

USP

Campus de São Carlos

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ALGUMAS
NORMAS DA SÉRIE ISO 14000 NA GESTÃO
AMBIENTAL MUNICIPAL**

ELIAS TAKESHI MATSUO

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Daniel

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 07/08/02

Ass.: 

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE
ALGUMAS NORMAS DA SÉRIE ISO 14000
NA GESTÃO AMBIENTAL MUNICIPAL**

ELIAS TAKESHI MATSUO

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Hidráulica e Saneamento.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luiz Antonio Daniel

DEDALUS - Acervo - EESC



31100037033

São Carlos

2002



Class. TESE-EESC
Cutt. 3536
Tombo T0164/02
Sysno 126 3480

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

M434e Matsuo, Elias Takeshi
Estudo sobre a utilização de algumas normas da série ISO 14000 na gestão ambiental municipal / Elias Takeshi Matsuo. -- São Carlos, 2002.

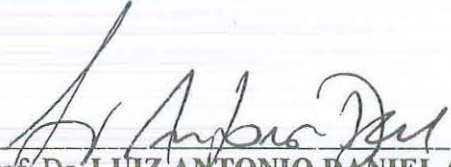
Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2002.
Área: Hidráulica e Saneamento.
Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Daniel.

1. Gestão ambiental municipal. 2. Problemas ambientais municipais. 3. Avaliação do desempenho ambiental. 4. ISO 14001. 5. ISO 14031. 6. Indicadores ambientais. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

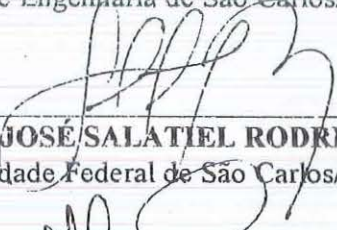
Candidato: Engenheiro **ELIAS TAKESHI MATSUO**

Dissertação defendida e julgada em 05-07-2002 perante a Comissão Julgadora:



Prof. Dr. **LUIZ ANTONIO DANIEL (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovado



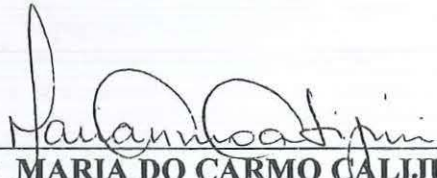
Prof. Dr. **JOSÉ SALATIEL RODRIGUES PIRES**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovado



Prof. Dr. **ARLINDO PHILIPPI JUNIOR**
(Faculdade de Saúde Pública/USP)

Aprovado!



Profa. Associada **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia (Hidráulica e Saneamento) e
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Dedicatória

Aos meus pais, meus irmãos e irmãs

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Luiz Antonio Daniel pela excelente e paciente orientação ao longo de vários anos (1997 a 2002).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pelo auxílio à pesquisa (Processo 01/00065-8).

Aos Professores do Departamento de Hidráulica e Saneamento pelas excelentes aulas ministradas.

Aos Funcionários do Departamento de Hidráulica e Saneamento pela colaboração direta e indireta neste trabalho.

Aos Profissionais da Prefeitura Municipal de São Carlos Gestão 2001-2004, pela participação direta neste trabalho, sem o qual este não seria possível.

Ao Professor Antonio Nelson Rodrigues da Silva pela Iniciação Científica em 1996.

A Valesca, pelo apoio e etc., e seus familiares pela amizade.

Aos amigos, onde quer que estejam.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1- INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Ecossistemas urbanos.	3
2.1.1 Características do meio físico e ciclo hidrológico no meio urbano.	8
2.1.2 Biodiversidade e serviços do ecossistema no meio urbano.	12
2.1.3 Saúde Pública.	14
2.2 Municípios e desenvolvimento.	19
2.3 Aspectos da Administração Municipal.	24
2.3.1 Instrumentos de gestão municipal.	30
2.4 ISO 14000.	33
2.4.1 Avaliação do Desempenho Ambiental para Cidades.	34
2.4.2 ISO 14001 e Cidades.	38
3 METODOLOGIA	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1 Indicadores Ambientais de São Carlos	52
4.2 Sistema Gerencial Municipal.	102
4.2.1 Avaliação dos procedimentos gerenciais estudados.	106
4.3 Análise conjunta dos Indicadores	115
4.3.1 Itens de preocupação ambiental.	115
4.3.2 Discussão sobre a ISO 14001 para a Prefeitura de São Carlos.	135
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
ANEXOS	139
BIBLIOGRAFIA	148

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1: Dependência entre as comunidades produtoras e consumidoras de todas as ordens.	5
Figura 2: Ciclo da água no meio urbano.	9
Figura 3: Fluxograma para a inclusão da saúde nas discussões sobre a sustentabilidade.	15
Figura 4: Instrumentos de gestão urbana.	30
Figura 5: Série ISO 14000.	33
Figura 6: Avaliação do Desempenho Ambiental.	34
Figura 7: Relações entre o gerenciamento e operações da organização com o estado do meio ambiente.	37
Figura 8: Modelo de Sistema de Gestão Ambiental proposto pela NBR ISO 14001.	38
Figura 9: Estrutura para organização dos indicadores.	46
Figura 10: Procedimentos gerenciais estudados e seu enquadramento no Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001.	49
Figura 11: Estrutura para análise dos indicadores ambientais.	50
Figura 12: Área urbanizada de São Carlos em 1996.	53
Figura 13: Distribuição das temperaturas médias mensais entre 1990 e 1999.	55
Figura 14: Distribuição das precipitações médias mensais entre 1990 e 1999.	55
Figura 15: Área utilizada pelas principais culturas agrícolas em São Carlos, no ano 2000.	56
Figura 16: Consumo de energia elétrica rural.	57
Figura 17: Distribuição no número de empresas por setor na área urbana de São Carlos.	58
Figura 18: Consumo de energia elétrica industrial.	60
Figura 19: Consumo de energia elétrica residencial.	62
Figura 20: Consumo per capita mensal de energia elétrica.	62
Figura 21: Distribuição das famílias em relação à renda.	64
Figura 22: Distribuição das famílias em relação à instrução familiar.	65
Figura 23: Distribuição dos domicílios em relação ao número de moradores.	66
Figura 24: Distribuição das famílias em relação às condições de moradia.	67
Figura 25: Número de bairros por classe.	68

Figura 26: Alterações provocadas pelo lodo uma hora após o lançamento, a 1000m do local de descarga.	73
Figura 27: Canalização do córrego do Tijuco Preto.	76
Figura 28: Canalização do rio do Monjolinho.	76
Figura 29: Canalização do córrego do Gregório.	77
Figura 30: Assoreamento próximo à nascente do córrego da Água Quente.	77
Figura 31: Assoreamento e erosão da margem do córrego da Água Quente.	78
Figura 32: Comparação entre as águas pluviais da bacia do Gregório com o esgoto médio de São Carlos.	80
Figura 33: Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos.	82
Figura 34: Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.	84
Figura 35: Comparativo entre a Coleta Regular e a Coleta Informal em 1996.	85
Figura 36: Quantidade dos diferentes resíduos recicláveis coletados pelo setor informal.	86
Figura 37: Material particulado respirável em 1998 e 1999.	87
Figura 38: Composição média mensal dos elementos mais abundantes no MP ₁₀ de São Carlos.	88
Figura 39: Concentração de metais na cadeia alimentar do rio do Monjolinho.	91
Figura 40: Alterações provocadas pelo “lixão” da Fazenda Santa Madalena nas águas do córrego São José.	94
Figura 41: IQR – São Carlos.	113
Figura 42: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal n° 1.	119
Figura 43: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal n° 2.	124
Figura 44: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal n° 3	127
Figura 45: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal n° 5	134
Figura 46: Distribuição de respostas para a Prefeitura.	135

LISTA DE TABELAS:

Tabela 1: Área de ecossistema (em hectare) por habitante, de algumas nações.	6
Tabela 2: Problemas típicos em corpos receptores causados pelo escoamento urbano.	11
Tabela 3: Serviços de ecossistema urbanos relevantes para Estocolmo (Suécia).	13
Tabela 04: Enfermidades transmissíveis relacionadas ao lixo.	17
Tabela 5: Lista de enfermidades comuns no meio urbano.	18
Tabela 6: Características dos dois modelos de Administração Pública.	26
Tabela 7: Administrações locais e certificação ISO 14001, no Japão.	41
Tabela 8: Exemplos de programas técnicos na área ambiental.	48
Tabela 9: Área urbanizada de São Carlos.	54
Tabela 10: Classificação Industrial Internacional Unificada (CIIU) e os resíduos perigosos típicos gerados pela indústria.	59
Tabela 11: Crescimento Populacional em São Carlos.	60
Tabela 12: Densidade Populacional na área urbanizada de São Carlos.	61
Tabela 13: Classificação da renda familiar per capita, para o caso de São Carlos.	63
Tabela 14: Categorias de instrução familiar.	64
Tabela 15: Unidades domiciliares em São Carlos.	65
Tabela 16: Características das moradias e sua classificação.	67
Tabela 17: Estatística da frota de veículos de São Carlos.	69
Tabela 18: Distribuição municipal de água em 2000.	69
Tabela 19: Uso de materiais na ETA no ano 2000.	70
Tabela 20: Características físico-químicas do lodo da ETA - São Carlos.	71
Tabela 21: Concentração de metais (em mg/l) presentes no lodo da ETA-São Carlos.	71
Tabela 22: Operação de limpeza do decantador	72
Tabela 23: Concentração de metais no rio do Monjolinho 1 hora após o lançamento do lodo.	72
Tabela 24: Alterações nos parâmetros físico-químicos após o lançamento do lodo.	73
Tabela 25: Situação da coleta de esgoto em 2000.	74
Tabela 26: Características relacionadas à Drenagem das micro-bacias urbanas.	75

Tabela 27: Voçorocas no perímetro urbano de São Carlos (entre 1995 e 1996).	78
Tabela 28: Qualidade das águas pluviais urbanas de São Carlos e sua comparação com o esgoto médio.	79
Tabela 29: Geração de resíduos sólidos domiciliares per capita.	81
Tabela 30: Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos.	82
Tabela 31: Setores, frequência e fornecimento do serviço.	83
Tabela 32: Hierarquização dos problemas de arredores pela população.	83
Tabela 33: Elementos mais abundantes no particulado de São Carlos.	87
Tabela 34: Classificação do rio do Monjolinho e alguns de seus afluentes, feita entre 1997 e 1998.	90
Tabela 35: Alterações provocadas pelo “lixão” no córrego São José.	93
Tabela 36: Comparação do IAV de São Carlos (em 1996) com IAVs de outras cidades brasileiras.	95
Tabela 37: Faixa de variação do PAV nas micro-bacias urbanas de São Carlos.	96
Tabela 38: Infra-estrutura e equipamentos hospitalares em 2000.	97
Tabela 39: Categorias de internações hospitalares em São Carlos, em 2000.	98
Tabela 40: Categorias de internações hospitalares no Estado de São Paulo, em 2000.	98
Tabela 41: Principais causas de internações hospitalares em 2000.	99
Tabela 42: Principais causas de mortalidade por faixa etária, em 2000.	100
Tabela 43: Principais causas de mortalidade em São Carlos, em 2000.	101
Tabela 44: Funções das organizações amostradas e respectivo número de funcionários fixos.	103
Tabela 45: Estabelecimentos de ensino, matrículas e docentes, em 1997.	105
Tabela 46: Respostas obtidas pela aplicação do Questionário.	107
Tabela 47: Instrumentos de Planejamento Municipal em 1999.	114
Tabela 48: Instrumentos de Gestão Urbana em 1999.	114

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ADA	Avaliação do Desempenho Ambiental
CETESB	Companhia Estadual de Tecnologia em Saneamento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DPA	Divisão de Política Ambiental
EMAS	Eco-Management Audit Scheme
EPA	Environmental Protection Agency
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	Instituto de Economia Agrícola
ISO	International Standardization Organization
OMS	Organização Mundial da Saúde
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SEADE	Fundação Estadual de Análise de Dados
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SMDSCT	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia
SMEC	Secretaria Municipal de Educação e Cultura
SMH DU	Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano
SMOTSP	Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Públicos
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
UFSCar	Universidade federal de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo
VEGA	Vega Engenharia Ambiental

RESUMO

MATSUO, E.T. (2002). *Estudo sobre a utilização de algumas normas da série ISO 14000 na gestão ambiental municipal*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A presente pesquisa procura contribuir para a Gestão Ambiental Municipal através dos seguintes objetivos: a investigação dos problemas ambientais de uma cidade de médio porte, São Carlos, e a viabilidade de aplicação do modelo de Sistema de Gestão Ambiental proposto pela ISO 14001, na Prefeitura desta mesma cidade. O levantamento dos problemas ambientais municipais foi feito através do uso de indicadores ambientais, baseados em algumas diretrizes estipuladas pela ISO 14031 – *Avaliação do Desempenho Ambiental* (ADA). Esta etapa do estudo foi comprometida pela carência de valores de referência, para a maioria dos indicadores urbanos, considerando as particularidades das cidades. Apesar disto foi possível conhecer a dinâmica e alguns problemas ambientais municipais. Já a viabilidade de aplicação da ISO 14001 na Prefeitura, foi estudada através da aplicação de questionário em diversas Secretarias Municipais, abordando procedimentos comuns entre um Sistema de Gestão Geral e um Sistema de Gestão Ambiental. Foi constatado que apesar da existência de alguns procedimentos bem desenvolvidos na Prefeitura de São Carlos, a maioria não está completamente implantada.

Palavras-chave: Gestão ambiental municipal; Problemas ambientais municipais; Indicadores ambientais; Avaliação do Desempenho Ambiental; ISO 14001; ISO 14031; Prefeitura;

ABSTRACT

MATSUO, E.T. (2002). *Assessing the application of some ISO 14000 Standards for Municipal Environmental Management*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The goal of this work was to contribute to Municipal Environmental Management assessing the following aspects: the investigation of the environmental problems of a medium sized city, São Carlos, and determining if an environmental management system based on ISO 14001 could be applied to the Prefecture of this city. The investigation of the environmental problems was carried out using *environmental indicators*, based on guidelines stated in the ISO 14031 - *Environmental Performance Evaluation (EPE)*. This stage was compromised by a lack of reference values, for most urban indicators, considering cities' particularities. But this stage allowed us to know the process of some environmental problems. The application of ISO 14001 at São Carlos Prefecture was assessed using a questionnaire addressing common procedures of both the General Management System and the Environmental Management System. Although the existence of some well implemented procedures in São Carlos Prefecture was detected, the majority of them was not fully implemented.

Keywords: Municipal Environmental Management; Municipal Environmental Problems; Environmental Indicators; Environmental Performance Evaluation; ISO 14001; ISO 14031; Prefecture.

1- INTRODUÇÃO

As Prefeituras estão tendo que enfrentar diversos problemas ambientais como, por exemplo, a poluição nos mananciais de água de abastecimento, a falta de consciência ecológica e ambiental da sociedade em geral, disposição inadequada de resíduos sólidos, expansão urbana desordenada, planos diretores pouco eficientes ou inexistentes, fuga de investimentos devido à existência de regulamentos ambientais rigorosos, dentre diversos outros. Tais problemas geram retrocesso na qualidade de vida do cidadão e aumento das despesas municipais com controle de poluição e saúde pública.

Até mesmo as Prefeituras provocam grandes problemas ambientais, por deficiências no planejamento ambiental de suas operações. Os problemas ambientais municipais deveriam ser analisados sob ponto de vista multidisciplinar, envolvendo setores públicos e privados, comunidade, sociedade civil organizada, sustentabilidade, etc.

Diante deste panorama um Sistema de Gestão Ambiental torna-se instrumento indispensável para administrar soluções aos problemas ambientais municipais. Tal sistema teria como uma de suas funções, a integração e coordenação dos diversos setores envolvidos em determinado problema ambiental.

A inclusão do meio ambiente na gerência dos negócios e nos projetos em geral das Prefeituras, é uma forma preventiva de proteção ao meio ambiente necessária devido à carência de outros instrumentos ambientais.

Pode-se fazer uma pequena diferenciação entre um Sistema de Gestão Ambiental para a Prefeitura, e um para o Município, para facilitar este estudo. O Sistema de Gestão Ambiental para a Prefeitura deveria voltar-se para as operações do dia-a-dia da Prefeitura (serviços de saneamento, educação, saúde, etc.). Apesar de contribuir para a solução de um problema ambiental municipal, este sistema teria alcance limitado, visto que são diversos os setores envolvidos em cada problema. Já um Sistema de Gestão Ambiental Municipal deveria possuir um escopo mais abrangente, envolvendo o setor privado, a sociedade civil organizada, ONGs, etc.,

cuidando do planejamento ambiental do município como um todo.

Porém, a proposta de um modelo de Sistema de Gestão Ambiental, para a Prefeitura ou para o Município, de médio porte, sem iniciativas anteriores, é uma tarefa impossível de ser realizada a curto prazo. As Secretarias Municipais de Meio Ambiente não equivalem a um Sistema de Gestão Ambiental, pois quando existentes nas cidades, não ocupam efetivamente sua posição no planejamento municipal.

A cidade de São Carlos foi escolhida para estudo de caso devido ao potencial das pesquisas locais desenvolvidas principalmente na USP e UFSCar. Estas pesquisas podem viabilizar o uso da Avaliação do Desempenho Ambiental, que tem como objetivo principal apontar os problemas ambientais municipais.

O uso da metodologia de Avaliação do Desempenho Ambiental, descrita na norma ISO 14031- *Environmental Performance Evaluation*, é adequada para fazer estudos iniciais, pois apresenta a vantagem de poder ser utilizada na ausência de um SGA, servindo de metodologia para investigação dos aspectos ambientais (relacionados aos problemas ambientais), e principalmente por se constituir em eficiente ferramenta de apoio à gerência.

A Prefeitura de São Carlos foi parcialmente desvinculada do estudo dos problemas ambientais municipais, pois não seria correto associar a atual gestão político-partidária (2001-2004) a tais problemas, que provavelmente surgiram pelo acúmulo de práticas erradas ao longo de vários anos.

Esta Prefeitura foi estudada de acordo com os requisitos do Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001 – *Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e Diretrizes para uso*. Este modelo possui a vantagem de estar bem difundido no setor privado e conta com certificação ambiental. A ISO 14001 pode servir de linguagem comum entre os setores envolvidos, facilitando diálogos e parcerias.

Diante do que foi exposto, são objetivos desta pesquisa:

- Avaliar a aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001 para a Prefeitura de São Carlos.
- Apontar a existência de problemas ambientais da cidade de São Carlos através do uso de indicadores, seguindo as diretrizes da ISO 14031 - Avaliação do Desempenho Ambiental.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O objetivo desta revisão bibliográfica é apresentar aspectos básicos relacionados ao meio ambiente urbano, administração municipal e utilização das normas ISO 14000 por municípios de médio porte. Por essa revisão espera-se conseguir uma base para o entendimento dos problemas ambientais municipais, e o uso de um sistema de gestão ambiental como parte da solução. Tal revisão, apesar de não esgotar tais assuntos, é necessária para a realização desta pesquisa, por orientar a coleta de informações. A investigação de soluções técnicas diretas aos problemas ambientais municipais não faz parte dos objetivos desta pesquisa.

2.1 Ecossistemas urbanos.

NEWMAN (1999) afirma que para se resolver os problemas ambientais urbanos é necessário enxergar a cidade como um ecossistema.

Para TJALLINGII¹ *apud* NEWMAN (1999), a cidade como um dinâmico e complexo ecossistema não é uma metáfora e sim o conceito de uma cidade real, onde os sistemas sociais, econômicos e culturais não podem escapar das regras abióticas e bióticas da natureza.

Ecossistemas urbanos são geralmente reconhecidos como áreas sobre profunda e constante atividade humana, sendo compostos por alta densidade de habitantes, centros industriais e comerciais, e restícios de habitats nativos. Urbanização é o processo pelo qual os ecossistemas urbanos são criados (MCINTYRE et al, 2000).

Nenhum outro ecossistema pode suportar tão alta densidade de pessoas (SAVARD et al, 1999). Porém ODUM (1988) afirma que a cidade é um ecossistema incompleto e heterotrófico, dependente de grandes áreas externas a ele para obtenção de energia, alimentos, fibras, água e outros materiais. As cidades produzem pouco ou

¹ TJALLINGII, S.P. (1993). *Ecopolis: Strategies for Ecologically Sound Urban Development*. Backhuys Publishers, Leiden.

nenhum alimento, não purificam o ar, não reciclam a água ou outros componentes inorgânicos. O autor cita algumas características das cidades:

- metabolismo muito mais intenso por unidade de área, exigindo um afluxo maior de energia concentrada (atualmente supridos, na maior parte, por combustíveis fósseis);
- grande necessidade de entrada de materiais, como metais, para uso comercial e industrial além do necessário para sustentação da própria vida;
- saída maior e mais venenosa de resíduos, muitos dos quais são substâncias químicas sintéticas mais tóxicas que seus precursores naturais.

ODUM (1988) afirma também, em relação ao consumo de energia, que uma unidade de área metropolitana consome 1000 vezes, ou mais, energia que a mesma unidade de uma área rural.

Um estudo das 29 maiores cidades na região do mar Báltico estimou que tais cidades necessitam de áreas de ecossistemas de suporte entre 500 a 1000 vezes maiores que as áreas que elas ocupam (FOLKE² et al. *apud* BOLUND&HUNHAMMAR, 1999).

O metabolismo das cidades possui características lineares, profundamente diferentes do metabolismo cíclico da natureza, afetando os sistemas de suporte de vida (GIRARDET³ *apud* HUANG et al, 1998). Ou seja, nas cidades os nutrientes não são reciclados, os estoques de madeira não são repostos e combustíveis fósseis são queimados e lançados na atmosfera.

HAVLICK (1973) aplica o conceito de cadeias tróficas aos ecossistemas urbanos (figura 1).

² FOLKE, C.; JANSOSSON, A.; LARSSON, J.; COSTANZA, R. (1997). *Ecosystem appropriation of cities*. *Ambio* 26 (3), 167-172.

³ GIRARDET, H. (1990). *The metabolism of cities*. In: Cadman, D., Payne, G. (Eds), *The living city: Towards a sustainable Future*, Routledge, London, UK, p. 170-180.

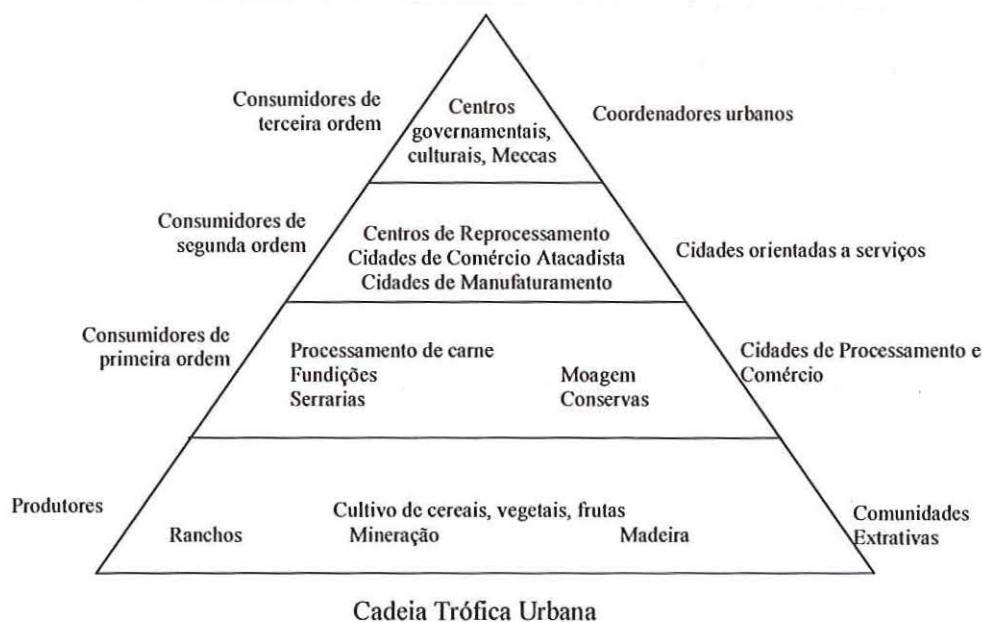


Figura 1: Dependência entre as comunidades produtoras e consumidoras de todas as ordens. Fonte: HAVLICK (1974).

As cidades têm sido estudadas também pela analogia com organismos biológicos, surgindo assim o termo “*Metabolismo das Cidades*”. Para WOLMAN (1965), os requerimentos metabólicos de uma cidade podem ser definidos como todos os materiais e utilidades necessários para sustentar os habitantes das cidades em seu lar, trabalho e lazer. Por um período de tempo estes requerimentos incluem até mesmo os materiais de construção necessários para construir e reconstruir a própria cidade. O ciclo metabólico não estará concluído enquanto os resíduos gerados diariamente não forem removidos e dispostos com um mínimo de incômodo e risco.

De forma semelhante AYRES (1996) descreve o “metabolismo industrial” como o completo conjunto de processos que convertem matéria-prima e energia, mais trabalho, em produtos finais e resíduos num estado de equilíbrio (dinâmico). A produção não é alto-regulável. Os controles de estabilização do sistema são proporcionados pelo componente humano, e assumem dois aspectos. O direto, na forma de trabalho humano, e o indireto, como consumidor dos produtos do sistema. Portanto o sistema econômico é, em essência, o mecanismo metabólico regulador.

Segundo HAVLICK (1974), a dissociação do homem e natureza contribui para a saturação dos sistemas de suporte de vida naturais. O homem, ao observar o esgotamento de um recurso natural, não se torna um ecologista de imediato. Ele muda para outro local, onde ainda exista tal recurso para ser extraído.

WARCKERNAGEL et al. (1999) calcularam a área de ecossistema necessária para sustentar a vida das pessoas, em diversas nações. A tabela 1 apresenta os resultados de algumas nações.

Tabela 1: Área de ecossistema (em hectare) por habitante de algumas nações.

País	necessário ha/hab.	disponível ha/hab.	déficit (se negativo) ha/hab.
Brasil	3,1	6,7	3,6
Argentina	3,9	4,6	0,7
Chile	2,5	3,2	0,7
Estados Unidos	10,3	6,7	-3,6
Canadá	7,7	9,6	1,9
Austrália	9,0	14,0	5,0
Espanha	3,8	2,2	-1,6
Itália	4,2	1,3	-2,9
Reino Unido	5,2	1,7	-3,5
Nigéria	1,5	0,6	-0,9
África do Sul	3,2	1,3	-1,9
Mundo	2,8	2,1	-0,7

Fonte: Adaptado de WARCKERNAGEL et al. (1999).

De acordo com a tabela 1 o Brasil apresenta um excedente de capital natural, e mesmo que o país alcance um padrão de consumo de países desenvolvidos (com exceção do Canadá e EUA), ainda haveria capital natural de sobra. Em geral, para municípios brasileiros, a população urbana pouco sabe sobre os sistemas e recursos que suportam sua vida nas cidades, ou seja, na cidade as pessoas não percebem a crise ambiental, e possuem pouca consciência de que seus hábitos podem degradar o meio ambiente. Dentro do ecossistema urbano a qualidade ambiental é percebida apenas em termos de saúde e a segurança, proporcionados pelos sistemas de saneamento básico. O tratamento do esgoto e a disposição adequada de resíduos sólidos acabam não sendo priorizados.

“(...)Não se pode mais cultivar o comportamento de uma sociedade que não assume sua responsabilidade de evitar desperdícios e não faz a gestão adequada do lixo que gera. Não há mais espaço para a cobrança de direitos sem que se assumam responsabilidades.(...)” (BARCIOTTE & BADUE, 1999, p.191).

“O Ministério da Agricultura estima que cerca de 14 bilhões de toneladas de alimentos são perdidos anualmente. Segundo o IBASE, o brasileiro desperdiça cerca de R\$ 4 bilhões anuais em frutas, verduras, legumes e outros. O brasileiro deixa no restaurante 20% da comida que pede. Por falta de informação, donas de casa descartam 20% de certos alimentos, como cascas e folhas, com alto poder nutritivo. As embalagens mal projetadas são responsáveis por 30% das indenizações de seguro no transporte rodoviário. O desperdício na agricultura e no comércio varejista também é enorme. Estima-se uma perda de 40% das frutas produzidas no Brasil.” (CEMPRE⁴ *apud* BARCIOTTE & BADUE, 1999, p.192).

De acordo com KANAYAMA (1999), o crescimento econômico de um país é acompanhado pela urbanização, industrialização, aumento do consumo de bens materiais, enfim, aumento de conforto e aumento das necessidades associadas à denominada satisfação dos indivíduos que fazem parte da nação. Inclusive a expectativa de vida e o índice de analfabetismo são melhores nos países que consomem mais energia. Outro fato a ser ressaltado é que o nível de consumo energético também está relacionado às questões da fome, habitação, saúde e educação, por exemplo. Quanto mais problemas relacionados com estas questões são solucionados, tanto maior é a tendência de consumo elevado de energia.

GILNREINER⁵ *apud* KANAYAMA (1999) alerta sobre estratégias de minimização de resíduos sólidos domiciliares e suas chances de sucesso:

- esquemas econômica e ecologicamente aceitáveis podem ser mais ou menos impostos ao público através de leis e relações públicas. Esta opção tende a resultar em insatisfação e possível fracasso.

⁴ CEMPRE (1998). Boletim n. 39, maio/jun.

⁵ GILNREINER, G. (1994). *Estratégias de Minimização de lixo e reciclagem e suas chances de sucesso*. St Andra-Wordern, Áustria.

- um fator social deve ser acrescentado aos componentes sociológicos e econômicos. Isto quer dizer, investigar sob quais circunstâncias e até que ponto as coisas são aceitáveis ou não.

2.1.1 Características do meio físico e ciclo hidrológico no meio urbano.

Uma das principais alterações no meio físico é a impermeabilização via compactação, pavimentação e edificação, e a presença de redes de infra-estrutura (canalizações de água potável, canalizações de coleta de esgoto, postes e cabos para transmissão de energia elétrica, etc.). Normalmente as redes de infra-estrutura seguem o mesmo traçado das vias urbanas de transporte. As canalizações de distribuição de água potável e coleta de esgotos são subterrâneas, e de águas pluviais podem ser subterrâneas e superficiais. Já as redes de distribuição de energia elétrica, são normalmente superficiais, elevadas por postes.

Em centros urbanos muito edificados, a energia solar praticamente não é utilizada em nenhum processo e simplesmente acaba sendo convertida em calor. As “ilhas de calor” são causadas por grandes superfícies absorvedoras de calor em combinação com grandes quantidades de energia concentrada utilizadas na cidade. O fenômeno inverso ocorre no inverno, quando nas primeiras horas da manhã o interior das edificações é mais frio do que o exterior.

Vazamentos em redes subterrâneas são comuns. No abastecimento de água trazem prejuízos financeiros. Na coleta de esgoto trazem riscos à saúde pública, por contaminar as águas subterrâneas utilizadas pela comunidade, e por alcançar e infiltrar-se nas canalizações de água de abastecimento.

O sistema de coleta de esgoto e o sistema de coleta de águas pluviais proporcionam *habitats* para espécies indesejadas e vetores transmissores de doenças. São insetos, ratos, gatos, dentre outros, que encontram abrigo, proteção e alimento nestas canalizações. A coleta de lixo ineficiente e a falta de limpeza pública acabam agravando este problema, pois os materiais acabam indo parar nas canalizações e bueiros de coleta de águas pluviais, aumentando a oferta de alimentos para vetores transmissores de doenças, e aumentando também o risco de inundações.

“(…) em pouquíssimos casos, os serviços urbanos não consomem algum tipo de energia. Com exceção do sistema de drenagem pluvial, que geralmente funciona

por gravidade e que consome energia apenas na produção de seus componentes materiais e instalações, pode-se dizer que os demais serviços consomem energia também para o seu funcionamento. Cabe ressaltar que esta situação constitui um dos pontos nevrálgicos da concepção e manutenção desses serviços.” (GARCIAS, 1991, p.13).

No ciclo hidrológico as águas da chuva e os fluxos de água superficial e subterrâneo são as principais entradas de água no solo de uma determinada região. A água da chuva, ao tocar o solo, divide-se em parcelas. Uma escoar superficialmente, uma pequena parte evapora e outra infiltra no solo. Parte da parcela que infiltra no solo retorna à atmosfera por evapotranspiração, e outra parte infiltra profundamente, incorporando-se ao fluxo de águas subterrâneas. Os rios são alimentados por fluxos de águas subterrâneas e águas de escoamento superficial.

A figura 2 apresenta o metabolismo da água na cidade.

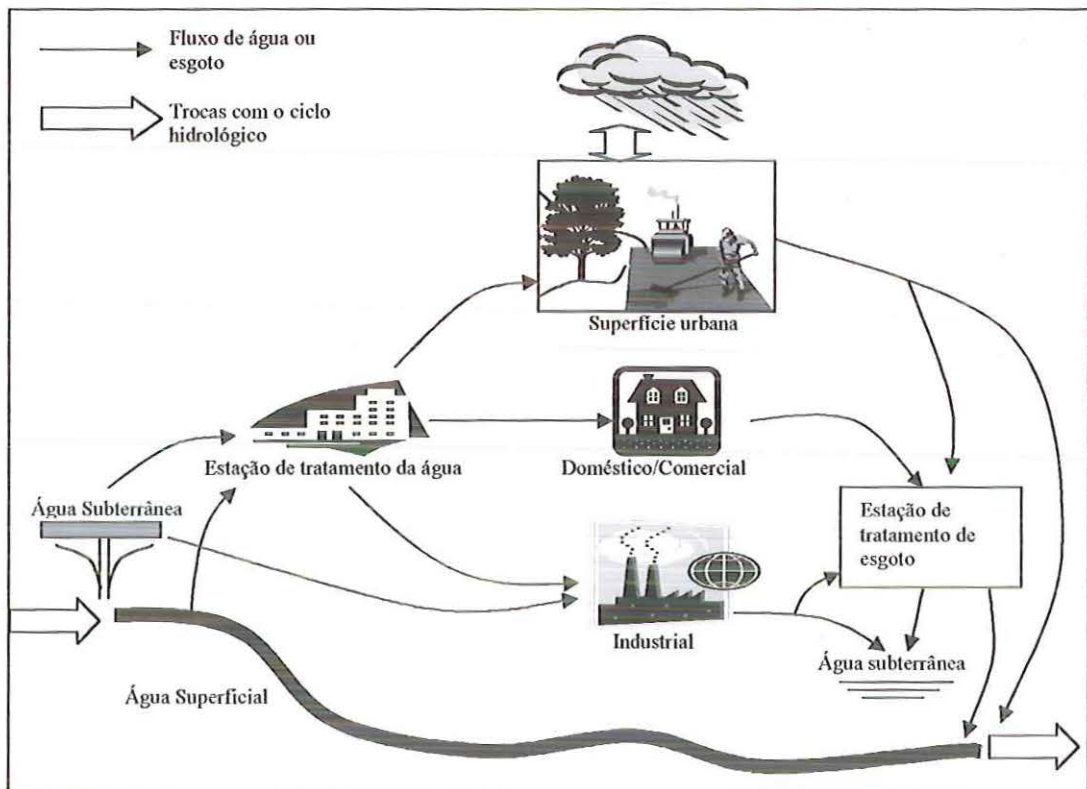


Figura 2: Ciclo da água no meio urbano. Fonte: Adaptado de HERMANOWICZ & ASANO (1999).

