Santa Angelina). Neste estudo se excluiu a área compreendida como Zona 4B devido à pequena área que esta ocupa na bacia. Em uma visita ao local estudado, percorrendo diversos pontos da bacia, ficam evidentes vários problemas que foram relatados pela equipe que produziu o Plano Diretor e os diferentes padrões habitacionais que ocorrem na área. A seguir temos as macrodivisões propostas pelo Plano Diretor Municipal de São Carlos para o município.



**Figura 1 - Divisão das macrozonas propostas pelo Plano Diretor no município de São Carlos - SP (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos)**

### 3.2 - A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO MINEIRINHO

Apenas a partir da década de 70 é que o conceito de Bacia Hidrográfica se difundiu, devido à necessidade de se criar uma unidade de planejamento visando enfrentar problemas como a poluição, escassez e conflitos pelo uso da água. Dentro das bacias hidrográficas encontram-se as bacias hidrográficas urbanas, que são bacias que possuem a presença da malha urbana em sua área.

Dentre as Bacias Hidrográficas da cidade de São Carlos, a Bacia do Córrego do Mineirinho apresenta características singulares, o que a torna interessante para o estudo: estar localizada no vetor de crescimento urbano da cidade e pelo fato de esta ser uma bacia de ocupação bastante recente. Portanto, essa bacia propicia um ótimo exemplo de como o Plano Diretor Municipal pode ser aplicado para melhorar a infra-estrutura da região, sem que a mesma atinja estágios de grande degradação ambiental. A Bacia do Mineirinho engloba desde áreas carentes até condomínios fechados de alto padrão, além de uma universidade (USP São Carlos – Campus 2) e um Shopping Center (Iguatemi São Carlos). Para se entender melhor a dinâmica e os problemas que atingem a área, apresenta-se a seguir a caracterização física e histórico-cultural da Bacia do Córrego do Mineirinho.

#### 3.2.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A bacia em questão apresenta os seguintes parâmetros físicos, baseados no artigo *Uso de SIG associado ao método racional para previsão de vazões na bacia do córrego do Mineirinho – São Carlos – SP* de BENINI (2003):

- Área da bacia: 5,85 km<sup>2</sup>
- Perímetro da bacia: 10,81 km
- Amplitude altimétrica da bacia: 81 m
- Comprimento da bacia: 4,05 km
- Comprimento total dos canais da bacia: 5,06 km
- Quantidade de rios da bacia: 3 (três)

Portanto a bacia do Mineirinho possui pequenas proporções e de acordo com a Figura 2, apresenta-se nos limites da malha urbana da cidade de São Carlos.



**Figura 2 - Bacia do Mineirinho em 2005 (fonte: Google Earth)**

Basicamente, de acordo com artigos analisados sobre a bacia do Mineirinho, seu uso e ocupação do solo são assim divididos:

- **Urbanização:** a urbanização da bacia gira em torno de 40% da área total. A grande maioria dessa ocupação (mais de 80%) se dá na margem esquerda do córrego, principalmente perto das nascentes. Essas porcentagens aumentaram nos anos 2006 e 2007 devido aos loteamentos Parque Faber II e Orizonti de San Carlo também localizados na margem esquerda do córrego. A maioria dos lotes da bacia é de baixo padrão, localizados basicamente nas áreas das nascentes que compõe o córrego.
- **Vegetação exótica:** aproximadamente 15% da área é coberta pela cultura de cana-de-açúcar e Pinus, que estão concentradas nos limites do Campus 2 da USP São Carlos. Cerca de 10% da área da bacia está coberta por Pinus, sendo que quase a totalidade destes se encontra em áreas de reflorestamento feitas pela Faber-Castell, que se encontra desde a confluência dos três afluentes até o condomínio Faber-Castell I, resultando em uma área de aproximadamente 0,3 km<sup>2</sup>;
- **Pastagem:** cerca de 20% da cobertura da bacia é composta por campos e/ou pastagens;



- Solo exposto: cerca de 15% atualmente da área é composta por solo exposto, que basicamente são terrenos baldios, praças mal-consolidadas e despejos clandestinos.
- Vegetação nativa: 10% da área são matas ciliares que se encontram beirando os córregos e nascentes. Em uma rápida análise, vemos que a área de vegetação nativa preservada na área (585.000m<sup>2</sup>) está dentro do exigido pela lei, porém vemos que os dados são obtidos por satélites, o que não nos diz muito sobre a situação e conservação das APPs, que no caso do córrego do Mineirinho apresentam sérios problemas em determinados pontos. A vegetação nativa (concentrada nas APPs) é composta por florestas Paludosas (Floresta aberta onde predomina o estrato arbóreo, com árvores atingindo, em média, 8 à 10m de altura e diâmetro de 15 cm. Grande quantidade de epífitas (bromélias, líquens, orquídeas, samambaias, etc.).

Um ponto interessante da característica física da área do Mineirinho é que o seu tipo de solo é adequado para o assentamento urbano, sendo que essa característica foi um motivo para que esta região fosse escolhida para que acolhesse o vetor de crescimento da cidade. Em relação ao uso do solo, na área urbana predomina o uso residencial, com cerca de aproximadamente 50 pontos de uso comercial e de serviços espalhados pela bacia, todos eles de pequena escala, exceto o Shopping Center (Plano Diretor Municipal de São Carlos).

A nascente localizada no bairro Santa Angelina apresenta principalmente problemas com a falta de vegetação e com a ocupação ilegal através da introdução de espécies exóticas como milho e outras leguminosas por parte de alguns moradores da área. A nascente localizada na Rua Francisco Possa apresenta além de alto grau de erosão em certos pontos, despejo de resíduos sólidos e de esgotamento sanitário ilegal no leito. Já na foz do córrego, o problema está principalmente na falta de cobertura vegetal e na canalização parcial que o córrego teve na área. Tais intervenções vieram a aumentar a velocidade do curso d'água perto da foz e conseqüentemente houve um aumento o carregamento de materiais sólidos que em tempos de cheia prejudicam ainda mais o escoamento natural do rio e acabando por aumentar a erosão nas áreas predispostas a tal fenômeno. Tais aspectos serão comentados com mais detalhes posteriormente.

### 3.2.2 - CARACTERÍSTICAS HISTÓRICO-ECONÔMICAS

A Bacia do Mineirinho foi primeiramente ocupada nas décadas de 60 e 70 com os bairros localizados próximo ao bairro Santa Felícia, enquanto que as áreas mais próximas das nascentes e do córrego em si vieram a ser urbanizadas somente na década de 90. É uma ocupação relativamente recente. A área começou a ser habitada devido à saturação do antigo setor de crescimento da cidade, localizado no bairro Jardim Gonzaga (localizado no sudeste da cidade), que devido ao fato de apresentar um relevo muito acidentado não podia mais receber construções, principalmente as precárias como as encontradas na área. Assim, parte da população carente da cidade se deslocou para a área da Bacia do Mineirinho, acelerando a sua ocupação. Moradores oriundos da zona rural da cidade, com geralmente pouco poder aquisitivo e educação primária, também se instalaram na bacia ao se mudarem para a cidade. A densidade populacional média local é de aproximadamente 100 hab./ha. (Diagnóstico da Cidade de São Carlos – SP, ano: 2000).

A ocupação desordenada da área da Bacia do Mineirinho prejudicou a malha viária, que não possui continuidade (traçado podâmico), causando diversos problemas de locomoção dos veículos que trafegam pela área. Há também uma grande quantidade de crianças que brincam em áreas inapropriadas (como em ruas onde circulam vários veículos e não possuem calçamento), podendo assim vir a acontecer vários acidentes, como atropelamentos.

Analisando-se o Diagnóstico da Cidade (elaborado para dar suporte às decisões na criação do Plano Diretor Municipal de São Carlos), nota-se a área apresenta áreas com drenagem e saneamento insuficientes e até ausentes, que trazem sérios problemas para a população e para o leito do rio. O padrão habitacional da Bacia do Mineirinho varia bastante ao longo do seu curso. A montante prevalece habitações de caráter popular e de baixo padrão, com más condições de infra-estrutura e desconectados entre si; já a jusante encontra-se condomínios fechados de alto padrão, com bastante infra-estrutura e ligados a uma malha viária capaz de suportar tal adensamento com facilidade. Percebe-se então, que apesar de o Diagnóstico da Cidade não apresentar mais problemas relacionados à área, vê-se que a Bacia do Mineirinho sofre bastante como a descontinuidade do sistema viário, pouca iluminação noturna e despejo de resíduos sólidos ilegais, entre outros problemas mostrados mais adiante.

### 3.3 - O PLANO DIRETOR MUNICIPAL E A BACIA DO MINEIRINHO

Um ponto específico que modificou bastante a paisagem da Bacia do Mineirinho foi a implantação do Campus 2 da USP – São Carlos em meados de 2005. A construção desse novo Campus na área poderá aumentar progressivamente o valor dos terrenos nas proximidades deste, o que fará aumentar a especulação imobiliária, vindo a prejudicar a população local em diferentes maneiras, como aumento desproporcional dos custos de aluguéis e terrenos (fazendo assim a terra perder o seu valor social) se essa especulação não for controlada. Além disso, a escassa infra-estrutura presente no local, que junto com o aumento da população ao longo dos anos poderá comprometer ainda mais o meio ambiente da bacia. Temos a seguir uma figura com as áreas de interesse localizadas na Bacia do Mineirinho e em seguida as diretrizes e comentários para a área abordada. Destaque para a Área de Especial Interesse Social localizada bem ao lado da entrada principal do Campus 2 da USP – São Carlos.

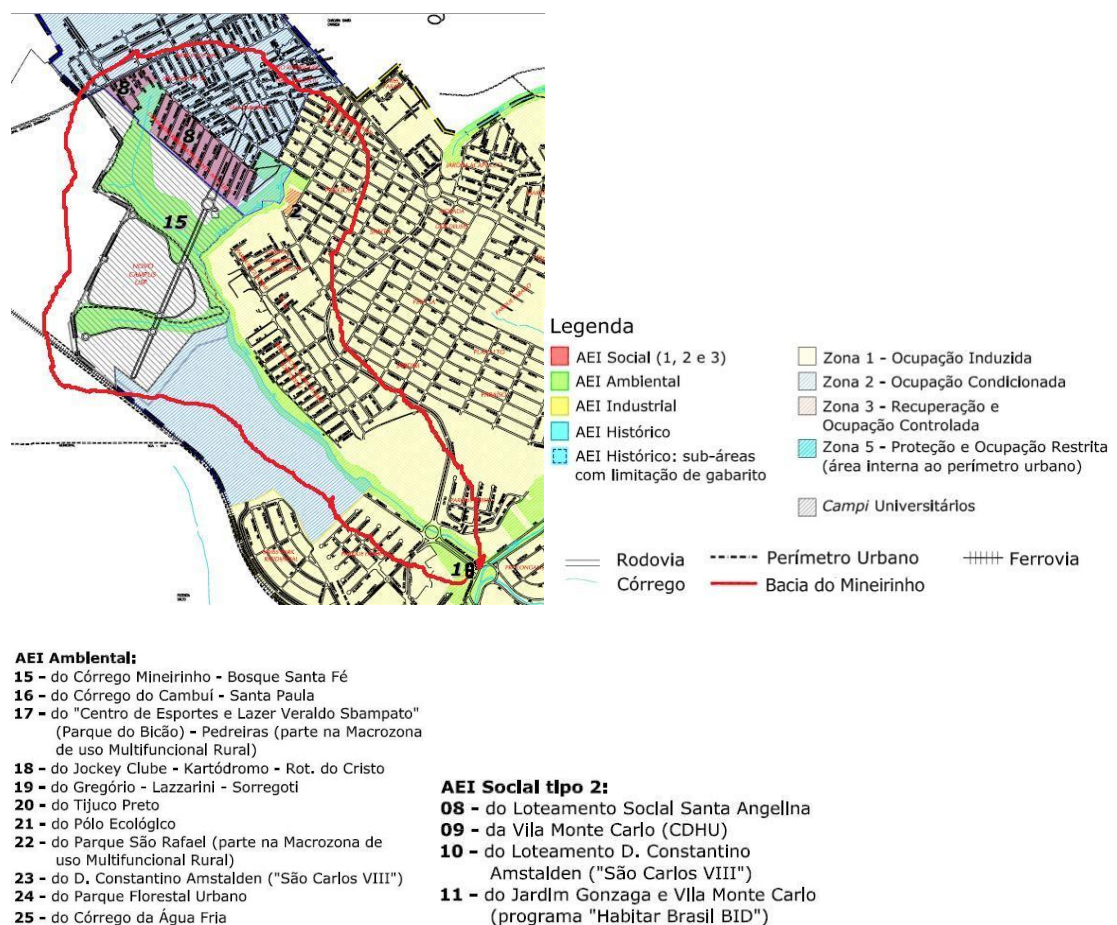


Figura 3 - Bacia do Mineirinho e respectivo zoneamento (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP)