SUKOPP⁶ *apud* KAISER (1997) afirma que, através de pesquisas climatológicas, há mais chuva nas cidades do que em ambientes rurais. A causa deste fenômeno é uma maior densidade de núcleos de condensação encontrados na atmosfera das cidades. As superfícies impermeáveis e os edifícios restringem o fluxo para águas subterrâneas, abaixando o nível do lençol freático.

De acordo com KAISER (1997), as cidades necessitam de mais água do que é possível se extrair em sua própria área.

GELDOF⁷ et al. *apud* BECK&CUMMINGS (1996) fizeram uma analogia da cidade como um organismo (o ser humano), viciado em bebidas alcoólicas. Os sintomas da “ressaca” devido à bebida são a eliminação rápida de água, e a falta desta no organismo como um todo. Nas cidades ocorre eliminação rápida de água devido à impermeabilização, redes de coleta de água pluviais e retificação de córregos, ao mesmo tempo em que ocorre rebaixamento do lençol freático, devido a pouca infiltração de água no subsolo.

A permanência da água no meio urbano é mais curta, portanto a taxa de evapotranspiração também é menor. A evapotranspiração é um importante meio de refrigeração do ambiente, e ganha ainda mais importância no contexto da formação das “ilhas de calor”.

A lavagem da atmosfera de áreas muito industrializadas está relacionada ao fenômeno da chuva ácida. Além da lavagem da atmosfera, a chuva promove também a lavagem terrestre cujo efluente final, o escoamento urbano, contém cargas poluidoras geralmente intermitentes. WEISS (1993) afirma que de acordo com os dados do *Nationwide Urban Runoff Program (NURP)* o escoamento de áreas residenciais e comerciais possui carga de Sólidos Suspensos (SS) iguais ou maiores que efluentes de ETE após tratamento secundário, e em relação à Demanda Química de Oxigênio (DQO), a concentração é da mesma magnitude de efluentes de ETE após tratamento secundário.

MUMLEY (1993) cita conclusões de dois programas de monitoramento de águas pluviais, nos condados de Santa Clara e Alameda:

⁶ SUKOPP, H. (ed.) (1990). *Stadtökologie*. Das Beispiel Berlin.

⁷ GELDOF, G.D.; JACOBSEN, P.; FUJITA, S. (1994). *Urban Stormwater Infiltration Perspectives*. *Water science and technology* 29, 1-2, p.245-254.

- a concentração de metais pesados nos corpos receptores aumentava em épocas de chuvas;
- metais detectados: cádmio, cobre, chumbo, níquel e zinco;
- pesticidas e hidrocarbonetos de petróleo prevaleceram em sedimentos;
- as concentrações de metais pesados foram distintamente diferentes entre áreas comerciais/residenciais e áreas industriais;
- a carga anual de poluentes foi igual ou maior do que a carga presente no efluente da ETE, dependendo da quantidade de chuva.

A tabela 2 apresenta problemas causados pelo escoamento superficial de águas pluviais em área urbana no corpo receptor. Em relação aos impactos sobre a saúde pública, estes estão associados ao contato do escoamento urbano com as pessoas, alimentos, abrigos, dentre outros. Havendo subdimensionamento do sistema de drenagem, por diversas causas, ocorre inundação, onde o contato com o escoamento urbano é maior e mais perigoso, pois a água da chuva mistura-se também com o esgoto.

Tabela 2: Problemas típicos em corpos receptores causados pelo escoamento superficial de águas pluviais.

Problemas de longo prazo associados à acumulação de poluentes.	Sedimentação na canalização de águas pluviais e em corpos receptores.
	Incômodos devido ao crescimento de algas promovido pela descarga de nutrientes
	Impactos sobre os peixes, deterioração da qualidade da água e mudanças sobre os organismos aquáticos mais sensíveis, causados por metais pesados e matéria orgânica.
Problemas de curto prazo associados à alta concentração de poluentes ou altas vazões	Fechamento de praias devido à presença de microorganismos patogênicos
	Violação da qualidade da água
	Danos a propriedades devido a inundações e falhas no sistema de drenagem
	Devastação de habitats causados por altas vazões

Fonte: PITT & VOORHEES (1993).

2.1.2 Biodiversidade e serviços do ecossistema no meio urbano.

No meio urbano existem diversas espécies exóticas introduzidas pelo homem através da prática de jardinagem em residências, praças e parques. Isto aumenta a variedade genética, e atrai também espécies exóticas de pássaros, borboletas e outros animais.

Diversos elementos do meio urbano atuam também como corredores naturais, para a movimentação de animais. Áreas residenciais bem arborizadas constituem corredores aéreos muito úteis, para espécies migratórias, por proporcionarem alimento e proteção contra predadores (SAVARD⁸ *apud* SAVARD et al. 2000). Riachos constituem corredores naturais e devem ser gerenciados como tal (SAVARD et al. 2000).

Os corredores vegetais interligando áreas verdes urbanas entre si e entre ecossistemas rurais são extremamente importantes para manter e aumentar a biodiversidade urbana (FLINK&SEARNS⁹ *apud* SAVARD et al. 2000).

Devido à falta de conhecimento sobre os ecossistemas urbanos, podem ser adotados procedimentos grosseiros combinados com procedimentos específicos. Por exemplo, um aumento em quantidade e variedade de vegetação na cidade aumentaria a diversidade e abundância de pássaros em geral. Procurando focalizar o aumento de uma única espécie, pode-se construir ninhos, e proporcionar proteção e alimentos para esta espécie em particular.

A escolha da vegetação a ser utilizada visando o aumento da biodiversidade de pássaros deve ser feita considerando-se sua provável função, como abrigo para ninhos, produção de alimentos (frutíferas) e atração de insetos que servirão de alimento.

COSTANZA¹⁰ et al. *apud* BOLUND & HUNHAMMAR (1999) definem serviços do ecossistema como os benefícios proporcionados à população humana, direta ou indiretamente, pelo ecossistema.

⁸ SAVARD, J.P.L. (1978). *Birds in metropolitan Toronto: distribution, relationships with habitat features and nesting sites*. M.Sc. Thesis, Department of Zoology, University of Toronto, Ont.

⁹ FLINK, C.A. & SEARNS, R.M. (1993). *Greenways: A guide to planning, design and development*. Island Press, Whashington DC.

¹⁰ COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEIL, R.; PARUELO, J.; RASKIN, R.; SUTTON, P.; VAN DEN

PUPPI (1981) cita fatores que interferem no efeito saneador do verde urbano:

- a ação da fotossíntese desenvolvida pela clorofila, assimilando o dióxido de carbono da atmosfera, com a liberação do oxigênio em estado nascente;
- a ação retentora de poeira e de outros suspensóides do ar na superfície das folhas;
- a redução da velocidade dos ventos mais intensos e a barragem a outras correntes aéreas molestas;
- o retardamento do escoamento superficial e a absorção das águas de superfície pelo solo;
- a contínua exalação do vapor d'água pela evapotranspiração e a conseqüente ação refrigerante para o solo e para as camadas da atmosfera sobrejacentes;
- a absorção do calor solar nas horas e estações de maior insolação, uma parte consumida pela transformação de energia e outra devolvida lentamente à atmosfera, principalmente quando a tendência desta é para o resfriamento;
- a atenuação do ruído molesto das vias públicas, das atividades industriais e de outros focos de poluição sonora, efeito tanto mais apreciável quanto mais frondosa, variegada e cerrada for a vegetação.

BOLUND & HUNHAMMAR (1999) estudaram os benefícios proporcionados pelos seguintes elementos: árvores de ruas, parques/gramados, florestas urbanas, áreas cultivadas, pântanos, lagos/mar, e riachos.

Tabela 3: Serviços de ecossistema urbanos relevantes para Estocolmo (Suécia).

	Árvores de rua	Parques e gramados	Florestas urbanas	Áreas cultivadas	Áreas alagadas	Riachos	Mares/Lagoas
Filtração do ar	X	X	X	X	X		
Regulação do microclima	X	X	X	X	X	X	X
Redução do barulho	X	X	X	X	X		
Drenagem		X	X	X	X		
Tratamento do esgoto					X		
Recreação/valores culturais	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: BOLUND & HUNHAMMAR (1999).

Parques e gramados são áreas onde a quantidade de grama, em termos de área ocupada, são maiores que as árvores ou outras plantas. Áreas cultivadas incluem

jardins e áreas de uso agrícola. Um parque pode filtrar em torno de 85% da poluição enquanto que as árvores de rua filtram entre 70% (BERNATZKY¹¹ *apud* BOLUND & HUNHAMMAR, 1999).

Uma árvore grande que transpira 450 litros de água por dia consome 1000 MJ de energia de calor retirado da atmosfera. Em Chicago um aumento de 10% de áreas verdes, ou o plantio de 3 árvores por lote, levou a uma redução de custos, com resfriamento e aquecimento residencial, de U\$50-90 por residência, ao ano (BOLUND & HUNHAMMAR, 1999).

As áreas verdes contribuem para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos sob diversos aspectos. Parques, gramados e outros ecossistemas estão convidando as pessoas para a prática de alguma atividade física ao ar livre, promovendo a melhora da saúde.

2.1.3 Saúde Pública.

Os indicadores de saúde pública podem servir como critérios para hierarquização dos problemas ambientais municipais. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1992) a saúde inclui aspectos físicos, psicológicos e sociais, medidos por redução em mortalidade e morbidade de doenças infecciosas e não infecciosas, redução em problemas psico-sociais, melhoramento do desenvolvimento infantil, e maior bem estar social.

Procurando abordar a saúde como fenômeno ecológico e social, DUBOS¹² *apud* HELLER (1997) define saúde como o resultado do equilíbrio dinâmico entre o indivíduo e o meio ambiente.

De acordo com HARPHAM & WERNA (1996), apesar das discussões sobre o desenvolvimento sustentável, a maioria das decisões sobre o desenvolvimento tem sido baseada em critérios de eficiência econômica. Os mesmos autores propõem a inclusão da saúde urbana sustentável através do fluxograma apresentado na figura 3.

¹¹ BERNATZKY, A. (1983). *The effects of trees on the urban climate*. In: *Trees in the 21st Century*. Academic Publishers, Berkhamster, p.59-76. Base on the first International Arbocultural Conference.

¹² DUBOS, R. (1965). *Man adapting*. New Haven: Yale University Press.

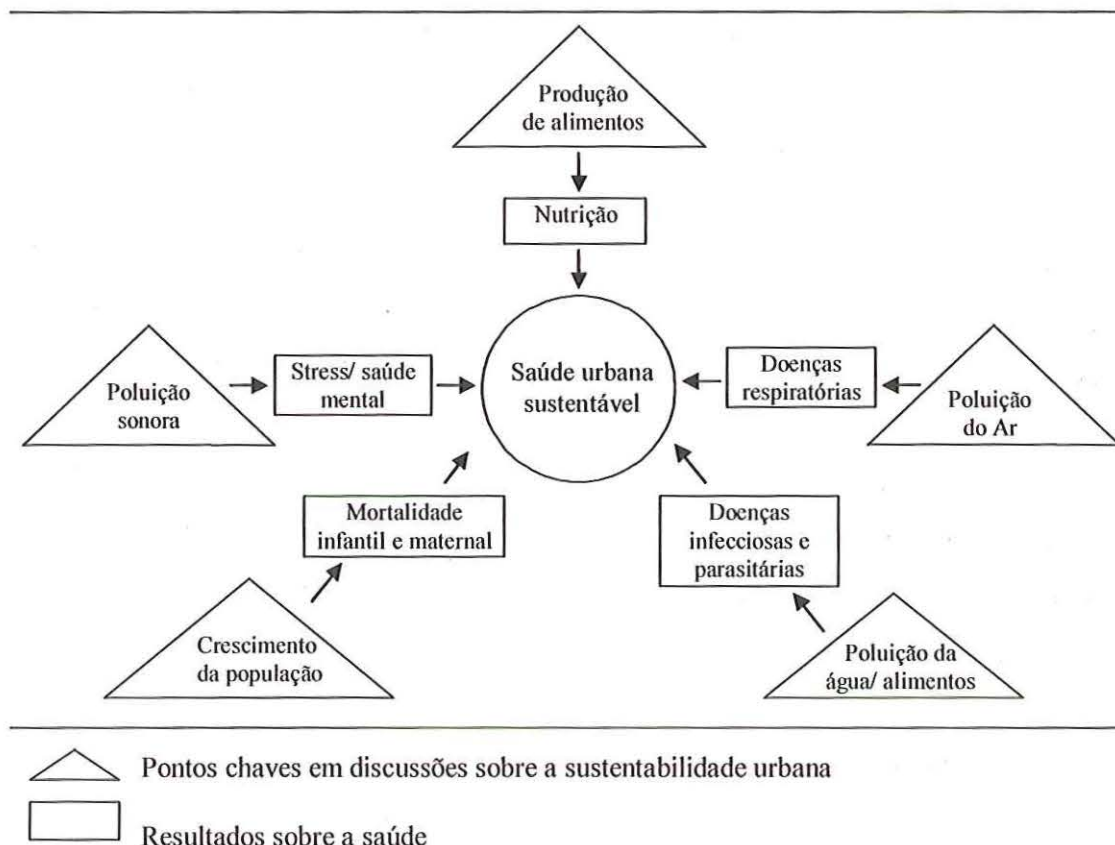


Figura 3: Fluxograma para a inclusão da saúde nas discussões sobre a sustentabilidade. Fonte: HARPHAM & WERNA (1996).

A WHO (1992) cita os seguintes indicadores de saúde, relacionados à qualidade ambiental:

1. Taxa de mortalidade infantil;
2. Medidas antropométricas: Porcentagem de crianças com peso/idade ou peso/altura aceitáveis;
3. Peso do recém nascido: Porcentagem de nascidos abaixo de 2500 gramas;
4. Expectativa de vida no nascimento;
5. Taxas de incidências de doenças: respiratórias, diarréias, outros;
6. Acidentes com transportes.

Estudos analisados pela WHO (1992) sugerem que as crianças pobres estão sujeitas a maiores riscos por doenças contagiosas. BRADLEY et al (1992) citam diversos estudos relacionando a mortalidade infantil a diversas causas, como acesso à água de qualidade, doenças transmitidas pela água e infecções respiratórias.

Estudos de BRADLEY et al (1992) e HELLER (1997) propõem a classificação ambiental das enfermidades. LEITMANN (1994) propõe indicadores para avaliação da saúde urbana.

De acordo com PUPPI (1983), em Paris, os bairros com mais de 6% da superfície ocupados com espaços livres e densidade demográfica de 240 habitantes/ha, apresentaram mortalidade por tuberculose de 0,88 por mil, enquanto que o coeficiente subia para 3,87 por mil em bairros com apenas 1,85% de espaços livres e densidade demográfica de 555 habitantes/ha.

Segundo BRADLEY et al. (1992), para doenças comuns as ligações com suas causas são menos claras. Apenas como exemplo, a ligação entre o câncer de pele e os raios ultravioleta do sol está claramente definida. Já para a diarreia, existem diversas causas que vão desde a ingestão de água contaminada à práticas inadequadas de higiene.

De acordo com BRISCOE¹³ *apud* HELLER (1997) para as doenças que apresentam uma relação dose-resposta log-linear, como a diarreia, a obstrução de uma importante via de transmissão pode redundar em uma redução muito inferior à esperada, na probabilidade de infecção.

O mesmo autor defende que intervenções em saneamento são condições necessárias mas não suficientes, e também apresentam efeitos de longo prazo substancialmente superiores aos de intervenções médicas.

Para WILSON¹⁴ et al *apud* WHO (1992), a melhoria em nutrição, educação, e um padrão mais alto de vida, têm trazido impactos positivos sobre a saúde, antes mesmo da introdução de programas de imunização em massa.

A seguir, é apresentado um apanhado geral de algumas interações entre a saúde e os aspectos ambientais e sócio-econômicos no meio urbano, por WHO (1992) e outros estudos.

Poluição do ar

Está relacionada à morbidade e mortalidade por asma e bronquite.

¹³ BRISCOE, J. (1984). *Intervention studies and the definition of dominant transmission routes*. American Journal of Epidemiology, v.120, n.3, p.449-455.

¹⁴ WILSON, G. (1983). *Topley and Wilson's principles of bacteriology, virology and immunity*. 7th ed. vol.1-3: *General microbiology and immunity*. London. Edward Arnold.

Poluição da água por esgotos sanitários

Está relacionada à hepatite, diarreias e outras doenças. Poças de águas, residuárias ou pluviais, indicam deficiência do sistema de drenagem e coleta de esgoto, podendo favorecer também a procriação de vetores de doenças no subsolo. Combinado com inundações, os riscos sobre a saúde tornam-se muito maiores.

Disposição inadequada de resíduos sólidos

Resíduos sólidos residenciais, e às vezes industriais, contendo patógenos, dispostos em espaços residenciais abertos, atraem vetores transmissores de doenças (ratos, insetos).

A tabela 04 apresenta as doenças relacionadas aos vetores mecânicos transmissores de doenças.

Tabela 04: Enfermidades transmissíveis relacionadas com o lixo.

Categoria	Doenças	Controle
1. Doenças relacionadas com insetos vetores.	Infecções excretadas transmitidas por moscas ou baratas: Filariose e Tularemia	Melhoria do acondicionamento e da coleta do lixo. Controle de insetos
2. Doenças relacionadas com vetores roedores.	Peste, Leptospirose e demais doenças relacionadas com a moradia, a água e os excretas cuja transmissão ocorre por roedores	Melhoria do acondicionamento e da coleta do lixo. Controle de roedores

Fonte: MARA & ALABASTER¹⁵ *apud* HELLER (1997).

Superlotação e condições inadequadas de habitação

Estão relacionados a doenças respiratórias, tuberculose e meningite. Favorece também doenças contagiosas de pele.

Condições ambientais negativas (barulho, tráfego, segurança)

Estão relacionadas a stress, problemas mentais, violência, comportamento anti-social e uso de drogas e álcool.

Economia e meio ambiente

O crescimento econômico do município está associado à expansão urbana e ao crescimento industrial. A falta de planejamento gerou a saturação dos sistemas existentes, provocando o aumento da circulação de substâncias perigosas no meio urbano e no seu entorno.

¹⁵ MARA, D. D. & ALABASTER, G. P. (1995). *An environmental classification of housing related diseases in developing countries*. In: Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v. 98, p. 41-51.

Em muitos países, especialmente nos subdesenvolvidos, o crescimento urbano foi muito maior que o crescimento econômico, o que gerou grandes deficiências no fornecimento de serviços públicos.

Pobreza

As taxas de mortalidade infantil na classe de menor renda (pobres) são muito maiores que a média da cidade onde vivem. Segundo CAIRNCROSS (1990) *apud* WHO (1992), a pobreza, representada por um índice composto por acesso à educação, habitação, recursos econômicos, dentre outros, representa o mais significativo indicador da morbidade e mortalidade urbana.

A tabela 5 apresenta uma lista de enfermidades comuns meio urbano.

Tabela 5: Lista de enfermidades comuns no meio urbano.

Categorias	Alguns exemplos
Diarréias	
Doenças respiratórias	Infecções respiratórias agudas Pneumonia Tuberculose Doenças respiratórias crônicas
Doenças sexualmente transmissíveis	AIDS
Outras doenças infecciosas e parasitárias	Sarampo Verminoses, outras
Doenças gastro-intestinais	
Doenças genito-urinárias	
Doenças ginecológicas	
Mortes obstétricas	
Mortes perinatais	
Câncer	
Doenças cardiovasculares	Doenças reumáticas do coração
Traumas	Acidentes Ocupacionais Violência Tráfico
Doenças mentais e de comportamento	
Vícios	Alcoolismo Drogas
Subnutrição	
Doenças de pele	

Fonte: BRADLEY et al. (1992).

2.2 Municípios e desenvolvimento.

O objetivo deste subcapítulo de revisão é fornecer algumas informações básicas sobre a relação entre o desenvolvimento local e o estado do meio ambiente.

De acordo com ALIROL (2001), foi reconhecido na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972), que “os problemas ambientais não podem ser separados da pobreza, do desenvolvimento, do consumo excessivo e do desperdício de recursos naturais”.

Em 1987 a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento (THE WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT) apresentou a seguinte definição para Desenvolvimento Sustentável: “Desenvolvimento que satisfaz as necessidades das gerações presentes, sem comprometer a possibilidade de satisfação das necessidades das gerações futuras”. (ALIROL, 2001).

Em 1996 foi realizada a segunda Conferência das Nações Unidas sobre Estabelecimentos Humanos (UNITED NATIONS CONFERENCE ON HUMAN SETTLEMENTS), conhecida como Habitat II. Esta conferência foi reconhecida como a primeira voltada para cidades, visto que a primeira, Habitat I, realizada em Vancouver, voltou-se ao tema da moradia. Assim como outras conferências mundiais como, por exemplo, a do Rio de Janeiro (1992), sobre meio ambiente e desenvolvimento, o Habitat II procurou difundir a adoção de instrumentos e programas internacionais a serem utilizados pela comunidade internacional, para enfrentarem os desafios do século XXI (BINDÉ, 1997).

Dentre os instrumentos, pode ser citada um conjunto universal de indicadores para avaliar o desenvolvimento urbano e as condições de moradia.

“Dois pontos importantes devem ser sublinhados com relação aos problemas ambientais. Primeiro, que seu reconhecimento internacional não implica em sua percepção no nível local e que seu grau de prioridade depende da localidade onde ocorrem. Segundo, que a maior parte dos problemas ambientais caracterizam-se por certo grau de incerteza quanto a causas diretas e indiretas e a seus impactos a curto e médio prazo. Aí está outro desafio para o desenvolvimento sustentável.” (ALIROL, 2001).

Para VITERBO JR. (1998), o termo planejamento ambiental não existe com vida própria, ou seja, nenhuma organização bem administrada deveria realizar um exercício de planejamento somente da parte ambiental, e sim estabelecer metas totalmente alinhadas com o planejamento de curto e longo prazo do negócio (que por sua vez são derivados do planejamento estratégico). Não deve haver nenhuma concorrência entre os objetivos do negócio e os objetivos ambientais ou os objetivos da qualidade.

ALIROL (2001) defende uma abordagem integrada para a implementação da sustentabilidade. Para este autor mesmo que as políticas e medidas colocadas em prática para satisfazer a sustentabilidade tentem combinar desenvolvimento social, desenvolvimento econômico e conservação dos recursos naturais, ainda assim, observam-se inúmeros problemas em escala planetária e local, devido à:

- falta de coesão interna em cada subsistema;
- falta de compatibilidade entre os subsistemas;
- multiplicidade (desorganização) dos centros de decisão.

ALIROL (2001) cita alguns critérios internos de coesão em cada subsistema:

Sistema Social:

- satisfação das necessidades individuais;
- controle do processo de mudança social pelos indivíduos e coletividades;
- igualdade de oportunidades;
- igualdade de direitos (acesso aos recursos naturais, à informação e aos bens e serviços);
- paz e justiça social;
- pleno emprego;
- distribuição eqüitativa das rendas e dos custos.

Sistema Econômico:

- estabilidade de preços;
- equilíbrio da balança comercial;
- competitividade internacional da economia nacional;
- dívidas reduzidas;
- pleno emprego;
- estrutura competitiva no mercado externo.

Sistema Ambiental:

- utilização racional dos recursos naturais;
- conservação da biodiversidade (ecossistemas, espécies, patrimônio genético);
- controle da poluição e dos riscos ambientais.

Já SACHS¹⁶ *apud* JACOBI (1999) cita 5 dimensões para o desenvolvimento sustentável: Social, Econômica, Ecológica, Espacial e Cultural. Independentemente do número de dimensões a causa geradora das discussões sobre Desenvolvimento Sustentável é uma só: Crise, em escala mundial e também local.

Para ALIROL (2001) é suficiente que alguns critérios deixem de ser satisfeitos para que sejam geradas graves perturbações em cada subsistema. Porém a garantia de coesão não é suficiente para o horizonte da sustentabilidade. Deve-se garantir a compatibilidade entre os subsistemas. O desenvolvimento econômico tem sido, muitas vezes, viabilizado graças à dilapidação do capital ambiental. Por outro lado, as áreas de proteção ambiental não podem ser mantidas sem assegurar o desenvolvimento social e econômico das populações residentes em suas proximidades.

“O que se observa é que o desequilíbrio acelerado na apropriação e uso dos recursos e do capital ecológico, que sistematicamente favorece o centro dominante do sistema econômico, tem a força potencial de concentrar os problemas do meio ambiente e do desenvolvimento. A estrutura desigual no acesso e distribuição dos recursos do planeta e a influência que exercem as disparidades dos poderes econômicos e políticos agudizam de forma desproporcional as desigualdades sociais e internacionais e os desajustes ambientais, à medida que o sistema econômico mundial se aproxima dos limites ecológicos do ecossistema global.” (JACOBI, 1999, p.179).

“(...) Os resultados neste final de década, estão muito aquém das expectativas e decorrem da complexidade de estabelecer e pactuar limites de emissões, proteção de biodiversidade, notadamente nos países mais desenvolvidos.” (JACOBI, 1999, p.177).

¹⁶ SACHS, I. (1993). *Estratégias de transição para o século XXI – Desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel/Fundap.

“(...) Invadimos os espaços urbanos à procura das oportunidades que eles têm a nos oferecer, causando uma autêntica explosão demográfica de novo tipo. Quem tem sorte tem casa e automóvel. Essa parte da humanidade urbana passa horas sentadas ao volante para cobrir alguns quilômetros até o trabalho, exercendo, com amplo sentimento de liberdade, a uma velocidade de 15 km por hora, - a velocidade média de São Paulo para quem anda de carro - , em máquinas que foram construídas para andar a 200. Essas máquinas, aliadas à concentração urbana, provocarão uma gama de doenças respiratórias, perigo que será enfrentado com outras soluções lógicas, como a multiplicação de lucrativas empresas de saúde e a proibição crescente de utilização de carro(...)”.(DOWBOR, 1999, p.4).

Quem saiu do campo descobre que voltar não é mais viável, pois as empresas agroindustriais já não precisam de mão de obra. “(...) Sem renda, o recém chegado ocupará provavelmente a beira de um córrego-esgoto, já que as zonas que sofrem regularmente com enchentes são mais baratas. Assim a cidade terá maior densidade habitacional nas zonas mais impróprias para habitação. Esse habitante de beira rio tem acesso a certas economias externas, como o direito de jogar o seu lixo no córrego recém-canalizado pela empreiteira, o que assegurará que a contaminação será democraticamente repartida através da cidade, além de assegurar às empreiteiras novos contratos para o desassoreamento e aprofundamento da calha, soluções que serão apresentados pelo engenheiro como implicando em grande progresso.” (DOWBOR, 1999, p.5).

“(...)São Paulo tenta apresentar uma imagem mais civilizada, e disfarça a pequena guerra que representam os 30 assassinatos e 420 carros roubados por dia.(...)” (DOWBOR, 1999, p.5).

As instituições de saneamento básico enfrentam diversos problemas como, por exemplo, lançamentos clandestinos de esgoto na rede de drenagem, resíduos de pequenas empresas (regulares ou irregulares) não controlados por Agências Estaduais de Controle da Poluição, além da falta de articulação entre as mesmas.

A implantação e desenvolvimento de infra-estrutura básica adequada é um dos pré-requisitos para que se caminhe em direção a sustentabilidade no ambiente urbano. Esta infra-estrutura, numa abordagem simplista, pode ser dividida em duas componentes. A primeira é a infra-estrutura social, incluindo as instituições

educacionais e de saúde pública. A segunda categoria é a estrutura física incluindo o fornecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, drenagem de águas pluviais, vias de circulação urbana, coleta e disposição de resíduos sólidos e gestão do solo urbano (CHOGUILL, 1996).

A provisão da infra-estrutura física deve ser vista como um pré-requisito para se atingir a sustentabilidade dos assentamentos urbanos e satisfazer as necessidades básicas humanas. Se uma cidade “falha” em fornecer infra-estrutura adequada será improvável que a cidade mantenha o equilíbrio em seu ambiente ou que a qualidade de vida dos munícipes seja aceitável (CHOGUILL, 1996).

O modelo tradicional para o desenvolvimento da infra-estrutura urbana, modelo este que é aceito e raramente questionado, envolve o fornecimento de elementos de infra-estrutura pelo governo central. Este modelo é baseado na premissa de que os benefícios da infra-estrutura, tais como água potável, coleta e tratamento de esgoto e resíduos sólidos e vias de circulação, são compartilhados por toda a comunidade, mas estão além da capacidade individual de qualquer setor da comunidade em fornecê-los. Além disso, é assumido que somente a administração central está apta a coletar os recursos necessários para manter a infra-estrutura, atendendo a todos os setores da sociedade que recebem esses benefícios (CHOGUILL, 1996).

ALIROL (2001) apresenta os seguintes princípios para operacionalização do desenvolvimento sustentável:

Coerências e compatibilidades: constituídas por políticas, leis, programas e medidas sociais, econômicas e ambientais para reforçar a coesão de cada subsistema. Porém estes meios não são suficientes para garantir a compatibilidade dos subsistemas.

Consensos e parcerias: deve haver um mínimo de visão comum entre os diferentes atores dos setores público e privado.

Ação para o desenvolvimento sustentável: exemplos:

- melhoria dos conhecimentos, das políticas, do consenso e da gestão;
- integração dos princípios do desenvolvimento sustentável nas instituições;
- qualificação dos recursos humanos; e
- mudanças de comportamento individuais e do padrão de consumo.

2.3 Aspectos da Administração Municipal.

O Artigo 30, parágrafo V da Constituição Federal diz que compete ao município “organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial”.(BRASIL, 1998).

De acordo com AZEVEDO (1999), os serviços públicos de caráter essencial referem-se ao saneamento básico e transporte público. Já os serviços públicos de caráter relevante de interesse social para a comunidade referem-se preponderantemente às áreas de saúde (hospitais, asilos, creches, ambulatórios), de ensino (escolas de primeiro grau, faculdades), de cultura (edifícios e locais históricos, museus, teatros) e preservação do meio ambiente.

“Desde a Constituição Federal de 1988, os municípios brasileiros tiveram suas responsabilidades e recursos expandidos. Por outro lado, as demandas sociais aumentaram e os desafios trazidos pela globalização impuseram novos campos de ação aos municípios. Muitos deles enfrentam grave situação financeira, seja em decorrência do endividamento ou do aumento das despesas superior ao aumento de receitas.” (PACHECO, 1999, p.39).

Ainda, segundo o mesmo autor, verificam-se os seguintes aspectos:

- mudança de paradigma da gestão local: o prefeito deve ser promotor da oferta de serviços públicos, e também do processo de desenvolvimento local, ou seja, a geração de empregos;
- concorrência entre as cidades na oferta de vantagens para atrair investidores, turistas, moradores e recursos em geral;
- necessidade de lidar com a complexidade tecnológica;
- mudança institucional e cultural de uma máquina pública burocrática, para uma administração pública gerencial, ágil, flexível, focada no cidadão, etc;
- recuperação da capacidade de investimento com recursos do próprio município, em decorrência de uma melhor gestão orçamentária;
- maximização dos recursos locais por meio de parcerias com setor privado, ONGs e serviço voluntário;
- criação de mecanismos de participação da comunidade na gestão do município, envolvendo também sua qualificação para tal exercício.

Há também problemas relacionados a interesses político-partidários, que podem impedir ou atrasar o andamento das atividades de controle de poluição e outros programas ambientais.

A Administração Pública burocrática, desenvolvida como forma de combater a corrupção e o nepotismo patrimonialista, buscou maximizar os controles administrativos *a priori*. Tendo como ponto de partida a desconfiança generalizada nos administradores públicos e nos cidadãos que lhes dirigissem demandas, desenhou controles rígidos dos processos e atribuiu ao funcionário, como principal tarefa, o exercício do controle. Com isso, o Estado tendeu a voltar-se para si mesmo e os funcionários foram tornando-se auto-referidos, perdendo a noção de sua principal função: estar a serviço dos cidadãos (Plano diretor da Reforma do Aparelho do Estado¹⁷ *apud* PACHECO, 1999).

Ainda de acordo com PACHECO (1999), o paradigma clássico desenvolvido no contexto do estado liberal, com serviços mínimos, não é adequado ao novo papel do Estado, que hoje assume funções econômicas e sociais. Em 1995, uma nova agenda é adotada no país para a reforma administrativa: a introdução dos princípios da administração gerencial.

BRESSER PEREIRA¹⁸ *apud* PACHECO (1999), cita os princípios da Administração Gerencial:

- orientação da ação do estado para o cidadão-usuário de seus serviços;
- ênfase no controle de resultados através dos contratos de gestão;
- fortalecimento e autonomia da burocracia no core das atividades típicas de estado, em seu papel político e técnico de participar, junto com os políticos e a sociedade, da formulação e gestão de políticas públicas;
- separação entre as secretarias formuladoras de políticas e suas unidades executoras e contratualização da relação entre elas, baseada no desempenho de resultados;
- adoção cumulativa de três formas de controle sobre as unidades executoras de políticas públicas: controle social direto (através da transparência das

¹⁷ Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado.

¹⁸ BRESSER PEREIRA, L. C. (1997). *A reforma do Estado nos anos 90: lógicas e mecanismos de controle*. Cadernos do Maré. Brasília: Ministério da administração Federal e Reforma do Estado. N.I.

informações e da participação em conselhos); controle hierárquico gerencial sobre os resultados (através do contrato de gestão); controle pela competição administrada, via formação de quase-mercados.

A tabela 6 apresenta uma comparação entre os dois modelos administrativos.

Tabela 6: Características dos dois modelos de Administração Pública.

Paradigma burocrático	Administração pública gerencial (ou paradigma pós-burocrático)
Baseia-se na noção geral de interesse público	Busca obter resultados valorizados pelos cidadãos
Eficiência	Qualidade e valor
Administração	Produção
Controle	Ganhar adesão a normas
Especificar funções, autoridade e estrutura	Identificar missão, serviços, usuários e resultados
Justificar custos	Transferir valor
Garantir cumprimento de responsabilidade	Criar <i>accountability</i> Fortalecer as relações de trabalho
Seguir regras e procedimentos	Compreender e aplicar normas Identificar e resolver problemas Melhorar continuamente os processos
Operar sistemas administrativos	Separar serviços e controle Criar apoio para normas Ampliar a escolha do usuário Encorajar a ação coletiva Criar incentivos Definir, medir e analisar resultados
Estrutura hierárquica	Redução dos níveis hierárquicos. Gestão participativa
Definição rígida e fragmentada de cargos Alta especialização	Multifuncionalidade Flexibilidade nas relações de trabalho
Chefias zelam pelo cumprimento de normas e procedimentos	Gerentes incentivam a obtenção de resultados e animam equipes

Fonte: PACHECO (1999).