### 3.3.1 - DIRETRIZES PARA A ZONA DE OCUPAÇÃO INDUZIDA

O Plano Diretor Municipal de São Carlos classifica a Zona de Ocupação Induzida – Zona 1 como a área que possui a melhor infra-estrutura da cidade, com todos os serviços básicos presentes por toda a área classificada como Zona 1. Isso quer dizer que a Zona 1 é capaz e deve receber mais ocupações habitacionais e comerciais do que há atualmente na área para que a infra-estrutura disponível seja eficientemente utilizada, não gerando desperdício dos recursos investidos na área. As diretrizes para essa área buscam garantir a diversidade de usos do solo, em especial o habitacional, visando diminuir conflitos de vizinhança. Isso deve melhorar a disponibilidade de serviços para a população que lá mora, para evitar o deslocamento desta para áreas antes não ocupadas, diminuindo assim o impacto ambiental da área urbana e a otimização do comércio já instalado na área. Porém, tal uso misto do solo não é fácil de manter devido principalmente a más condições de vida que geralmente áreas de uso misto possuem, principalmente no Brasil. O uso misto de um local deve ser bem planejado, contendo espaço para tráfego pesado de veículos e pessoas, o que não é o caso da Zona 1, que deve ser bastante modificada para tal uso. O bairro Santa Felícia, o principal da bacia do Mineirinho que se encontra na Zona 1, possui um uso de solo mais habitacional, com casas pequenas e geralmente não terminadas. Por isso, se deve investir na área, principalmente na parte de transporte e segurança para que ela possa absorver a população e o comércio que se prevê futuramente na área.

Outra diretriz busca também destinar áreas com infra-estrutura para a habitação popular, promovendo o adensamento populacional, porém com o controle da permeabilidade do solo. Basicamente, essa diretriz busca facilitar a construção de moradias populares em áreas não utilizadas, ou seja, que não cumpram sua função social. A área estudada possui vários terrenos não utilizados, capazes de serem utilizados na construção de moradias de baixo custo que possam absorver a população que será atraída para o local, em especial estudantes. Assim que o Campus 2 da USP estiver saturado (como o Campus 1 está atualmente), haverá uma grande tendência de que grande parte dos estudantes se desloquem para os bairros que circundam o Campus, e com eles a demanda por serviços e aumento considerável no número de veículos. A seguir, na Figura 7, as diretrizes do Plano Diretor para a Zona 1.

#### Da Zona de Ocupação Induzida - ZONA 1

**Art. 24.** A Zona de Ocupação Induzida – Zona 1 é composta por áreas do território que requerem uma qualificação urbanística e que têm as melhores condições de infra-estrutura da cidade.

**Art. 25.** A Zona de Ocupação Induzida – Zona 1 apresenta as seguintes características:

I - áreas de uso misto com predominância de comércio e serviços, em detrimento de uso habitacional na área central;

II - concentração de população de alta renda, com predominância de população idosa no centro;

III - concentração de imóveis de interesse histórico e cultural, e de imóveis não edificados, não utilizados e subutilizados;

IV - zona inteiramente contida em faixa localizada entre as barreiras da mobilidade urbana formadas pela ferrovia da Rede Ferroviária Federal e da Rodovia Washington Luiz – SP 310.

**Art. 26.** A Zona de Ocupação Induzida – Zona 1 tem como diretrizes:

I - garantir a diversidade de usos, em especial o habitacional, restringindo os conflitos de vizinhança;

II - equacionar os conflitos de uso;

III - preservar a diversidade social;

IV - destinar áreas infra-estruturadas para uso de habitação popular;

V - incrementar o adensamento;

VI - promover a ocupação de glebas e lotes vazios e de imóveis vagos e subutilizados;

VII - promover a preservação do patrimônio histórico e arquitetônico urbano;

VIII - respeitar os usos consolidados;

IX - promover o controle da permeabilidade do solo;

X - estabelecer que os novos parcelamentos garantam o provimento da infra-estrutura de acordo com o impacto que sua implantação acarrete nas imediações, além das exigências previstas na legislação que trata do parcelamento do solo.

**Parágrafo Único.** Ficam enquadradas na Zona de Ocupação Induzida – Zona 1 os perímetros delimitados no Anexo nº 02 desta Lei.

**Figura 4 - Diretrizes para a Zona 1 (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP)**

### 3.3.2 - DIRETRIZES PARA A ZONA DE OCUPAÇÃO CONDICIONADA

De acordo com o Plano Diretor Municipal de São Carlos, essa área possui grande diversidade habitacional, com um uso misto do solo evidente. Às principais características marcantes do local são a grande fragmentação do sistema viário, bem como a presença de grandes áreas com carência de infra-estrutura de drenagem, saneamento, ocorrência de bolsões de deficiência de coleta de esgoto, saúde e policiamento. O local também possui loteamentos de uso misto mal consolidado, ferindo o disposto nos contratos de loteamento, que devem ser regularizados por meio da outorga onerosa de alteração do uso do solo. A regularização se torna ainda mais complicada na área, devido a baixa renda da população local.

As diretrizes para a área procuram prover áreas infra-estruturadas para a habitação popular, garantindo a diversidade de uso e padrão social, buscam também equacionar os conflitos de uso e ocupação do solo que ocorrem no local e adequar o sistema viário e de drenagem. Também aconselha a adequar as transposições da rede ferroviária presente no local, de modo que esta não seja degradada e ainda possa ser utilizada sem maiores danos, garantindo o cumprimento da legislação.

Um ponto crítico da área da Bacia do Mineirinho, principalmente na Zona 2 é o transporte veicular. O que define a quantidade de transporte necessária para a área é a densidade demográfica do local, tanto atual quanto principalmente a densidade futura. Um exemplo de como conseguir uma otimização do transporte público em uma região seria permitir a construção de prédios e estabelecimentos comerciais apenas ao redor das vias rodoviárias mais largas, capazes de suportar maiores movimentações, como o Plano Diretor o faz. A área da Zona 2 sofre bastante com a descontinuidade viária, fazendo com que se caso ocorra um aumento populacional significativo na área, o transporte por meio de veículos se tornará bastante crítico. Percebe-se que a área mais carente, tanto em infra-estrutura quanto socialmente, se localiza nas nascentes. Isso é um fato crítico, pois as nascentes são os pontos mais vulneráveis dos mananciais. Devido a esse fato, a área exige especial atenção por parte do Plano Diretor, para que evite que ocorra uma deterioração maior do que vem acontecendo no local quando a expectativa de crescimento populacional se concretizar. As diretrizes para a Zona 2 do Plano Diretor de São Carlos estão abaixo, na Figura 8.

Da Zona de Ocupação Condicionada - Zona 2	
<p>Condicionada – Zona 2 é composta por áreas com predominância de uso misto do território com grande diversidade de padrão ocupacional.</p>	<p><b>Art. 27.</b> A Zona de Ocupação Condicionada - Zona 2 apresenta as seguintes características:</p>
<p>sistema viário;</p>	<p>I - fragmentação e descontinuidade do sistema viário;</p>
<p>infra-estrutura de drenagem;</p>	<p>II - presença de áreas com carência de infra-estrutura de drenagem;</p>
<p>deficiência de áreas públicas ou de equipamentos públicos;</p>	<p>III - ocorrência de bolsões com deficiência de áreas públicas ou de equipamentos públicos;</p>
<p>transposição das barreiras da mobilidade urbana em razão da ferrovia da Rede Ferroviária Federal e da Rodovia Washington Luiz – SP 310;</p>	<p>IV - ocorrência de bairros que exigem a transposição das barreiras da mobilidade urbana em razão da ferrovia da Rede Ferroviária Federal e da Rodovia Washington Luiz – SP 310;</p>
<p>misto consolidado ferindo o disposto nos contratos de loteamentos a serem regularizados por meio de outorga onerosa de alteração de uso do solo.</p>	<p>V - ocorrência de loteamentos com uso misto consolidado ferindo o disposto nos contratos de loteamentos a serem regularizados por meio de outorga onerosa de alteração de uso do solo.</p>
<p>Condicionada tem como diretrizes:</p>	<p><b>Art. 29.</b> A Zona de Ocupação Condicionada tem como diretrizes:</p>
<p>uso de habitação popular;</p>	<p>I - prover áreas infra-estruturadas para uso de habitação popular;</p>
<p>padrão social;</p>	<p>II - garantir a diversidade de uso e de padrão social;</p>
<p>ocupação do solo;</p>	<p>III - equacionar conflitos de uso e ocupação do solo;</p>
<p>ferrovia da Rede Ferroviária Federal e da Rodovia Washington Luiz - SP 310;</p>	<p>IV - adequar as transposições da ferrovia da Rede Ferroviária Federal e da Rodovia Washington Luiz - SP 310;</p>
<p>nas regiões de morfologia fragmentada;</p>	<p>V - adequar o sistema viário urbano nas regiões de morfologia fragmentada;</p>
<p>para assegurar as condições urbanísticas e ambientais adequadas visando consolidar o "Distrito Industrial Miguel Abdeinur", classificando-o de acordo com a Lei Estadual nº 5.597, de 08 de fevereiro de 1987, que estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial no Estado de São Paulo e dá outras providências;</p>	<p>VI - adequar o sistema de drenagem;</p>
<p>mais bem infra-estruturados desta Zona 2, configurados nas Avenidas Henrique Gregori, Grécia e Theodureto de Camargo.</p>	<p>VII - respeitar os usos consolidados;</p>
<p>Parágrafo Único. Ficam enquadradas na Zona de Ocupação Condicionada – Zona 2 os perímetros delimitados no Anexo nº 02 desta Lei.</p>	<p>VIII - promover as medidas necessárias para assegurar as condições urbanísticas e ambientais adequadas visando consolidar o "Distrito Industrial Miguel Abdeinur", classificando-o de acordo com a Lei Estadual nº 5.597, de 08 de fevereiro de 1987, que estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial no Estado de São Paulo e dá outras providências;</p>
<p>Art. 30. No Jardim Nossa Senhora Aparecida, nos termos do Artigo 29 da Lei Federal nº 10.257/01, será permitida a alteração de uso do solo prevista para fins habitacionais, também para usos de comércio e de prestação de serviços.</p>	<p>IX - estabelecer que os novos parcelamentos, garantam o provimento da infra-estrutura de acordo com o impacto que sua implantação acarrete nas imediações, além das exigências previstas na legislação que trata do parcelamento do solo;</p>
<p></p>	<p>X - promover o adensamento nos eixos mais bem infra-estruturados desta Zona 2, configurados nas Avenidas Henrique Gregori, Grécia e Theodureto de Camargo.</p>

Figura 5 - Diretrizes para a Zona 2 (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP)

### 3.3.3 - ÁREAS DE PRINCIPAL INTERESSE AMBIENTAL

O Plano Diretor diz explicitamente que o córrego do Mineirinho é uma área de Especial Interesse Ambiental. Devido a esse fato, toda a área legalmente protegida do córrego deve ser destinada a proteger e recuperar o manancial. A área localizada a 30 metros de cada margem e a um raio de 50 metros da nascente é considerada área de preservação permanente (APP) e, portanto deve ser e intocada ou recuperada, de acordo com a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), o que não acontece em vários pontos da bacia.