Para PACHECO (1999), a transparência e a informação sobre os resultados esperados e obtidos são fundamentais para que os formadores de opinião possam exercer pressão e denunciar abusos. Este, aliás, é o caminho para impedir o uso indevido da máquina na administração pública, segundo aqueles que não se contentam apenas com controles burocráticos exercidos pelas auditorias e tribunais de contas.

Os serviços públicos não precisam ser executados necessariamente pelo poder público municipal. Além da atuação do Estado e da União, em alguns serviços, o

município pode recorrer a três formas de prestação do serviço público: *concessões, permissões e organizações sociais*.

“**Concessão de serviço público** é a transferência da prestação de um serviço público, mediante delegação contratual, feita pela administração a terceiro, que irá executá-lo em seu próprio nome, por prazo certo e por sua conta e risco, mediante remuneração cobrada dos usuários. Teoricamente, nada impede que essa delegação seja feita a uma pessoa física, mas a lei federal limitou-a a pessoa jurídica ou a consórcio de empresas, provavelmente em razão de que, na economia moderna, dificilmente grandes empreendimentos são realizados por pessoas físicas.” (AZEVEDO, 1999, p.68).

“A **Permissão de serviço público** sempre foi considerada pela doutrina brasileira como ato administrativo unilateral, de caráter discricionário e precário, mediante o qual a administração transfere ao particular a execução de um serviço público, de acordo com as condições por ela estabelecidas.” (MEIRELLES¹⁹ et al. *apud* AZEVEDO, 1999, p.68).

Porém, a prática administrativa defeituosa começou a desnaturar o instituto da permissão, de forma a utilizá-la não para serviços transitórios ou de urgência, mas de natureza contínua, com o emprego de investimentos custosos, o que veio a exigir a fixação de prazo para atrair a iniciativa privada, a fim de assegurar a recuperação do capital aplicado. (AZEVEDO, 1999).

Toda concessão ou permissão de serviço público está sujeita à prévia licitação, de acordo com a Constituição Federal de 88. As concessões e permissões são regulamentadas pela Lei geral das concessões (Lei federal 8987/95, complementada pelas leis 9074/95 e 9648/98). AZEVEDO (1999) afirma que o poder público municipal deve aprovar suas próprias leis de concessão e permissão, observando a Lei geral das concessões, visando acrescentar as regras que julgar convenientes ao atendimento das peculiaridades locais.

A **Organização Social** – Nova figura jurídica criada pela Lei federal 9637 de 1998 – é “(...)uma qualificação, um título, que a Administração outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, para que ela possa receber determinados

¹⁹ MEIRELLES, H. L.; BANDEIRA DE MELLO, C. A.; PIETRO, M. S. Z. (1996). *Direito administrativo*. Ed. Atlas, 7ª ed.

benefícios do Poder Público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.), para a realização de seus fins, que devem ser necessariamente de interesse da comunidade.” (AZEVEDO, 1999, p.71).

“Não se consideram mais exclusivos e suficientes os órgãos de representação institucional (...). A sociedade civil organizada, segmentos específicos da comunidade, as organizações não-governamentais estão sempre mais atuantes.” (MILARÉ, 1999, p.35).

Nos termos da Lei Federal 9637 de 98, poderão ser qualificados como organizações sociais pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sociais sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde. Trata-se de uma nova forma de parceria, sem necessidade de concessão ou permissão, com a valorização do terceiro setor, que exercerá a atividade de melhor forma que o Poder Público. A entidade qualificada como organização social contará com recursos orçamentários e bens públicos, mas perderá sua autonomia (AZEVEDO, 1999).

Os requisitos básicos de uma organização social, de acordo com AZEVEDO (1999) são:

- não podem ter finalidade lucrativa e todo e qualquer legado ou doação recebida deve ser incorporada ao seu patrimônio; de igual modo, os excedentes financeiros decorrentes de suas atividades;
- finalidade social em qualquer de suas áreas previstas na lei: ensino, saúde, cultura etc.
- possuir órgãos diretivos colegiados, com a participação de representantes do poder público e da comunidade;
- publicidade de seus atos;
- submissão ao controle do Tribunal de Contas dos recursos oficiais recebidos (que já existe);
- celebração de um contrato de gestão com o poder público, para a formação de parceria e a fixação das metas a serem atingidas, e o controle dos resultados.

O usuário do serviço público é o cidadão, e independentemente de quem está prestando tal serviço, existem direitos e deveres, de ambas as partes. AZEVEDO

(1999) cita o código de defesa do consumidor (Lei 8078 de 1990) e a fiscalização pelo poder concedente, como instrumentos para o cidadão garantir seus direitos perante os serviços públicos. Somente com o advento de tal código, foi reconhecido como direito básico do consumidor a adequada e eficaz prestação dos serviços públicos em geral e que os órgãos públicos, por si ou suas empresas, concessionárias, permissionárias ou sob qualquer outra forma de empreendimento, são obrigados a fornecer serviços adequados, eficientes, seguros e, quanto aos essenciais, contínuos.

“A multiplicação de centros integrados de atendimento ao público em várias cidades brasileiras é um exemplo de organização dos serviços públicos, segundo a lógica do usuário e não do produtor dos serviços. Em um mesmo espaço, o cidadão pode recorrer a vários serviços públicos, diminuindo o tempo em deslocamentos e idas e vindas.” (PACHECO, 1999, p.48).

O respeito aos direitos dos usuários está muito ligado à fiscalização do serviço pelo poder concedente. O contrato de concessão ou permissão deve mencionar a forma de fiscalização, métodos e indicação dos órgãos competentes para exercê-la, tendo acesso a todo tipo de informação relativo à administração, contabilidade, recursos técnicos, econômicos e financeiros do concessionário, para verificar se o serviço está sendo prestado adequadamente de acordo com os requisitos legais contratuais.

Segundo AZEVEDO (1999), o **Contrato de Gestão** é o instrumento jurídico básico dessa nova forma de parceria entre o setor público e o privado. O contrato deverá especificar atribuições, responsabilidades e obrigações do Poder público e da organização social, especificando também o programa de trabalho, a fixação das metas e prazos de execução, e também avaliações de desempenho, além de limites e critérios para despesa, etc.

“O **Contrato de Gestão** é um instrumento que permite dar transparência ao uso de recursos públicos, uma vez que determina previamente os resultados a obter com o uso daqueles recursos, bem como os indicadores para mensurar o desempenho institucional.” (PACHECO, 1999, p.48).

2.3.1 Instrumentos de gestão municipal.

ANGELIS (1999) apresenta os instrumentos de gestão urbana (figura 4).

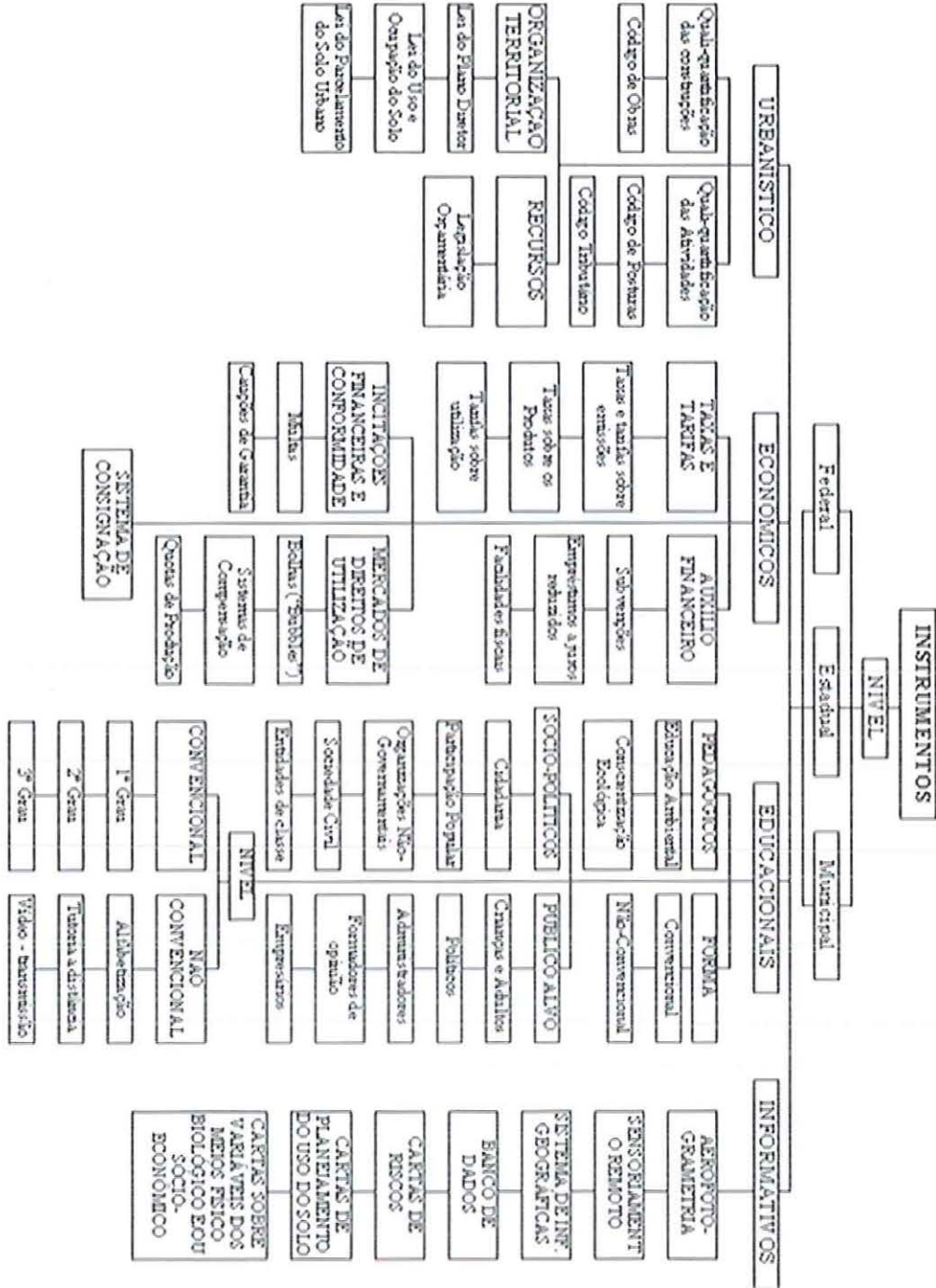


Figura 4: Instrumentos de gestão urbana. Fonte: ANGELIS (1999).

Além destes instrumentos citados por ANGELIS (1999), merece destaque a Lei N. 10257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade. Através desta

Lei, diversos aspectos passarão a ser regulamentados, e também os instrumentos de planejamento municipal passarão a ser exigidos.

“A Constituição Federal previu dois tipos de competência para legislar, com referência a cada um dos membros da Federação: a União tem competência privativa e concorrente; os Estados e o Distrito Federal têm competência concorrente e suplementar; e os Municípios têm competência para legislar sobre assuntos de interesse local e para suplementar a Legislação Federal e Estadual.” (MACHADO, 1995, p.272).

Os instrumentos econômicos, educacionais e informativos ainda não são tão difundidos nos municípios brasileiros. “A principal desvantagem dos instrumentos econômicos está relacionada ao fato de que eles não possibilitam um alto grau de previsibilidade, pois os agentes responsáveis pelos impactos ou danos ambientais optam de acordo com suas próprias soluções. No caso específico dos países em desenvolvimento, a principal dificuldade dos instrumentos econômicos é que exigem instituições fortes para sua implementação e execução. Adicionalmente, se impõe muita resistência aos instrumentos econômicos, devido à falta de uma metodologia aceitável, do ponto de vista técnico, político e social, quando se trata de imputar valores monetários para os recursos ambientais.” (ANGELIS, 1999).

De acordo com ANGELIS (1999), o Plano Diretor como instrumento de atuação da função urbanística dos municípios constitui um plano geral e global que tem por função sistematizar o desenvolvimento físico, o econômico e o social, do território municipal, visando ao bem estar da comunidade local. Dentre seus objetivos, destacam-se:

objetivos gerais: promover a ordenação dos espaços habitáveis do município ou, em outras palavras, instrumentar uma estratégia de mudança no sentido de obter a melhoria da qualidade de vida da comunidade local;

objetivos específicos: dependendo da realidade que se quer transformar, traduzem-se em objetivos concretos de cada um dos projetos que integram o plano, tal como a reurbanização de um bairro, alongamento de determinada via pública, construção de vias expressas, intensificação da industrialização de determinada área, construção de casas populares, construção de redes de esgoto, saneamento de determinada área,

retificação de cursos d'água e urbanização de suas margens, zoneamento, arruamento e loteamento, entre outros.

Para ANGELIS (1999), o Zoneamento de Uso do Solo constitui um dos principais instrumentos do planejamento urbanístico especial (plano de zoneamento) destinado a realizar, na prática, as diretrizes de uso estabelecidas no plano urbanístico geral (plano diretor). Consiste na repartição do território municipal objetivando:

- a destinação da terra: cuida de dividir o território do município em zona urbana, zonas urbanizáveis, zona de expansão urbana e zona rural, o que define a qualificação urbanística do solo;
- o uso do solo: trata-se de dividir o território do município em zonas de uso, o que consubstancia o zoneamento de uso ou funcional; e
- as características arquitetônicas: fixar as características que as construções deverão ter em cada zona (zoneamento arquitetônico), o que tem aplicação especial nas zonas de proteção histórica.

“(...) cada Município, pela ação do Poder Público local, deve preocupar-se em instituir o *Sistema Municipal do Meio Ambiente*, considerado como conjunto de estrutura organizacional, diretrizes normativas e operacionais, implementação de ações gerenciais, relações institucionais e interação com a comunidade.(...)” (MILARÉ, 1999, p. 34).

Para LOBO et al. (1999), a gestão ambiental no âmbito municipal é uma solução, mas também é cheia de problemas, como:

- estruturas e recursos sempre aquém das necessidades. Isto porque não é reconhecida a importância da questão ambiental, confundida como um tema folclórico irrelevante;
- falta de capacidade técnica, em quase todos os municípios, do pessoal que deve executar as análises e trabalhos;
- falta de vinculação e de integração com outras áreas, das quais dever-se-ia estar muito próximo, com vistas a tornar mais efetivos os trabalhos ambientais;
- conflitos com outras esferas de governo, que ocorre principalmente quando as grandes cidades se preparam e começam a cuidar da área ambiental e surge choque com as instituições estaduais.

2.4 ISO 14000.

A série de normas ISO 14000 foi desenvolvida tomando como premissa a sustentabilidade ambiental. De acordo com TIBOR (1996), estão divididas em dois grupos principais: Avaliação da Organização e Avaliação do Produto (Figura 5).

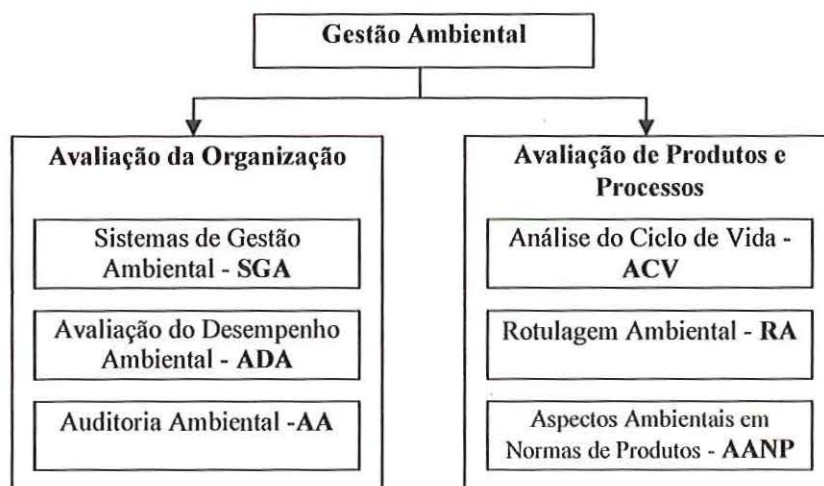


Figura 5: Série ISO 14000. Fonte: TIBOR & FELDMAN(1996).

Existem duas características marcantes e comuns a todas estas normas. A primeira delas é que as normas foram projetadas para serem voluntárias, pressupondo que a pressão do mercado induza a sua utilização. A segunda é que as normas foram desenvolvidas para processos e não para desempenho, ou seja, a conformidade com a norma não garante a qualidade ou melhoria no desempenho do processo produtivo. No contexto da ISO 14000 é a empresa que determina seu nível de qualidade ambiental.

Outra característica é que as normas podem ser de dois tipos: especificação ou orientação. A norma de especificação estabelece os requisitos auditáveis para fins de certificação. A norma de orientação fornece apenas diretrizes e não são auditáveis. A ISO 14001 é a única norma de especificação da série, mas pode ser usada também como norma de orientação (TIBOR & FELDMAN, 1996).

2.4.1 Avaliação do Desempenho Ambiental para Cidades.

A ISO 14031 define Avaliação de Desempenho Ambiental como um processo para auxiliar a administração na tomada de decisões, considerando-se o desempenho ambiental da organização, através da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliação perante critérios de desempenho, comunicação e relato, e periodicamente a revisão e aperfeiçoamento deste processo.

A Avaliação do Desempenho Ambiental pode ser utilizada por organizações que ainda não tenham ou não pretendem implantar um Sistema de Gestão Ambiental (TIBOR & FELDMAN, 1996). De acordo com a ISO 14031, quando a organização não possui um Sistema de Gestão Ambiental, a Avaliação de Desempenho Ambiental pode ajudar a:

- identificar os aspectos ambientais da organização;
- determinar quais aspectos devem ser considerados significantes;
- configurar critérios para desempenho ambiental;
- avaliar o desempenho ambiental perante estes critérios.

A figura 6 apresenta o processo de Avaliação do Desempenho Ambiental da ISO 14031.

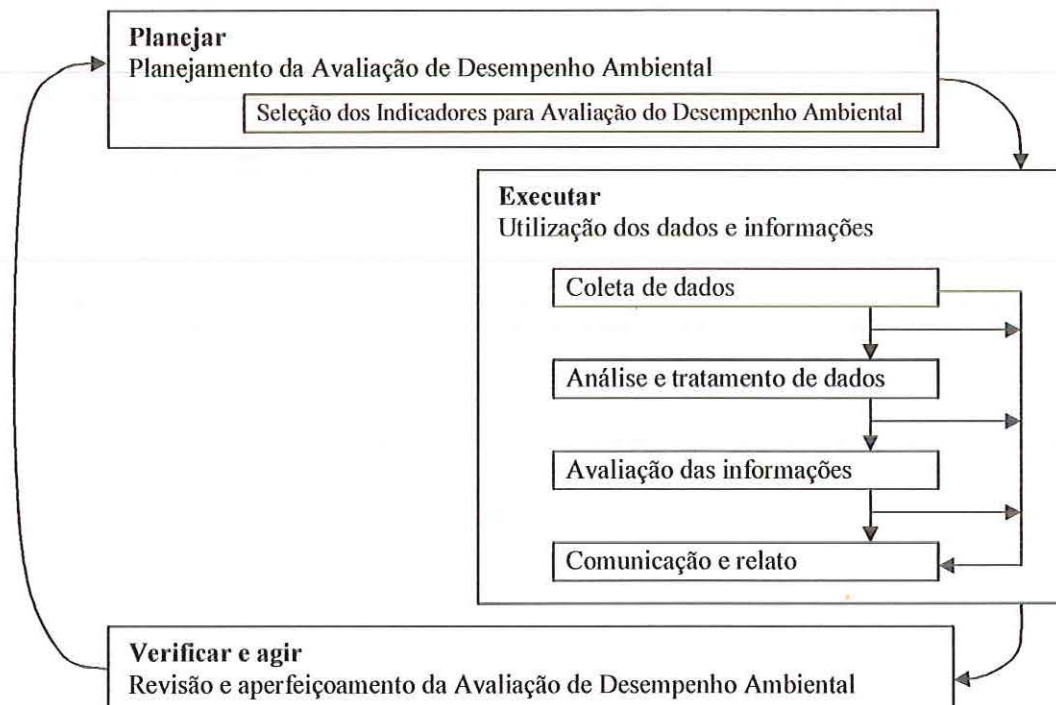


Figura 6: Avaliação do Desempenho Ambiental. Fonte: ISO 14031.

“Admite-se que ao avaliar o desempenho ambiental de um empreendimento, de forma sistemática e contínua, é possível antecipar ou identificar ainda em seus estágios iniciais a formação e o desenvolvimento de alterações nos meios ambientais que podem gerar danos, degradações e/ou conflitos com as comunidades de sua área de influência. A adoção de ações preventivas a longo prazo e corretivas imediatas (tomadas ainda no início do fato gerador dos danos ambientais), com desembolsos financeiros comparativamente menores, contribuem para reduzir ou mesmo evitar os danos ou passivos ambientais de maiores proporções, e de custos de recuperação mais elevados.” (JORGE, 2001, p.2).

“Os indicadores constituem a ferramenta mais adequada para se acompanhar, medir, avaliar e divulgar o desempenho ambiental de um empreendimento, traduzindo de forma resumida e objetiva grandes quantidades de dados ambientais em um número mais restrito de informações significativas.” (JORGE, 1999, p. 5).

HUANG et al. (1998) definem indicadores como *bits* (unidade mínima de informação em sistema digital que assume dois valores, um e zero) de informação que refletem o *status* de grandes sistemas.

De acordo com SEGNESTAM (1999), uma das características que definem indicadores é que estes quantificam e simplificam informações de modo a facilitar a compreensão dos problemas ambientais, por tomadores de decisão e pelo público.

BECK & CUMMINGS (1996) empregaram duas analogias para estudar o impacto de uma cidade sobre seu entorno: o conceito de metabolismo das cidades dentro do ciclo global de materiais e a noção de avaliação da saúde do sistema através de algo similar à medição da pulsação de organismos.

GARCIAS (1991) desenvolveu trabalho com uso de indicadores na área de saneamento, à semelhança da prática usual na área econômica. O autor aponta a necessidade de se conhecer valores de referência para cada indicador, e melhoria dos sistemas de informação nas prefeituras.

Os indicadores têm sido utilizados também para avaliar estratégias locais de desenvolvimento sustentável. Diversos estudos tiveram por objetivo a definição de um conjunto de indicadores de sustentabilidade urbana. Podem ser citados: United Nations Commission on Human Settlements - UNCHS/Habitat II (sem data), The International Council for Local Environmental Initiatives - ICLEI (2000), HUANG

et al. (1998), NEWMAN (1999), HART (1999), SILVA (2000). Em todos os trabalhos a sustentabilidade urbana é tratada em diversas dimensões (ambiental, econômica, social, saúde, etc.).

As listas de indicadores desenvolvidas por entidades internacionais normalmente são feitas para fins de comparação entre cidades, e podem não servir para avaliar as particularidades de cada cidade. Não existe consenso sobre valores de referência e indicadores de sustentabilidade. O uso de listas de indicadores urbanos previamente definidas esbarra também na carência de fontes de dados.

SEGNESTAM (1999) afirma que não existem listas ideais de indicadores aplicáveis aos problemas ambientais. A escolha do conjunto de indicadores pode ser facilitada pelo uso de fluxogramas sobre o problema ambiental, para facilitar a estruturação, relacionamento e compreensão dos indicadores de desempenho. Além disso a autora apresenta alguns critérios para a seleção de indicadores apropriados:

Direta relevância aos objetivos do projeto: o indicador deve ser intimamente ligado aos objetivos do projeto e aos problemas ambientais em questão.

Quantidade limitada de indicadores: um pequeno conjunto de indicadores bem selecionados tende a ser mais efetivo.

Clareza no projeto: deve-se evitar confusão no seu desenvolvimento e interpretação, e manter distinção entre indicadores de impacto e resultados do projeto.

Realismo ou custo do desenvolvimento dos indicadores: os indicadores devem ser práticos, realistas e seu custo da coleta e desenvolvimento deve ser previamente considerado. Indicadores mais precisos tendem a ser mais caros. Portanto sua relação custo/benefício deve ser previamente analisada.

Clara identificação de ligações: as relações entre os indicadores devem ser claramente identificadas.

Qualidade e confiança: os indicadores são bons somente se as fontes de dados forem adequadas (confiáveis, com qualidade, etc.).

Escala temporal e espacial apropriada: o impacto do projeto possui limites espaciais e temporais próprios.

Metas e valores de referência: é necessário medir os indicadores em pelo menos três fases. Antes do início do projeto (para obtenção de valores de referência),

durante a implementação do projeto, e após o término do projeto (para comparação com as metas).

A ISO 14031 descreve dois tipos de indicadores:

- Indicadores de Desempenho Ambiental. São de dois tipos:
 - Indicadores de Desempenho Gerencial (IDG): fornecem informações sobre os esforços do gerenciamento para influenciar o desempenho ambiental das operações da organização;
 - Indicadores de Desempenho Operacional (IDO): fornecem informações sobre o desempenho ambiental das operações da organização;
- Indicadores do Estado do Meio Ambiente (IEA): ajudam a organização a compreender o atual ou potencial impacto de seus aspectos ambientais.

A figura 7 apresenta o fluxograma para seleção de indicadores ambientais proposto pela ISO 14031.

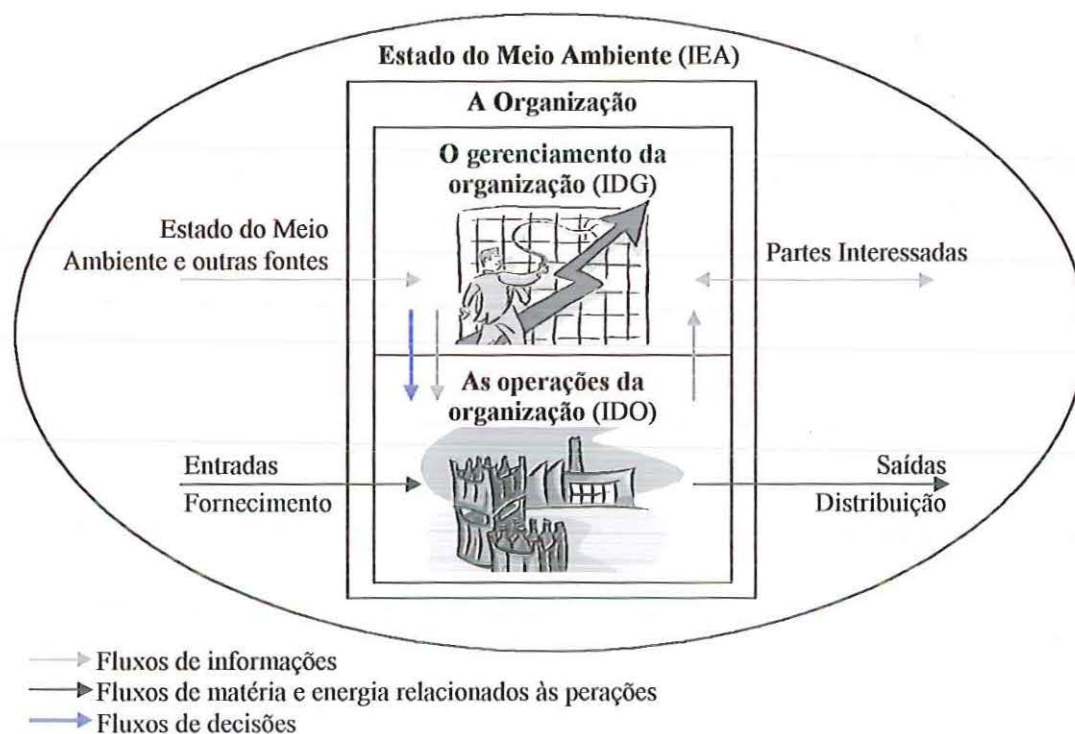


Figura 7: Relações entre o gerenciamento e operações da organização com o estado do meio ambiente. Fonte: Adaptado de ISO 14031.

2.4.2 ISO 14001 e Cidades.

A ISO 14001 traz a seguinte definição para Sistema de Gestão Ambiental: “a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimento, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.”

O modelo de Sistema de Gestão Ambiental proposto pela norma ISO 14001 é mostrado na Figura 8.



Figura 8: Modelo de Sistema de Gestão Ambiental proposto pela NBR ISO 14001.

Fonte: NBR ISO 14001 (1996).

De acordo com TIBOR & FELDMAN (1996), os elementos básicos de um SGA incluem a criação de uma política ambiental, o estabelecimento de objetivos e metas, a implementação de um programa para alcançar esses objetivos, o monitoramento e a medição de sua eficácia, a correção de problemas e a análise e revisão do sistema para aperfeiçoá-lo e melhorar o desempenho ambiental geral.

Segundo FERREIRA (1999), a certificação pela norma NBR ISO 14001 vem aparecendo como um dos indicadores de qualidade ambiental na empresa; contudo, sua eficácia tem sido questionada quanto ao seu alcance para conseguir a qualidade ambiental da área em que o empreendimento se insere.

De acordo com o mesmo autor, o processo de certificação pela NBR ISO 14001 não permite a participação do público. E no Brasil não tem sido observada a participação do público no Sistema de Gestão Ambiental, fato que contraria a própria norma.

Após o vazamento ocorrido em julho de 2000 na Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), em Araucária (PR), a certificação pela NBR ISO 14001 no Brasil tem sido questionada. A Repar havia recebido o certificado de conformidade com a NBR ISO 14001 cerca de vinte dias antes do acidente.

“Embora nos últimos anos o meio ambiente tenha sido considerado como uma questão estratégica para as empresas, no Brasil, a evolução pela busca da certificação pela ISO 14000 (normas internacionais que regulamentam os sistemas de gestão ambiental) este ano está aquém do que o mercado esperava. A advertência é do engenheiro Jair Rosa Cláudio, gerente da Área de Sistemas de Gestão da ERM do Brasil, uma das maiores empresas do mundo em consultoria ambiental.” (IETEC, 2002).

“Segundo o especialista, há um ano já haviam mais de cem empresas certificadas no país. O número agora é de 149, contra, por exemplo, 110 na Argentina, país de economia muito menor que a brasileira. Jair Cláudio afirma que o maior movimento este ano tem sido sentido no setor de autopeças, mas ressalva que essas empresas estão buscando a certificação somente para atender às montadoras, que estão fazendo a exigência à toda cadeia de fornecedores. “Não é por consciência ecológica ou por considerarem o meio ambiente estratégico”, lamenta. Um dos segmentos que no momento estão investindo são o farmacêutico e elétrico.”(IETEC, 2002).

A administração municipal da cidade de Shiroi foi a primeira, no Japão, a obter certificação ISO 14001. Tal fato gerou muito interesse por parte das organizações públicas em geral, no Japão, sendo que em novembro de 1999, 33 administrações locais já haviam recebido certificação ISO 14001 (ECOLOGY SYMPHONY). SRINIVAS & YASHIRO (1999) afirmam que tais experiências influenciarão definitivamente a futura estrutura que a série de normas ISO 14000 terá.

De acordo com SRINIVAS & YASHIRO (1999), no processo de integração do meio ambiente no planejamento foi verificado que as administrações públicas em geral não tinham condições de atuar sozinhas para resolver os problemas ambientais. Era necessária uma estrutura para participação e parceria com a sociedade civil. O estabelecimento de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) viria a resolver este problema. De certa forma, mesmo para os municípios, a adoção do SGA é uma iniciativa voluntária.

Existem também experiências fora do Japão, como a do município de Hamilton-Wentworth, no Canadá, reportado por BEKKERING & MCCALLUM (1999) e as experiências em organizações públicas fornecedoras de serviços, nos Estados Unidos, realizados pela USEPA (1998). Na Europa existem municipalidades que se certificaram pelo EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), e que automaticamente possuem validade perante a ISO 14001.

No Brasil, a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) obteve os certificados ISO 9002 (em 1997) e ISO 14001 (em 1999). A SANEPAR é uma empresa estatal de economia mista, cujo maior acionista é o governo do Estado, com 60% das ações (SANEPAR, 2002).

“A SANEPAR foi também a primeira empresa de saneamento das Américas a receber a certificação pelas normas da ISO 14001 para um sistema completo de água e esgoto, em novembro de 1999. O certificado é considerado um dos mais importantes e de maior reconhecimento em todo o mundo na área do meio ambiente e atesta que o sistema de Foz do Iguaçu é operado de forma ambientalmente responsável, desde a captação da água para tratamento até a destinação final do esgoto. A auditoria para indicação para a ISO 14001 foi feita pela empresa americana ABS Quality Evaluations.” (SANEPAR, 2002).

SRINIVAS & YASHIRO (1999) citam os seguintes benefícios advindos com a implementação de um SGA modelo ISO 14001:

Benefícios internos

- Economia de recursos utilizados nas operações do dia a dia;
- Corte de custos identificados no processo de revisão, através da identificação de excessos de consumo e potencial de utilização de resíduos;

- Melhoramento do comprometimento, moral e contribuição dos funcionários da organização;
- O processo envolvido na certificação do SGA exige uma revisão completa das atividades e a compreensão de seus impactos ambientais associados. Isto permite remover impactos negativos e fortalecer impactos positivos;
- O SGA auxilia o desenvolvimento de um sistema de informações urbanas mais efetivo.

Benefícios externos

- A aquisição do registro do SGA demonstra a consciência ambiental da cidade para seus habitantes, e ajuda a enfatizar a necessidade de maiores ações ambientais por parte dos tomadores de decisão;
- Estímulo a outras organizações na busca pela certificação;
- O registro do SGA coloca a administração pública em posição privilegiada para a promoção e replicação da certificação em outros setores, principalmente sobre o setor privado;
- Enfatiza o conceito ação-ambiental-começa-em-casa (*environmental-action-starts-at-home*) focalizando as ações locais e imediatas na raiz do problema, cujas implicações ocorrem a longo prazo.

A tabela 7 fornece informações sobre administrações locais que certificadas com ISO 14001.

Tabela 7: Administrações locais e certificação com ISO 14001, no Japão.

Cidade	Características	Status da Certificação	Outros
Shiroi	Área: 35 km ² População: 50000	início do processo: maio/1997. Aquisição: jan/1998	Rápida urbanização desde 1960. Sendo a primeira administração municipal a se envolver, não havia a quem consultar sobre o processo.
Itabashi	Área: 32km ² População: 50000	início do processo: dez/1997. Aquisição: fev/1999	Havia SGA pré existente. Rápida urbanização desde 1980.
Tokyo	Área: 2200km ² População: 11,8 milhões	início do processo: dez/1998. Aquisição: previsão para mar/2000	Reconhecimento do poder de consumo da administração.
Gifu	Área: 10600km ² População: 2120000	início do processo: nov/1998. Aquisição: jul/1999	Rápida urbanização. 80% do solo ocupado por florestas.

Fonte: SRINIVAS & YASHIRO (2000).

Os objetivos definidos por tais municípios podem ser divididos em dois grupos, e apresentam muitas semelhanças:

Objetivos internos: Cultivar a consciência ambiental dentro da administração municipal, redução dos impactos ambientais negativos de suas atividades, e utilizar o SGA no dia-a-dia das operações da prefeitura (escritório) municipal.

Objetivos externos: Promover a conscientização ambiental de moradores e tomadores de decisão em geral, promover o comércio verde, oferecer suporte e informações para outras organizações no processo de certificação.