As Áreas de Especial Interesse Ambiental (Figura 9) apresentadas no Plano Diretor Municipal de São Carlos aparentam ser apenas de caráter paisagístico, com pouco ou nenhum efeito sobre a preservação da natureza em seu estado natural. A política de construção de parques lineares pela cidade visa apenas urbanizar áreas com a presença de vegetação, muitas vezes não apresentando nenhuma espécie nativa da região de São Carlos. Isso se deve ao fato de que as áreas de Especial Interesse Ambiental da cidade não apresentam nenhuma diretriz que demonstre a real intenção da cidade em dar especial interesse à preservação da fauna, flora e recursos naturais, como a interligação delas através de corredores ecológicos ou através de alguma diretriz de real valia para o meio ambiente, como seria a política de propor áreas de amortecimento de ocupação no entorno das Áreas de Especial Interesse Ambiental.

#### Seção II

##### Das Áreas Especiais de Interesse Ambiental

Art. 62. As Áreas Especiais de Interesse Ambiental são porções do território destinadas a proteger e recuperar os mananciais, nascentes e corpos d'água; a preservação de áreas com vegetação significativa e paisagens naturais notáveis; áreas de reflorestamento e de conservação de parques e fundos de vale.

Art. 63. As Áreas Especiais de Interesse Ambiental em conformidade aos perímetros delimitados nos anexos n<sup>os</sup> 06 e 07 integrantes desta Lei, são as seguintes:

I - do Córrego Mineirinho ao Bosque Santa Fé, nas Zonas 1 e 2;

**Figura 6 - Área de Especial Interesse Ambiental (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos - SP)**

### 3.3.4 - ÁREAS DE PRINCIPAL INTERESSE SOCIAL

A área da bacia do Mineirinho apresenta uma Área de Especial Interesse Social (AEIS) do tipo 2. Isso quer dizer que já são empreendimentos consolidados e que vem recebendo investimentos para infra-estrutura. De acordo com o Art. 89 das AEIS do Plano Diretor (Figura 10), as áreas *non aedificandi* ao longo dos corpos d'água devem ser adequadas

ambientalmente, principalmente em termos de drenagem de águas, o que seriam os coeficientes de ocupação e impermeabilização propostos no Plano Diretor. Como a possibilidade de realocação das construções que estão a menos de 50 metros da nascente é muito pequenas, obras visando conter os danos causados pela urbanização em torno da nascente devem ser feitas o quanto antes.

#### Das Áreas Especiais de Interesse Social

**Art. 74.** As Áreas Especiais de Interesse Social são porções do território destinadas a proporcionar condições de moradia à população de baixa renda, classificadas em AEIS 1, AEIS 2 e AEIS 3.

**Art. 76.** As áreas definidas como AEIS 2 são compostas por empreendimentos de iniciativa pública ou órgão institucional, já constituídos ou em implantação, destinados às habitações de interesse social, dotados de infra-estrutura e de serviços urbanos ou que estejam recebendo investimentos dessa natureza.

**Art. 81.** As Áreas Especiais de Interesse Social definidas como AEIS 2, delimitadas no Anexo nº 06 desta Lei, são as seguintes:

I - no Loteamento Santa Angelina na Zona 2;

**Art. 86.** O Plano de Urbanização Específica de Interesse Social deverá possibilitar:

I - a preservação, no que couber, das características locais dos assentamentos, garantidas as exigências técnicas mínimas necessárias à execução de unidades habitacionais, da infra-estrutura básica e circulação de pedestres e veículos;

II - a regularização urbanística, física e fundiária;

III - a garantia da participação efetiva da comunidade envolvida e o usufruto da valorização urbanística.

IV - recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP).

**Art. 87.** O Plano de Urbanização Específica de Interesse Social deverá definir e estabelecer, no mínimo, os seguintes parâmetros técnicos:

I - dimensão da moradia, do lote mínimo e do lote padrão, em função da especificidade da ocupação já existente;

II - larguras, declividades e dimensionamento das vias de circulação internas do assentamento, garantindo a circulação de veículos, de transporte coletivo e de carga em pelo menos uma via, com distância compatível para acesso dos moradores;

III - dimensionamento das áreas públicas;

IV - índices e parâmetros urbanísticos de ocupação do solo.

**Art. 89.** No caso de assentamentos já existentes até a publicação desta Lei, em áreas "non aedificandi" ao longo de corpos d'água, quando não houver a possibilidade de relocação da população residente para outra área, será admitida a regularização desde que:

I - sejam realizadas obras para adequação do sistema de drenagem;

II - seja atestado por meio de Laudo Técnico que o assentamento e as áreas à montante e à jusante não sejam prejudicadas por inundações, alagamentos ou enchentes após a urbanização;

III - a presença do assentamento não acarrete danos ambientais.

Figura 7 - Área de Especial Interesse Social (fonte: Plano Diretor Municipal de São Carlos – SP)

### 3.4 - MAPEAMENTO AMBIENTAL DA MICRO BACIA

Durante o estudo realizado na Bacia do Mineirinho, foram realizadas três visitas técnicas. Essas visitas se deram nos meses de fevereiro e maio de 2007 e outra em janeiro de 2008, buscando visualizar os maiores problemas da bacia. Nessas visitas foi possível verificar as condições da Bacia nos aspectos urbanísticos, sociais e naturais. Para



efeitos de comparação com outras cidades do Brasil, a figura a seguir possui as médias de chuvas e temperaturas da cidade de São Carlos – SP.

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	média	máxima	
JAN	18.0	23.0	28.0	268.7
FEV	18.0	23.0	28.0	227.4
MAR	17.0	23.0	28.0	136.7
ABR	16.0	22.0	28.0	59.4
MAI	13.0	19.0	25.0	49.7
JUN	12.0	18.0	24.0	32.1
JUL	12.0	18.0	24.0	15.5
AGO	13.0	20.0	27.0	26.6
SET	15.0	21.0	28.0	68.9
OUT	16.0	22.0	28.0	132.8
NOV	16.0	22.0	28.0	164.9
DEZ	18.0	23.0	28.0	240.1

**Figura 8 - Médias de chuvas e temperatura da cidade de São Carlos - SP (fonte: Unicamp/Cepagri)**

As visitas buscaram, além de problemas sócio-ambientais, a espacialização das condições de cada ponto visitado ao longo do percurso das visitas, através de coordenadas geográficas UTM (Universal Transverse Mercator). Através do uso dessas coordenadas, busca-se facilitar a comparação ao longo do tempo dos pontos, ficando assim mais fácil monitorar as condições de cada ponto em uma próxima visita ou estudo de caso na região, e assim concluir se a região do ponto relatado está apresentando melhoras ou não.

### **3.5 - CÓRREGOS DO MINEIRINHO E TIJUCO PRETO**

A bacia do córrego do alto Tijuco Preto é uma bacia situada também na cidade de São Carlos, porém de urbanização mais antiga. Essa bacia teve sua ocupação iniciada na década de 40 e nela há atualmente 5000 domicílios com uma densidade entre 50 e 100 hab./ha (FIPAI/PDMS 2003). Como na bacia do Mineirinho, a bacia do alto Tijuco Preto também apresenta lançamento ilegal de esgoto bruto, drenagem insuficiente e uma área de principal interesse ambiental, além de se apresentar também nas Macro-zonas 1 e 2 do Plano Diretor. A bacia do alto Tijuco Preto possui uma área de 2,31 km<sup>2</sup> e apresentou no decorrer dos anos uma grande impermeabilização em sua área (em 1962 a área impermeável era de 18%, enquanto em 1998 já era de 50%), o que acabou por causar grandes transtornos para a população, como erosão, perda da mata ciliar e desmoronamento de pontes. Esta parte do trabalho procura analisar rapidamente o desenvolvimento dessa urbanização no Tijuco Preto e as conseqüências que a impermeabilização causada pela urbanização trouxe para o meio ambiente da bacia. Analisa-se a dinâmica, principalmente do ponto de vista da drenagem urbana, procurando assim comparar com o atual crescimento da impermeabilização da bacia

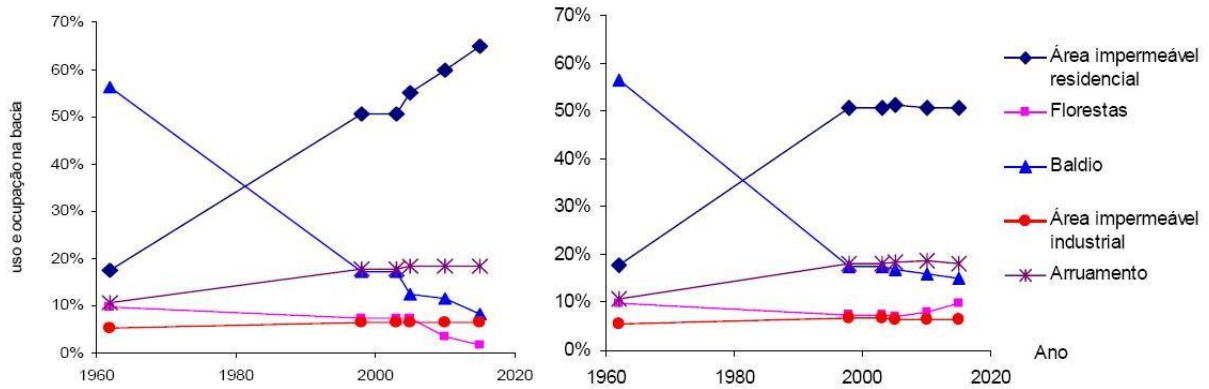
do Mineirinho com o crescimento relatado na bacia do Tijuco Preto, e assim entender as possíveis conseqüências que uma impermeabilização não controlada causaria na Bacia do Mineirinho.

Para analisar o aspecto da impermeabilização na bacia do Tijuco Preto, utilizou-se o artigo *Metodologia Simplificada de Planejamento para a Recuperação Ambiental de Bacias Urbanas* (MENDIONDO, 2004) que analisa, através de variáveis aplicadas junto com uma modelação matemática, como poderá se dar a evolução da urbanização na bacia do alto Tijuco Preto nos anos de 2005, 2010 e 2015, com ou sem a influência da aplicação efetiva do Plano Diretor Municipal de São Carlos. Tal modelação se utiliza do método do SCS (Soil Conservation Service), onde se utiliza os parâmetros CN (adimensional), que representa o número de curva potencial de escoamento superficial, e S (milímetros), que representa a capacidade potencial de armazenamento da bacia. Para a análise da bacia, a modelagem considerou as seguintes classes de uso e ocupação do solo: área impermeável residencial, bosques, áreas impermeáveis industriais, terrenos baldios em boas condições e arruamentos.

A modelagem matemática realizada para a bacia do Tijuco Preto consiste basicamente em analisar valores de *input* no sistema “Soil Conservation Service” dos EUA. O interessante de se comparar as duas bacias (do Mineirinho e do Tijuco Preto) é que as duas bacias são de pequenas dimensões e se apresentam nas mesmas Macro-zonas ditadas pelo Plano Diretor Municipal de São Carlos, portanto os cenários gerados com a presença do Plano Diretor com a modelagem matemática do artigo acima descrito podem ser também, guardados as peculiaridades de cada bacia, utilizados para uma comparação preliminar entre as duas.

Para a modelagem dos cenários sem o Plano Diretor (SPD), as preposições são basicamente que a bacia continuaria a ser urbanizada do modo que vem acontecendo há 40 anos, ou seja, com a mesma taxa de crescimento da impermeabilização e tamponamento dos córregos. Para a modelagem dos cenários com Plano Diretor (CPD) o artigo considerou as seguintes proposições: considera políticas públicas nas escalas de lote, micro e macro-drenagem; considera também que avenidas de grande porte sejam desviadas dos leitos dos rios; sugere a construção de reservatórios de detenção na microdrenagem para aumentar o armazenamento final potencial da bacia; contempla o aumento de áreas permeáveis para 15 m<sup>2</sup> em lotes residenciais e industriais; reflorestamento nas várzeas e calçadas; coeficiente de permeabilidade de 15% para novas construções; a implantação de reservatórios de 1m<sup>3</sup> de

capacidade em 10% dos lotes (em 2010) e em 20% dos lotes (em 2015); etc. Assim, os gráficos abaixo foram gerados (Uso e Ocupação do Solo x Tempo), sendo o da esquerda o cenário sem Plano Diretor (SPD) e o da direita o cenário com Plano Diretor (CPD) para a bacia do Tijuco Preto.



**Figura 9 - Evolução e previsões de ocupação do solo na bacia do Tijuco Preto, com e sem Plano Diretor respectivamente (fonte: Ohnuma Júnior, A.A.)**

O programa utilizado para fazer as simulações foi o IPHS-1 para Windows, versão 2.03, cujo sistema computacional modulado permite criar vários cenários de transformação chuva-vazão e propagação em trechos de rios e canais. A chuva utilizada para os cenários foi registrada no dia 30/01/2004 em São Carlos e possui um período de retorno menor que 10 anos para a intensidade média da chuva. Assim, a Tabela (Tabela 2) abaixo resume os resultados obtidos com o programa.

$A_j$ [km <sup>2</sup> ]	Cenário 2005; $(t-t')=43$ ; $(t-t'')=5$				Cenário 2010; $(t-t')=48$ ; $(t-t'')=10$				Cenário 2015; $(t-t')=53$ ; $(t-t'')=15$			
	Sem Plano Diretor		Com Plano Diretor		Sem Plano Diretor		Com Plano Diretor		Sem Plano Diretor		Com Plano Diretor	
	$CEA_{(i,t,t')}$ [%]	$tcon_{(i,t,t'',z)}$ [taxa]	$CEA_{(i,t,t')}$ [%]	$trec_{(i,t,t'',z)}$ [taxa]	$CEA_{(i,t,t')}$ [%]	$tcon_{(i,t,t'',z)}$ [taxa]	$CEA_{(i,t,t')}$ [%]	$trec_{(i,t,t'',z)}$ [taxa]	$CEA_{(i,t,t')}$ [%]	$tcon_{(i,t,t'',z)}$ [taxa]	$CEA_{(i,t,t')}$ [%]	$trec_{(i,t,t'',z)}$ [taxa]
1 : 0,10	21	823	26	96	20	460	26	86	18	344	27	75
2 : 0,55	16	363	19	98	14	272	19	86	13	226	20	75
3 : 1,00	19	173	**107	-2	16	186	**107	-1	15	166	**107	-1
4 : 1,53	24	110	60	19	23	91	61	16	22	75	62	14
5 : 2,28	28	78	50	31	25	95	50	27	23	83	52	23

**Tabela 1 - Indicadores e taxas de cenários simulados para a bacia do Tijuco Preto (fonte: Ohnuma Júnior, A.A.)**

A tabela demonstra que, em geral, o CEA (Coeficiente de Equilíbrio Ambiental), apresentado no artigo como sendo a relação  $CEA = [1 - IPEA_t] \cdot 100$ , sendo  $IPEA_t$  um indicador de passivo ambiental, para cada sub-bacia do Alto Tijuco Preto (enumeradas de 1 até 5). A tabela mostra cenários ambientais sem Plano Diretor e com Plano Diretor sendo respeitado na bacia, respectivamente. Os cenários variam de 2005 (atual, no caso), cenário de 2010 e cenário de 2015. Assim temos que o indicador CEA está sempre superior em todas as

sub-bacias da região em todos os cenários sem exceção, denunciando que há a possibilidade de melhoras na região caso o Plano Diretor seja respeitado na bacia do Alto Tijuco Preto.

Esses dados, em relação à bacia do Mineirinho, dizem que mesmo que a impermeabilização da área continue a aumentar de modo acelerado, ainda há como reverter as conseqüências que isso possa vir causar no ambiente da bacia. A área do Mineirinho tende a ter uma taxa de crescimento maior que a área do Tijuco Preto, portanto a bacia do Mineirinho deve ter uma atenção especial, pois se a bacia do Tijuco Preto está em más condições devido a uma urbanização irregular, a do Mineirinho tende então a ter uma evolução da urbanização mais precária, devido ao seu rápido crescimento esperado. A princípio, a bacia do Mineirinho apresenta mais áreas permeáveis que a bacia do Tijuco Preto, e continuará assim se o Plano Diretor for seguido. Porém, mesmo com uma maior área permeável a adoção de reservatórios domésticos ou em áreas comerciais e outras medidas se tornam boas idéias para evitar o problema de enchentes e erosões.

Essa comparação superficial entre as duas bacias se torna inevitável devido ao aspecto econômico, que infelizmente é o mais importante atualmente em termos de administração pública, não só em São Carlos, mas em todo o Brasil. A Prefeitura Municipal de São Carlos inaugurou no decorrer do ano de 2007, um parque nas margens do córrego do Tijuco Preto, sendo esse parque parte de um plano para a recuperação ambiental do local. Antes da concretização desse parque, as margens do Tijuco Preto não apresentavam mata ciliar em vários trechos, porém apresentava grandes quantidades de lixo e resíduos sólidos por toda a margem. A prefeitura despendia muito recursos com a manutenção do local, contratando máquinas e pessoas para realizar a “limpeza” do local, além de ter que reparar pontes para pedestres que com certa frequência desmoronavam por causa das chuvas. Para a realização do parque, que pretende revitalizar a região, a prefeitura gastou algo em torno de R\$ 900.000 em uma área de 1900 m<sup>2</sup>, sem contar a construção de novas pontes. Esse investimento na área é parte de um projeto que pretende criar parques em torno dos principais rios da região das marginais de São Carlos. Para a construção do parque no Tijuco Preto, foram necessários 30 anos de deterioração do local.

Os custos para revitalização do Tijuco Preto poderiam ser bem menores se houvesse uma política de monitoramento, fiscalização e educação ambiental por parte da prefeitura e das administrações municipais durante a evolução da ocupação da bacia. Dentro desse pensamento, o córrego do Mineirinho está se degradando nos mesmo moldes que o

Tijuco Preto, porém de modo mais acelerado. Não há necessidade de se esperar que a situação no córrego do Mineirinho se torne insustentável para que projetos como o do Tijuco Preto se tornem necessários. Se os devidos cuidados com o local forem tomados, buscando progressivamente recuperar a situação original do leito e das margens, não será necessário despender um montante de capital público, como foi feito no Tijuco Preto, para tentar revitalizar o local.

### **3.6 – ENTREVISTAS**

Durante o estudo da bacia do Mineirinho foram realizadas diversas entrevistas com especialistas da Prefeitura Municipal de São Carlos e do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da EESC – USP, e assim obter um parecer sobre a bacia do Mineirinho que junto com outros dados estudados e visualizados melhorarão a compreensão da bacia.

#### **3.6.1 - SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS**

Assim, a primeira entrevista foi realizada na Secretaria de Obras e Serviços Públicos, na qual as conversas se dirigiram principalmente com Eliana Marta Escovar, chefe da divisão de mobilidade e acessibilidade urbana. Sobre a bacia do Mineirinho, os pontos importantes focados na conversa foram a necessidade de fiscalização em obras particulares e públicas.. Marta salientou que todos os lotes e terrenos devem se adequar ao Plano Diretor, principalmente no que se diz respeito aos coeficientes de ocupação, porém tal adequação esbarra na falta de pessoal para tal e no desconhecimento da população, principalmente as mais carentes, das diretrizes do Plano Diretor. Discutiu-se bastante sobre a evolução da bacia em questão, tanto os problemas sociais quanto ambientais da região, porém observou-se que a bacia do Mineirinho ainda está em melhores condições que outras bacias de São Carlos e devido a esse fato não há maiores preocupações com o local.

Durante uma visita, foram solicitados alguns dados dos condomínios fechados que estão atualmente sendo construídos perto da foz da bacia. Foi então analisado o projeto do Parque Faber II, localizado na margem esquerda do córrego. Apesar de não ser o tipo de urbanização que causa um maior impacto ambiental na área, os dados podem ser interessantes para analisar como se pode dar a evolução da ocupação na bacia futuramente, já que a maior parte da área não urbanizada ainda na bacia do Mineirinho é de propriedade da Faber Castell empreendimentos imobiliários.

O projeto do Parque Faber II estabelece primeiramente as condições do terreno, que de modo geral são parecidos com as áreas ainda não urbanizadas da bacia. Esses aspectos são a de não conter áreas vulneráveis e nem corpos d'água na área, sendo o terreno apresentando uma declividade média de 7%. O projeto prevê uma densidade populacional de 48,71 hab./ha em uma área de 162,159 m<sup>2</sup>. Essa densidade populacional é aproximadamente a metade da densidade populacional estimada atualmente para a Bacia do Mineirinho. Dentro dessa área, 86065 m<sup>2</sup> serão loteados (sendo 158 lotes no total), e a área ficará assim dividida: 22,7% serão destinados para áreas verdes, 53,07% serão loteados, 19,2% pertencente ao sistema viário e 5% será destinado para áreas institucionais. Os lotes terão em média 500 m<sup>2</sup>.

É uma norma do município de São Carlos que cada lote desse tipo de empreendimento tenha um reservatório de retenção da água no solo, que permita a infiltração da água no solo. Esse reservatório foi dimensionado de acordo Tucci (2001). Para o dimensionamento das bocas-de-lobo utilizou-se uma vazão máxima de projeto de 50 L/s e uma velocidade máxima no tubo coletor de 5 m/s. Para o cálculo adotou-se um coeficiente de escoamento superficial C = 0,60 na fórmula racional e n = 0,017 e 0,015 para os coeficientes de Manning em sarjetas e galerias respectivamente. A inclinação máxima adotada foi de 0,5%. Para os cálculos de dimensionamento, a equação da chuva de São Carlos utilizada foi  $i(\text{mm/h}) = 1519T_r(10\text{anos})^{0,236}/(t(\text{min.})+16)^{0,935}$  (^ = exponencial de).

$$i\left(\frac{\text{mm}}{\text{h}}\right) = 1519T_r^{\left(\frac{0,236}{t(\text{min.})} + 16\right)^{0,935}}$$

**Figura 10 - Equação da chuva para a cidade de São Carlos - SP (fonte: Porto, R.M.)**

O condomínio Parque Faber Castell II terá dois lançamentos de suas águas pluviais. O principal desses lançamentos será no córrego do Mineirinho, mais precisamente no cruzamento da Avenida 10 com a rua J. O condomínio apresentará ainda duas áreas institucionais, uma com 662,57 m<sup>2</sup> e outra com 7449,57 m<sup>2</sup>. Além dos 158 reservatórios de contenção, o projeto prevê a construção de mais 17 desses reservatórios ao longo da área do condomínio.

Se o padrão do Parque Faber II se mantiver nos condomínios que possivelmente se instalará pela bacia do Mineirinho, a situação do córrego tende a não se tornar mais crítica a jusante, tornando-se assim as áreas das nascentes as áreas que devem receber especial atenção pela secretaria. Portanto, percebe-se que a Secretaria de Obras e Serviços Públicos está no estágio inicial de aplicação do Plano Diretor Municipal, buscando

adequar as obras em construção pela cidade o máximo possível, pois o Plano Diretor da cidade está em vigor há apenas um pouco mais de um ano e espera-se no decorrer dos anos uma melhora gradual nas obras realizadas na bacia.

Durante a entrevista, foi destacada a importância que da linha férrea que circunda a bacia, no aspecto de transporte público. A linha férrea terá a capacidade, se o projeto se concretizar, de ser utilizada como trem urbano, interligando a área da bacia do Mineirinho com o restante da cidade, desafogando as vias asfaltadas que priorizam o transporte individual.

### **3.6.2 - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Na Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de São Carlos a entrevista foi principalmente dirigida a Paulo Mancini, diretor de política ambiental de São Carlos. Mancini deu especial atenção ao aspecto social encontrado nas nascentes da bacia, descrevendo a situação de pouco caso, tanto do poder público quanto da sociedade, com o local. Porém, admitiu que no atual momento a bacia do Mineirinho não está dentre as prioridades da secretaria, que atualmente está mais engajada em outros projetos. Os projetos que a secretaria vem dando apoio recentemente foram a recuperação da mata ciliar da nascente do rio Monjolinho (que abastece cerca de 40% da população de São Carlos), que estava completamente comprometida e prejudicando de modo crítico a qualidade de água de abastecimento da cidade; outro projeto em que a secretaria se engajava foi um projeto de lei, que recentemente foi aprovado, que habilita desconto no IPTU em terrenos que possuam uma ou mais árvores em seus passeios públicos.