Em novembro de 1996 o departamento de águas residuárias da EPA, em conjunto com a NSF International iniciaram um projeto piloto, nos Estados Unidos, cujo objetivo era:

- a) Determinar se o SGA proposto pela ISO 14001 poderia ser aplicado à organizações comunitárias (setor público ou organização de serviço público cuja missão é fornecer um serviço público numa jurisdição específica).
- b) Sendo afirmativa a resposta, determinar se a adoção do SGA resultaria em melhoria do desempenho ambiental.

Foram selecionadas dez organizações, voluntárias, de diferentes portes. Os serviços eram bem variados, envolvendo educação, serviços de saúde, coleta de resíduos tóxicos, transporte, dentre outros. Em seguida houve provisão de assistência técnica e suporte para a implementação do SGA.

Após um ano, quatro organizações retiraram-se do projeto, alegando:

- Falta de envolvimento por parte da alta administração;
- Expectativa não condizia com a realidade: a implementação do SGA foi mais demorada e trabalhosa que o esperado. Falta de certeza na aplicabilidade do SGA e nos benefícios esperados;
- Mudança cultural requerida: O SGA exige muitos controles e formalidades desnecessárias à pequenas organizações;
- Conformidade: O SGA não pareceu necessário para organizações que já estão em conformidade;
- Seleção de um líder do SGA: não havia uma pessoa com formação a altura.

A certificação do SGA não foi estabelecida como um dos objetivos do projeto. Após o término do projeto, em dezembro de 1998, foram obtidos os seguintes resultados:

- a) O SGA proposto pela ISO 14001 é realmente aplicável a uma larga variedade de organizações comunitárias.
- b) Houve melhoria no desempenho ambiental observado logo cedo, na fase de planejamento. Tal melhoria foi medida em:
 - Diminuição do perfil de riscos ambientais da organização;
 - Aumento da efetividade dos programas ambientais
 - Indução a mudanças culturais;
 - Eficiência aumentada no dia-a-dia das operações, através de ações simples, como documentação de processos, treinamento.

Esta experiência cita também algumas diferenças do setor público em relação ao privado:

- A participação pública é esperada e prevista pela organização;
- Não existem motivações como pressão de mercado e obtenção de vantagens competitivas;
- A configuração dos objetivos e metas é uma etapa mais trabalhada, com participação do público;
- A alta administração pode ser composta por um representante eleito ou nomeado, podendo ser trocado em mudanças de gestão em prefeituras, o que comprometeria os objetivos a longo prazo.

No início do projeto (nov/1996) as organizações apresentavam 15% dos requisitos do SGA modelo ISO 14001. No fim do projeto (dez/1998) apresentavam 38% dos requisitos, sendo que os itens iniciais (política ambiental, aspectos ambientais, dentre outros) apresentaram maiores porcentagens concluídas.

De acordo com BEKKERING & MCCALLUM (1999) em 1996 houve uma reestruturação administrativa em Hamilton-Wentworth, resultando na criação de um Departamento Regional do Meio Ambiente, responsável por:

- tratamento e distribuição de água;
- coleta e tratamento de esgoto;
- gerenciamento e disposição de resíduos sólidos;

- serviços de planejamento e desenvolvimento regional;
- coleta de águas pluviais da cidade de Hamilton.

O novo Departamento estabeleceu como meta a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental nos moldes da ISO 14001, com vistas à futura certificação. Tal sistema foi o meio selecionado para se alcançar os objetivos e diretrizes propostos pela comunidade local estabelecidas entre 1990 e 1992. A participação da comunidade foi feita por meio de um processo intitulado “VISION 2020: The sustainable region”. De acordo com Dunn Peter²⁰, “A certificação pela ISO 14001 é almejada pela região de Hamilton-Wentworth, porém a incorporação de 6 distritos à (nova) cidade de Hamilton atrasou nosso progresso. A incorporação iniciou-se em janeiro-2000 e acreditamos que a certificação será possível no final de 2002”.

²⁰ Dunn Peter (Provavelmente funcionário da Prefeitura de Hamilton-Wentworth). **Comunicação pessoal**, 2001.

3 METODOLOGIA

O roteiro básico de melhorias na qualidade ambiental consiste em três etapas distintas, que se inicia com a realização de um diagnóstico ambiental, seguida pelo estudo das alternativas e, por último, a implementação das soluções através dos recursos disponíveis. A última etapa não é objeto da presente proposta de pesquisa.

Este estudo possui caráter preliminar e é baseada no trabalho de uma pessoa e seu orientador. Para lidar com a Gestão Ambiental Municipal é recomendado o estabelecimento de uma equipe multidisciplinar.

A Gestão Ambiental de um Município é um assunto vastíssimo e este estudo procura dar uma pequena contribuição, através dos objetivos já mencionados no capítulo de introdução.

A princípio sabia-se que não havia nenhuma iniciativa da Prefeitura de São Carlos, em relação a um Sistema de Gestão Ambiental no âmbito municipal. Em 2001 houve troca da gestão partidária, e com ela, uma série de mudanças na Prefeitura.

Não foi necessário estabelecer um cronograma rígido para esta pesquisa, pois a coleta de dados pôde ser feita em diferentes fontes, simultaneamente. Para atingir os objetivos propostos nesta pesquisa foram utilizadas as metodologias apresentadas a seguir, descritas individualmente para cada objetivo proposto.

Metodologia para atender ao Objetivo 1 - Apontar a existência de problemas ambientais da cidade de São Carlos, sob um ponto de vista multi-setorial.

Foi utilizada metodologia baseada na Avaliação do Desempenho Ambiental (ADA), descrita na ISO 14031. Esta metodologia está centrada no uso de Indicadores. O processo completo da ADA não foi aplicado nesta pesquisa. Apenas as diretrizes relacionadas à escolha dos indicadores foram utilizadas.

A escolha dos indicadores foi baseada no fluxograma apresentado na figura 9, desenvolvido com base na ISO 14031.



Figura 9: Estrutura para organização dos indicadores.

O *Sistema Operacional Municipal* corresponde aos processos que causam os problemas ambientais locais. Estes processos correspondem a qualquer atividade praticada no meio urbano. Os indicadores relacionados às entradas e saídas também fazem parte deste sistema. As entradas correspondem aos requisitos metabólicos (definidos por WOLMAN, 1965), pessoas, produtos de outros sistemas, etc. As saídas correspondem a resíduos (esgoto, resíduos sólidos urbanos, emissões atmosféricas), produtos, pessoas, etc.

O *Sistema Gerencial Municipal* corresponde ao mecanismo de controle do Sistema Operacional Municipal, e por isso também é considerado como causa de um problema ambiental local. Os mecanismos de controle podem assumir diversas formas como, por exemplo, Legislação (Federal, Estadual, Municipal), Instrumentos de Gestão Urbana, aspectos culturais da população e indicadores sociais (renda, educação, etc.).

O *Estado do Meio Ambiente* descreve as características em termos de qualidade do ar, água, solo, e saúde pública. Os problemas ambientais municipais normalmente são evidenciados por indicadores desta categoria.

O limite do sistema foi estabelecido como a área urbana. Porém é difícil estudar alguns problemas ambientais urbanos separados de seu entorno. A escolha

deste limite foi feita para ajudar a compreender melhor a dinâmica dos problemas ambientais dentro da área urbana. Não se constitui um limite para atuação de um provável Sistema de Gestão Ambiental Municipal, pois um município não deve fechar-se para resolver seus problemas ambientais.

As principais fontes de informação utilizadas foram os acervos de teses e dissertações das bibliotecas da USP-São Carlos e UFSCar. Foram consultadas também CETESB, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) e Secretarias Estaduais e Municipais. Foi estabelecida uma escala temporal para a coleta destas informações, com início em 1980 e fim em 2000.

Metodologia para atender ao Objetivo 2 - Avaliar a aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001 para a Prefeitura de São Carlos.

A idéia central para se cumprir este objetivo é que um Sistema de Gestão bem sucedido facilitaria a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental pois diversos procedimentos podem ser adaptados para a área ambiental sem a necessidade da criação de procedimentos completamente novos. Portanto foi desenvolvido um questionário, denominado *Questionário para Avaliação da Organização* (Anexo 1), para analisar procedimentos comuns à gestão geral da Prefeitura e à gestão ambiental. Uma boa avaliação destes procedimentos traduziria-se em facilidades para a implementação de um SGA na Prefeitura, e uma má avaliação, em dificuldades muito maiores, pois praticamente dois sistemas deverão ser trabalhados.

O questionário foi desenvolvido com base nos seguintes trabalhos e normas: VILLANI (sem data), CASCIO (1996), CORRÊA (2000) e ISO 14031.

Foram estudados os seguintes procedimentos:

- 1) *Política*: Existência de princípios adotados pela organização, documentados e comunicados internamente e externamente, e que servem de referência para definição dos objetivos e metas, e todas as atividades e programas da organização.
- 2) *Participação da comunidade*: Procedimentos para envolvimento da comunidade na elaboração dos objetivos e programas.
- 3) *Programas 1*: Existência de procedimentos para elaboração de Programas, para abordar os objetivos e metas da organização.

3.1) *Programas 2*: Existência de programas técnicos relacionados a temas ambientais (sim/não), de acordo com a tabela 8.

Tabela 8: Exemplos de programas técnicos na área ambiental.

Poluição do ar	Consumo de energia	Controle de ruídos
Poluição da água	Solo e águas subterrâneas	Resíduos sólidos
Utilização de recursos hídricos	Controle de radiação	Materiais perigosos

Fonte: CORRÊA (2000).

4) *Requisitos legais*: Existência de procedimentos para identificar e garantir o acesso (não necessariamente o cumprimento) à legislação aplicável às atividades da organização.

5) *Comunicação externa*: Procedimentos para receber e fornecer informações ao público, que também é o cliente da Prefeitura.

6) *Comunicação interna*: Procedimentos para comunicação dentro da organização, e entre todos os órgãos da Prefeitura.

7) *Controle de documentos*: Procedimentos para encaminhamento e identificação de documentos, e garantia de que sejam recebidos, guardados e descartados com segurança.

8) *Treinamento 1*: Procedimentos para identificar as necessidades específicas de treinamento dos funcionários.

9) *Treinamento 2*: Procedimentos para fornecer o treinamento ao grupo específico de funcionários.

10) *Emergências 1*: Procedimentos relacionados à prevenção de acidentes e situações emergenciais.

11) *Emergências 2*: Procedimentos relacionados a ações corretivas após a ocorrência de acidentes.

12) *Controle Operacional*: Existência de procedimentos documentados de operações importantes.

13) *Monitoramento*: Existência de procedimento para a coleta de informações e registro das principais características de suas operações, visando o acompanhamento do seu desempenho.

14) *Auditoria*: Existência de procedimentos para condução de auditorias internas, realizados por membros da Prefeitura.

Estes procedimentos podem ser encaixados da seguinte forma no Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001 (figura 10):

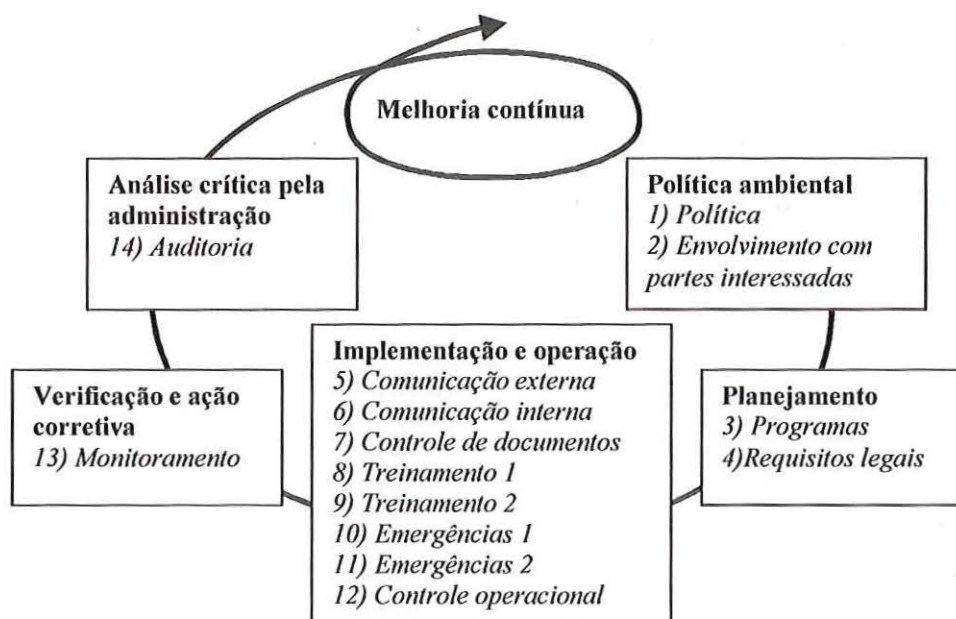


Figura 10: Procedimentos gerenciais estudados e seu enquadramento no Sistema de Gestão Ambiental da ISO 14001.

Os requisitos da ISO 14001 vão além dos procedimentos aqui estudados. Portanto, mesmo que a organização obtenha boa pontuação em relação a estes procedimentos, ainda haverá muito trabalho para a completa implementação do SGA na Prefeitura.

De uma forma geral todas as respostas estão sujeitas a elevado nível de subjetividade, pois esta avaliação é resultado da aplicação de um questionário, e não de uma auditoria dentro da organização.

As respostas relativas aos procedimentos gerenciais foram padronizadas para serem utilizadas como indicadores. Foi estabelecida a seguinte padronização:

(SA) Sem Ação: A organização não tomou nenhuma providência em relação ao procedimento.

(IN) Inicializado: A organização deve apresentar pelo menos um dos seguintes elementos em relação ao procedimento:

- Plano geral iniciado.
- Um plano de ação escrito.
- Revisão de políticas ou procedimentos.
- Definição dos responsáveis.

(IP) Implementação Parcial: O procedimento foi documentado e iniciado mas a implementação ocorreu apenas em algumas partes da organização.

(IC) Implementação Completa: Todas as atividades ou procedimentos necessários foram implementados onde deveriam ser.

As organizações foram selecionadas subjetivamente pelo autor pela possibilidade de se envolverem em programas ambientais. Foram selecionadas:

1. Divisão de Política Ambiental (DPA) da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, Ciência e Tecnologia (SMDSCT).
2. Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SMHDU).
3. Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC).
4. Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Públicos (SMOTSP).
5. Secretaria Municipal de Saúde (SMS).
6. Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).
7. Vega Engenharia Ambiental (VEGA).

O questionário coletou também informações como *funções da organização, número de funcionários e auditorias externas.*

Análise conjunta dos indicadores.

Esta forma de análise esboça um cenário onde a participação da Prefeitura pode ser um pouco melhor compreendida, com os devidos cuidados para se evitar o relacionamento entre a atual gestão político-partidária (2001-2004) aos problemas ambientais municipais. A estrutura para análise é apresentada na figura 11:

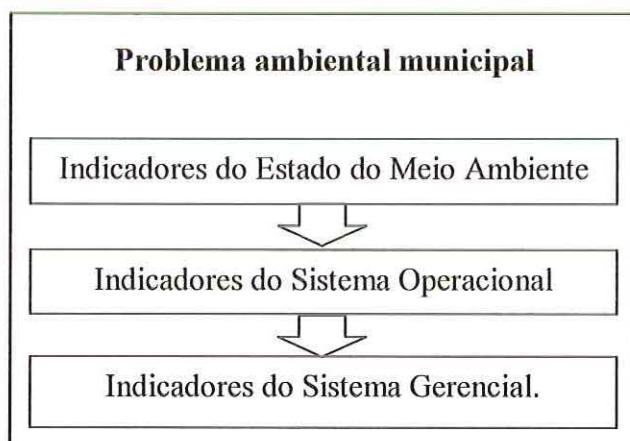


Figura 11: Estrutura para análise dos indicadores ambientais.

Um *Problema ambiental municipal* está relacionado a impactos ambientais como danos à saúde pública, perdas de capital natural, criação de passivos ambientais, dentre outros. Não se sabe ao certo a dinâmica do processo, e o peso de cada variável que contribui para o problema ambiental, e nem se este é significativo. Basicamente é um conjunto de indicadores relacionados entre si, cujo agrupamento foi feito subjetivamente pelo autor, baseando-se principalmente na revisão bibliográfica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 INDICADORES AMBIENTAIS DE SÃO CARLOS

Os acervos da USP-São Carlos e da UFSCar, constituídos por dissertações e teses, apresentam não apenas indicadores, como também discussões que ajudam a compreender alguns problemas ambientais de São Carlos. Apesar desta vantagem, os indicadores mostrados nesta pesquisa devem ser considerados como qualitativos sendo o seu principal objetivo apontar a existência de itens de preocupação ambiental. Houve contribuição de diversas outras fontes de dados (CETESB, IBGE, SEADE, Secretarias Estaduais e Municipais).

A separação dos indicadores em temas foi mais apropriada para esta etapa da pesquisa. Foram estabelecidos 14 temas, que seguirão numeração diferenciada no corpo desta dissertação:

- 1 Indicadores Gerais.
- 2 Agropecuária.
- 3 Indústria.
- 4 População.
- 5 Habitação.
- 6 Transporte.
- 7 Distribuição de Água Potável.
- 8 Esgoto.
- 9 Águas pluviais.
- 10 Resíduos sólidos urbanos.
- 11 Qualidade do Ar no meio urbano.
- 12 Qualidade da água.
- 13 Áreas verdes no meio urbano.
- 14 Saúde pública.

1 Indicadores Gerais.

A figura 12 apresenta a área urbanizada da cidade de São Carlos.

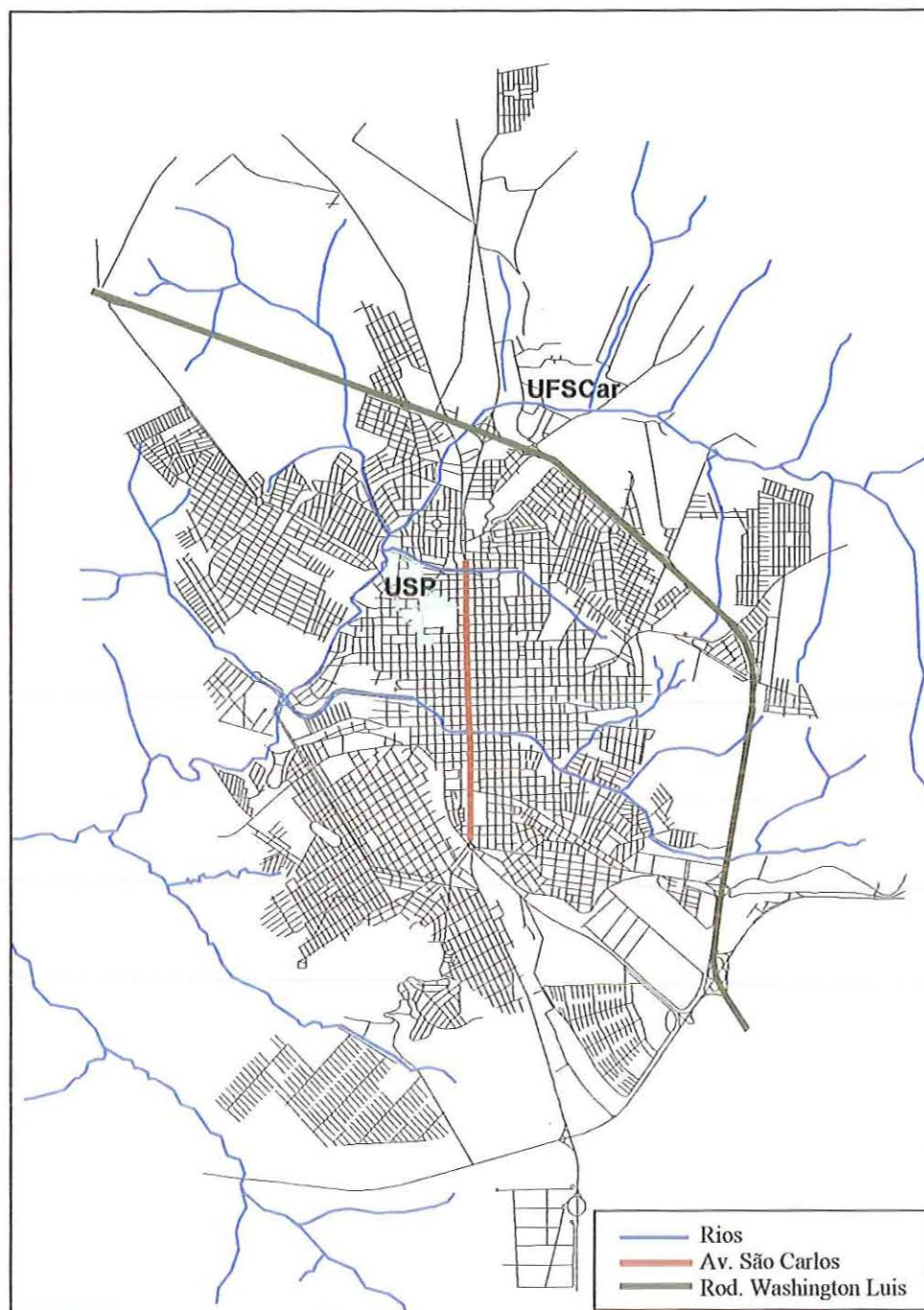


Figura 12: Área urbanizada de São Carlos em 1996 (Sistema Viário gentilmente cedido por SILVA²¹).

²¹ SILVA, A.N.R. Professor no Departamento de Transportes (STT) da USP-São Carlos.

A maior parte da área urbanizada encontra-se na Bacia Hidrográfica do rio do Monjolinho. Outra bacia de importância para a cidade é a bacia do ribeirão do Feijão, que fornece água para abastecimento nesta cidade. Os corpos hídricos na figura foram desenhados pelo autor, com recursos do software de edição de texto, em consulta a mapas de hidrografia mais precisos. Sua finalidade é apenas para visualização.

Indicador 1.1: Área urbanizada.

Definição: Área interna ao perímetro urbano sob influência do sistema viário municipal, incluindo pequenos vazios urbanos internos e distritos industriais.

A tabela 9 mostra o crescimento da área urbana no município de São Carlos.

Tabela 9: Área urbanizada de São Carlos.

Ano	1965		1998	
	Área (ha)	% do município	Área (ha)	% do município
Área urbana	1737	1,52 %	4082	3,58 %
Área total do município	114100			

Fonte: Adaptado de CRISCOULO et al (2000).

Indicador 1.2: Classificação do Clima.

Definição: Classificação do clima pelo método de Köppen, com apresentação de indicadores para comprovação.

De acordo com TOLENTINO²² *apud* SILVA et al. (2000) o clima de São Carlos é do tipo Cwa, ou seja, pertence ao grupo mesotérmico, com seca no inverno e temperatura no mês mais quente superior a 22°C. Em outras palavras, clima quente de inverno seco e verão chuvoso. As figuras 13 e 14 mostram as médias mensais de temperatura e precipitação entre 1990 e 1999, para comprovar tais características.

²² TOLENTINO, M. (1967). *Estudo crítico sobre o clima da região de São Carlos*. Concurso de monografias municipais, São Carlos: Prefeitura Municipal, 78p.

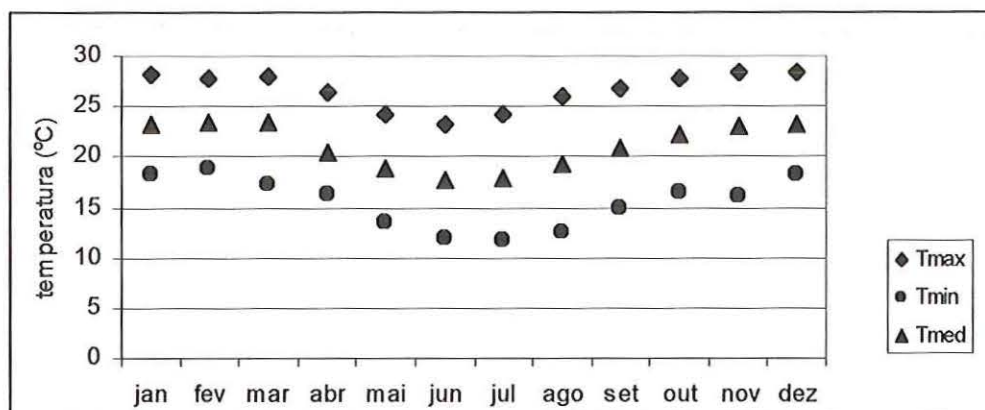
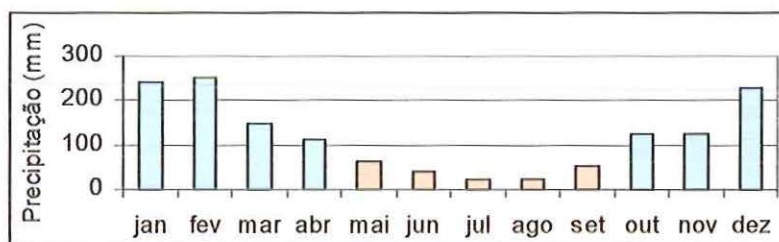


Figura 13: Distribuição das temperaturas médias mensais entre 1990 e 1999. Fonte: SILVA et al. (2000).

Os dados foram coletados por SILVA et al. (1999) na estação agrometeorológica da EMBRAPA, localizada na Fazenda Canchim, no município de São Carlos, próxima à UFSCar. As médias das menores temperaturas ocorreram em julho (11,7°C), e das maiores em dezembro (28,5°C).



* A cor diferenciada entre os meses de maio a setembro é apenas para evidenciar precipitação abaixo de 100 mm.

Figura 14: Distribuição das precipitações médias mensais entre 1990 e 1999. Fonte: Adaptado de SILVA et al. (2000).

Entre os meses de maio a setembro foram obtidas médias abaixo de 100mm/mês, caracterizando claramente o inverno seco. A precipitação média anual foi de 1438,4mm.

2 Agropecuária.

As informações utilizadas para compor o perfil da produção agropecuária de São Carlos foram obtidas do levantamento, denominado Projeto Lupa, feito pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA, 1996). Estas informações, levantadas em 1996,

vem sendo corrigidas e atualizadas anualmente por profissionais da Casa da Agricultura de São Carlos.

Indicador 2.1: Área ocupada pela agropecuária em São Carlos.

Definição: Área ocupada pelas principais culturas desenvolvidas em São Carlos.

A área total ocupada pelas principais culturas agrícolas em 2000, de acordo com as informações do perfil da produção agropecuária de São Carlos, foi de aproximadamente 72367ha, que equivale a 63% da área total do município. O IBGE (2001) aponta 87000 ha de área utilizada pela agropecuária em São Carlos. A figura 15 mostra a área utilizada para a produção dos principais produtos agrícolas.

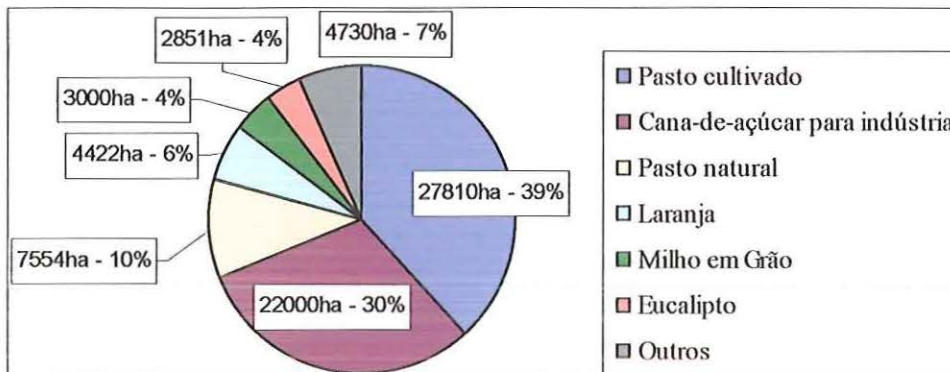


Figura 15: Área utilizada pelas principais culturas agrícolas em São Carlos, no ano 2000.

O pasto cultivado, pasto natural e milho em grão são utilizados para alimentação dos rebanhos de gado para corte, gado leiteiro, suínos, aves de corte e aves para postura. Os produtos finais, carnes, laticínios e ovos, são consumidos internamente (dentro do município) e externamente (fora do município). A cana-de-açúcar para indústria e os pastos natural e cultivado, ocupam 79% da área agrícola de São Carlos, e são encontrados no entorno da área urbanizada.

A produção de olerícolas pode ser totalmente considerada como de consumo interno, pois a maior parte é consumida em São Carlos, que é considerado um bom mercado para este ramo. Pequena quantidade é importada de produtores de outras cidades. Alguns grandes produtores do ramo ainda exportam seus produtos para outras cidades. A área destinada à olericultura (96 ha) representa apenas 0,13% da área cultivada em São Carlos.

Indicador 2.2: Queimadas destinadas à colheita da cana-de-açúcar.

Definição: Área cultivada por cana-de-açúcar para indústria e período de colheita.

A colheita de cana na região vai de *maio* a *outubro*, coincidindo com a época da seca no Estado de São Paulo. É precedida pela prática da queimada, que resulta em emissões de gases, material particulado e calor na atmosfera. A poluição atmosférica chega a ser visivelmente detectada sob duas formas: precipitação de cinzas (“carvãozinho”) e camadas de aprisionamento do material particulado total, em inversões térmicas. MARQUES (2000) registrou, em foto, o fenômeno de aprisionamento do material particulado total em São Carlos, em junho de 2000.

A área de cana-de-açúcar para indústria dentro do município corresponde a aproximadamente 22000ha, e encontra-se próxima à área urbanizada. De acordo com ZANCUL (1998), no estado de São Paulo, queimava-se, antes da colheita, uma área de 2037917ha de cana-de-açúcar.

Indicador 2.3: Consumo de energia elétrica rural.

Definição: Consumo relativo às unidades que desenvolvem exploração econômica da agricultura e/ou da pecuária, incluídas as residências ali situadas; cooperativas de eletrificação rural; indústrias rurais situadas fora do perímetro urbano e que desenvolvem atividades de transformação e/ou beneficiamento de produtos da agricultura e/ou pecuária, com capacidade em transformadores não superior a 75 KVA; coletividades rurais; serviços públicos de irrigação; escolas agropecuárias (SEADE, sem data).

A figura 16 mostra a o crescimento do consumo de energia elétrica rural.

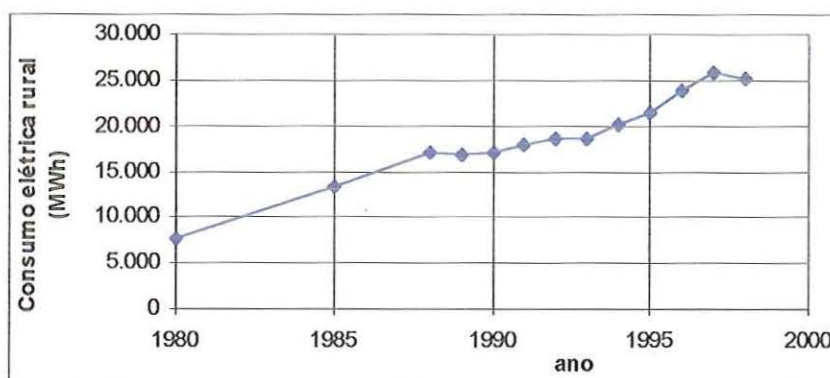


Figura 16: Consumo de energia elétrica rural.

A população rural manteve-se praticamente constante neste período, não acompanhando o crescimento do consumo de energia. Isto provavelmente deve ser consequência da mecanização na agricultura.

3 Indústria.

Apesar da existência de zonas industriais, grande parte das indústrias localiza-se espalhada na área urbana. CÔRTEZ et al. (2000) afirmam que este fato pode ter resultados positivos, por evitar grandes fluxos de veículos para distritos industriais, e negativos, por dificultar o controle dos efluentes gerados pelas empresas e a implementação de soluções conjuntas do tipo “condomínios de empresas”.

As empresas com 1000 ou mais pessoas ocupadas são: Tecumseh do Brasil (compressores herméticos), Eletrolux (eletrodomésticos), Volkswagen (motores), Faber Castell (lápiz e canetas).

Indicador 3.1: Distribuição de empresas por setor.

Definição: Quantidade de empresas localizadas na área urbanizada, agrupadas em 11 tipos de atividades industriais potencialmente poluidoras. Dada a classificação da atividade de uma empresa é possível prever os resíduos por ela gerados.

A figura 17 apresenta a distribuição de empresas por setor, na área urbana de São Carlos.

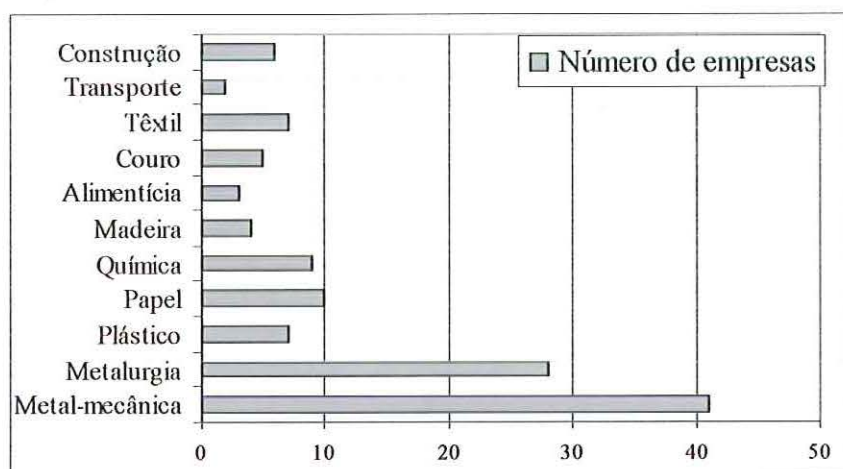


Figura 17: Distribuição no número de empresas por setor na área urbana de São Carlos. Fonte: CÔRTEZ et al.(2000).

BARRETO (1999) aponta aproximadamente 400 indústrias gerando esgoto sanitário e industrial, sendo que algumas destas lançam seus resíduos contendo metais provenientes de suas atividades no rio do Monjolinho ou em seus afluentes.

A tabela 10 relaciona as indústrias e os resíduos perigosos por elas gerados.

Tabela 10: Classificação Industrial Internacional Unificada (CIU) e os resíduos perigosos típicos gerados pela indústria.

Descrição	Resíduos típicos gerados
Têxtil	Solventes residuais, resíduos de tinta e acabamentos, óleos.
Couro e produtos de couro	Lodo curtido, graxas, óleos, lodo de tratamento de águas residuárias, solventes halogenados e não halogenados.
Madeira e produtos de madeira	Solução misturada alcalina e ácida, lodo de sedimento de fundos de tanque, lodo de tratamento de efluentes, solventes não halogenados.
Papel e produtos afins	Solventes halogenados e não halogenados, lodos de metais pesados, lodos ácidos, óleos residuais, sedimentos de fundos de tanques, resinas e tintas.
Produtos químicos e afins	Solventes halogenados e não halogenados, óleos residuais, soluções ácidas e alcalinas, lodos de metais pesados, solventes inorgânicos, fenóis, resinas líquidas, ácidos, resíduos de bactérias e biológicos, resíduos animais e sanguíneos, resíduos infecciosos, lodos de pintura, resíduos de praguicidas.
Produtos petrolíferos	Lodos e soluções alcalinas, catalizadores usados, ácidos, sólidos inorgânicos, óleos residuais, solventes halogenados, fenóis, substâncias cáusticas.
Borracha e plástico	Óleos de processos aromáticos, solventes halogenados e não halogenados, sólidos e lodos fenólicos, óleos residuais, resíduos de pintura, plásticos, resinas.
Acabamento de metais	Lodos com metais pesados, resíduos de lavagem, soluções ácidas e alcalinas, resíduos de neutralização cáustica, óleos residuais, lodos de acabamento dos metais, solventes halogenados e não halogenados, sólidos inorgânicos, lodos de depuração.
Fabricação de produtos metálicos	Solventes halogenados e não halogenados, lodo de pinturas, lodo de metais pesados, soluções ácidas e alcalinas, óleos residuais, resíduos altamente tóxicos, substâncias orgânicas policloradas, resíduos explosivos, lodo inorgânico.
Maquinaria (exceto elétrica)	Óleos residuais, soluções ácidas e alcalinas, resíduos de pintura, solventes halogenados e não halogenados, lodo de metais pesados.
Transporte	Óleos residuais, lodo com metais pesados, lodo de pintura, solventes clorados e não clorados, solventes halogenados e não halogenados, soluções ácidas e alcalinas, combustíveis de aviões.

Fonte: TEIXEIRA²³ *apud* OLIVEIRA (1998).

²³ TEIXEIRA, P.F.P. (1996). *Manual sobre vigilância ambiental*. Série HSP_UNI/Manuales Operativos PALTEX. Organización Panamericana de la Salud. Fundación W. K. KELLOGG. n.12. v.4.

Indicador 3.2: Consumo de energia elétrica industrial.

Definição: Consumo relativo às unidades em que são desenvolvidas atividades das indústrias de extração e tratamento de minerais, transformação e construção civil. Estão excluídos os dados relativos à autoprodução de energia (SEADE, sem data).

A figura 18 mostra o consumo de energia elétrica industrial.

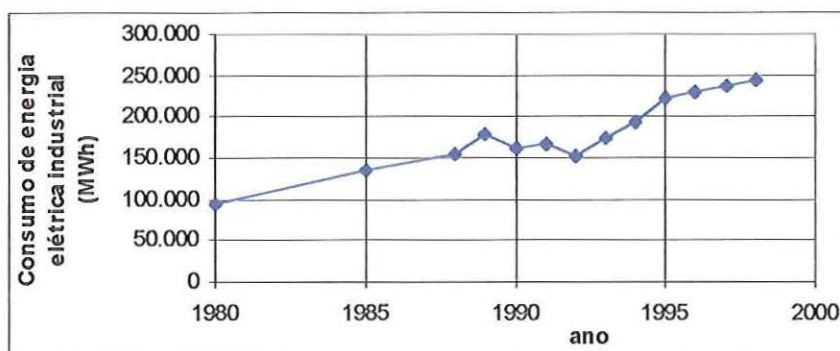


Figura 18: Consumo de energia elétrica industrial. Fonte: SEADE (sem data).

4 População.

Os aspectos relacionados à população, levantados nesta pesquisa, levam em consideração o aumento do número de habitantes, consumo de energia, e alguns indicadores sociais, fatores que de certa forma orientam o consumo de materiais e a geração de resíduos.

Indicador 4.1: Crescimento populacional.

Definição: Aumento do número de habitantes residentes em São Carlos.

A tabela 11 mostra dados de censos demográficos do IBGE.

Tabela 11: Crescimento Populacional em São Carlos.

Ano	Total	Urbana	Rural
2000	192.998	183.433	9.565
1996	175.517	164.986	10.531
1991	158.186	148.377	9.809
1980	119.542	110.235	9.307

Fonte: Adaptado de IBGE.

A população rural manteve-se praticamente constante nos últimos 20 anos. Já a população urbana cresceu 66% em relação a 1980. O crescimento da população urbana foi promovido também pelo fluxo migratório. CÔRTEZ et al. (2000) afirmam que a população migrante busca inserção no mercado de trabalho. Geralmente esta população é de baixa renda e baixa qualificação profissional, e acaba ocupando áreas periféricas (Cidade Aracy e Jardim do Gonzaga).

Indicador 4.2: Densidade Populacional Urbana.

Definição: Número de habitantes por unidade de área (km^2) e área (m^2) por habitante, para diferentes localidades dentro da área urbanizada.

A densidade populacional urbana foi obtida por OLIVEIRA (1996), através de modelação com uso de SIG, baseando-se no conceito de correlação direta entre a densidade de demanda de energia elétrica residencial (kW/km^2) e a densidade populacional ($\text{habitantes}/\text{km}^2$), considerando somente a área urbanizada. A tabela 12 mostra valores gerais para São Carlos.

Tabela 12: Densidade Populacional na área urbanizada de São Carlos.

Densidade	hab/ km^2	$\text{m}^2/\text{hab.}$	setor
mínima	0,28	3571000	próximo a UFSCar
máxima	10214,91	97,9	centro
média	4040,31	247,5	

Fonte: OLIVEIRA (1996).

OLIVEIRA (1996) verificou altos valores de densidade populacional nos setores centrais da cidade, como consequência direta da verticalização, e baixos valores na extremidade Sul da cidade, em áreas próximas ao cruzamento das rodovias Washington Luis e SP 215 (Ribeirão Bonito-Descalvado), como consequência da destinação exclusivamente industrial destes setores.

Apesar da urbanização recente no bairro Cidade Aracy, sua densidade populacional é relativamente alta quando comparada a outras áreas recém urbanizadas como, por exemplo, nos setores noroeste (Santa Felícia), nordeste (Itamaraty) e norte (Jockey Clube e Residencial Samambaia) (OLIVEIRA, 1996).

Indicador 4.3: Consumo de energia elétrica residencial.

Definição: Consumo relativo às unidades residenciais urbanas, incluídas as instalações de uso comum de prédio ou conjunto em que predomine este tipo de unidade (SEADE, 2001).

A figura 19 apresenta o aumento do consumo de energia elétrica residencial.

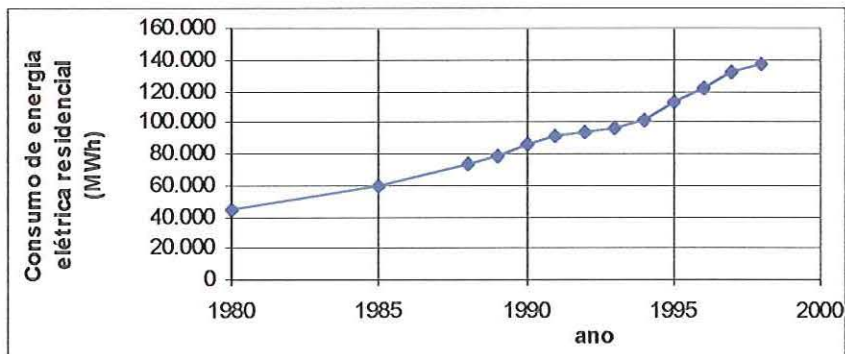


Figura 19: Consumo de energia elétrica residencial.

No período de 1980 a 1998, o consumo foi de 44948 MWh/ano para 137029 MWh/ano, o que representa um crescimento superior a 300%.

Indicador 4.4: Consumo de energia elétrica per capita.

Definição: Consumo médio por pessoa residente na *área urbanizada*. É calculada pelo quociente do consumo anual residencial pela população urbana do respectivo ano.

A figura 20 apresenta a evolução do consumo de energia elétrica per capita residencial.

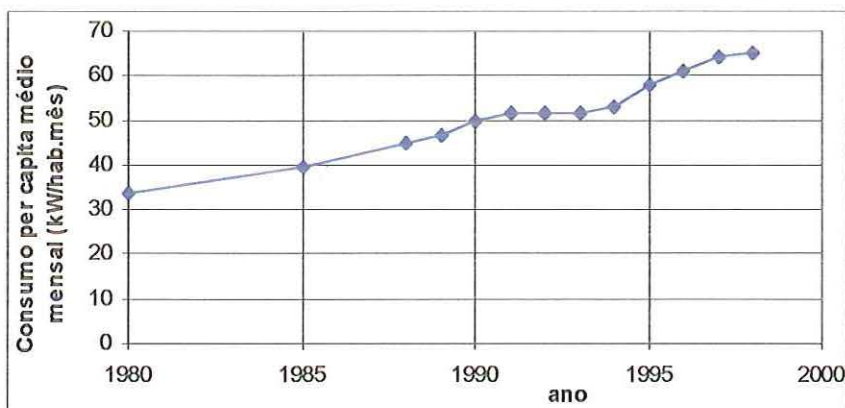


Figura 20: Consumo per capita mensal.

O consumo de energia elétrica per capita subiu de 33,6 para 61,8 kW/hab.mês, em menos de 20 anos.

Indicador 4.5: Renda per capita.

Definição: A *renda per capita* expressa a participação equivalente de cada habitante no produto interno bruto municipal (GARCIAS, 1991).

Esta informação, em conjunto com a renda familiar per capita, mostra uma das desigualdades sociais existentes na cidade, e que de certa forma também orientam o consumo de materiais e a geração de resíduos.

A *renda per capita* em São Carlos é de **US\$ 3500,00/ano** (US\$ 1,00 = R\$ 2,50) (SÃO CARLOS, 2002).

Indicador 4.6: Renda familiar per capita.

Definição: Quociente entre a renda familiar total e o número de membros da família (SEADE, 2001).

A tabela 13 apresenta a classificação da renda familiar per capita.

Tabela 13: Classificação da renda familiar per capita, para o caso de São Carlos.

Categorias da renda familiar per capita	Classificação
até 1,0 salário mínimo	Miseráveis
de 1,0 a 1,8 salários mínimos	Pobres
de 1,8 a 5,0 salários mínimos	Média baixa
de 5,0 a 10 salários mínimos	Média
de 10 a 20 salários mínimos	Média alta
acima de 20 salários mínimos	Alta

Fonte: VILLELA (1998).

A figura 21 apresenta a distribuição das porcentagens das famílias em função da classificação de sua renda familiar per capita, em São Carlos.

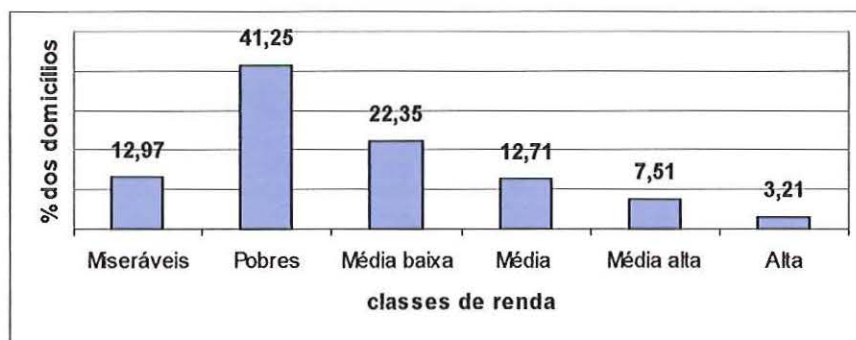


Figura 21: Distribuição das famílias em relação à renda.

De acordo com VILLELA (1998), este é o indicador de qualidade de vida mais insatisfatório existente na população estudada. O pior setor foi aquele representado pelo bairro Cidade Aracy I e II, onde 35,56% das famílias foram classificadas como miseráveis e 52,22% como pobres. Para o município como um todo, 54,22% foram classificadas como carentes (pobres e miseráveis).

Indicador 4.7: Grau de instrução familiar.

Definição: VILLELA (1998) definiu o grau de instrução familiar de acordo com o grau de dois indivíduos da família, sendo o primeiro o chefe do domicílio e, quando existente, um segundo membro com nível de educação maior entre os demais.

A tabela 14 apresenta as categorias de instrução familiar.

Tabela 14: Categorias de instrução familiar.

Categoria	Instrução adquirida pelos indivíduos selecionados
Muito baixo	Ambos sem primário completo.
Baixo	Ambos com primário completo. Um com e outro sem primário completo. Um com 1º grau completo e outro sem primário completo.
Intermediário baixo	Ambos com 1º grau completo. Um com 1º grau completo e outro com primário completo. Um com 2º grau completo e outro sem primário completo. Um com 2º grau completo e outro com primário completo.
Intermediário alto	Ambos com 2º grau completo. Um com 2º grau completo e outro com 1º grau completo. Um com 3º grau e outro sem primário completo. Um com 3º grau e outro com primário completo.
Alto	Um com 3º grau e outro com 1º grau completo. Um com 3º grau e outro com 2º grau completo.
Muito alto	Ambos com 3º grau.

Fonte: SEADE²⁴ apud VILLELA (1998).

²⁴ SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Site na Internet: www.seade.sp.org.br.

A figura 22 apresenta a distribuição das famílias em relação às categorias de instrução familiar, em São Carlos.

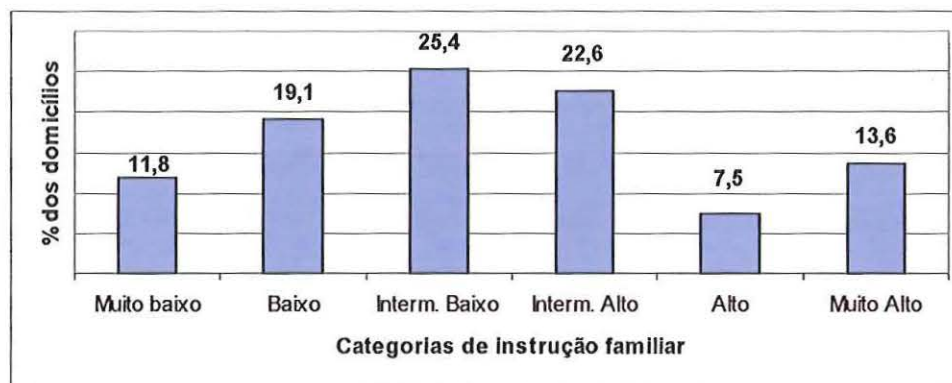


Figura 22: Distribuição das famílias em relação à instrução familiar.

O pior setor foi aquele representado pelos bairros Cidade Aracy I e II, onde os níveis *muito baixo* e *baixo* correspondem respectivamente a 24,44 e 45,56%. São Carlos apresenta 13,6% em *muito alto* devido à existência de centros de pesquisas (dois *campi* universitários e EMBRAPA).

5 Habitação.

Indicador 5.1: Domicílios particulares permanentes.

Definição: Domicílios utilizados como moradia por uma, duas ou no máximo cinco famílias e que tenham sido construídos para fim residencial (SEADE, sem data).

A tabela 15 mostra a quantidade de domicílios.

Tabela 15: Unidades domiciliares em São Carlos.

Tipos de domicílio	Quantidade
Domicílios particulares	47623
Domicílios particulares permanentes	47462
Unidades de habitação - domicílios coletivos	534
Domicílios particulares permanentes - área urbana	44483
Domicílios particulares permanentes - área rural	2979
Total	48157

Fonte: Adaptado de IBGE (2001).

Dividindo-se a *população total* pelo *total de domicílios* foi obtida a média de **3,64 hab./domicílio**. VILLELA (1998) encontrou uma média de 3,96 hab./domicílio.

Indicador 5.2: Distribuição dos domicílios em relação ao número de moradores.

Definição: Separação dos domicílios de acordo com o número de moradores nele residentes.

Pode-se esperar que quanto menor o número de moradores por domicílios, maior o impacto ambiental, pois é maior o consumo de produtos, energia e espaço. Como exemplo podem ser citados os aparelhos domésticos, como fogão, geladeira, chuveiro, dentre outros. Em domicílios com morador único, a quantidade destes itens é praticamente a mesma para domicílios com 4 moradores. Portanto, a princípio, é desejável que o número de domicílios com poucos moradores seja baixo.

A figura 23 mostra a distribuição dos domicílios do município em relação ao número de moradores.

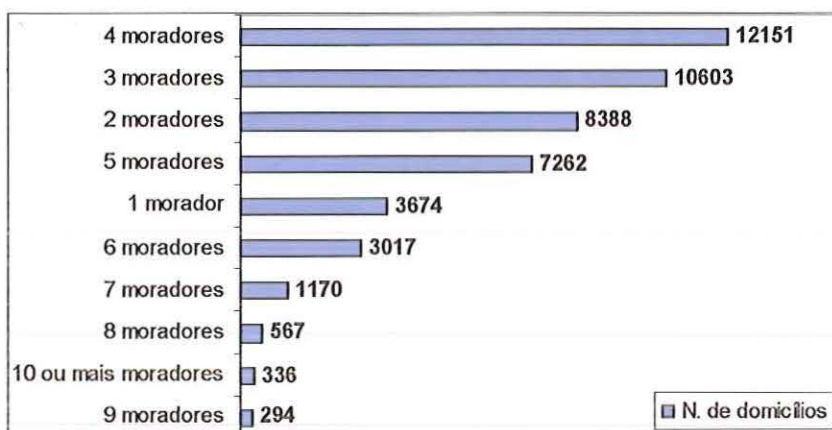


Figura 23: Distribuição dos domicílios em relação ao número de moradores.

De acordo com estes dados, 8% dos domicílios possuem apenas um morador. Estes domicílios normalmente são representados por *kitinets* (apartamentos com um cômodo de múltiplas funções e um banheiro), sendo encontrados nos arredores dos dois *campi* universitários (USP e UFSCar).

Indicador 5.3: Condições de Moradia.

Definição: Avaliação das condições de moradia, feita por VILLELA (1998), envolvendo parâmetros relacionados à forma de apropriação, edificação, utilização das dependências, espaço disponível, requisitos relacionados aos cômodos e sua utilização.

A tabela 16 resume as características levadas em consideração no estudo de VILLELA (1998).

Tabela 16: Características das moradias e sua classificação.

Classificação	Características das moradias
Precárias	Construção com material adaptado. Ou Uso coletivo de banheiro, cozinha ou tanque de lavar roupas.
Insatisfatórias	Construção com material apropriado: uso privativo de banheiro, cozinha ou tanque de lavar roupas; composição de até três cômodos. Ou Composição mínima de quatro cômodos, com utilização de outros cômodos que não os quartos como dormitórios.
Satisfatórias	Construção com material apropriado: uso privativo de banheiro, cozinha ou tanque de lavar roupas; composição mínima de quatro cômodos, com utilização de todos os quartos como dormitórios.
Mais que satisfatórias	Construção com material apropriado: uso privativo de banheiro, cozinha, ou tanque de lavar roupas; composição mínima de quatro cômodos, com utilização de nem todos os quartos como dormitórios.

Fonte: SEADE *apud* VILLELA (1998).

A figura 24 apresenta a distribuição das famílias em relação às condições de moradia, em São Carlos.

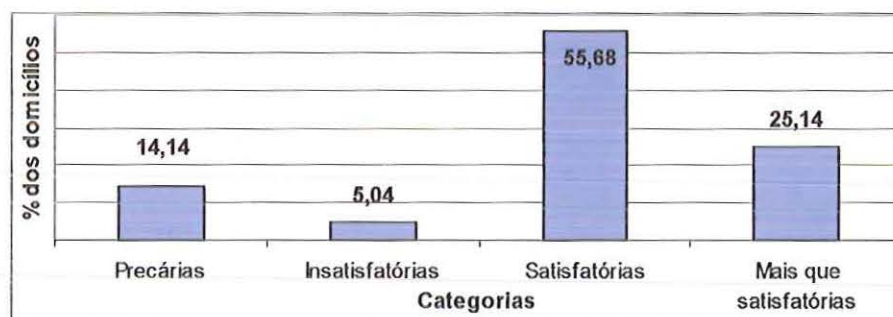


Figura 24: Distribuição das famílias em relação às condições de moradia.

Este indicador foi classificado como **Satisfatório**, para a cidade como um todo. Houve uma queda significativa somente nos bairros Cidade Aracy I e Cidade Aracy II, que apresentaram 74,44% das moradias, como *precárias*.

Indicador 5.4: Preço do terreno.

Definição: Quantidade de bairros agrupados pelo preço do m², em reais, de terrenos ociosos à venda. Possui forte correlação com a classificação do bairro (em classe alta, classe média e classe baixa), feita por corretores de imóveis da cidade.

Segundo MATSUO (1997), o bairro com valor de m^2 mais alto é o Centro, com média de R\$218,00/ m^2 . O bairro Cidade Aracy apresenta o m^2 mais baixo, com média de R\$15,00/ m^2 . A figura 25 apresenta o número de bairros por classe.

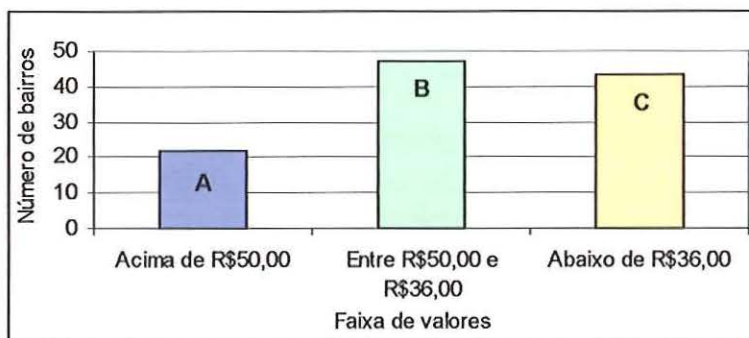


Figura 25: Número de bairros por classe. Fonte: MATSUO (1997).

6 Transporte.

Indicador 6.1: Perfil da frota de veículos.

Definição: Quantidade de veículos agrupados em 7 classes, pelo DETRAN:

- Leves 1: ciclomoto, motoneta, motociclo, triciclo e quadriciclo;
- Leves 2: micro-ônibus, camioneta, caminhonete e utilitário;
- Leves 3: automóvel;
- Ônibus: ônibus, ônibus especial;
- Caminhões: caminhão, caminhão trator e carga/caminhão;
- Reboque: reboque e semi-reboque.
- Outros.

A quantidade e perfil da frota de veículos podem ser relacionados não só à poluição atmosférica, como também à qualidade das águas pluviais urbanas. O transporte urbano está relacionado a indicadores como hidrocarbonetos, óleos e graxas em águas pluviais. O uso do automóvel tem sido apontado como uma das atividades mais impactadoras causadas pelos cidadãos, sendo ainda maior quando o automóvel é utilizado por uma única pessoa.

A tabela 17 contém o levantamento da frota de veículos registrados em São Carlos.

Tabela 17: Estatística da frota de veículos de São Carlos.

Ano	Leves 3	Leves 1	Leves 2	Caminhões	Reboque	Ônibus	Outros	Total
1997	46066	8388	6309	3062	1396	330	33	65584
1998	47303	8707	6341	2966	1440	309	36	67102
1999	49805	9068	6465	3019	1491	318	69	70235
2000	52517	9793	6960	3079	1565	315	26	74255

Fonte: DETRAN (2001).

Com estes dados e outros relacionados à população, podem ser calculados:

- Número de habitantes por automóvel (leves tipo 3): **3,49 hab./automóvel**, em 2000;
- Número de habitantes por veículos leves (tipo 1, 2 e 3): **2,79 hab./veículo**, em 2000;
- Número de veículos leves (tipo 1, 2 e 3) por domicílios: **1,26 veículos/domicílio**, em 1997.

Tais valores são compatíveis com os valores de países desenvolvidos. O número de veículos leves é maior que o de unidades domiciliares. Em 1997 havia 48157 unidades domiciliares e 60763 veículos leves totais (tipo 1, 2 e 3).

7 Distribuição de Água Potável.

Indicador 7.1: Distribuição de água potável.

Definição: Conjunto de informações relacionadas à distribuição de água potável com destaque para o fornecimento do serviço e o consumo per capita.

A tabela 18 contém informações sobre a distribuição de água potável.

Tabela 18: Distribuição municipal de água em 2000.

Item	Quantidade
Quantidade de água produzida	23633000m ³ /ano
Fornecimento do serviço	97,8% (179345 hab. atendidos)
Quantidade de ligações ativas de água	60579
Índice de perdas de faturamento	46,6%
Consumo médio por economia	16,8m ³ /mês

Fonte: PMSS (2001).

De acordo com estes dados, o consumo de água per capita residencial corresponde a **190 l/dia**. Este valor foi confirmado em consulta ao SAAE. As perdas de faturamento correspondem a 165,8 l/dia. Assim, o consumo total chega a **355,8 l/dia**.

Indicador 7.2: Uso de materiais na ETA.

Definição: Consumo das principais matérias-primas envolvidas no processo de tratamento de água.

A ETA de São Carlos é do tipo convencional, com as seguintes operações: mistura rápida do coagulante (sulfato de alumínio), floculação (mecanizada), decantação, filtração, desinfecção com cloro, fluoretação e distribuição.

O volume de água tratada na ETA não sofreu variações significativas nos últimos 10 anos, pois as vazões adicionais foram supridas por poços artesianos. A tabela 19 apresenta os principais materiais utilizados na ETA.

Tabela 19: Uso de materiais na ETA no ano 2000.

Item	unidade	anual	diário
Volume de água tratado	m ³	13933124	38069
Volume de água utilizado na ETA	m ³	705653	1928
Volume de água distribuído pela ETA	m ³	13227471	36141
Consumo de coagulante	kg	250800	685,2
Consumo de cal hidratada	kg	127800	349,2
Consumo de Cloro na ETA	kg	18029	49,3
Consumo de Flúor na ETA	kg	46655	127,5

Fonte: SAAE – São Carlos (2001).

Indicador 7.3: Aspectos qualitativos do Lodo da ETA.

Definição: Apresentação de dois conjuntos de variáveis relacionados à qualidade do lodo. O primeiro refere-se a características físico-químicas do lodo. O segundo refere-se à concentração de metais, com destaque para chumbo, cromo, cádmio e níquel, que são metais pesados altamente perigosos.

De acordo com CORDEIRO (1993), as características do lodo ferem gravemente a Resolução CONAMA 20/86 nos seguintes parâmetros:

- Sólidos Sedimentáveis;

- Ferro solúvel, Cobre, Chumbo, Manganês, Níquel.

As tabelas 20 e 21 apresentam as características físico-químicas e concentrações de metais do lodo.

Tabela 20: Características físico-químicas do lodo da ETA - São Carlos.

Variável	Unidade	Valor
pH		6,4
DQO	mg/l	5600
Sólidos Totais (ST)	mg/l	30275
Sólidos Totais Fixos (STF)	mg/l	22324
Sólidos Sedimentáveis	ml/l	710
Nitrogênio Total (NTK)	mg/l	280
P-PO ₄	mg/l	97,8

Fonte: CORDEIRO (1993).

Tabela 21: Concentração de metais (em mg/l) presentes no lodo da ETA-São Carlos.

Metal (mg/l)	Amostras originais (líquido intersticial)	Amostras digeridas	Referência ¹
Al	0,01	3965,00	Não especificado
Fe	4,46	3381,00	15,0 (solúvel)
Ni	0,20	2,70	2,0
Pb	0,83	2,32	0,5
Cd	0,066	0,14	0,2
Zn	-	2,13	5,0
Cu	0,03	1,47	1,0

Referência¹: Padrão de emissão da Resolução CONAMA 20/86.

Fonte: CORDEIRO (1993).

De acordo com CORDEIRO (1993), a presença de chumbo no lodo em grande concentração pode estar ligada a impurezas contidas no sulfato de alumínio comercial utilizado. Para cada tonelada do produto utilizado, podem estar sendo adicionadas de 30 a 100 g de chumbo, que são valores elevados.

Indicador 7.4: Alterações provocadas pelo lançamento do lodo da ETA no rio do Monjolinho.

Definição: Apresentação de mudanças nas variáveis do rio do Monjolinho durante a operação de limpeza do decantador da ETA, que resulta em lançamento do lodo diretamente no rio do Monjolinho, sem tratamento prévio.

O lodo da ETA constitui-se em carga intermitente de poluentes, lançado no rio do Monjolinho sem nenhum tratamento. Existem três decantadores na ETA. Na tabela 22 são apresentadas algumas informações sobre a operação de limpeza do decantador.

Tabela 22: Operação de limpeza do decantador

	Unidade	Observações
Duração	4 horas	
Frequência	90 dias/decantador	É lavado um decantador por mês
Volume de lodo	Superior a 1638 m ³	Deve ser somado o volume de água jateada na limpeza

Na tabela 23 são apresentadas alterações nas concentrações de alguns metais.

Tabela 23: Concentração de metais no rio do Monjolinho 1 hora após o lançamento do lodo.

Elemento (mg/l)	Amostras digeridas			
	Referência ¹	100 m jus.	1000m jus.	Referência ²
Al	240,00	891,67	276,33	0,10
Fe	-	643,00	45,00	5,00
Pb	0,72	1,12	0,96	0,05
Cd	0,036	0,070	0,070	0,01
Zn	1,06	0,53	0,53	5,00
Mn	1,53	1,53	1,86	0,50
Cu	0,34	0,44	0,14	0,50
Ni	1,16	1,66	1,43	0,025

Referência¹: concentração à montante do lançamento do lodo.

Referência²: concentração mínima para classe 4 da Resolução CONAMA 20/86.

Fonte: Adaptado de CORDEIRO (1993).

Na tabela 24 são apresentadas alterações nos parâmetros físico-químicos. As alterações provocadas são exageradamente altas.

Tabela 24: Alterações nos parâmetros físico-químicos após o lançamento do lodo.

Variável		Referência ¹	100 m jus.	1000m jus.
pH	+60min	6,5	6,5	6,4
	+180min	6,5	6,8	6,8
Turbidez (UT)	+60min	13	>1000	>1000
	+180min	14	58	50
DQO (mg/l)	+60min	12	1860	940
	+180min	12	96	34,0
Sólidos Sedimentáveis (ml/l)	+60min	0,8	940	156
	+180min	0,4	34,0	2,4
Sólidos Totais (mg/l)	+60min	127	8051	5325
	+180min	103	657	236
Sólidos Fixos (mg/l)	+60min	72	5844	3651
	+180min	57	436	114
Sólidos Voláteis (mg/l)	+60min	55	2207	1674
	+180min	46	221	122

Referência¹: concentração à montante do lançamento do lodo.

Fonte: Adaptado de CORDEIRO (1993).

A figura 26 mostra as alterações provocadas pelo lodo uma hora após o lançamento, a 1000 metros do local de descarga.

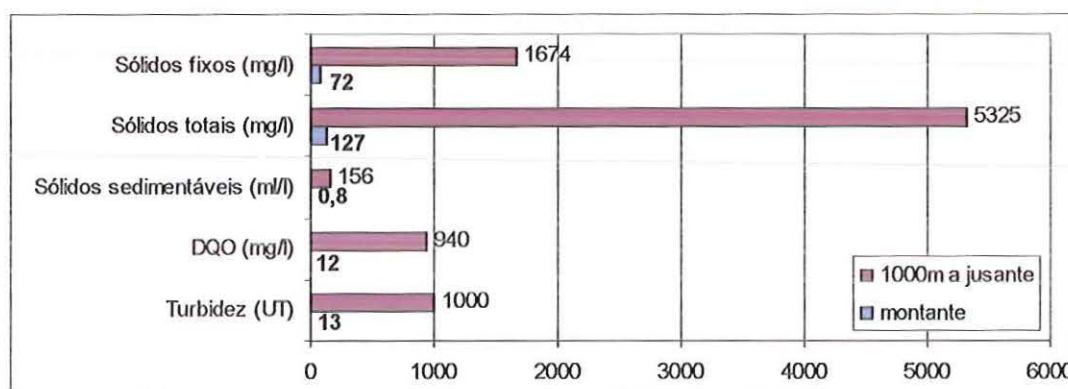


Figura 26: Alterações provocadas pelo lodo uma hora após o lançamento, a 1000m do local de descarga.

Indicador 7.5: Uso de águas subterrâneas no abastecimento.

Definição: Número de poços utilizados no abastecimento de água e a estimativa da vazão anual fornecida.

O município está localizado sobre o Aquífero Guarani, cuja água possui excelente qualidade. Isto traz vantagens econômicas atribuídas a vários fatores, dentre os quais destacam-se (PFEIFFER, 1996):

- Localização dos poços dentro dos centros consumidores dispensando a utilização de adutoras;
- As vazões adicionais foram fornecidas em parcelas acompanhando o aumento da demanda. Em consequência, os investimentos requerem aplicações financeiras também melhor parceladas;
- Boa qualidade da água resultando em baixo custo de tratamento;
- Necessidade de um número reduzido de funcionários.

As operações necessárias para o uso de águas dos poços profundos são apenas cloração e fluoretação, e não há geração de resíduos. Havia 17 poços em funcionamento em 2000, responsáveis pelo fornecimento de 9787864 m³ de água (aproximadamente 40% do total).

8 Esgoto.

Indicador 8.1: Coleta de esgoto.

Definição: Informações relacionadas à coleta do esgoto domiciliar.

Não existe ETE municipal em São Carlos. A maior parte do esgoto é lançada no Rio do Monjolinho após a confluência com o córrego da Água Quente.

Tabela 25: Situação da coleta de esgoto em 2000.

Item	quantidade
Extensão da rede	707,9km
Volume de esgoto coletado	12500000m ³ /ano
Fornecimento do serviço	97,8% (179345 hab. atendidos)
Economias ativas de esgoto	59987 economias
Ocorrências de extravazamentos	375 ocorrências

Fonte: PMSS (2001).

9 Águas pluviais.

Indicador 9.1: Condições de Drenagem.

Definição: Apresentação de variáveis relacionadas às condições de drenagem urbana em escala de micro-bacia urbana, definida no trabalho de OLIVEIRA (1996).

A tabela contém informações sobre as condições de drenagem das micro-bacias urbanas de São Carlos, com destaque para Tijuco Preto e Gregório, onde freqüentemente são observadas inundações.

Tabela 26: Características relacionadas à Drenagem das micro-bacias urbanas.

Denominação	área total (ha)	área urbanizada (%)	lagoas/represas (ha)	córregos (m)	densidade de drenagem (m/ha)
Monjolinho nascentes rurais	2004	1,7	19,7	26250	13,1
Monjolinho nascentes urbanas	1003	52,7	8,5	11940	11,9
Mineirinho	2766	26,7	10,5	36480	13,2
Tijuco Preto	455	100,0	0,4	6310	13,9
Gregório	1916	67,8	1,8	20150	10,5
Medeiros	307	73,1	0,0	6720	21,9
Água Quente	1410	33,7	1,0	25100	17,8
Água Fria	1812	7,2	4,1	18610	10,3
Sul	3125	6,1	8,7	53000	17,0
Mogi	4171	1,0	14,1	33370	8,0
Média	1897	37	7	23793	14

Fonte: OLIVEIRA (1996).

OLIVEIRA (1996) afirma que a bacia do Gregório apresenta grande área urbanizada (1299 ha), que em associação com a baixa densidade de drenagem (10,5 m/ha) e o pequeno número de represas e lagoas (1,8 ha) resulta em grande propensão a inundações, as quais têm sido observadas com freqüência nos últimos anos.

Indicador 9.2: Retificações e outras obras sobre os cursos d'água.