O ponto mais interessante relatado na Secretaria de Desenvolvimento Sustentável foi a situação dos resíduos sólidos. Como demonstrado anteriormente, a área das nascentes do Mineirinho sofre com o despejo de todo o tipo, sendo que adultos e crianças participam da atividade de separar e recolher esses tipos de resíduos. Uma idéia apresentada pela Secretaria é a da criação de Pontos de Coleta de Resíduos por áreas carentes que sofrem com o problema dos resíduos sólidos. A idéia é que a prefeitura doe um terreno para a população, na qual a parte não aproveitada dos resíduos fosse ali despejada para posterior coleta e separação, evitando assim que estes sejam despejados em locais indesejados. Porém, tal idéia esbarra em fatores tais como quem seria o responsável por cuidar do local, qual seria a dimensão deste, quem o manteria etc. Mesmo assim, esta seria uma boa idéia para ser

trabalhada e posta em prática, e que talvez possa diminuir o problema que esses resíduos causam ao longo da bacia.

Mancini também comentou sobre um projeto que foi realizado recentemente: a revitalização do Parque do Bicão, em São Carlos. O Bicão, como é chamado o local da nascente do rio Medeiros, apresenta um uso e ocupação do solo excessiva nas cabeceiras, tornando inviável sua recuperação integral, além da presença de lançamento clandestino de esgoto e problemas de criminalidade há vários anos. Porém, um trabalho de recuperação foi feito, contendo provisoriamente as enchentes que lá ocorriam, através de obras de drenagem das águas. Questionado sobre a necessidade de se chegar a uma depredação tão grande do local para que algo seja feito, a resposta foi a falta de pessoal e verbas para conseguir que algo seja feito antes que a deterioração ocorra.

A secretaria disponibilizou um CD-ROM contendo a legislação ambiental de São Carlos, no qual as leis mais importantes estão em anexo no final do trabalho. Vemos que a bacia do Mineirinho apresenta muitos casos de desrespeito às leis, e que muito pouco é feito para tentar reverter essa situação, sendo o Mineirinho um caso não isolado. Assim, apesar de a secretaria apresentar avanços no que diz respeito a melhoras ambientais na cidade, vê-se que não estão sendo suficientes para conter e evitar uma degradação predatória de vários pontos desta.

### **3.6.3 - DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA EESC**

A entrevista foi realizada com o Professor Doutor Renato Luiz Sobral Anelli. Primeiro Anelli explicou a dinâmica da ocupação da bacia e criticou a criação dos condomínios fechados que proliferam nesta. Condomínios fechados agredem paisagisticamente a área, criando ilhas de moradias desconexas umas das outras. Além disso, permitem que a malha urbana se expanda deliberadamente, isto é, tais condomínios utilizam um espaço desnecessário da área urbana, agredindo o meio ambiente de modo desnecessário. Renato defende uma verticalização, sempre que possível, das áreas contidas na malha urbana, com um uso misto do solo. Esse tipo de urbanização traria boas conseqüências como uma menor utilização de transporte motorizado, menores gastos com infra-estrutura, adensamento populacional, melhores prestações de serviços, etc., porém ressalva que pode trazer alguns reveses como poluição do ar e criminalidade se não feita adequadamente.



Sobre a problemática das águas em bacias urbanas, Anelli citou um trabalho de recuperação que vem ocorrendo no bairro Tangará em São Carlos. O córrego São Rafael que anteriormente apresentava várias voçorocas e despejo ilegal de resíduos de construção civil, agora está sendo recuperado através de obras como escadas para dissipação de energia das águas e reflorestado com espécies nativas. Questionado sobre a possibilidade do reuso de águas pluviais, disse que o Código de Obras Municipal trata do assunto.

O projeto que teve mais destaque, do ponto de vista ambiental e social na cidade de São Carlos foi a desocupação no Jardim Gonzaga. Este bairro está localizado em um relevo muito acidentado, com presença de nascentes, e a ocupação ilegal da área estava se tornando crítica a ponto de já oferecer perigo aos moradores. Com um financiamento do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) houve melhorias no local, com a desapropriação de alguns lotes para regularização das condições do local. Porém, a dinâmica natural dos córregos não será recuperada integralmente, exceto se todas as famílias que ali vivem desocuparem o local.

#### **3.6.4 - CAMARA DOS VEREADORES DE SÃO CARLOS**

Na câmara Municipal de São Carlos, o vereador José Mauricio Ortega foi entrevistado. A entrevista discorreu bastante sobre a política de prevenção de danos em bacias hidrográficas da Prefeitura de São Carlos, chegando à conclusão de que realmente não há investimentos na área. A principal conclusão é de que para que haja alguma ação por parte do governo municipal é necessário que se consiga a sensibilização da população, o que seria algo bastante difícil no caso da bacia do Mineirinho devido a esta ainda não estar em um estado tão precário e a população que lá reside nas nascentes não apresentar uma educação política suficiente para saber os seus direitos sociais, além de apresentarem em sua maioria uma baixa renda, contribuindo para que não sobre tempo para analisar a situação em que se encontram. Os moradores que se encontram a jusante não sentem os efeitos de modo tão sério como os moradores das nascentes.

Em relação a uma ação da Prefeitura, seria necessário um conjunto de atividades simultaneamente para que algum resultado seja conseguido. Isso é necessário devido ao fato de, por exemplo, caso a prefeitura realize a reforma das obras que se encontram desfiguradas na bacia para a drenagem de águas, o fato do despejo de resíduos

sólidos não mudaria. Assim, se verifica que a prefeitura deveria se realmente quiser realizar alguma melhora permanente no local, se preocupar com todos os aspectos da bacia.

O vereador destacou que as políticas ambientais que surtem mais efeito na cidade, são as políticas de incentivos fiscais. No caso de São Carlos, um exemplo foi o incentivo que prevê diminuição no IPTU para lotes que possuam árvores no passeio público, como comentado por Paulo Mancini na Secretaria de Desenvolvimento Sustentável. Comentou sobre outras fórmulas de incentivo que poderiam entrar em votação na câmara dos vereadores. Uma das idéias foi é um abatimento em impostos para empreendimentos comerciais que apresentassem reuso de água, pluvial ou não, em seus estabelecimentos.

### **3.7 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA**

O uso do solo em bacias hidrográficas urbanas é um aspecto muito importante para o planejamento urbano, devido ao grande impacto que um uso desordenado e não planejado pode causar na bacia. Bacias hidrográficas que apresentam um mau uso do solo acabam por prejudicar toda a infra-estrutura e o meio ambiente local, acarretando assim na presença de erosões excessivas e danos no asfalto de ruas por exemplo. Uma grande impermeabilização do solo na bacia devido a excesso de urbanização acarreta em uma grande quantidade de água a ser drenada em pouco tempo para o leito do córrego, podendo gerar erosão nos córregos (prejudicando a renovação da vegetação), danos nas tubulações e no pavimento, além de transtornos como enchentes e entupimento de bueiros, como atualmente ocorre na bacia do Mineirinho. De acordo com Tucci (2001) “O ciclo hidrológico natural é constituído por diferentes processos físicos, químicos e biológicos. Quando o homem entra dentro deste sistema e se concentra no espaço, produz grandes alterações que alteram dramaticamente este ciclo e trazem consigo impactos significativos (muitas vezes de forma irreversível) no próprio homem e na natureza. Tucci também relaciona a depredação dos mananciais com a diminuição da qualidade de vida nas cidades.

O padrão habitacional que prevalece na maioria das cidades brasileiras, e na bacia do Mineirinho também, é de lotes quase que totalmente impermeabilizados, o que faz com que quando ocorre uma precipitação de maiores dimensões, a água seja rapidamente transferida para o passeio público, e deste para uma drenagem até algum corpo d'água. Porém, geralmente as drenagens ficam sobrecarregadas devido a um mau dimensionamento dessas e/ou a um crescimento maior que o esperado para a região. Percebe-se então a

necessidade de se criar políticas que permitam um bom uso do solo e da água, para que estes ao invés de prejudicarem a infra-estrutura municipal, ajudem a cidade a manter investimentos da população em boas condições para um uso funcional.

Uma das idéias que visa diminuir os problemas causados pelas chuvas são os coeficientes de ocupação, coeficientes de aproveitamento, coeficientes de permeabilidade e coeficientes de cobertura vegetal propostos no Plano Diretor Municipal. Esses coeficientes procuram adequar os lotes das bacias hidrográficas da cidade, fazendo com que eles tenham um mínimo de área permeável, para que a água pluvial possa penetrar no solo e, além de poder recarregar o aquífero, possa também amortecer os picos de cheia. Dentre os coeficientes relatados acima, os coeficientes que merecem mais destaque para a bacia são os Coeficiente de Ocupação e Coeficiente de Permeabilidade. O Coeficiente de Ocupação é a relação existente entre a área de projeção da edificação no solo e a área do terreno, e o Coeficiente de Permeabilidade é a relação entre a área permeável e a área do terreno (Tabela 3). A seguir uma tabela com os valores mínimos exigidos pela cidade de São Carlos para esses coeficientes na Bacia do Mineirinho.

Área do lote (m <sup>2</sup> )	Coeficiente de Ocupação (valores máximos)	Coeficiente de Permeabilidade (valores mínimos)
125,00 m <sup>2</sup>	70%	15%
de 125,01 a 300,00 m <sup>2</sup>	Variação de 70% a 50%	Variação de 15% a 30%
maior que 300,00 m <sup>2</sup>	50%	30%

**Tabela 2 - Valores de Coeficiente de ocupação e Coeficiente de permeabilidade exigidos em São Carlos (fonte: Plano Diretor de São Carlos)**

A bacia do Mineirinho apresenta aproximadamente 40% de sua área urbanizada atualmente, porém aproximadamente 30 - 40% dos lotes da área não estão ocupados. Isso nos diz que a área impermeável pode vir a aumentar de forma expressiva na bacia, e por isso a adoção de medidas de controle de águas pluviais se torna bastante necessária. Se as previsões de Mendes (2003) estiverem corretas, o Mineirinho sofrerá uma impermeabilização de mais 15% ao longo de sua bacia, totalizando uma porcentagem de 55% da área urbanizada, o que já é mais que a bacia do alto Tijuco Preto, comentada anteriormente. Portanto, vê-se a importância de se fazer valer os coeficientes propostos, para que a impermeabilização na bacia não atinja valores críticos.

#### **4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Plano Diretor tem aspecto plurianual, isto é, deve ser revisto e melhorado a cada 5 (cinco) anos. Isso permite que no final de 2011 a cidade de São Carlos tenha um Plano Diretor que permita que o município se adéque cada vez mais às necessidades da população. Devido a esse aspecto, é de suma importância que haja denúncias e estudos por toda a cidade de modo a conseguir examinar com mais clareza aspectos relevantes a serem somados na revisão do Plano Diretor. Porém, não se deve esperar que o Plano Diretor resolva os problemas inerentes das cidades que ele se propõe a melhorar, como Villaça (2005) “... No entanto esse rol de maravilhas não passa de promessa, como se as boas intenções do Plano Diretor tivessem o mágico poder de garantir tudo (ou a maior parte) do que ele “prevê”. Como essas promessas podem ser levadas a sério se elas se baseiam em um instrumento que, legitimamente, jamais vigorou na cidade ou teve qualquer efeito sobre ela? Que jamais vigorou – com tal amplitude e variedade de promessas – em nenhuma cidade do país!...”.

O principal problema relatado no Plano Diretor de São Carlos e na maioria das cidades que operam sobre a vigência de um Plano Diretor, é principalmente a sua aplicação. Isso se deve a pequena verba e interesse ainda por parte da cidade para que o Plano Diretor possa ser efetivo realmente. Um exemplo bem sucedido, em muitos aspectos, de um planejamento que resultou em efeitos positivos em uma cidade foi conseguido na capital do estado do Paraná, Curitiba. Desde 1966 a cidade dispõe de diretrizes que norteiam o crescimento e manutenção de toda a área urbana e rural, e a partir de 1971, com a gestão de Jaime Lerner, essas políticas saíram do papel e se tornaram realidade. A realização dessas diretrizes ocorreu graças a um esforço massivo do poder público do município. Investimentos em educação, criação de áreas verdes e transporte público foi o segredo para conseguir que a cidade de Curitiba apresentasse em quatro anos uma grande e visível melhora. A população percebendo os benefícios que as obras proporcionaram, começaram então a cada vez mais se engajar na melhoria da cidade. São Carlos, tida como a capital da tecnologia, ainda não conseguiu a motivação necessária para tratar com seriedade suas diretrizes, ficando a mercê das variações de gestões municipais e da falta de educação da população.