Definição: Refere-se a obras de engenharia efetuadas para retificação de cursos d'água e outras obras de contenção das margens dos cursos d'água, no meio urbano.

De acordo com QUEIROZ (1996) a impermeabilização de ruas e a retificação de canais são as ações que causam os maiores impactos sobre as águas pluviais urbanas. No caso de São Carlos estas ações podem possuir efeito sinérgico, pois as marginais dos cursos d'água são pavimentadas para o tráfego de veículos.

As figuras 27, 28 e 29 mostram alguns trechos de cursos d'água retificados.



Figura 27: Canalização do córrego do Tijuco Preto (Março/2002, Elias T. Matsuo).



Figura 28: Canalização do rio do Monjolinho (Março/2002, Elias T. Matsuo).



Figura 29: Canalização do córrego do Gregório (Março/2002, Elias T. Matsuo).

Indicador 9.3: Assoreamento do córrego da Água Quente.

Definição: Acumulação de materiais agregados (areia, pedregulho, entulho, etc.) no curso d'água do córrego da Água Quente.

No trecho do córrego adjacente ao bairro Cidade Aracy II, o córrego da Água Quente encontra-se assoreado. Além do loteamento urbano havia também atividade de extração de areia no local. Nas figuras 30 e 31 são mostradas a situação de assoreamento e a erosão das margens do córrego da Água Quente.



Figura 30: Assoreamento próximo à nascente do córrego da Água Quente (Março/2002, Elias T. Matsuo).



Figura 31: Assoreamento e erosão da margem do córrego da Água Quente (Março/2002, Elias T. Matsuo).

Indicador 9.4: Quantidade de voçorocas no perímetro urbano.

Definição: Número de voçorocas e apresentação de algumas de suas características geométricas (comprimento, largura e profundidade), encontradas na periferia da cidade.

AMORIM (1997) cita a periferia pobre da cidade como região crítica de degradação, pelo critério de concentração de áreas degradadas. Nesta região, compreendida por bairros como Antenor Garcia e Cidade Aracy, existiam várias voçorocas e também algumas mineradoras.

Tabela 27: Voçorocas no perímetro urbano de São Carlos (entre 1995 e 1996).

Localização	Dimensões	Observações
Fazenda Santa Teresinha	84x5x1m	Próxima à nascente do Monjolinho
Bairro Antenor Garcia	60x5x0,5m	
Córrego da Água Quente	400x21m	Bairro Cidade Aracy. Existência de mineradoras.
Córrego da Água Quente	545x33m	Bairro Cidade Aracy. Existência de mineradoras.
Bairro Antenor Garcia	94x1,5x1m	
Lixão São Carlos		Estrada de acesso e plantação de cana
Bairro Aracy II,	200x(3 a 5)x(0,5 a 2)m	Tubulação de esgoto danificada, e esgoto correndo a céu aberto.
Cidade Aracy	300x15x(2,5 a 3)m	Ocorrência de ruptura de canos de água e esgoto.
Cidade Aracy	450x(15 a 20)x(2 a 6)m	Rompimento de tubulações.

Fonte: AMORIM (1996).

A existência de voçorocas no perímetro urbano ameaça as redes de abastecimento de água e coleta de esgoto, trazendo riscos à saúde pública e prejudicando a qualidade de vida. A população atingida apresenta os piores indicadores sociais desta cidade e por isso o risco à saúde pode ser ainda maior.

Indicador 9.5: Aspectos qualitativos das águas pluviais urbanas.

Definição: Apresentação de variáveis relacionadas à qualidade das águas pluviais e sua comparação em relação ao esgoto médio.

GOMES (1981) estudou as águas pluviais das bacias hidrográficas urbanas do Bicão e do Gregório. Suas principais diferenças estão no nível de urbanização e intensidade de tráfego, que são maiores na bacia do Gregório.

As duas bacias fazem parte da bacia do rio do Monjolinho. As amostras foram coletadas nas saídas das galerias pluviais após drenarem áreas urbanizadas.

Tabela 28: Qualidade das águas pluviais urbanas de São Carlos e sua comparação com o esgoto médio.

Variável		Mín.	Máx.	Média	Referência ¹
1 pH	Bacia do Gregório	2,8	8,9	7,0	6,6
	Bacia do Bicão	6,4	10	8,4	
2 Resíduos totais (mg/l)	Bacia do Gregório	171	3499	1161	378
	Bacia do Bicão	165	1891	497	
3 Resíduos voláteis (mg/l)	Bacia do Gregório	16	917	388	287
	Bacia do Bicão	71	668	180	
4 Resíduos fixos (mg/l)	Bacia do Gregório	86	2828	775	89
	Bacia do Bicão	35	1396	318	
5 Sólidos Sedimentáveis (ml/l)	Bacia do Gregório	0,3	16	5	4
	Bacia do Bicão	0,1	8,0	1,5	
6 DBO (mg/l)	Bacia do Gregório	11,7	300	71	153
	Bacia do Bicão	3,5	75,5	27	
7 DQO (mg/l)	Bacia do Gregório	39	1535	473	235
	Bacia do Bicão	40	1200	416	
8 Fósforo (mg/l)	Bacia do Gregório	0,01	28,3	4,82	5,61
	Bacia do Bicão	0,01	20,2	3,61	
9 Coliformes Totais (n. provável de colônias/100ml)	Bacia do Gregório	8,5*10	5,8*10	2,5*10	
	Bacia do Bicão	10	12*10	17*10	

Referência¹: esgoto sanitário médio de São Carlos.

Fonte: Adaptado de GOMES (1981).

A figura 32 apresenta uma comparação entre as características físicas e químicas médias do esgoto e águas pluviais da bacia do Gregório.

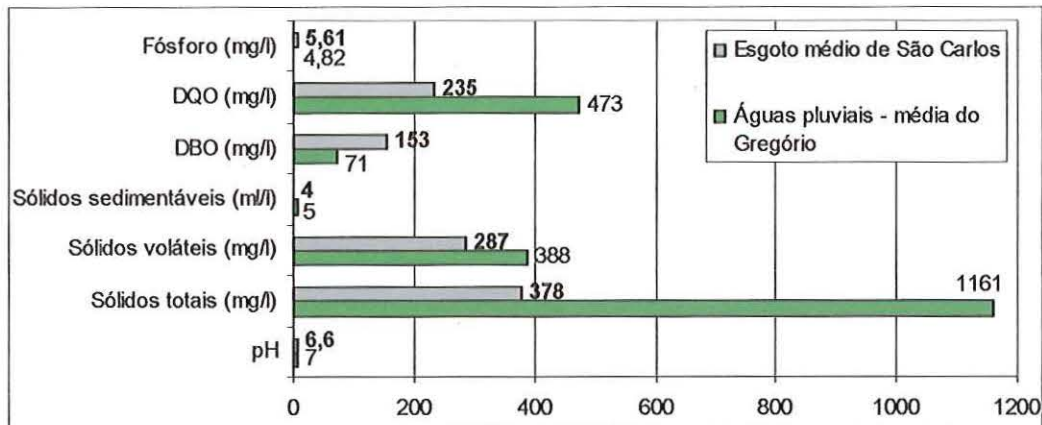


Figura 32: Comparação entre as características físicas e químicas do esgoto e águas pluviais da bacia do Gregório.

A seguir, são apresentadas algumas conclusões de GOMES (1981).

Sólidos totais: as bacias urbanas mais desenvolvidas e impermeabilizadas apresentam maiores índices de sólidos carregados pelas águas das chuvas.

Resíduos fixos e resíduos voláteis: os efluentes das águas pluviais são mais ricos em substâncias minerais que orgânicas. A hipótese levantada é de que os teores mais elevados de resíduos fixos seriam ocasionados principalmente por areia carregada durante os eventos de precipitação, e por outras substâncias minerais presentes nas águas das chuvas.

Sólidos sedimentáveis: áreas de tráfego intenso contribuem para o aumento da concentração de sólidos nas águas pluviais.

DBO: em duas ocasiões foram observados valores superiores a 200 mg/l, e em uma oportunidade, exatamente a primeira amostra coletada no dia 18/03/80, durante os primeiros fluxos, apresentou uma concentração de 300 mg/l. A DBO se define por uma tendência quase constante após um valor mais elevado logo ao início do fluxo.

DQO: a tendência geral do desenvolvimento das curvas de DQO foi um comportamento de decréscimo nas concentrações. Após ocorrer um valor bem elevado, normalmente correspondente às amostras coletadas nos primeiros fluxos das águas pluviais, a DQO ia decaindo até valores mais baixos, tal como a DBO. Existe muita carga resistente a biodegradação ou produtos como a celulose e folhas, de estabilização bacteriana mais demorada.

Fósforo: ficou caracterizado o correlacionamento entre os sólidos, especificamente os sólidos fixos e o fósforo na forma de PO_4^{3-} .

Coliformes: Ficou evidente o elevado número de coliformes, tanto totais como fecais, fazendo crer que além das contribuições representadas pelas excretas de animais domésticos, há também alguma possível infiltração, de esgoto, pelo menos durante as chuvas mais intensas. Também para os coliformes totais, ficou evidenciado que o nível de urbanização e ocupação do solo, bem como a maior intensidade de tráfego geram maiores cargas deste contaminante.

10 Resíduos sólidos urbanos.

Indicador 10.1: Geração de resíduos sólidos domiciliares per capita.

Definição: Divisão do total de resíduos sólidos domiciliares coletados pela VEGA, em um ano, pela população urbana do respectivo ano.

A tabela 29 apresenta o aumento da geração de resíduos sólidos domiciliares per capita.

Tabela 29: Geração de resíduos sólidos domiciliares per capita.

Ano	Resíduos (ton/ano)	População urbana	Resíduos per capita (g/dia)
1987			470 (GOMES 1989)
1997	45050	171.268 (estimada)	721
2000	48420	183433	723

Fonte: IBGE (2000), GOMES (1989), SEADE (2000) e VEGA (2000).

Houve um considerável crescimento da geração de resíduos sólidos domiciliares per capita no município, nos últimos anos. Esta informação é importante, pois antes de se pensar em *reciclagem* dos resíduos sólidos domiciliares, deve ser considerada a *redução na fonte*, ou as chances de sucesso no gerenciamento de resíduos sólidos poderão ser menores.

Indicador 10.2: Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares.

Definição: Porcentagem média dos componentes dos resíduos sólidos domiciliares.

A tabela 30 contém informações sobre a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos feita por GOMES (1989).

Tabela 30: Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos.

Componente	Degradabilidade	Conteúdo
Matéria orgânica	Fácil	Composta por restos de alimentos, folhas de vegetais, etc. Não se consegue distinguir sua origem.
Papel	Moderada	Materiais celulósicos, como papéis, papelão, folhas de jornal, filtros de café, etc.
Trapo	Difícil	Família dos tecidos, panos e fios, composta por restos de vestuário e tecidos, não mais utilizáveis.
Madeira, couro e borracha	Difícil	Pedaços de madeira, pedaços de couro, pneus.
Vidro	Não degradável	Vidros, materiais cerâmicos e resíduos vitrificados em geral.
Metal	Não degradável	Ferrosos e não ferrosos, arames, tampas, etc.
Plástico	Não degradável	Plásticos duros e moles, pedaços de brinquedos, embalagens, etc.
Inertes	Não degradável	Pedras, tijolos, terra e outros finos. Pode ocorrer intimamente misturado à matéria orgânica, sendo impraticável sua separação.

Fonte: Adaptado de GOMES (1989).

GOMES (1989) verificou que os resíduos sólidos domiciliares de São Carlos não variam significativamente em função das estações do ano. A autora verificou também que nas zonas onde residem classes mais pobres são maiores as quantidades de matéria orgânica, e as proporções de papel são maiores nas regiões de nível sócio-econômico mais elevados e principalmente na área comercial da cidade.

Na figura 33 está apresentada a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos.

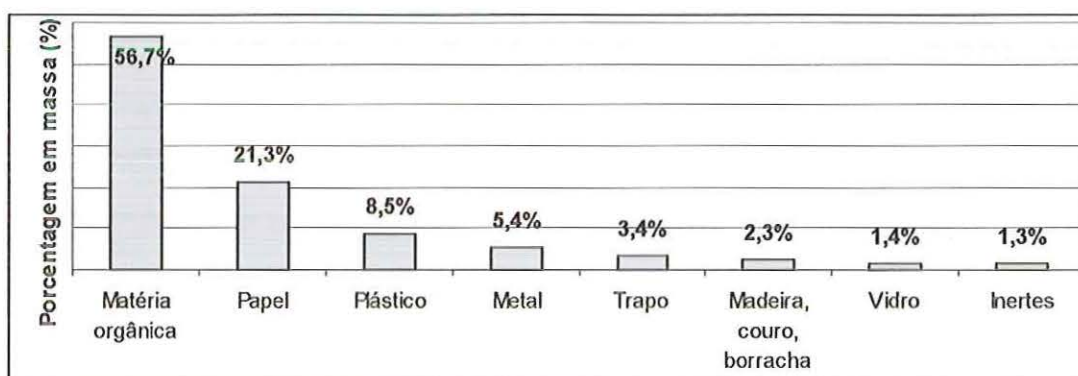


Figura 33: Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares de São Carlos.

Indicador 10.3: Fornecimento do serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares.

Definição: Porcentagem da área urbanizada coberta pela coleta de resíduos sólidos efetuada pela VEGA.

A tabela 31 apresenta informações sobre o fornecimento do serviço.

Tabela 31: Setores, frequência e fornecimento do serviço.

Período de coleta	Nº de setores	% da área da cidade	Frequência
Noturna	6 setores	30%	diária
Diurna	12 setores	70%	3 vezes/semana
Fornecimento do serviço		100%	

Fonte: Adaptado de VILLELA (1998).

A maior preocupação do gerenciamento dos resíduos sólidos em São Carlos parece ser o fornecimento do serviço de coleta, que chega a 100%.

Indicador 10.4: Qualidade dos arredores quanto à limpeza pública.

Definição: Hierarquização, pelo número de reclamações, de oito problemas relacionados à limpeza pública. Este levantamento, feito por VILLELA (1998), reflete a visão da população.

A tabela 32 mostra os problemas, em ordem decrescente.

Tabela 32: Hierarquização dos problemas de arredores pela população.

Problema		N. de ocorrências	% da amostragem*
1º	Falta de varrição	1469	96%
2º	Falta de capinação	1126	74%
3º	Acúmulo de lixo	953	62%
4º	Falta de remoção de folhagens	731	48%
5º	Acúmulo de entulhos	547	36%
6º	Problemas com a coleta de lixo	544	36%
7º	Local de convergência de lixos	496	32%
8º	Falta de varrição em feiras	181	12%

* Foram amostrados 1530 domicílios nos 18 setores de coleta.

Fonte: Adaptado de VILLELA (1998).

A figura 34 apresenta práticas negativas de disposição de resíduos sólidos urbanos, cometidas por alguns estabelecimentos comerciais do ramo de alimentação. Pode ser observado o escoamento de chorume.



Figura 34: Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos (Fev/2002, Elias T. Matsuo).

Indicador 10.5: Frota de veículos coletores.

Definição: Quantidade de caminhões utilizados na coleta de resíduos sólidos.

Levantamento de DELUQUI (1998):

1980 a 1989: 5 caminhões compactadores com capacidade de 7 a 8 ton.

1989 a 1996: 6 caminhões.

Maio/1997: Toda frota foi substituída por 7 caminhões com capacidade de 10 ton.

A substituição feita em maio de 1997 foi necessária pois, a frota anterior (idade média 8 anos) não estava em bom estado de conservação, causando uma série de problemas operacionais que prejudicavam a execução dos serviços (DELUQUI, 1998).

Indicador 10.6: Coleta Informal:

Definição: Apresentação da quantidade de resíduos comercializados pelo setor informal e o número de catadores envolvidos, no período de um mês.

De acordo com MANCINI (1999), a coleta de materiais recicláveis tem sido praticada pelo setor informal, como alternativa de sobrevivência sendo, portanto, uma atividade comercial.

Tal atividade empregava, em 1996, cerca de 248 catadores, que vendiam os materiais coletados para 14 depósitos de sucata da cidade. A figura 35 apresenta a quantidade total coletada no período de um mês, em São Carlos.

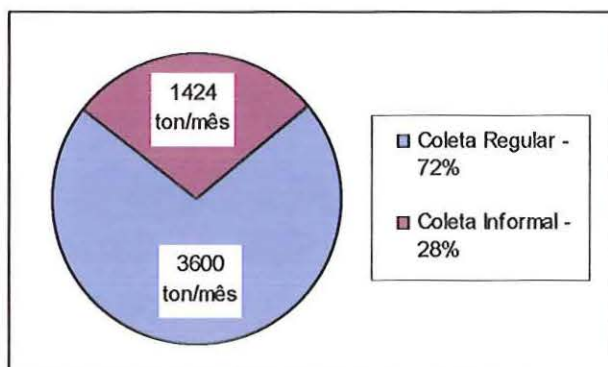


Figura 35: Comparativo entre a Coleta Regular e a Coleta Informal em 1996. Fonte: MANCINI (1999).

A coleta feita pelo setor informal apesar de pequena se comparada à coleta regular presta, à sociedade, o favor de reciclar os materiais reincorporando-os efetivamente no processo produtivo, dando uma dimensão circular ao sistema econômico, tornando-o mais sustentável. Já a coleta regular está confinada ao fluxo linear e, portanto, insustentável.

Este favor prestado pelo setor informal não é contabilizado pelo sistema econômico tradicional ou pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

Indicador 10.7: Reciclagem de resíduos sólidos.

Definição: Quantidade de materiais efetivamente reciclados, isto é, reutilizados como matéria-prima na indústria, ou reutilizados como insumo na produção agropecuária.

A figura 36 apresenta a quantidade de materiais coletados em São Carlos para serem reciclados, no período de um mês.

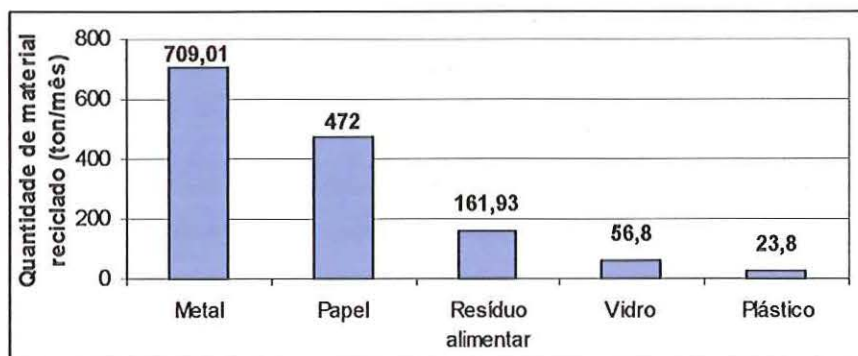


Figura 36: Quantidade dos diferentes resíduos recicláveis coletados pelo setor informal.

Os resíduos alimentares são coletados por lavageiros, que os utilizam para alimentação de animais (normalmente suínos). Os demais materiais (metal, papel, vidro e plástico) são comercializados em depósitos de sucata. A coleta efetuada por catadores corresponde a 440,24 ton/mês (em 1996), de um total de 1261,61 ton/mês comercializados nos depósitos de sucata.

11 Qualidade do Ar no meio urbano.

O material particulado respirável (MP_{10}) é composto por partículas com diâmetro equivalente menor que $10\mu m$, que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. O MP_{10} é capaz de se depositar no sistema respiratório.

A EPA (2002) apresenta alguns dos efeitos adversos à saúde pública devido à exposição ao MP_{10} :

- Aumento do risco de morte prematura e internação hospitalar para pessoas com doenças pulmonares ou cardíacas, e para idosos;
- Dificulta a respiração de crianças e pessoas com doenças pulmonares;
- Aumento da susceptibilidade a infecções respiratórias e agravamento das doenças respiratórias como asma e bronquite.

Indicador 11.1: Material Particulado Respirável (MP_{10}).

Definição: Apresentação das médias mensais de MP_{10} em dois anos consecutivos, e sua respectivas médias anuais.

As médias anuais calculadas por MARQUES (2000) são $33,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1998 e $41,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1999. Isto demonstra que houve um crescimento relativamente alto neste período. Na figura 37 nota-se que as maiores diferenças ocorreram nos meses de agosto, setembro e outubro.

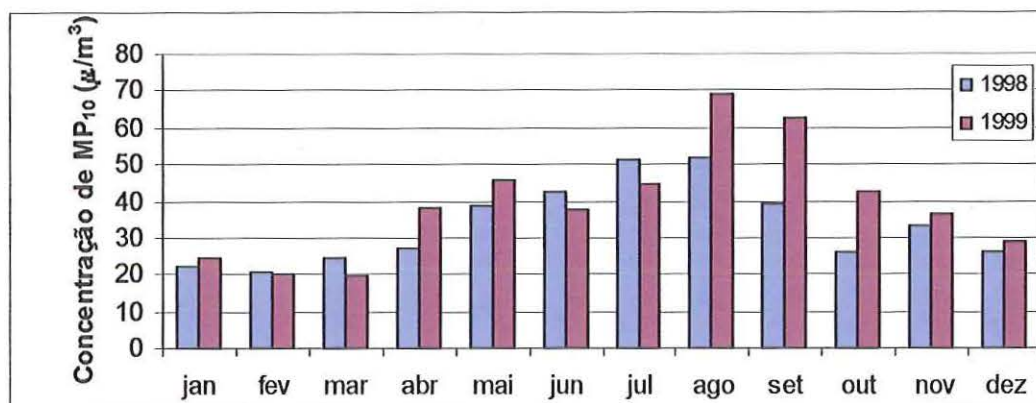


Figura 37: Material particulado respirável em 1998 e 1999. Fonte: MARQUES (2000).

Há um comportamento cíclico anual na concentração de MP_{10} , em São Carlos. Este fato ocorre também em outras localidades, mas para CELLI (1999) e MARQUES (2000) as amplitudes de MP_{10} observadas em São Carlos são maiores que em outras localidades, sugerindo uma fonte extra no inverno, que provavelmente seja de queimadas da colheita de cana-de-açúcar.

MARQUES (2000) observou que a concentração de MP_{10} não ultrapassou os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 3/90 ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para amostragens de 24 horas e $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para médias anuais).

Indicador 11.2: Caracterização do Material Particulado Respirável (MP_{10}).

Definição: Apresentações das concentrações médias dos sete elementos mais abundantes encontrados no MP_{10} da atmosfera de São Carlos.

A tabela 33 mostra os elementos mais abundantes encontrados no MP_{10} de São Carlos, entre junho de 1999 e junho de 2000.

Tabela 33: Elementos mais abundantes no particulado de São Carlos.

%	Silício	Alumínio	Carbono Total	Ferro	Potássio	Cálcio	Enxofre
Média anual	38,9	23,1	23,1	13,3	5,1	4,7	4,0

Fonte: MARQUES (2000).

MARQUES (2000) estudou os elementos Si, S, K e Carbono Total como traçadores para emissões de queimadas de cana-de-açúcar, demonstrando que seus picos de concentração coincidem entre si e com os mais elevados índices de MP₁₀. Estes elementos são ainda considerados como típicos de processos de ressuspensão de solos, sendo ainda que Al, Si, Fe, Ti, Ca e Mg comprovadamente caracterizam os solos da região.

A figura 38 mostra as porcentagens médias dos quatro elementos mais abundantes no MP₁₀ de São Carlos.

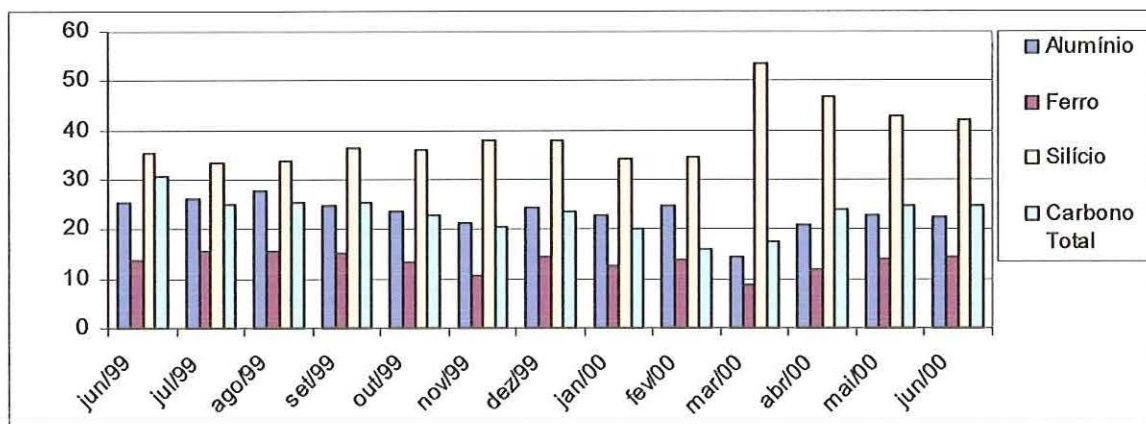


Figura 38: Composição média mensal dos elementos mais abundantes no MP₁₀ de São Carlos. Fonte: MARQUES (2000).

O ponto de coleta de amostras do ar (próximo ao mercado municipal) não está muito distante da Tecumseh do Brasil, onde é utilizado processo metalúrgico. Tal processo utiliza muita energia (para fundir o metal) e materiais (areia de fundição) para fabricação do molde. Neste processo é inevitável a emissão de materiais particulados.

12 Qualidade da água.

Indicador 12.1: Classificação do rio do Monjolinho e alguns de seus afluentes.

Definição: Classificação do rio do Monjolinho de acordo com a Resolução CONAMA 20/86, da nascente à confluência com o rio Jacaré-Guaçu.

O Rio do Monjolinho possui uma extensão de aproximadamente 43,25 km. Na área urbana o rio foi canalizado em alguns trechos, e recebe como principais tributários os córregos Tijuco Preto, Gregório e Santa Maria, além de efluentes

industriais e sanitários (ESPÍNDOLA, 2000). Deságua no Jacaré-Guaçu, que por sua vez deságua no rio Tietê.

Este rio fornece 180 l/s de água para tratamento, apresentando a vantagem de estar a 5 km da ETA. Neste local de captação é retirada também a vazão de 40 l/s, do córrego do Espriado (CÔRTEZ et al. 2000).

Este indicador foi levantado por BARRETO (1999), que selecionou 9 pontos de coleta, sendo que 7 estão no rio do Monjolinho e 2 estão nos córregos Tijuco Preto e Gregório. Os resultados são apresentados na tabela 34.

Tabela 34: Classificação do rio do Monjolinho e alguns de seus afluentes, feita entre 1997 e 1998.

Rio do Monjolinho	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8	Ponto 9 (fim)
Distância aproximada da nascente (km)	4	12	Córrego Tijuco Preto	14,2	Córrego do Gregório	14,5	14,7	20,7	43
Afluentes recebidos (ou vazões de caráter contínuo)				Tijuco Preto		Córrego do Gregório Efluentes da ETA	Esgoto total in natura da cidade	Córrego da Água Quente e Córrego da Água Fria	
Observações			Antes de desaguar no Monjolinho	Antes do Shopping	Antes de desaguar no Monjolinho		Aproximadamente 410 l/s de esgoto (CÓRTEZ et al. 2000)		Saída do curto trecho de corredeiras
Índice de Qualidade conforme Resolução CONAMA 20/86.									
Somente variáveis Físico-químicas (exceto sulfetos)									
Chuva	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 2	Classe 4	Classe 2	Classe 4	Classe 4	Classe 3
Seca	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 4
Considerando-se Metais									
Chuva	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4
Seca	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 4

Fonte: Adaptado de BARRETO (1999).

Os sulfetos e a DBO foram fundamentais no declínio da qualidade da água do rio do Monjolinho. Estes provavelmente estão associados à influência antrópica, na forma de lançamento de efluentes industriais ou sanitários. Considerado os metais, estes passaram a ser dominantes na classificação (BARRETO, 1999).

Indicador 12.2: Concentração de metais na cadeia alimentar do rio do Monjolinho.

Definição: O mercúrio, chumbo, cádmio, níquel e cromo, são considerados elementos metálicos altamente tóxicos e se comportam como tóxicos cumulativos. A concentração de substâncias cumulativas tende a aumentar em cada etapa da cadeia alimentar. Este indicador apresenta a concentração de metais totais em ordem crescente.

O ferro, zinco e manganês estiveram presentes em todas as amostras, mas supõe-se que a situação não seja tão alarmante, pois o ferro faz parte de uma característica do solo da região e o zinco faz parte dos resíduos de queimadas. O chumbo, cádmio, níquel e cromo, estiveram presentes na primeira coleta.

Este indicador foi feito para as concentrações totais de metais em dois períodos distintos.

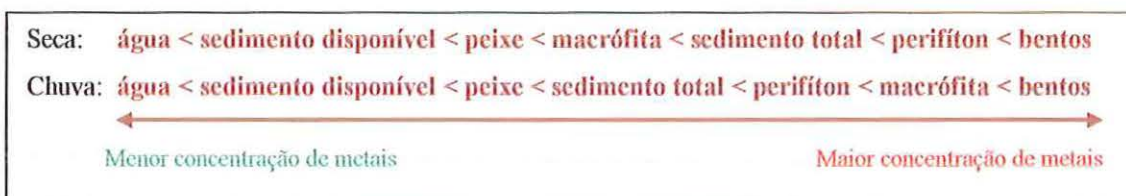


Figura 39: Concentração de metais na cadeia alimentar do rio do Monjolinho.

BARRETO (1999) observou que os metais estiveram presentes basicamente na forma suspensa, provavelmente por estarem associados a partículas suspensas de origem orgânica e inorgânica, microrganismos e sedimento.

Metais na comunidade nectônica (peixes): o aspecto mais preocupante em relação ao consumo destes peixes trata-se da qualidade ambiental das águas. Os metais cromo, cobre, níquel, chumbo e cádmio foram detectados nos espécimes analisados e ao longo do tempo, a ingestão destes, poderia talvez, provocar sérias conseqüências (BARRETO, 1999).

Metais na comunidade perifítica: as maiores concentrações de metais no perífiton foram encontrados para o ferro, manganês e zinco no período de chuva e no período de seca, ferro, manganês, zinco e cobre.

Metais na comunidade Bentônica: os organismos bentônicos apresentam estreita relação com o sedimento. FÖRSTNER & WTTIMANN²⁵ *apud* BARRETO (1999) observaram que a maior parte dos metais pesados introduzidos no sistema aquático é depositada no sedimento, tornando-se um perigo aos organismos bentônicos.

Metais na comunidade de Macrófitas: as macrófitas não estiveram presentes em todos os pontos de amostragem. Chumbo, níquel, cobre, cromo, zinco e manganês foram detectados nas macrófitas em todas as coletas e podem estar associadas possivelmente à ação antrópica, sob a forma de lançamento de efluentes, principalmente industrial ou lançamentos de águas residuárias não tratadas na rede coletora pública de esgoto sanitário.

Indicador 12.3: Aspectos qualitativos do Ribeirão do Feijão:

Definição: Classificação do Ribeirão do Feijão da nascente à captação para ETA-São Carlos.

O Ribeirão do Feijão é o principal manancial de água superficial utilizado pelo município de São Carlos, fornecendo 1080 m³/h, com uma vazão mínima estimada de 3140 m³/h, de acordo com PFEIFFER (1993). Um de seus afluentes, o córrego São José, é marcado pela poluição causada pelo antigo depósito de lixo da cidade. O córrego São José deságua no Ribeirão Laranja Azeda, e este por sua vez deságua no Ribeirão do Feijão.

“Considerando-se as variáveis estudadas, pode-se concluir que o ribeirão do Feijão apresenta água de boa qualidade podendo inclusive ser considerado rio de classe especial até a confluência com o ribeirão Laranja Azeda, quando pode ser enquadrado como rio de classe 2, de acordo com a resolução 20 do CONAMA.” (SILVA FILHO, 1998).

²⁵ FÖRSTNER, U. & WTTMANN, G.T.W. (1983). *Metal pollution in the aquatic environment*. Berlin: Springer-Verlag (ed.), 2^a ed.

Indicador 12.4: Alterações provocadas pelo “lixão” da Fazenda Santa Madalena no córrego São José.

Definição: Apresentação de conjunto de variáveis que relacionam o depósito de lixo à poluição do córrego São José.

O “lixão” recebeu os resíduos sólidos da cidade de São Carlos por aproximadamente 17 anos, até outubro de 1996. Na fase inicial, os resíduos residenciais, comerciais, industriais e de serviços de saúde eram dispostos a céu aberto em uma voçoroca existente no local, sem haver a impermeabilização da base do aterro, a compactação do lixo ou a construção de drenos para a coleta de resíduos percolados e gás. Com as exigências da legislação, passou a ser feito o aterramento do lixo em 1988. Os resíduos de serviços de saúde passaram a ser incinerados a partir de 1990; os resíduos residenciais, comerciais e parte dos industriais continuaram a ser depositados diariamente, assim com resíduos de curtume e da fábrica de papelão (GADOTTI, 1997).

Tabela 35: Alterações provocadas pelo “lixão” no córrego São José.

Parâmetro:	montante			jusante		
	mín.	máx.	méd.	mín.	máx.	méd.
pH	5,8	6,6	6,1	5,2	6,3	5,9
Alcalinidade (mg CaCO ₃ /l)	17,9	28,0	21,8	24,6	51,8	33,5
Condutividade µS/cm	26,4	49,3	36,0	60,8	99,3	70,8
Ferro mg/l	0,20	1,10	0,53	0,30	1,60	0,78
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	3,6	8,1	5,9	0,0	2,8	1,3
Cloretos (mg/l)	0,3	3,0	1,4	2,5	20,0	8,8
Nitrato (mg/l)	0,3	0,8	0,6	0,3	1,2	0,9
Manganês (mg/l)	n.d.	0,10	0,07	n.d.	0,20	0,14
Magnésio (mg/l)	1,3	1,60	1,45	1,80	2,60	2,05
Sólidos totais (mg/l)	12	96	58	26	172	75
Sólidos totais fixos(mg/l)	4	36	23	8	80	33
Sólidos totais voláteis (mg/l)	6	72	35	8	92	42
DQO (mg/l)	1,1	43,5	25,4	6,3	101,7	34,9
Fosfato (mg/l)	0,01	0,01	0,01	0,04	0,19	0,08
Bário (mg/l)	0,00	0,05	0,02	0,05	0,07	0,06
Dureza total (mg/l)	8,7	33,3	17,7	10,4	75,0	41,0

Fonte: GADOTTI (1997).

Os elementos em negrito na tabela foram considerados por GADOTTI (1997) como traçadores entre o “lixão” e as águas subterrâneas e superficiais. O autor não detectou os elementos cromo, cobre, níquel, zinco, fósforo, boro, cádmio e chumbo. A figura 40 apresenta concentrações médias de indicadores de poluição, evidenciando as alterações provocadas pelo “lixão” da fazenda Santa Madalena no córrego São José.

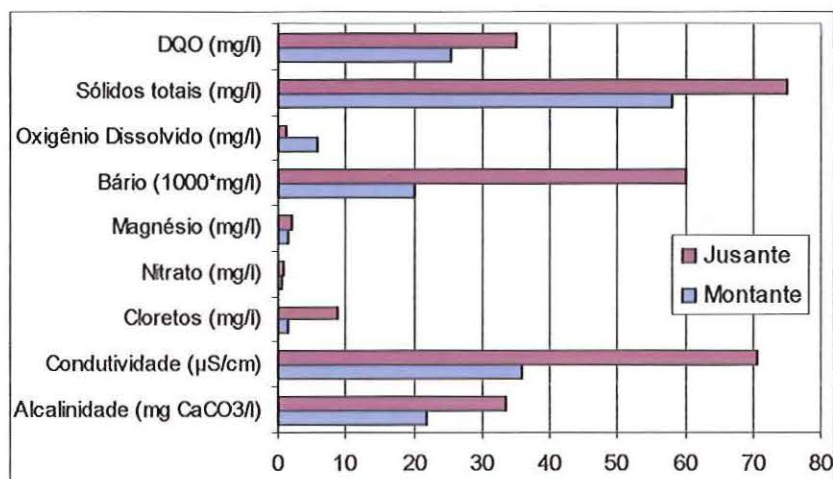


Figura 40: Concentrações médias nas águas do córrego São José, à jusante e à montante do “lixão” da Fazenda Santa Madalena.

13 Áreas verdes no meio urbano.

Indicador 13.1: Índice de Áreas Verdes (IAV).

Definição: O IAV foi estimado a partir de áreas verdes de uso coletivo (praças, bosques e parques da cidade), por possuírem como características um alto valor ecológico, estético e social. Somente estas áreas atendem plenamente às demandas sociais de lazer e conforto e por isso o IAV é abordado mais como indicador de qualidade de vida do que indicador de qualidade ambiental (OLIVEIRA, 1996).

O IAV médio obtido foi 2,65 m²/habitante, que corresponde a 28,53 ha de praças, parques e bosques, para a cidade toda, e sua faixa de variação foi de 0,37 a 10,59 m²/hab. OLIVEIRA (1996) refez seus cálculos considerando os dois campi universitários (USP e UFSCar) e a totalidade do parque ecológico (52 ha), como áreas verdes coletivas. Desta forma o IAV subiu para 13,55 m²/hab.

De acordo com OLIVEIRA (1996), o IAV de São Carlos está baixo. De acordo com PUPPI (1981) deve ser estipulado um limite mínimo de 10 m²/habitante. OLIVEIRA (1996) aponta que a inexistência de um conceito amplamente aceito de áreas verdes, as diferenças nos métodos para estimativa de IAV e a própria indefinição sobre o significado real deste parâmetro no Brasil, dificultam a comparação das informações geradas para São Carlos com outras cidades brasileiras.

A tabela 36 contém valores de IAV de outras cidades e de São Carlos, para fins de comparação.

Tabela 36: Comparação do IAV de São Carlos (em 1996) com IAVs de outras cidades brasileiras.

Cidade	IAV (m ² /hab)	Fonte
Curitiba	9,95	MILANO (1990)
Vitória	36,28	MILANO (1990)
Bauru	6,29	GOYA (1990)
Piracicaba	8,6	LIMA et al. (1990)
Jaboticabal	83,9	BIANCHI & GRAZIANO (1992)
Botucatu	58,4	SOUSA et al. (1992)
Maringá	20,6	MILANO (1990)
Maringá	28,0	FARHAT & MARÓSTICA (1994)
São Carlos	13,55	OLIVEIRA (1996)

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA (1996).

Indicador 13.2: Percentual de Áreas Verdes (PAV).

Definição: Porcentagem do total de áreas verdes sobre a área urbana total, calculada em escala de micro-bacias urbanas. Na estimativa do PAV foram incluídas todas as áreas verdes, ou seja, áreas representadas pelo verde de acompanhamento viário, praças, parques e bosques, áreas de interesse legal relativamente arborizadas e remanescentes vegetais de porte arbóreo e arbustivo (OLIVEIRA, 1996).

O PAV médio de São Carlos foi de 2,46% e sua faixa de variação nas micro-bacias urbanas foi de 0 a 18,4%. De acordo com PUPPI (1981), uma recomendação de caráter geral é de 15% da superfície urbana.

OLIVEIRA (1996) afirma que o PAV está diretamente associado a funções ecológicas de controle climático e manutenção do regime hidrológico pela

manutenção da capacidade de infiltração do solo justificando seu cálculo em escala de micro-bacias urbanas. A tabela 37 contém valores de PAV nas micro-bacias urbanas de São Carlos.

Tabela 37: Faixa de variação do PAV nas micro-bacias urbanas de São Carlos.

	PAV (%)		PAV (%)
Gregório	1,0 a 1,5	Mogi	15,0 a 20,0
Tijuco	1,0 a 1,5	Mineirinho	1,0 a 1,5
Monjolinho (nascentes rurais)	0,0 a 0,5	Água Quente	3,5 a 3,0
Monjolinho (nascentes urbanas)	2,0 a 2,5	Água Fria	15 a 20
Medeiros	3,0 a 3,5	Sul	0,5 a 1,0

Fonte: Adaptado de OLIVEIRA (1996).

Indicador 13.3: Áreas verdes de acompanhamento viário.

Definição: Quantificação das áreas verdes de acompanhamento viário, constituídas por canteiros centrais, rotatórias e trevos, não necessariamente arborizados, mas com potencial para tal.

As vias de transportes são, em sua maioria, asfaltadas (90% de acordo com o IBGE, 2001). OLIVEIRA (1996) identificou 45,13ha de áreas verdes de acompanhamento viário, dos quais apenas 6,5ha estavam arborizados.

Indicador 13.4: Áreas de matas ciliares.

Definição: Quantificação das áreas marginais aos cursos d'água em faixa delimitada por Legislação Federal, e áreas de encostas, que deveriam estar cobertos por mata ciliar.

OLIVEIRA (1996) identificou 144ha de Áreas de Interesse Legal, com evidente comprometimento de suas funções ecológicas devido à pressão antrópica (presença de processos erosivos, entulho, impermeabilização, etc.). Tais áreas devem ser restauradas para recompor as matas ciliares de nascentes e encostas.

14 Saúde pública:

Os indicadores de saúde pública foram coletados para o ano 2000, diretamente na Secretaria Municipal da Saúde de São Carlos, com exceção do indicador 14.1, coletado no site do IBGE.

Indicador 14.1: Infra-estrutura do serviço de saúde.

Definição: Número de estabelecimentos prestadores de diferentes serviços de saúde.

A tabela 38 apresenta a infra-estrutura do serviço de saúde de São Carlos.

Tabela 38: Infra-estrutura e equipamentos hospitalares em 2000.

Descrição	Valor	Unidade
Hospitais	1	Hospitais
Leitos hospitalares	431	Leitos
Unidades ambulatoriais	33	Unidades
Postos de saúde	0	Postos
Centros de saúde	15	Centros
Consultórios médicos	2	Consultórios
Consultórios odontológicos	0	Consultórios
Ambulatórios de unidade hospitalar geral	2	Ambulatórios
Postos de assistência médica	0	Postos

Fonte: IBGE (2001)

Indicador 14.2: Internações hospitalares em São Carlos.

Definição: As internações referem-se apenas ao hospital da Santa Casa, que responde por 70% das internações no município. Tomou-se o cuidado de selecionar apenas os casos de internações de pessoas residentes em São Carlos.

As tabelas 39 e 40 mostram, em ordem decrescente, as causas de internações hospitalares, de acordo com a classificação do CID 10, na cidade de São Carlos e no Estado de São Paulo, respectivamente.

Tabela 39: Categorias de internações hospitalares em São Carlos, em 2000.

Capítulo do CID 10	Internações	%
XV. Gravidez parto e puerpério	1934	16,3
X. Doenças do aparelho respiratório	1606	13,6
IX. Doenças do aparelho circulatório	1421	12,0
XI. Doenças do aparelho digestivo	1026	8,7
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	819	6,9
XIX. Lesões, envenenamentos e algumas outras conseqüências de causas externas	769	6,5
V. Transtornos mentais e comportamentais	731	6,2
II. Neoplasias (tumores)	725	6,1
XXI. Contatos com serviços de saúde	703	5,9
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	456	3,9
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	308	2,6
VI. Doenças do sistema nervoso	269	2,3
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	222	1,9
XVI. Algumas afecções originadas no período perinatal	221	1,9
XIII. Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	150	1,3
XVII. Malformação congênita, deformidades e anomalias cromossômicas	145	1,2
XVIII. Sintomas, sinais e achados anormais exames clínicos e laboratoriais	145	1,2
VII. Doenças do olho e anexos	58	0,5
III. Doenças sangue órgãos hemáticos e transtornos imunitários	45	0,4
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	44	0,4
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	41	0,3
Total	11838	100,0

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde.

Tabela 40: Categorias de internações hospitalares no Estado de São Paulo em 2000.

Capítulo do CID 10	Internações	%
XV. Gravidez parto e puerpério	502.483	21,0
X. Doenças do aparelho respiratório	276.033	11,5
V. Transtornos mentais e comportamentais	264.085	11,0
IX. Doenças do aparelho circulatório	236.676	9,9
XI. Doenças do aparelho digestivo	193.442	8,1
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	169.186	7,1
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	140.387	5,9
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	95.113	4,0

Fonte: Secretaria Estadual de Saúde (2002).

O fato das doenças do aparelho respiratório constituírem-se na segunda causa de internação pode não ser tão preocupante. Fazendo-se uma comparação com o perfil estadual verifica-se que há muita semelhança nas principais causas. Apesar disso, em São Carlos a porcentagem de internações por doenças do aparelho respiratório é maior. A taxa de internação por esta categoria foi de uma para cada 120 habitantes, enquanto que para o Estado de São Paulo é de uma para cada 134 habitantes.

A tabela 41 mostra as 25 principais causas específicas de internações hospitalares.

Tabela 41: Principais causas de internações hospitalares em 2000.

Ordem	Causa	Internações
1	O60 Parto pré-termo	806
2	Z87 Historia pessoal de outras doenças e afecções	537
3	J18 Pneumonia por microorganismos não especificados	396
4	I50 Insuf cardíaca	349
5	O82 Parto único p/cesariana	326
6	J15 Pneumonia bacteriana não classificada em outra parte	292
7	J45 Asma	234
8	A08 Infecções intestinais virais outras e não especificadas	227
9	O42 Ruptura prematura de membranas	214
10	F10 Transtornos mentais e comportamento devido ao uso do álcool	212
11	O03 Aborto espontâneo	197
12	I67 Outras doenças cerebrovasculares	194
13	N13 Uropatia obstrutiva e por refluxo	184
14	S06 Traumatismo intracraniano	169
15	F20 Esquizofrenia	168
16	G40 Epilepsia	165
17	N37 Transtornos da uretra em doenças classificadas em outra parte	163
18	K29 Gastrite e duodenite	157
19	I20 Angina pectoris	154
20	I10 Hipertensao essencial	150
21	J04 Laringite e traqueite agudas	135
22	E10 Diabetes mellitus insulino-dependente	131
23	E86 Deplecao de volume	125
24	J16 Pneumonia devido a outros microorganismos infecciosos especificados não classificados em outra parte	121
25	R52 Dor não classificada em outra parte	108

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde.

Indicador 14.3: Causas de mortalidade em São Carlos.

Definição: Apresentação das causas de mortalidade registradas em São Carlos, no ano 2000. Este indicador tem por objetivo complementar o diagnóstico da saúde pública. Existe um controle mais rigoroso sobre este tipo de informações, além de corresponder a totalidade da população municipal.

A tabela 42 contém as principais causas de mortalidade por faixa etária, e apresenta também o número de mortes.

Tabela 42: Principais causas de mortalidade por faixa etária, em 2000.

Ordem	FAIXA ETÁRIA (anos de idade)				
	<1	1 a 4	5 a 14	15 a 49	>50
1ª	Demais anomalias congênitas-5	Acidentes de trânsito-2	Acidentes de trânsito-3	Demais causas de morte-34	Demais causa de morte-186
2ª	D. membrana hialina-5	Pneumonias-1	Lesões intencionais, indeterminadas-2	Acidentes de trânsito-33	Doenças cérebro vasculares-128
3ª	Anomalias congênitas coração circulação-4	Meningite-1	Outros acidentes-1	Mal definidas-31	Mal definidas-119
4ª	Demais causas perinatais-4	Demais causas-1	Infeções meningocócicas-1	AIDS-30	Pneumonias-68
5ª	Afecções respiratórias RN-3	0	Leucemias-1	Homicídios-23	Infarto agudo do miocárdio-56
6ª	Infeções específicas, período perinatal-3	0	Mal definidas-1	Cirrose/doenças crônicas do fígado-22	Outras doenças isquem. Coração-53
Total	37	5	9	287	998

Fonte: Levantamento do autor na Secretaria Municipal da Saúde.

Percebe-se que a mortalidade infantil é realmente baixa, sendo que a maioria dos casos relaciona-se a problemas de gestação (problemas congênitos). A pneumonia afeta mais a comunidade acima de 50 anos. Os dados da tabela acima mostram que, para a mortalidade, não é possível utilizar a população infantil (<5 anos) como indicadores para estudos entre qualidade ambiental e saúde pública.

A tabela 43 mostra as 10 principais causas de mortalidade ocorridas em São Carlos, considerando-se toda a população.



Tabela 43: Principais causas de mortalidade em São Carlos, em 2000.

Ordem	População total	Frequência
1ª	Demais causas de morte	222
2ª	Mal definidas	157
3ª	Doenças cérebro vasculares	148
4ª	Pneumonias	86
5ª	Infarto agudo do miocárdio	62
6ª	Outras doenças isquem. Coração	55
7ª	Diabetes mellitus	45
8ª	Bronquite, enfisema, asma	37
9ª	Cirrose e doenças crônicas do fígado	35
10ª	AIDS	32

Fonte: Levantamento do autor na Secretaria Municipal da Saúde.

A princípio tentou-se utilizar a população de 0 a 5 anos de idade para fornecer indicadores de saúde pública, presumindo-se que este grupo fosse mais sensível às enfermidades contagiosas. Porém, analisando-se os dados de mortalidade, percebe-se que a população infantil não é o grupo mais sensível às enfermidades ambientais, devido à baixa frequência de mortalidade. Mas quando se leva em conta o número de internações hospitalares, a mesma conclusão pode não ser válida, pois não foi possível separar as internações por faixas etárias.

4.2 Sistema Gerencial Municipal.

No caso municipal, o Sistema Gerencial pode incluir a Prefeitura, através de suas diversas Secretarias, e empresas que prestam serviços sob concessão.

Inicialmente foram enviados ofícios às organizações selecionadas, solicitando o fornecimento de informações. Todas organizações responderam ao ofício e definiram representantes para fornecer informações. Foram feitos contatos iniciais com tais representantes, que apresentaram suas respectivas secretarias e organizações. Este contato inicial também contribuiu para o formato final do *Questionário para Avaliação da Organização*.

O questionário foi então apresentado aos mesmos representantes das organizações, que em alguns casos apontaram outros funcionários mais adequados (de acordo com sua função) para respondê-los. O processo de preenchimento do questionário envolveu entrevistas, e na maioria das organizações houve participação de vários funcionários. Em algumas organizações o funcionário encarregado por responder o questionário optou por fazê-lo sem a participação do autor desta pesquisa. A presença do autor foi importante na tentativa de promover a padronização do processo de preenchimento do questionário, auxiliando-os também em situações de dúvidas. O questionário está no Anexo A.

Estes resultados não devem ser interpretados como um diagnóstico da Prefeitura Municipal pelos seguintes fatores:

- Não são resultados de uma auditoria;
- A iniciativa de realizar um diagnóstico deveria partir da Prefeitura;
- Não houve um planejamento adequado sobre a aplicação do questionário;
- A gestão político-partidária (2001-2004) estava iniciando suas atividades.

Foram coletados também informações sobre as funções e a quantidade de funcionários de cada Secretaria Municipal (tabela 44).

Tabela 44: Funções das organizações amostradas e respectivo número de funcionários fixos.

Setor	Função	Funcionários
SMS	Promoção de saúde à população do município e garantia do atendimento das necessidades de saúde nos níveis ambulatorial (básico e especializado), de urgência e hospitalar para a população do município e região de referência.	Munic.: 686 Estaduais: 139 Federais: 57
SMHDU	Capacitar o espaço da cidade de modo a contribuir com a melhor qualidade de vida para todos os cidadãos de forma plena e universal	72
SMEC	Atender às necessidades do município enquanto poder público e esfera de governo, visando o bem estar de sua população. No aspecto educacional, buscar prover o atendimento conforme preceitua a LDB: atendimento à educação infantil (zero a seis anos) e Ensino Fundamental (sete a catorze anos), este último em parceria com o Estado. Na consecução de seus objetivos e metas, inserem-se a capacitação dos profissionais de educação, o cuidado com os aspectos pedagógicos visando o atendimento com qualidade social.	Não fornecido
SMOTSP	Obras Públicas (Iluminação Pública, Vias Públicas, Obra Pública), Serviços Públicos (Cemitérios, Limpeza, Parques e Jardins) e Transportes/Trânsito.	400
DPA	Formulação de Diretrizes Gerais para políticas de meio ambiente que serão colocadas pelo executivo à apreciação e deliberação do legislativo municipal. Execução das políticas públicas para meio ambiente no município de São Carlos. Estimular o governo e a sociedade para o dever de proteger o meio ambiente e preservar recursos naturais finitos .	55
SAAE	Captar, tratar e distribuir água tratada em qualidade e quantidade suficiente a toda População; Coletar o esgoto produzido pela população.	381
VEGA	O empreendimento da coleta dos resíduos sólidos urbanos, sem separação prévia, proveniente dos domicílios, dos estabelecimentos comerciais, dos estabelecimentos ligados à saúde, e de algumas indústrias cujos resíduos constituem um volume de até 100 litros diários e integram a categoria de "inertes", de acordo com a norma 10004 da ABNT. Possui também a função de incineração de resíduos perigosos.	80

A seguir são apresentadas algumas informações complementares sobre as organizações estudadas.

Divisão de Política ambiental (DPA).

A DPA está oficialmente ligada à Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente. Existe projeto de lei para reestruturação da SMDSCT, e a DPA será transferida para esta Secretaria. Serão criadas as seguintes subseções na DPA: Divisão de Fomento à Flora, Divisão de Fomento à Fauna, Horto Municipal Navarro de Andrade, Seção de Educação Ambiental, e Seção de Avaliação de Impactos Ambientais.

Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano (SMHDU).

A SMHDU assim como a SMCTDU possui funções relacionadas ao planejamento ambiental do município. Algumas dessas ações em andamento da SMHDU agem especificamente sobre o controle dos impactos ambientais no meio urbano. Podem ser citados:

- Cumprimento da Legislação Urbana em vigor;
- Regulamentação Construtiva e do Uso e Parcelamento do Solo;
- Construção de um Sistema de Informações Urbanas;
- Paisagem Urbana;
- Recuperação de Áreas Degradadas / Ações com a PROHAB.

Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC).

A SMEC ganha importância na gestão ambiental do município por agir especificamente sobre o ambiente cultural da cidade, e isso pode ter influência sobre o padrão de consumo da população. A educação e cultura são compartilhadas com outras entidades públicas e com o setor privado. As funções da SMEC, embora de indiscutível importância, não são suficientes para garantir um adequado grau de instrução da população, pois alcança no máximo o ensino fundamental. A tabela 45 apresenta informações complementares sobre a educação.

Tabela 45: Estabelecimentos de ensino, matrículas e docentes, em 1997.

Descrição	Matrículas	Docentes	Est. de ensino
Ensino fundamental – total	28949	1197	48
Ensino fundamental – escola pública federal	0	0	0
Ensino fundamental – escola pública estadual	21114	788	28
Ensino fundamental – escola pública municipal	2581	101	5
Ensino fundamental – escola particular	5254	308	15
Ensino médio – total	10556	615	20
Ensino médio - escola pública federal	0	0	0
Ensino médio - escola pública estadual	8609	389	10
Ensino médio - escola pública municipal	0	0	0
Ensino médio - escola particular	1947	226	10
Educação pré-escolar – total	6559	316	36
Educação pré-escolar - escola pública federal	0	0	0
Educação pré-escolar - escola pública estadual	0	0	0
Educação pré-escolar - escola pública municipal	5914	237	24
Educação pré-escolar - escola particular	645	79	12

Fonte: IBGE (2001).

Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Públicos (SMOTSP).

A SMOTSP executa grande parte das operações de caráter essencial, ou seja, de necessidade contínua pela população. Os itens *treinamento* e *emergências* são particularmente importantes nesta Secretaria, por estar envolvida em muitas operações físicas.

Secretaria Municipal de Saúde (SMS).

Esta é a Secretaria com maior número de funcionários dentro das organizações amostradas. Seu limite de abrangência está além do município de São Carlos. Alguns programas relacionados à saúde, para serem eficientes, com certeza deveriam estar relacionadas ao saneamento básico, ao meio ambiente e à educação, e não devem ser limitadas à medicalização.

Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

O SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Carlos - foi criado pela Lei Municipal n. 6199 de 26/06/69, exercendo a sua ação em todo o município

de São Carlos, sendo que lhe compete estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários que não forem objetos de convênio entre a Prefeitura e os Órgãos Federais ou Estaduais específicos (SÃO CARLOS, 2002).

Somente para esta organização as respostas do questionário apresentam baixo grau de subjetividade, pois foram baseados em resultados de auditoria por terceira parte. O SAAE possui certificado ISO 9002 cujo escopo é o tratamento de água de captação superficial, ou seja, cobre somente a ETA. Uma das principais mudanças verificadas nos últimos anos na ETA foi a automação do processo de tratamento.

Vega Engenharia Ambiental (VEGA).

A VEGA tem prestado serviços de limpeza urbana em São Carlos desde 1980, através de contrato assinado entre esta e a Prefeitura Municipal, passando a ser uma concessionária (VILLELA, 1998). Esta empresa não é responsável pelo completo gerenciamento dos resíduos sólidos do município, tendo suas atribuições limitadas pelo contrato com a Prefeitura.

Atualmente a VEGA está prestando o serviço sob caráter temporário, pois seu contrato já está vencido, e o processo de licitação ainda não foi concluído. O questionário não foi aplicado na VEGA, porém, assim como no SAAE, os resultados poderiam ser muito bons, com elevado número de procedimentos em *implementação completa*, pois a VEGA possui certificado ISO 9002 cujo escopo abrange muitas de suas operações.

4.2.1 Avaliação dos procedimentos gerenciais estudados.

Esta análise procura considerar a Prefeitura como um todo, e não segmentada em Secretarias Municipais.

A tabela 46 apresenta as respostas obtidas pela aplicação do questionário nas Organizações.

Tabela 46: Respostas obtidas pela aplicação do Questionário.

Procedimento gerencial:	Organizações:					
	DPA	SMHDU	SMEC	SMOTSP	SMS	SAAE
Política	IP	IC	IP	IP	IP	IP
Participação da comunidade	IN	IP	IN	IP	IP	
Programas	IP	IC	IP	IC	IC	IP
Requisitos Legais	IN	IC	IP	IC	IC	SA
Comunicação Externa	IP	IP	IP	IC	IN	IC
Comunicação Interna	IP	IP	IP	IP	IN	IP
Controle de Documentos	IP	IP	IP	IC	IP	IP
Treinamento 1	SA	SA	IP	IP	IP	IP
Treinamento 2	SA	SA	IP	IC	IN	SA
Emergências 1	SA	SA	SA	IC	IP	SA
Emergências 2	SA	SA	IN	IC	IP	IP
Controle Operacional	IP	IP	IN	IP	IP	IP
Monitoramento	IN	IP	IN	SA	IP	IP
Auditorias Internas	SA	SA	SA	SA	IP	IP

IC: Implementação Completa;

IP: Implementação Parcial;

IN: Inicializado;

SA: Sem Ação.

Procedimento 1: Política da Organização.

As diretrizes do Desenvolvimento Sustentável para o município, como um todo, são tratadas pela DPA. Está previsto um programa específico para a implantação da Agenda 21 Local. Cada organização possui sua própria política, adequada às suas funções. Normalmente envolvem diretrizes do partido político (neste caso o PT), diretrizes gerais federais (diretrizes do SUS, na saúde, diretrizes do MEC, na educação), e também diretrizes do Desenvolvimento Sustentável (SMHDU e DPA).

O SAAE e a VEGA possuem diretrizes voltadas à qualidade (satisfação do cliente), por serem certificadas com ISO 9002. Em suas políticas de qualidade existem também compromissos com o meio ambiente.

Procedimento 2: Participação da Comunidade.

A participação da comunidade e partes interessadas é feita por instrumentos como o Orçamento Participativo e Conselhos Municipais. Porém, deve-se levar em conta que aspectos educacionais e maior acesso a informações ainda não foram plenamente estabelecidos para auxiliar a tomada de decisões pelos cidadãos.

“Será implementado no Município o Orçamento Participativo, como mecanismo de participação popular para elaboração e discussão do Orçamento.” (Projeto de Lei Nº 077: Lei das Diretrizes Orçamentárias, Capítulo III, artigo 14).

Quadro 1: O que é o Orçamento Participativo?

O que é o Orçamento Participativo?
<p>Orçar é planejar investimentos e obras segundo as necessidades, considerando despesas e o dinheiro que se tem para gastar. No OP, o cidadão participa diretamente do planejamento com a prefeitura, expressando ele mesmo suas necessidades e sonhos.</p> <p>Todo município trabalha com um orçamento que, enviado à câmara num ano e aprovado, é praticado no seguinte.</p> <p>O OP permite que a vontade popular apareça diretamente nesse planejamento, que continua sendo enviado à câmara – os vereadores mantêm seu papel de fiscalizar, avaliar e votar o plano.</p> <p>Desenvolvendo, junto com a população, uma cultura de participação nas decisões a serem tomadas sobre a cidade, que dizem respeito ao munícipe e lhe interessam diretamente, o OP busca melhorar a relação que o poder municipal tradicionalmente mantêm com o cidadão, geralmente só consultado nos tempos de eleição.</p> <p>Ou seja: as assembléias do OP são reuniões de trabalho nas quais o cidadão pode encaminhar fácil e diretamente suas necessidades para discussão, avaliação e proposição como prioridade à administração.</p>

Fonte: SÃO CARLOS (2002).

Procedimento 3: Elaboração de Programas.

A elaboração dos programas conta com Assessorias Internas e Externas, que realizam estudos preliminares, coleta de dados, e até mesmo a elaboração dos projetos. As assessorias são internas quando os assessores são funcionários da própria Prefeitura. Como exemplos de assessorias externas podem ser citadas aquelas prestadas por universidades, empresas de consultoria, ONGs, associações de bairro, etc.

racionamento de energia e reuso de efluentes da lavagem de equipamentos. A DPA possui função específica para o meio ambiente. A SMH DU está elaborando Plano Diretor considerando o planejamento ambiental do município.

Este indicador avaliou apenas a existência de programas, e não sua implantação. Outra característica importante é o cronograma dos programas. Alguns foram elaborados para serem cumpridos no máximo até o final da gestão, sendo agrupados no instrumento denominado Plano Plurianual. Esta atitude pode ter sido tomada para garantir que os programas sejam concluídos dentro da corrente gestão. Mas as soluções para muitos problemas ambientais provavelmente deverão ser estendidas por várias gestões administrativas. Outro aspecto importante é que nem todos os programas são cumpridos, pois o orçamento é insuficiente.

Procedimento 4: Requisitos Legais.

Não existem procedimentos sistematizados de consulta visando acompanhar as mudanças na legislação aplicáveis às atividades da organização, mas de uma forma geral, dentro das organizações normalmente existem funcionários suficientemente qualificados para cumprir esta função. Existe também um Departamento Jurídico na Prefeitura para prestar assessoria a todas Secretarias.

Procedimento 5: Comunicação Externa.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que os requisitos relacionados à comunicação externa estão fortemente implantados, devido à natureza das organizações públicas, que possuem como uma de suas diretrizes, o atendimento ao público.

Existem procedimentos complementares que promovem a comunicação externa. Podem ser citados como exemplos, as reuniões do Orçamento Participativo (SMH DU) e Conselhos Municipais.

Além disso, existem funcionários para o atendimento ao público em suas diversas modalidades.

Além disso, existem funcionários para o atendimento ao público em suas diversas modalidades.

Procedimento 6: Comunicação Interna.

Existem procedimentos, como boletins entre secretarias. Porém foi alegada necessidade de melhoramento dos procedimentos de comunicação interna na maioria das organizações.

As secretarias com grande quantidade de funcionários (SMS e SMTOSP) alegaram maior necessidade de melhoramento nos procedimentos existentes. A SMS espera superar este problema através da informatização do serviço de saúde. Já a SMTOSP pretende implantar quadro de avisos, gerais e restritos, e escaninho.

Nas secretarias com pequena quantidade de funcionários este item não é considerado um problema grave.

Procedimento 7: Controle de Documentos.

Esta função é parcialmente exercida por cargos específicos de secretariado. A entrega dos documentos é garantida, porém o descarte e o acesso ainda necessitam procedimentos sistematizados.

Procedimento 8: Treinamento.

A identificação das necessidades de treinamento foi realizada somente por algumas organizações. Este procedimento faz parte dos requisitos para certificação pela ISO 9002, e foi realizado no SAAE, especificamente na ETA. A SMEC também realizou um diagnóstico das necessidades de treinamento.

A SMH DU identificou necessidade de treinamento para poder utilizar Sistema de Informações Geográficas. A SMTOSP identifica as necessidades de treinamento de acordo com o rendimento do trabalho, observado pelo chefe de obras, de modo subjetivo. Existe procedimento para fornecer o treinamento necessário, envolvendo parcerias com instituições especializadas como, por exemplo, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI..

Procedimento 9: Preparação e Atendimento a Emergências.

A CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) desempenha esta função tendo, como foco principal, a segurança e saúde dos trabalhadores. Esta comissão provavelmente seria a mais indicada para tratar deste item, relacionando à questão ambiental, para atender à ISO 14001. O quadro 2 apresenta a CIPA da Prefeitura.

Quadro 2: CIPA.

CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

O QUE É: A CIPA, formada por servidores, tem por objetivo identificar situações que venham a trazer riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, propondo ações preventivas, através da análise dos ambientes de trabalho.

QUEM FAZ PARTE DA CIPA: A participação na CIPA é aberta a todo o funcionário que tem interesse pela segurança e saúde do trabalhador nos ambientes de trabalho. Para isso, basta inscrever-se no processo seletivo da CIPA de sua Secretaria. O mandato dos membros eleitos terá a duração de um ano, permitida uma reeleição. O Presidente da CIPA será designado pelo empregador. O Vice-Presidente da CIPA será escolhido, dentre os titulares, pelos representantes dos trabalhadores. Os membros da CIPA indicarão, dentre seus membros, um Secretário e seu Substituto.

CIPA 1: Educação e Esportes.

CIPA 2: Agricultura e Tecnologia.

CIPA 3: Obras e Habitação.

CIPA 4: Promoção Social.

CIPA 5: Saúde.

CIPA 6: Administração, Governo e Fazenda.

CIPA 7: Santa Eudóxia e Água Vermelha.

Fonte: SÃO CARLOS(2002).

A vigilância Sanitária e Epidemiológica, parte da SMS, é o órgão que normalmente trata de acidentes ambientais no âmbito municipal. O procedimento após a ocorrência de acidentes ambientais normalmente envolve a CETESB, na busca por instruções sobre como agir.

Procedimento 10: Controle Operacional.

Em algumas organizações este item pode ser interpretado como procedimentos burocráticos existentes. Em organizações como o SAAE e a VEGA, que são certificados com ISO 9002, este item foi corretamente relacionado à execução de serviços.

Procedimento 11: Monitoramento.

O monitoramento das principais atividades é procedimento comum no SAAE e VEGA, por serem empresas certificadas com ISO 9002. No caso da SMOTSP, não havia informações sobre o consumo de materiais, o que prejudicou a nova gestão, na elaboração de sua proposta orçamentária.

Procedimento 12: Auditorias Internas.

Os procedimentos de auditorias internas são praticados somente pelo SAAE e VEGA com a finalidade de preparar a organização para auditoria externa, relacionada à ISO 9002. No restante das organizações este é um procedimento pouco utilizado, e com a pior avaliação.

3 Outros indicadores gerenciais.**Indicador G3.1: Índice de Qualidade do Aterro de Resíduos de São Carlos.**

Em 1997 foi passado a ser realizado um Inventário Estadual das condições dos locais utilizados para destinação final de resíduos, considerado pioneiro devido ao instrumento de avaliação utilizado (CETESB, 2001).

O inventário foi levantado com formulário padronizado, composto por 41 itens com informações sobre as principais características locais, estruturais e operacionais de cada instalação. Essas informações reunidas compuseram o *IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos* e o *IQC – Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem*.

A figura 41 apresenta o IQR – São Carlos.

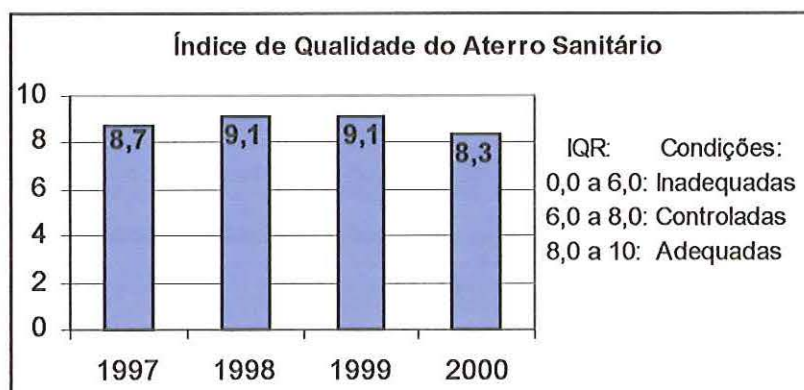


Figura 41: IQR – São Carlos.

O IQR-São Carlos de 2000 foi o mais baixo em toda a história do aterro Guaraporé, que possui mais 5 anos de vida útil.

Indicador G3.2: Instrumentos de Planejamento Municipal.

Este indicador é o único com referência à gestão político-partidária anterior.

Tabela 47: Instrumentos de Planejamento Municipal.

Plano de Governo	SIM
Plano Plurianual de Investimentos	SIM
Lei de Diretrizes Orçamentárias	SIM
Lei de Orçamento Anual	SIM
Plano Estratégico	NÃO
Lei Orgânica	SIM

Fonte: IBGE (2001).

Tabela 48: Instrumentos de Gestão Urbana em 1999.

Plano Diretor	NÃO
Lei do Perímetro Urbano	SIM
Lei de Parcelamento do Solo	SIM
Lei de Zoneamento ou Equivalente	SIM
Legislação sobre Áreas de Interesse Especial	NÃO
Legislação sobre Áreas de Interesse Social	NÃO
Código de Obras	NÃO
Código de Posturas	SIM
Outros Instrumentos de Planejamento Urbano	SIM

Fonte: IBGE (2001).