O Plano Diretor Municipal de São Carlos peca na não especificidade de alguns aspectos bastante relevantes, como transporte público, áreas verdes, ciclovias, drenagem de águas. Apesar de esses temas aparecerem nos textos do Plano, a cidade não busca reconhecer a importância de tais aspectos para uma boa qualidade de vida e qualidade ambiental. Um exemplo de tal é o caso das áreas verdes. O Plano Diretor não prevê a criação de áreas como parques municipais ou bosques, que possam melhorar a qualidade de vida da população, tanto

no aspecto visual como no aspecto de drenagens de águas. O Plano Diretor prevê apenas áreas de especial interesse ambiental, que efetivamente não possuem qualquer capacidade de cumprir seus objetivos corretamente. O Plano Diretor também poderia especificar melhor as áreas que possuem capacidade de ser facilmente modificadas para se tornarem mais ambientalmente corretas.

O Plano Diretor de São Carlos também não prevê uma diretriz que possa facilitar o uso de bicicletas no perímetro urbano, o “transporte do futuro” segundo Jaime Lerner, ex-prefeito de Curitiba. Apesar de a primeira vista a criação de ciclovias pareça uma idéia secundária no planejamento de um município, deve-se ter em mente que um planejamento deve ser pensado visando o futuro. Ao criar ciclovias funcionais interligando pontos importantes para a população, a cidade estará dando um passo em direção a melhora da qualidade de vida da população e ao não incentivo ao transporte individual, este que necessita de vias e vagas que exigem uma grande área impermeável na malha urbana, e acarreta em custos ambientais e econômicos de vários tipos.

A seguir apresenta-se um mapa com alguns dos pontos visitados na terceira visita realizada na bacia do córrego do Mineirinho, e após algumas fotos com comentários sobre os pontos de interesse. As visitas foram todas realizadas no horário das 14:00 até às 17:00.



Figura 111 - Principais pontos visitados (fonte: Google Earth)

As Figuras 12 e 13 demonstram uma obra de drenagem mal feita (localizada no ponto 1 da figura 11, de coordenadas UTM 23K 198123; 7564668), que perdeu totalmente a sua utilidade. A obra deveria drenar a água pluvial de uma parte da bacia, sem prejudicar as margens do rio.



**Figura 122 - Ponto1 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z.) em 13/02/2008**

As fotos demonstram a erosão causada pela deterioração de uma obra de drenagem. As más condições da obra acabaram por causar a degradação acelerada do canal e uma grande erosão em volta da obra, que está aumentando a cada chuva de grande intensidade e assoreando o leito do rio de modo crítico a jusante da obras. A erosão também, além causar a perda de solo em uma área de APP, também dificulta o crescimento de vegetação local, seja ela nativa ou não, além de piorar o aspecto paisagístico do local. Durante a última visita, realizada em janeiro deste ano, ficou evidente a contaminação por esgoto clandestino no local, devido ao forte cheiro característico deste nas margens do córrego.

Durante a última visita, alguns moradores se disponibilizaram a comentar sobre a evolução da situação ambiental da bacia. O principal comentário foi o da contaminação do córrego. Segundo os moradores, há alguns anos atrás ainda era possível se banhar no córrego, algo comum na região na década passada. Hoje os moradores, percebendo a brutal queda da qualidade do córrego, nem se arriscam a adentrá-lo. Os moradores se demonstraram revoltados com a evolução da situação no córrego, indagando a falta de responsabilidade de atual gestão municipal e se mostrando interessados em como proceder para melhorar a situação atual.



**Figura 133 - Ponto 1 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**

Na parte de drenagem, a cidade de São Carlos não distingue as condições da bacia, orientando os locais específicos onde será necessária atenção especial futuramente. Um exemplo de ações para a área seria a de localizar as antigas obras de drenagens que foram feitas e não estão funcionando corretamente e aprimorá-las, já que as possibilidades de revitalização total do leito são quase nulas; outra seria a de delimitar áreas que possuam uma fragilidade natural especificá-las para que recebam atenção especial por parte das ações e prioridades da prefeitura.

Já a Figura 14 demonstra um problema que é comum em praticamente toda a área urbanizada da bacia, que é a questão dos resíduos sólidos (demonstrada na figura 11 como ponto 2, de coordenadas UTM 23K 198180; 7564551). Devido à baixa renda da população local, crianças e adultos trabalham retirando materiais de valor do lixo comum ou de construções visando aumentar a renda da família. Materiais que não possuem mais valor e lixo são jogados sem qualquer controle em vários locais da bacia, preferencialmente nas margens dos córregos, nascentes e remanescentes de áreas verdes. Isso evidencia a falta de educação ambiental da população local. Os resíduos sólidos podem ser carreados para os rios da região, comprometendo a qualidade destes, como também a qualidade de vida da própria população.





**Figura 144 - Ponto 2 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**

Um dos problemas mais sérios encontrados na Bacia do Mineirinho se encontra no ponto 3 da figura 11, de coordenadas UTM 23K 197784; 7564343. Trata-se de um vazamento de esgoto doméstico bruto nas margens de um afluente do córrego Mineirinho, visualizado nas figuras 15 e 16. A tubulação que capta esgoto do outro lado do córrego apresenta vazamento de grandes proporções. Tal vazamento pode causar tanto problemas ambientais quanto de saúde para a população que passa nos arredores da tubulação. Doenças como hepatite A, cólera e outras podem ser transmitidas com o contato com o esgoto, principalmente em áreas onde há muitas crianças. Sendo esse um vazamento claramente visível, demonstra a falta de manutenção nos sistemas que servem a localidade. O vazamento por si só já evidencia um grande problema, e sendo este localizado dentro de uma APP evidencia um problema ainda maior.





**Figura 155 - Ponto 3 fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**



**Figura 166 - Ponto 3 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**

Nas proximidades do vazamento se encontra uma estação de bombeamento de esgoto bruto, que se encontra em funcionamento, apresentando perigo para a população local devido às más condições do cercado que impediria a invasão da área (Figura 17).



**Figura 177 - Ponto 3 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**

Na nascente localizada no ponto 4, encontra-se principalmente problemas relacionados a uma urbanização irregular e falta de educação ambiental da população que lá vive (sendo relatado como o ponto 4 da figura 11, de coordenadas UTM 23K 197344; 7565200). Na nascente encontram-se plantações, como por exemplo, milho e mandioca, ao invés de mata ciliar, em uma área que deveria ser protegida em âmbito federal, e, portanto, deveria ser alvo de reflorestamento e recuperação ambiental. Nos primeiros metros da nascente, já se encontram diversos rejeitos, como isopores, pedaços de móveis e anéis de tubulações de concreto desconexos evidenciando mais uma obra de drenagem mal feita no local. As Figuras 18 e 19 demonstram o ponto 4.



**Figura 1818 - Ponto 4 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**



**Figura 19 - Ponto 4 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**

A jusante do Campus 2 da USP – São Carlos o córrego já apresenta melhores condições devido à menor urbanização, porém em certas partes há falhas na mata ciliar e na drenagem superficial como um todo, prejudicando o asfalto e o calçamento, além de erosão em diversos pontos, com freqüentes refluxos de água pluvial por bocas-de-lobo. O ponto 6 da figura 11, de coordenadas UTM 23K 198197; 7563287 é um exemplo de onde ocorre tais problemas.

Cerca de 1 km após o ponto 6 o córrego passa por uma canalização de aproximadamente 120 metros. O conduto possui um receptor de águas pluviais do Shopping Iguatemi São Carlos, que possui uma grande área impermeabilizada e, portanto, recebe grande



parte da água precipitada na área do shopping. Tal canalização aumenta a velocidade do córrego, aumentando o poder de carregamento de resíduos e de erosão na área logo após o conduto, o que fica evidenciado na figura a seguir. A construção do condomínio fechado Parque Faber II tenderá a piorar a situação de erosão no local, já que a água de drenagem do condomínio será direcionada para o córrego do Mineirinho. O ponto 5 (Figura 20) da figura 11, de coordenadas UTM 23K 199231; 7562539 exemplifica o problema do assoreamento e erosão no leito do córrego.



**Figura 190 - Ponto 5 (fonte: Marques, M.M. da S.; Tarpani, R.R.Z) em 13/02/2008**

Portanto, através desse breve diagnóstico, pode-se observar vários pontos críticos da bacia que não estão devidamente claros quando se lê o Plano Diretor e o diagnóstico elaborado para a cidade. Apesar de o Plano Diretor Municipal abordar a má drenagem na bacia, não fica explícito os locais em que essas falhas são mais críticas, o que deve ser feito. A questão dos resíduos sólidos não fica explícita no Plano Diretor. Nas visitas realizadas ficou claro que esse é um ponto que deve receber bastante atenção por parte do poder público.

É de suma importância que os fatos da degradação de uma bacia sejam interligados, e que sejam compreendidos como um todo. A dinâmica da bacia só pode ser compreendida ao se analisar todos os aspectos que ela envolve. As visitas técnicas foram de vital importância para se analisar as propostas do Plano Diretor para a área e para se conhecer como se dá a evolução da ocupação humana em uma bacia hidrográfica. Só assim conseguiu-se analisar os pontos críticos com uma visão holística do que vem ocorrendo na bacia, e propor alguns pontos importantes que merecem cuidados especiais. É importante salientar

também que a cidade de São Carlos, estando situada em uma área de recarga do Aquífero Guarani, deveria estar mais engajada com a prevenção da degradação dos recursos hídricos na região, e aproveitar seu status de Capital da Tecnologia para prover soluções aproveitáveis para o meio ambiente e a população da cidade

Uma classificação, com base no trabalho de Gonçalves (2006), foi proposta. Essa classificação toma por base o tamanho dos lotes da região, distância do centro da cidade, arborização urbana, construções secundárias, densidade demográfica, etc. Com base nesse estudo e nas visitas realizadas na área, classificou-se a região em 3 (três) grandes tipos de urbanização, demonstradas a seguir:

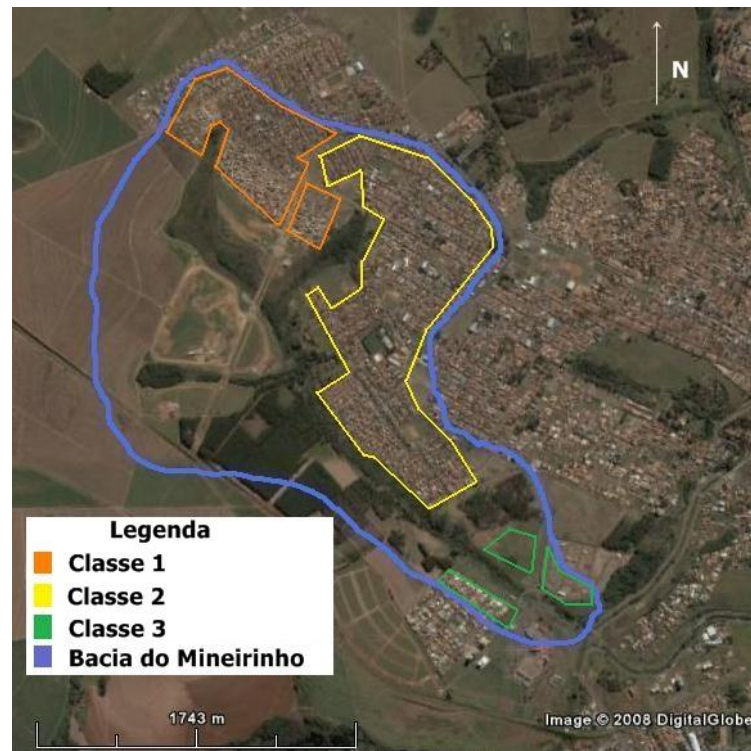


Figura 2120 - Classes de urbanização na bacia (fonte: Google Earth)

- Classe 1: área urbana consolidada, distante do centro da cidade, ausência de arborização urbana e vegetação intra lote, meio lote (maioria 5x25), alta densidade, predomínio de coberturas com laje e cimento amianto;

- Classe 2: área urbana consolidada, tipo conjunto residencial classe média-baixa, afastados do centro, quadras, lotes e residências padronizados, presença de arborização urbana de médio porte, presença de meios lotes (5x25), casas geminadas, coberturas cerâmicas;

- Classe 3: Mais próxima ao centro, lotes e quadras bem definidos, arborização urbana de grande porte, presença de áreas verdes intra lotes, lotes inteiros, um domicílio por lote incluindo piscinas, predomínio de cobertura cerâmica;

São interessantes de se analisar os contrastes proporcionados pela bacia do Mineirinho. Logo ao lado de uma conceituada universidade, que abriga estudantes de várias partes do estado e do Brasil, com toda uma infra-estrutura cedida pelo estado, há péssimas condições de moradia e saneamento, com presença de obras mal conservadas que não possuem nenhuma utilidade para a população. Outro aspecto que se torna evidente é a grande diversidade de padrões de vida ao longo da bacia. A montante, nas nascentes, áreas com falta de saneamento, de vias para veículos, e rejeitos por toda a área, enquanto que na parte jusante vê-se condições de habitação de primeiro mundo.

De acordo com Mendes (2003), é previsto para a Bacia do Mineirinho uma taxa de urbanização de  $4,0 \text{ m}^2/\text{hab.ano}$ , contando com um acréscimo populacional de 21.000 novos habitantes, atraídos principalmente pela instalação do novo Campus da USP.

Estudos como o de Peters (2006) chegam a conclusão de que pequenas residências podem aproveitar a água da chuva para pelo menos atender a demanda da bacia sanitária, o que se aplicado em grande escala poderia ser bastante benéfico para a cidade. A água que se utiliza para, por exemplo, tomar banho e lavar nossas roupas, está em parte contribuindo para a menor geração de energia elétrica. Isso se deve a nossa matriz energética, que é em sua grande maioria hidroelétrica. Assim, quase todo projeto que evite retirar água de mananciais superficiais estará contribuindo para uma geração energética mais farta. Outro passo para se contemplar em um Plano Diretor de cidade seria a adoção da utilização de energia solar em empreendimentos que utilizassem mais que certa quantidade de água ou energia por área. Porém, antes de se sofisticar o plano, deve-se conseguir aplicar o básico do que está contido nele. É evidente que tais diretrizes propostas devem passar por todo o processo de reformulação do Plano Diretor, podendo ser modificadas no decorrer do processo. O que as propostas aqui apresentadas buscam são evidenciar as fragilidades não contempladas no Plano Diretor atualmente.

## 5 – CONCLUSÃO

Através de uma análise crítica da bacia e do gerenciamento desta por parte do poder público, pode-se verificar como são gerenciados os recursos hídricos na cidade de São Carlos. A política do prevenir é melhor do que remediar está ainda longe do alcance do poder público municipal da cidade, pois de acordo com as entrevistas realizadas a prefeitura não possui projetos que contemplem uma maior prevenção de danos ambientais na bacia do Mineirinho.

Como o estudo demonstrou, o processo de degradação do meio ambiente na bacia não se deu pela vontade e consciência dos moradores do local, como se pode comprovar pela análise da urbanização da bacia. Analisando o histórico de ocupação da bacia, percebe-se que a população carente que lá habita não apresenta condições de analisar como a sua presença no local influencia a dinâmica da bacia, ainda mais devido ao processo de exclusão social que em nosso país é cada vez mais evidente.

A verticalização da bacia como defendida por Renato Anelli e proposta no Plano Diretor, parece ser uma saída bastante coerente para que se possa aproveitar de modo a obter menores déficits ambientais na área e na cidade com um todo. Devido à esperada presença maciça de estudantes na área futuramente (máxima capacidade de alunos no Campus 2), tal diretriz de adensamento poderá ser facilmente implantada, desde que haja incentivos para a construção de pequenos apartamentos no local. Contudo, como o estudo verificou, há vários aspectos que devem ser solucionados antes de se efetivar uma política de adensamento na área, como os pontos visualizados no mapeamento de risco e outros problemas como mau dimensionamento de bocas-de-lobo e regularização do tráfego de veículos na área.

A bacia do Mineirinho ainda possui uma quantidade significativa de lotes não ocupados, sendo que provavelmente os donos dos lotes e imobiliárias esperam que a grande valorização esperada para a área valorize também seus terrenos, a chamada a especulação imobiliária. Tal ato descumpra claramente a função social da propriedade, e a prefeitura tem o dever de evitar tal especulação, através da aplicação dos instrumentos como o IPTU progressivo, etc. como descrevem a legislação vigente. Porém, sabe-se que devido a vários fatores tal ato não se concretiza facilmente, porém fica relatado que há ações amparadas judicialmente e que beneficiarão não só a Prefeitura, mas todo o município. Portanto, um maior esforço para a utilização da infra-estrutura já instalada tende a diminuir o custo dos

impostos para moradores e ao comércio, ajudando a fortalecer a economia, ou mesmo a aumentar a arrecadação, ajudando na manutenção e financiamento de melhorias (inclusive ambientais) na infra-estrutura urbana, além de permitir que haja uma melhora nos transportes devido ao aumento da densidade de serviços prestados na mesma área.

A prefeitura poderia estender o projeto que abate uma parte do IPTU para quem possui árvores no passeio público para contemplar também quem possua passeio público com piso permeável, ajudando a minimizar os impactos que as chuvas de grande intensidade causam na área. Campanhas, junto com escolas de ensino médio e universidades, para que estes possam fazer trabalhos de conscientização ambiental em empreendimentos comerciais da área, visando diminuir o desperdício e talvez implantar projetos de reuso de água para comunidades carentes.

Portanto o presente estudo, após toda uma análise bastante geral de vários temas pertinentes não só a bacia do Mineirinho, mas também ao município de São Carlos, permitindo que a bacia seja entendida não só como um sistema fechado, independente de eventos externos como a situação política municipal e previsões de crescimento urbano, mas sim como parte de um sistema de gerenciamento municipal. A documentação de pontos críticos da bacia permitirá que se controle a situação ao longo do tempo dos pontos listados, dando base para o monitoramento da evolução de ações municipais na bacia e dos danos causados por eventos naturais ou antrópicos (como chuvas e resíduos sólidos respectivamente).

## **6 – REFERÊNCIAS**

ALVES, E. C. **Aspectos constitucionais do direito da propriedade urbana.** - BDJur, p. 1 a 10 – Brasília/DF, 2007.

BARROS, M.T.L. **Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas em Áreas Urbanas - Projeto Cabuçu de Baixo.** CNPq, EPUSP, FCTH. Relatório Final-Volume I, São Paulo, 2004.

BENINI, R. de M. **Cenários Ambientais Visando à Mitigação de Enchentes Decorrentes da Implementação do Campus II - USP São Carlos – SP** – artigo do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2004.



BENINI, R. de M. et al. **Uso de SIG Associado ao Método Racional para Previsão de Vazões na Bacia do Córrego do Mineirinho – São Carlos – SP**, 2003.

BIELENKI JÚNIOR, C. et al. **Caracterização de Bacias Hidrográficas com Uso de Geoprocessamento**; artigo apresentado oralmente e publicado nos anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa – 25 a 29 de novembro de 2007 – São Paulo/SP – Associação Brasileira de Recursos Hídricos e Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, 2007.

CAMPOS FILHO, C. M. **Cidades Brasileiras: seu controle ou o caos**. 3ª Edição - Studio Nobel, São Paulo/SP, 1999.

CAPOBIANCO, J. P. R.; WHATELY, M. **Billings 2000, Ameaças e perspectivas para o maior reservatório de água da região metropolitana de São Paulo**, Instituto Socioambiental, São Paulo, SP, 2002.

DALTÓE, G. A. B. et al. **Cenários de Implantação do Sistema de Áreas Verdes com Base nos Instrumentos de Gestão Ambiental Propostos no Âmbito de um Novo Plano Diretor e Código de Meio Ambiente** - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC Florianópolis, 2006.

FREITAS, J. C. de. **Dos interesses metaindividuais urbanísticos**. Temas de Direito Urbanístico, co-edição Ministério Público de São Paulo e Imprensa Oficial do Estado de São Paulo – IMESP, p. 288-290, 1999.

GONÇALVES, C. D. A. B. et al. **Análise do ambiente residencial urbano visando inferência de população utilizando dados de sensoriamento orbital de alta resolução – GEOGRAFIA**, volume 31, número 2, p.371 a 402, 2006.

HAWKEN, P. et al. **Capitalismo Natural, Criando a Próxima Revolução Industrial**, Editora Cultrix, São Paulo, SP, 1999.

JAQUES, R. C. **Qualidade de Água de Chuva no Município de Florianópolis e Sua Potencialidade para Aproveitamento em Edificações** – Dissertação para obtenção do título de mestre em Engenharia Ambiental, UFSC, 2005.

LUCHIARI, A. **Identificação da Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas por Meio de Produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de Informação Geográfica** – Revista do Departamento de Geografia n. 14 p.47 a 58, 2001.

MARTIOLLI, C. **Monitoramento Ambiental do Campus II da USP São Carlos-SP**, estágio de Cid Martioli, 2003.

MEDAUAR, O. **Direito administrativo moderno: de acordo com a EC 19/98. Revista dos Tribunais.** 4. Edição revisada, atualizada e ampliada, São Paulo, 2000.

MENDES, H. C. **Plano Diretor de São Carlos, 2003. Comunicação verbal**, São Carlos/SP, 2003.

MENDES JÚNIOR, C. W.; AYUP-ZOUAIN, R. N. **Expansão da Ocupação Urbana de Gramado: Estudo de Caso da Aplicação de Fotografias Aéreas de Pequeno Formato e SIG. Revista Pesquisa em Geociências.** n.31 p.3 a 14, 2004.

MENDIONDO, E M. et al. **Metodologia Simplificada de Cenários de Planejamento para a Recuperação Ambiental de Bacias Urbanas** – XXI Congresso Latino americano de Hidráulica: São Pedro/SP, 2004.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente: Doutrina, Jurisprudência, Glossário** - Editora RT - São Paulo/SP, 2007.

OHUMA JÚNIOR, A.A. **Cenários de Reuso de Água Pluvial e Controle da Drenagem Visando a Recuperação Ambiental da Micro-Bacia do Alto Tijuco Preto, São Carlos – SP.** – Dissertação de Mestrado, PPG – SEA – EESC, São Carlos/SP, 2005.

PEDRO, F. G., LORANDI, R. **Potencial Natural de Erosão na Área Periurbana de São Carlos – SP. Revista Brasileira de Cartografia,** n.56, 2004.

PETERS, M. R. **Potencialidade de Uso de Fontes Alternativas de Água para Fins Não Potáveis em Uma Unidade Residencial** – Dissertação para obtenção do título de mestre em Engenharia Ambiental, UFSC, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Plano Diretor Municipal – Textos da Lei e Anexos**, 2005.

SAULE JÚNIOR, N. **A Aplicabilidade do parcelamento ou edificação compulsório e da desapropriação para fins de reforma urbana.** – Curso de gestão urbana e de cidades, EG/FJP WBI LILP ESAF IPE, Belo Horizonte, MG, 2001.

SAULE JÚNIOR, N. **Estatuto da cidade:** Instrumento de Reforma urbana, Curso de gestão urbana e de cidades - EG/FJP WBI SOMMA LINCOLN INSTITUTE - ESAF IPEA BDMG, Belo Horizonte/BH, 2000.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia:** ciência e aplicação – 2ª Edição, Porto Alegre, UFRGS e ABRH, Porto Alegre, RS, 2001.

TUCCI, C. E. M. **Inundações E Drenagem Urbana** – Editora da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Capítulo 3, p. 45 a 150 Porto Alegre, 2003.

TUCCI, C. E. M; SILVEIRA, A. **Gerenciamento da drenagem urbana** – Notas de Aula, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

VILLAÇA, F. **As Ilusões do Plano Diretor** - São Paulo/SP, 2005.

## 7 – ANEXOS

**LEI Nº 11.236**  
**de 23 de outubro de 1996**

**Dispõe sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no Município de São Carlos**

O Prefeito Municipal faz saber que a Câmara Municipal aprovou e ele promulga e sanciona a seguinte Lei:

**CAPÍTULO I**  
**Da Política Municipal do Meio Ambiente**

**Artigo 1º** - A Política Municipal do Meio Ambiente, respeitadas as competências da União e do Estado, tem por objeto a conservação e a recuperação do meio ambiente, e a melhoria da qualidade de vida da população do Município de São Carlos.

**Artigo 2º** - Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

I - **Meio Ambiente** - o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e política, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

II - **Degradação Ambiental** - a alteração adversa das características do meio ambiente.

III - **Poluição** - a degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que, direta ou indiretamente:

a) prejudique a saúde, o sossego, a segurança e o bem-estar da população;  
b) crie condições adversas às atividades sociais e econômicas;  
c) afete desfavoravelmente a fauna, a flora ou qualquer recurso natural;  
d) afete as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lance matéria ou energia em desacordo com os padrões ambientais oficialmente estabelecidos pela União, Estado ou Município;

f) ocasione danos relevantes aos acervos históricos, artísticos, culturais e paisagísticos.

IV - **Agente Poluidor** - pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental.

V - **Recursos Ambientais** - a atmosfera, as águas superficiais e subterrâneas, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera.

VI - **Poluente** - todo e qualquer forma de matéria ou energia que provoque poluição em quantidade, em concentração ou com características em desacordo com o que determina a legislação da União, Estado e do Município, pertinentes.

VIII - **Fonte Poluidora** - considera-se fonte poluidora efetiva ou potencial, toda atividade, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo fixo ou móvel, que cause ou possa causar emissão ou

lançamento de poluentes ou qualquer outra espécie de degradação da qualidade ambiental.

## **CAPITULO II** **Da Competência**

**ARTIGO 3º** - Caberá aos órgãos centrais da Administração Municipal a implementação da Política Ambiental do Município nos termos desta Lei, competindo-lhe:

I - formular as normas técnicas e os padrões de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, observadas as legislações federal e estadual;

II - estabelecer as áreas prioritárias para ação relativa a qualidade ambiental;

III - exercer ação fiscalizadora no que diz respeito as normas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;

IV - exercer o poder de polícia nos casos de infração da legislação pertinente à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente e de inobservância de norma ou padrão estabelecido nesta Lei e seus regulamentos;

V - responder a consultas sobre matéria de sua competência;

VI - emitir parecer a respeito dos pedidos de localização, instalação e funcionamento de fontes poluidoras;

VII - atuar no sentido de formar consciência pública da necessidade de proteger, recuperar e conservar o meio ambiente;

VIII - atuar como órgão central de planejamento, administração, assessoria e fiscalização das posturas ambientais do Município, cabendo-lhe fornecer as diretrizes técnicas aos demais órgãos municipais em assuntos que se refiram ao meio ambiente e a qualidade de vida.

§ 1º - São órgãos centrais da Administração Municipal competentes para o previsto no artigo anterior, o Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA) e a Diretoria Municipal do Meio Ambiente.

§ 2º - Na inexistência de Departamento e/ou Diretoria Municipal do Meio Ambiente, órgão do Executivo, para atender ao disposto no artigo 3º desta Lei, a implementação da Política Municipal do Meio Ambiente ficará a cargo da Assessoria de Planejamento da Prefeitura (ASPLA), do Departamento de Obras e Viação e do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA).

§ 3º - Cessarà a competência da ASPLA e DOV no que diz respeito ao artigo 3º da presente Lei, após a instalação do Departamento e/ou Diretoria Municipal do Meio Ambiente, ficando com esta a competência exclusiva prevista no artigo 3º da presente Lei.

## **CAPITULO III** **Da Fiscalização e do Controle das Fontes Poluidoras e da Degradação Ambiental**

**Artigo 4º** - Fica proibida a emissão ou lançamento de poluentes, direta ou indiretamente, nos recursos ambientais, assim como sua degradação nos termos dos itens II e III do artigo 2º desta Lei.



**Artigo 5º** - As fontes poluidoras, quando de sua instalação, construção, ampliação e funcionamento, deverão obrigatoriamente requerer licenciamento prévio junto ao órgão competente da Prefeitura Municipal indicado no artigo 3º, §§ 1º, 2º e 3º desta Lei, quando serão avaliados seus impactos sobre o meio ambiente.

**Parágrafo único** - O Executivo Municipal somente expedirá Alvará de Localização e Instalação e Licença de Funcionamento, ou quaisquer outras licenças relacionadas com o funcionamento de fontes poluidoras, após parecer da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, e na inexistência desta, dos órgãos indicados no artigo 3º, §§ 1º, 2º e 3º e o COMDEMA.

**Artigo 6º** - As fontes poluidoras já em funcionamento ou implantação à época da promulgação desta Lei, ficam obrigadas a registrarem-se na Diretoria Municipal do Meio Ambiente e/ou no COMDEMA, assim como enquadrar-se em prazo a ser regulamentado, no estabelecido nesta Lei e seu regulamento.

**Artigo 7º** - Para realização das atividades decorrentes do disposto nesta Lei e seus regulamentos, na Diretoria Municipal do Meio Ambiente e/ou órgãos da Administração Municipal indicados no artigo 3º e seus §§ 1º, 2º e 3º, poderá utilizar-se além dos recursos técnicos e humanos de que dispõe, do concurso de outros órgãos ou entidades públicas e privadas, mediante convênios, contratos e credenciamento de agentes.

**Artigo 8º** - Aos técnicos e os agentes que integram os quadros dos funcionários da Diretoria do Meio Ambiente e de outros órgãos da Prefeitura Municipal, assim como os por estes credenciados para fiscalização e cumprimento dos dispositivos desta Lei, será garantido e franqueada a entrada nas dependências das fontes poluidoras instaladas ou a se instalarem no Município.

**Artigo 9º** - A Secretaria Municipal do Meio Ambiente ou os órgãos da Prefeitura Municipal indicados no artigo 3º, §§ 1º, 2º e 3º, poderá determinar às fontes poluidoras, com ônus para elas, a medição dos níveis e das concentrações de suas emissões e lançamentos de poluentes.

**Parágrafo único** - As medições de que trata este artigo poderão ser executadas pelas próprias fontes poluidoras, ou requisitadas por estas a órgãos competentes da CETESB, e ainda a empresas do ramo, de reconhecida idoneidade e capacidade técnica, acompanhado sempre da assistência de técnico da Diretoria do Meio Ambiente ou por agente por ela credenciado.

#### **CAPITULO IV Das Penalidades**

**Artigo 11** - Os infratores dos dispositivos da presente Lei e seus regulamentos ficam sujeitos às seguintes penalidades:

I - advertência por escrito onde o infrator será notificado para fazer cessar a irregularidade, sob pena de imposição de outras sanções previstas nesta Lei;

II - multa, que será objeto de regulamentação da presente Lei;

III - suspensão de atividades até correção das irregularidades, salvo nos casos de competência reservada à União;

IV - cassação de alvarás e licenças concedidas, após parecer técnico do COMDEMA.

**§ 1º** - As penalidades previstas neste artigo serão objeto de especificação em regulamento, de forma a compatibilizar a penalidade com a infração cometida, levando-se em consideração sua natureza, gravidade e conseqüências para a coletividade.

**§ 2º** - Nos casos de reincidência as multas serão aplicadas progressivamente.

**Artigo 12** - Ao infrator caberá recurso ao Prefeito Municipal no prazo de 15 dias contados do recebimento do aviso de imposição de penalidade, a ser enviado através de Carta Registrada com Aviso de Recebimento, e terá efeito suspensivo.

**Parágrafo único** - O COMDEMA é órgão recursal e de assessoramento do Executivo para análise dos casos de infração e imposição de penalidades nos casos previstos nesta Lei.

## **CAPITULO V** **Das Disposições Gerais**

**Artigo 13** - Fica o Prefeito Municipal autorizado a determinar medidas de emergência a fim de evitar episódios críticos de poluição ambiental ou impedir sua continuidade em caso de grave ou iminente risco para a coletividade e aos recursos naturais.

**Parágrafo único** - Para a execução das medidas de emergência de que trata este artigo poderá ser reduzida ou impedida, durante o período crítico, a atividade de qualquer fonte poluidora na área atingida pela ocorrência, respeitadas as competências do Estado e da União.

**Artigo 14** - A concessão ou renovação de licenças previstas nesta Lei, será precedida da publicação do edital, no órgão de Imprensa Oficial do Município com ônus para o requerente, assegurando-se ampla publicidade ao mesmo e prazo para que a população proceda ao exame do pedido, dos respectivos projetos e pareceres dos órgãos municipais competentes, para representação de impugnação fundamentada por escrito.

**Parágrafo único** - O processo de licenciamento de fontes poluidoras, levando em conta os diferentes potenciais de poluição e estabelecendo os requisitos mínimos dos editais, os prazos para exame e apresentação de objeções, as hipóteses de isenção de ônus para publicação de edital, serão objeto de regulamentação.

**Artigo 15** - Fica instituído o Fundo Municipal de Defesa Ambiental, a ser aplicado em projetos de melhoria de qualidade do meio ambiente do Município

**§ 1º** - As linhas de aplicação e as normas de gestão e funcionamento do Fundo Municipal de Defesa Ambiental serão estabelecidas mediante Deliberação Normativa.

**§ 2º** - Constituem recursos do Fundo Municipal de Defesa Ambiental:

- I - dotação orçamentária;
- II - o produto da arrecadação de multa por infrações previstas nesta Lei e seus regulamentos;
- III - o produto das custas de pagamento de taxas e outros serviços pagos pelos requerentes de atividades poluidoras;
- IV - transferências da União, Estado ou de entidades públicas;
- V - doações e recursos de outras origens.



**Artigo 16** - Será obrigatória a inclusão de conteúdos de "Educação Ambiental" nas escolas municipais, de 1º e 2º graus.

**Artigo 17** - Serão objeto de regulamentação por Deliberação Normativa da Diretoria Municipal do Meio Ambiente ou na falta desta, até que a mesma seja criada, dos órgãos da Administração Municipal indicados no artigo 3º, §§ 1º, 2º e 3º, e do COMDEMA, os seguintes assuntos de que trata esta Lei, sem prejuízo dos já mencionados:

1 - a classificação das infrações cometidas segundo critérios que levem em conta a natureza da infração, o grau de poluição e o grau de nocividade à coletividade;

2 - a poluição sonora, levando-se em conta os referenciais técnicos para definição e avaliação do som, ruído, vibração, sua classificação e limites, e níveis máximos permissíveis;

3 - a poluição atmosférica, levando-se em conta sua definição técnica, padrões de qualidade do ar, limites máximos permissíveis de emissão e concentração de poluentes e efluentes, sistemas de controle da poluição tais como: definição de dispositivos destinados à retenção e controle de lançamento de poluentes, assim como a classificação dos poluentes;

4 - a poluição hídrica, levando-se em conta os padrões de qualidade das coleções de água, limites máximos e parâmetros que definam a qualidade das coleções de água, padrões de lançamento de efluentes, classificação dos tipos de coleções de água e dos mananciais de águas superficiais e subterrâneas e a classificação e definição dos poluentes;

5 - os resíduos sólidos, levando-se em conta a natureza e classificação dos mesmos, definição e classificação dos locais apropriados para depósito dos resíduos;

6 - os movimentos de terra, levando-se em conta sua definição e especificação técnica segundo sua natureza e grau de degradação ambiental deles decorrentes, grau de influência na modificação da cobertura vegetal, erosão, assoreamento e contaminação de coleções hídricas e da atmosfera;

7 - a fauna e a flora, levando-se em conta suas definições técnicas, as reservas biológicas, parques florestais, áreas verdes, áreas de conservação e de preservação do Município, plantio, poda, transplante e supressão de árvores;

8 - o licenciamento prévio de fontes poluidoras e a definição e classificação destas fontes segundo sua natureza e potencial de poluição e degradação ambiental;

9 - a avaliação do impacto ambiental levando-se em conta sua definição técnica e elaboração das normas a serem observadas para o licenciamento de projetos de obras ou atividades modificadoras do meio ambiente;

10 - o procedimento corretivo a ser observado para as atividades poluidoras instaladas ou em instalação até a data de publicação desta Lei;

11 - as autorizações e formas de licenciamento a serem concedidos;

12 - a fiscalização, definindo-se suas formas de fiscalização, atuação e controle;

13 - Os recursos cabíveis e as instâncias pertinentes.

**Artigo 18** - O Poder Executivo regulamentará esta Lei levando em conta as Deliberações Normativas a serem elaboradas no artigo 17 desta Lei, mediante Decreto no prazo de 90 dias a partir de sua publicação.

**Artigo 19** - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

São Carlos, 23 de outubro de 1996.