“Embora a Lei Orgânica do Município seja particularmente importante, o Plano Diretor (ainda sem aprovação), o Código Tributário e a Legislação de Uso e Ocupação do Solo de São Carlos não se integram dentro de uma Política Ambiental, refletindo a necessidade de reformulação destes instrumentos, de maneira orientada a disciplinar o uso do solo urbano, estabelecer incentivos fiscais àqueles que asseguram áreas verdes e/ou permeáveis em suas propriedades e definir e aplicar penalidades nos casos em que ações isoladas incorrem em danos à arborização particular ou pública.” (OLIVEIRA, 1996).

4.3 Análise conjunta dos indicadores.

4.3.1 Problemas ambientais municipais.

Foram levantados cinco problemas ambientais municipais:

Nº 1: Qualidade do ar em São Carlos e internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório.

Nº 2: Perda do capital natural e potencial turístico e de lazer do rio do Monjolinho e seus afluentes, devido à poluição da água.

Nº 3: Águas pluviais urbanas - aspectos quantitativos e qualitativos.

Nº 4: Gerenciamento de resíduos sólidos.

Nº 5: Problemas da periferia urbana com população de baixa renda.

O problema ambiental municipal Nº 3 pode ser considerado uma extensão do Nº 2, pois ambos estão envolvidos com o ciclo da água no meio urbano.

Os *indicadores sociais* e os *instrumentos de planejamento municipal* são importantes categorias do Sistema Gerencial, porém são comuns em todos os problemas ambientais municipais levantados. Por esta razão deixaram de ser citados apenas para não sobrecarregar a apresentação. São os seguintes indicadores:

Indicador 4.1: Crescimento populacional.

Indicador 4.5: Renda per capita.

Indicador 4.6: Renda familiar per capita.

Indicador 4.7: Grau de instrução familiar.

Indicador 5.3: Condições de Moradia.

Indicador G3.2: Instrumentos de Planejamento Municipal

Os indicadores são apresentados parcialmente, de acordo com a parte que interessa em relação ao problema ambiental municipal. As informações sobre as fontes de dados foram suprimidas nesta etapa, e cada indicador será precedido pelo seu número de identificação, para que o leitor possa localizá-lo no subcapítulo 4.1 para uma consulta mais detalhada.

Problema Ambiental Municipal nº 1

Qualidade do ar e internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório.

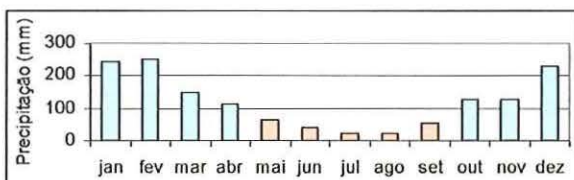
Estado do Meio Ambiente

14.2: Internações hospitalares em São Carlos:

Número de internações por doenças do aparelho respiratório: 1606 (13,6%).

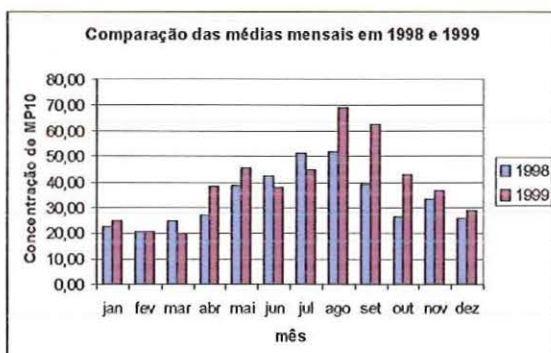
Constitui-se no segundo maior grupo de causas de internação hospitalar, ficando atrás somente do grupo *gravidez, parto e puerpério*.

1.2 Clima:



De acordo com CELLI (1999) a precipitação constitui-se no principal processo de remoção de material particulado da atmosfera. A figura mostra as médias mensais entre 1990 e 1999, onde fica evidente o período de seca de maio a setembro.

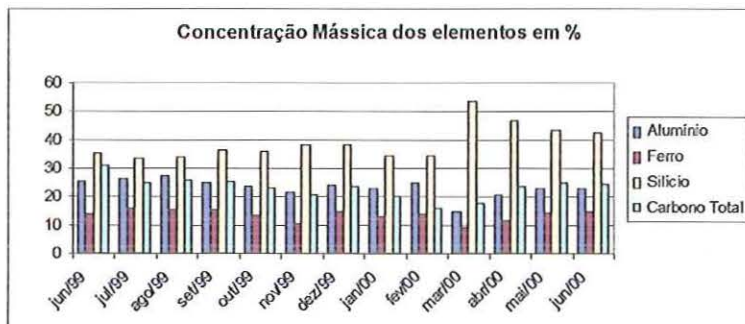
11.1 Material Particulado Respirável (MP₁₀):



Médias anuais: 33,12 µg/m³ para 1998 e 41,93 µg/m³ para 1999. Houve aumento relativamente alto. O limite estabelecido pelo CONAMA 3/90 é de 50µg/m³, para médias anuais e 150µg/m³ para média de 24 horas.

Período crítico de abril a outubro, coincidindo com menores valores de precipitação e também com queimadas nas lavouras de cana.

11.2: Caracterização do Material Particulado Respirável (MP₁₀).



Porcentagem média anual:

Silício:	38,9%
Alumínio:	23,1%
Carbono Total:	23,1%
Ferro:	13,3%
Potássio:	5,1%
Cálcio:	4,7%
Enxofre:	4,0%

Sistema Operacional

2.2 Queimadas destinadas à colheita da cana-de-açúcar: Vão de abril a outubro, coincidindo com a seca. São queimados 22000ha (30% da área total do município).

6.1 Perfil da frota de veículos: 74255 veículos, dos quais 52517 são automóveis. O número de automóveis é maior que o número de domicílios (48157).

4.2 Densidade Populacional Urbana: 4040 hab/km² que equivale a 247,5m²/hab.

13.1 Índice de Áreas Verdes (IAV):

Faixa de variação de 0,37 a 10,59 m²/hab.

IAV médio: 2,65 m²/hab, considerado muito baixo. Equivale a apenas 1% da área média por habitante. A OMS recomenda 8 m²/hab.

13.2 Percentual de Áreas Verdes (PAV):

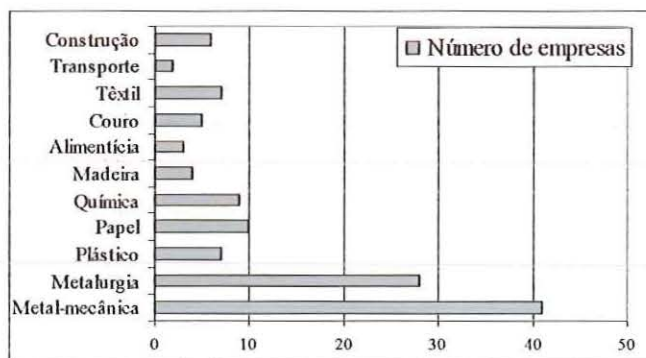
PAV médio de 2,46% (Baixo).

Faixa de variação nas micro-bacias urbanas de 0 a 18,4%.

11.3 Áreas verdes de acompanhamento viário:

6,5ha arborizados e 38,63ha não arborizados.

3.1 Distribuição de empresas por setor:



Apesar da existência de distritos industriais, boa parte das indústrias localiza-se espalhada dentro da área urbanizada. Indústrias metalúrgicas lançam na atmosfera grande quantidade de material particulado, pois seu processo envolve o uso de areia de fundição.

Sistema Gerencial

Resolução CONAMA 3/90: A qualidade do ar está em conformidade em relação ao particulado respirável.

CELLI (1999) afirma que o distrito industrial existente não está corretamente localizado em relação à direção predominante dos ventos, de modo que a poluição atmosférica gerada nestes locais é transportada para a cidade.

A prática da queimada nas lavouras de cana está proibida pela legislação estadual, sendo permitida sob algumas restrições. Existem áreas de lavoura de cana relativamente próximas ao meio urbano. Em tais lavouras, a queimada é proibida numa faixa de 1 km e relação à área urbanizada. A queimada constitui-se em desconformidade em relação à Legislação Estadual.

Neste problema ambiental o item de preocupação é a saúde pública. Não se sabe a contribuição exata de cada setor (indústria, agropecuária, etc.) no problema da qualidade do ar, porém o custo das internações é arcado pelo setor público. Pode ser que esta taxa de internações por doenças do aparelho respiratório (13,6%) seja uma característica natural, da região.

Os benefícios de programas que contribuem para a melhoria da qualidade do ar poderiam ser medidos em termos de internações hospitalares. Caso São Carlos apresentasse a mesma taxa do Estado de São Paulo, de internações por doenças do aparelho respiratório, seriam 166 casos a menos, em 2000. Isto representaria um pequeno alívio aos cofres públicos.

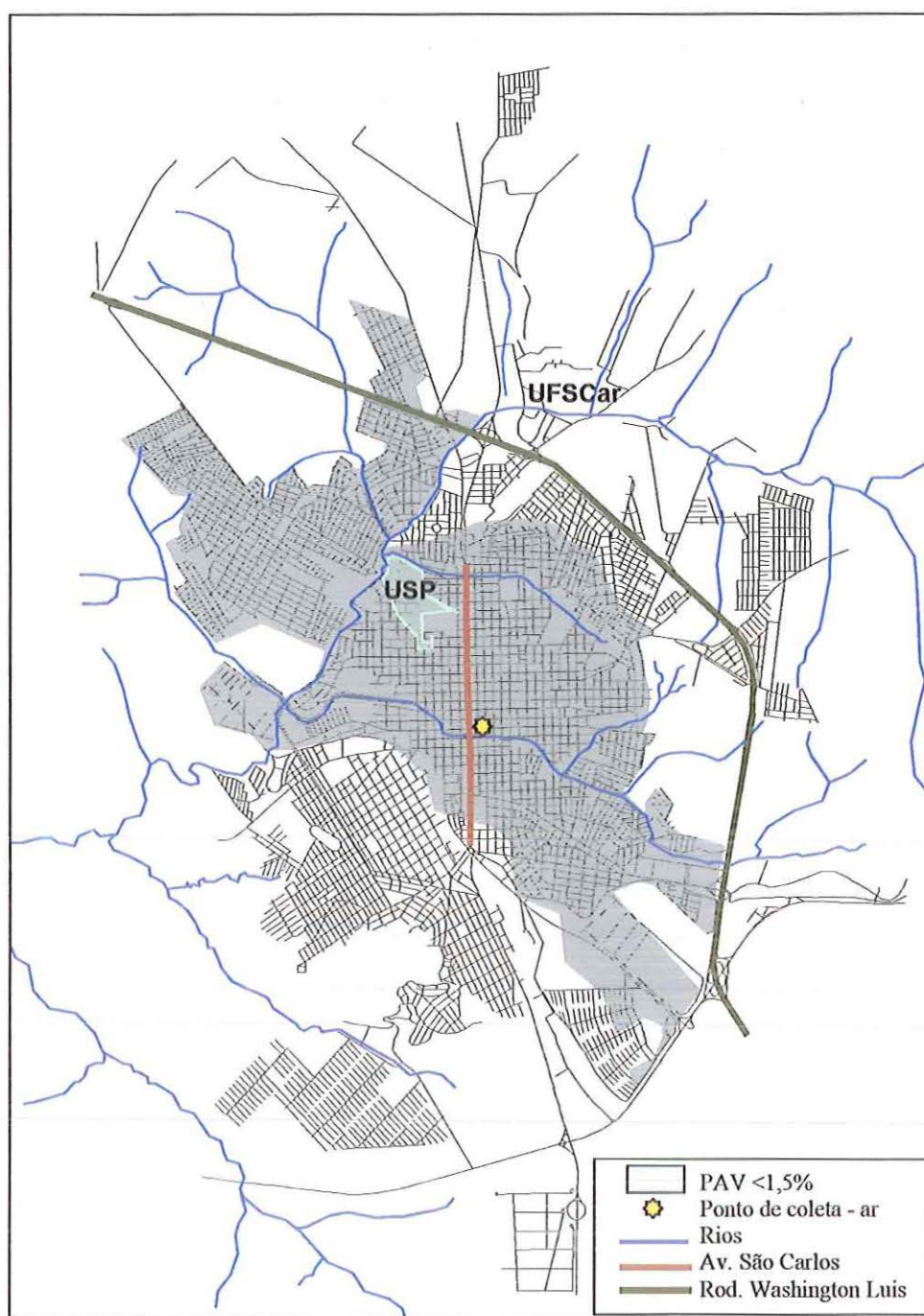


Figura 42: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal N° 1.

Na figura 42 a área sombreada com PAV < 1,5% corresponde às áreas urbanizadas das micro-bacias do Tijuco Preto e do Gregório.

Problema Ambiental Municipal nº 2

Perda do capital natural e potencial turístico e de lazer do rio do Monjolinho e seus afluentes, devido à poluição da água.

Estado do Meio Ambiente

12.1: Classificação do rio do Monjolinho e alguns de seus afluentes.

Ponto de coleta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distância à nascente (km)	4	12	Córrego Tijuco Preto	14,2	Córrego Gregório	14,5	14,7	20,7	43
Afluentes recebidos				Tijuco Preto		Córrego Gregório, Efluentes ETA	Esgoto total in natura da cidade	Córrego Água Quente e Córrego Água Fria	
Índice de Qualidade (classe do rio de acordo com a Resolução CONAMA 20)									
Somente variáveis Físico-químicas (exceto sulfetos)									
Chuva	1	2	3	2	4	2	4	4	3
Seca	1	3	3	4	3	3	4	4	4
Considerando-se Metais									
Chuva	3	3	4	1	4	4	4	4	4
Seca	3	3	4	4	3	3	4	4	4

O rio do Monjolinho é classe 4 na maior parte de sua extensão. Do ponto 7 ao 9 ele atravessa área rural, porém não é utilizado para a agricultura. Neste trecho apresenta corredeiras mas não é utilizado para o turismo. Dentro da área urbana (trecho 2 ao 7 aproximadamente) não é utilizado para lazer.

12.2: Concentração de metais na cadeia alimentar do rio do Monjolinho.

Seca: água < sedimento disponível < peixe < macrófita < sedimento total < perifiton < bentos

Chuva: água < sedimento disponível < peixe < sedimento total < perifiton < macrófita < bentos

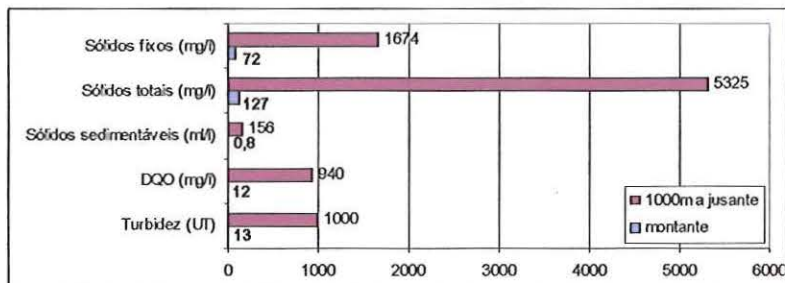
← Menor concentração de metais

Maior concentração de metais →

A concentração de metais é maior nos organismos.

Estado do Meio Ambiente (continuação)

7.4 Alterações provocadas pelo lançamento do lodo da ETA no rio do Monjolinho:

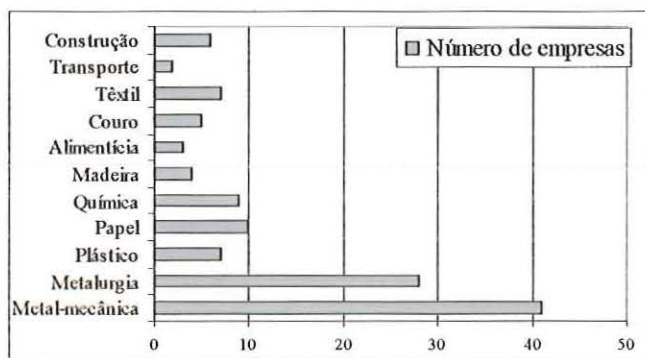


O lançamento do lodo provoca exageradas alterações na qualidade do rio do Monjolinho. O lodo possui também elevada concentração de metais.

Indicadores de qualidade da água 1 hora após o lançamento do lodo.

Sistema Operacional

3.1 Distribuição de empresas por setor:



Apesar da existência de zonas industriais, grande parte das indústrias localiza-se espalhada na área urbana. De acordo com CÔRTEZ et al. (2000) este fator pode dificultar o controle dos efluentes gerados pelas empresas e a implementação de soluções conjuntas do tipo "condomínios de empresas"

7.1 Distribuição de água potável (em 2000):

Item	Quantidade
Quantidade de água produzida	23633000m ³ /ano
Fornecimento do serviço	97,8% (179345 hab. atendidos)
Quantidade de ligações ativas de água	60579
Índice de perdas de faturamento	46,6%
Consumo médio por economia	16,8m ³ /mês
Consumo per capita médio	190 litros/dia
Perda de faturamento per capita	166 litros/dia
Consumo per capita total	356 litros por dia

Sistema Operacional (continuação)

8.1 Coleta de esgoto (em 2000):

Item	Quantidade
Extensão da rede	707,9km
Volume de esgoto coletado	12500000m ³ /ano
Fornecimento do serviço	97,8% (179345 hab. atendidos)
Economias ativas de esgoto	59987 economias
Ocorrências de extravazamentos	375 ocorrências

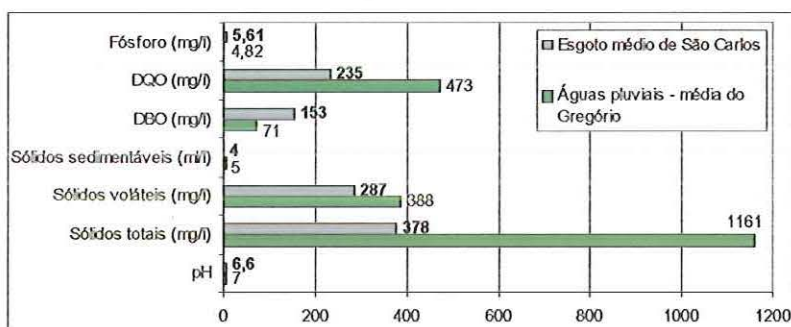
7.3 Aspectos qualitativos do lodo da ETA:

Variável	Unidade	Valor	Apesar do lodo da ETA ser considerado resíduo sólido pela NBR 10004, neste estudo será tratado como efluente, pois é lançado sem tratamento no rio do Monjolinho.
pH		6,4	
DQO	mg/l	5600	
Sólidos Totais (ST)	mg/l	30275	
Sólidos Totais Fixos (STF)	mg/l	22324	
Sólidos Sedimentáveis	ml/l	710	
Nitrogênio Total (NTK)	mg/l	280	
P-PO ₄	mg/l	97,8	

Metal (mg/l)	Amostras digeridas	Referência ¹
Al	3965,00	Não especificado
Fe	3381,00	15,0 (solúvel)
Ni	2,70	2,0
Pb	2,32	0,5
Cd	0,14	0,2
Zn	2,13	5,0
Cu	1,47	1,0

Referência¹: Padrão de emissão da Resolução CONAMA 20/86.

9.2 Aspectos qualitativos das águas pluviais urbanas:



A DQO e os Sólidos Totais são muito maiores nas águas pluviais do que no esgoto.

Neste problema ambiental municipal as águas pluviais são estudadas como carga poluidora lançada no rio do Monjolinho, por isso estão enquadradas no sistema operacional.

Sistema Gerencial

Resolução CONAMA 20/86:

Art. 21 - Condições de emissão de efluentes: referência para o lodo da ETA, águas pluviais urbanas, esgoto sanitário e efluentes industriais.

Classificação: Para o rio do Monjolinho e outros córregos.

Auditorias externas: Certificado ISO 9002 da ETA.

Em março de 2002 o emissário encontrava-se danificado com grande parte do esgoto correndo a céu aberto a partir do final do córrego do Gregório, pouco antes da confluência com o rio do Monjolinho. Desta forma, constata-se que a Prefeitura não possui um procedimento de emergência para este tipo de incidente ambiental.

O não tratamento do esgoto é sem dúvida o fator mais negativo do gerenciamento dos recursos hídricos do município. O tratamento do lodo também deveria ser realizado. Os indicadores relacionados ao lodo da ETA comprovam as alterações na qualidade do rio do Monjolinho, provocados por esta carga intermitente altamente contaminada por metais pesados, e com grande volume de materiais sólidos. Este material se deposita em trechos com menor velocidade do rio e provavelmente na primeira barragem que estiver em seu curso.

Os efluentes industriais, o lodo da ETA e as águas de escoamento da chuva constituem-se em cargas intermitentes com elevados índices de poluentes. A poluição da água, associada à erosão nas margens, torna os corpos hídricos do meio urbano, desagradáveis em diversos trechos, perdendo seu potencial para o lazer dentro da área urbanizada. Ao sair do meio urbano o rio do Monjolinho percorre um grande caminho de corredeiras e atravessa áreas rurais. Sua água não é utilizada para irrigação ou dessedentação de animais, pois os agricultores sabem que está contaminada. O trecho de corredeiras possui grande potencial que poderia ser, mas infelizmente não o é, utilizado para o turismo.

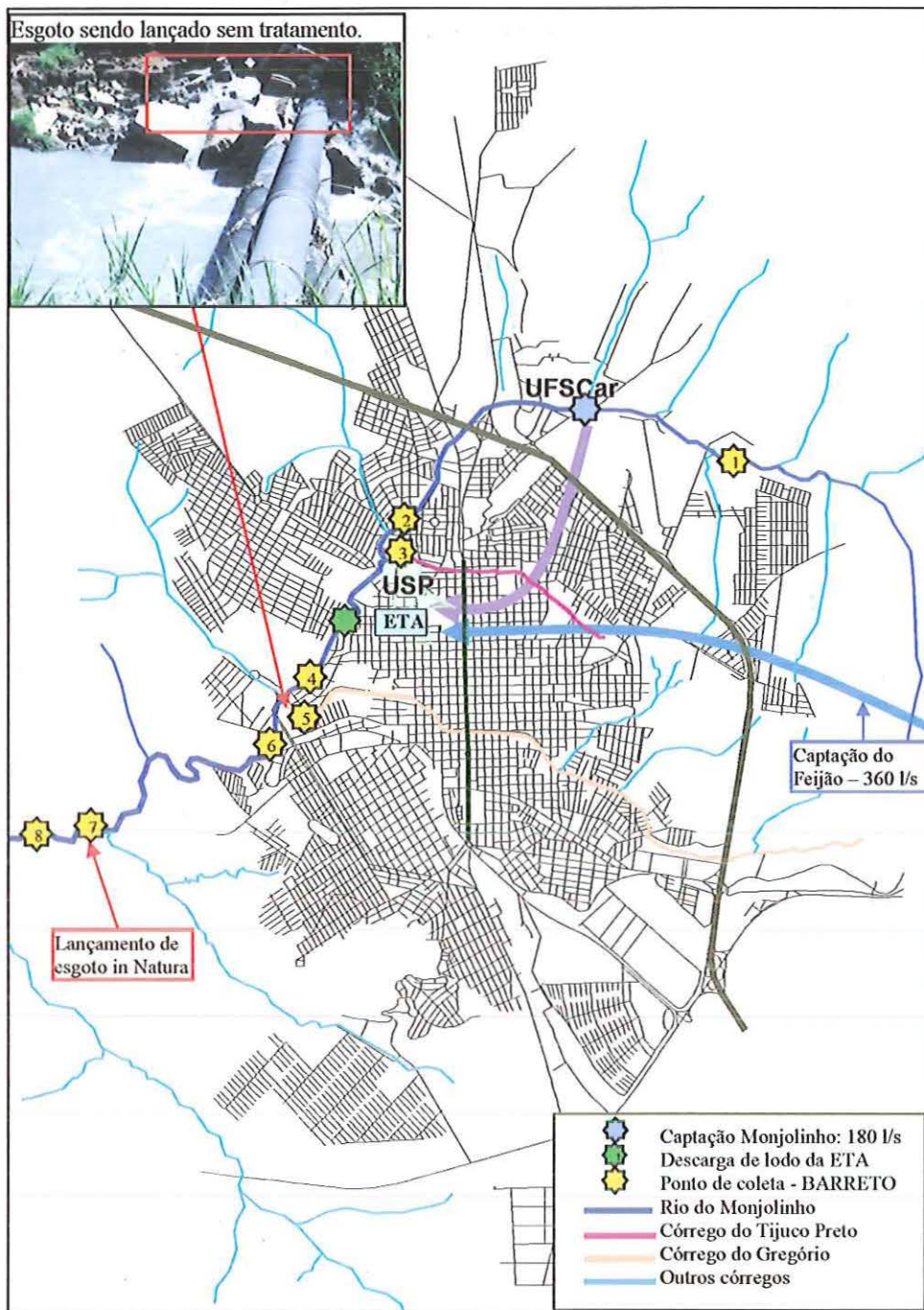


Figura 43: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal N° 2.

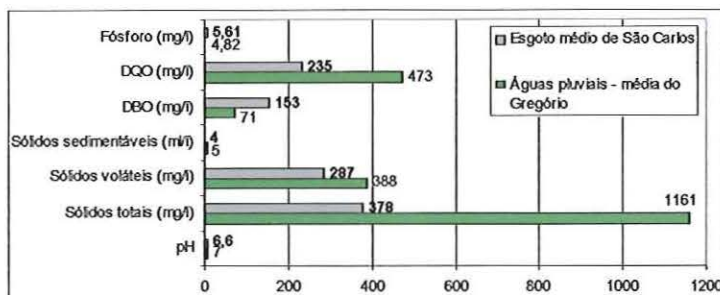
Percebe-se na figura 43 uma grande quantidade de nascentes, que implicam em grandes responsabilidades para o poder público. Para se conseguir a conformidade com a legislação ambiental, serão necessárias ações como desapropriações e recuperação das matas ciliares, além do tratamento do esgoto e tratamento do lodo da ETA.

Problema Ambiental Municipal nº 3

Águas pluviais urbanas - aspectos quantitativos e qualitativos.

Estado do Meio Ambiente

9.3 Aspectos qualitativos das águas pluviais urbanas:



A DQO e sólidos totais são muito maiores nas águas pluviais, em relação ao esgoto médio de São Carlos.

14.2 Internações hospitalares em São Carlos:

Algumas doenças infecciosas e parasitárias: 456 casos.

Sistema Operacional

9.1 Condições de Drenagem:

UG	área total (ha)	área urbanizada (%)	lagoas/represas (ha)	córregos (m)	densidade de drenagem (m/ha)
Tijuco	455	100,0	0,4	6310	13,9
Gregório	1916	67,8	1,8	20150	10,5

Estas duas micro-bacias apresentam uma tendência natural à inundações.

13.2 Percentual de áreas verdes:

Tijuco e Gregório: 1,0 a 1,5% - Muito baixo, resultando em alta impermeabilização nestas micro-bacias.

9.2 Retificações e outras obras sobre os cursos d'água:

Os córregos do Gregório, Tijuco Preto e rio do Monjolinho estão retificados em diversos trechos, e suas margens estão pavimentadas para o tráfego de veículos.

Sistema Operacional (continuação)

10.4: Qualidade dos arredores quanto à limpeza pública:

Problema	N. de ocorrências	% de ocorrências
Falta de varrição	1469	96%
Falta de capinação	1126	74%
Acúmulo de lixo	953	62%
Falta de remoção de folhagens	731	48%



Sistema Gerencial

Resolução CONAMA 20/86: Padrão de emissão de efluentes.

Os aspectos quantitativos das águas pluviais urbanas têm recebido maior atenção por parte da Prefeitura. Porém, a canalização dos rios e córregos e a utilização de suas áreas marginais para transporte estão em desconformidade em relação à legislação federal. Tais práticas são comuns em São Carlos. QUEIROZ (2000) aponta a prática da retificação de canais e a impermeabilização das ruas como principais fatores que aumentam os picos de vazão das águas pluviais.

Além da alta impermeabilização nas duas micro-bacias (Gregório e Tijuco Preto), fatores naturais como topografia também contribuem para a ocorrência de inundações. Nestas micro-bacias a declividade é muito alta e traz como consequência altas velocidades de escoamento da água, que terão também maior força para arrastar materiais na superfície. Neste contexto as áreas verdes ganham ainda mais importância.

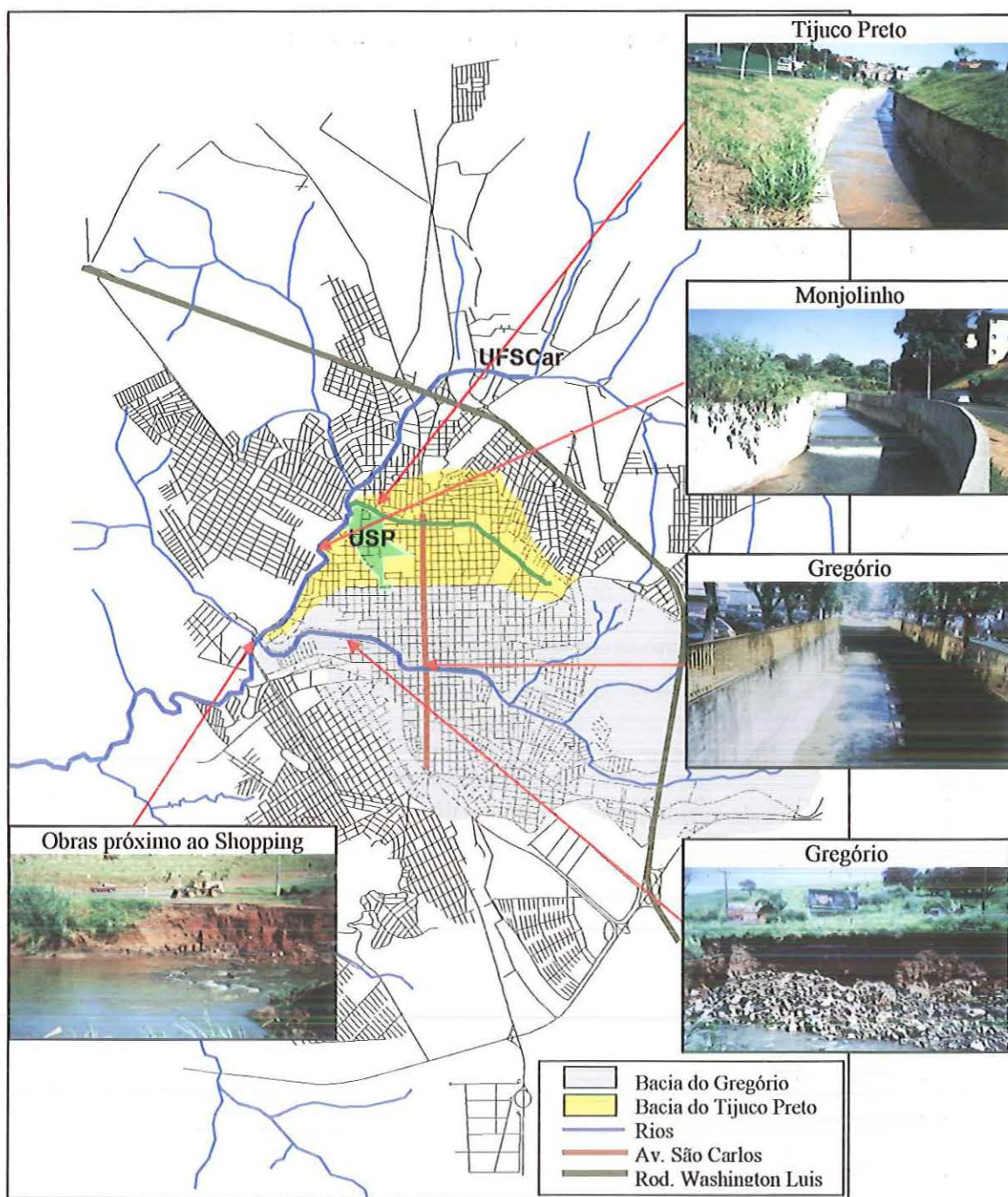


Figura 44: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal N. 3.

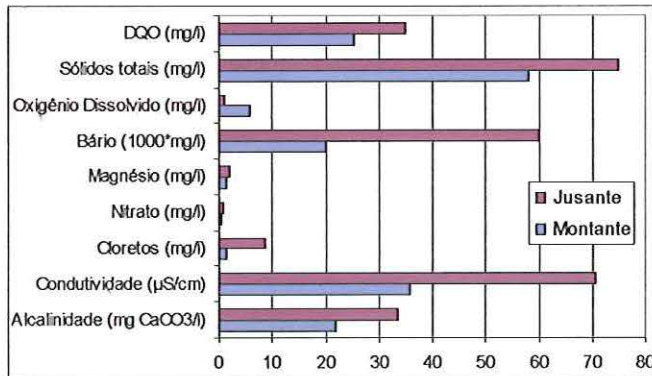
Estes rios acabam constituindo-se em geradores de despesas para a Prefeitura, por exigir obras de engenharia contra inundações e desmoronamentos em seu leito. O córrego do Gregório além de canalizado é coberto nas proximidades do cruzamento com a Avenida São Carlos. Durante as chuvas intensas o trecho coberto fica cheio, funcionando como conduto forçado, e a água para escoar passa a exigir maior pressão à montante. Este é um dos fatores que contribuem para freqüentes inundações neste local.

Problema Ambiental Municipal nº 4

Gerenciamento de resíduos sólidos

Estado do Meio Ambiente

12.4: Alterações provocadas pelo “lixão” da Fazenda Santa Madalena no córrego São José:



O lixão da Fazenda Santa Madalena constitui-se em forte desconformidade. Não foram feitas impermeabilização da base, drenos de coleta do chorume e compactação do lixo. Está localizado próximo à nascente do córrego São José.

14.2: Internações hospitalares em São Carlos (em 2000):

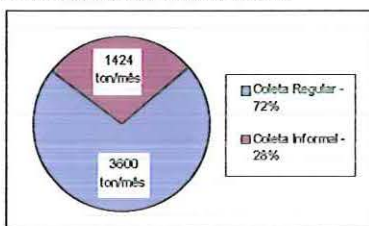
I- Algumas doenças infecciosas e parasitárias: 456 internações.

Sistema Operacional

10.1: Geração de resíduos sólidos domiciliares per capita.

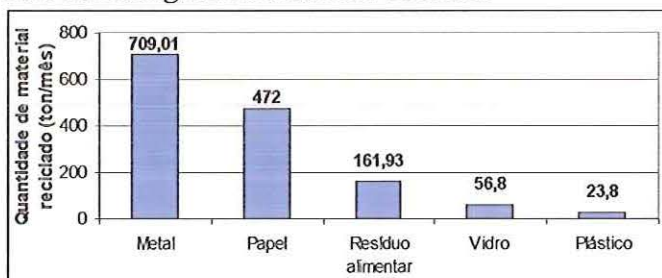
Ano	Resíduos (ton/ano)	Resíduos per capita (g/dia)
1987		470 (GOMES 1989)
1997	45050	721
2000	48420	723

10.6 Coleta Informal:



A coleta informal empregava, em 1996, 246 catadores, sem contar com o pessoal que trabalhava nos depósitos de sucata, enquanto que a coleta regular emprega apenas 80 funcionários da VEGA.

10.7 Reciclagem de resíduos sólidos:

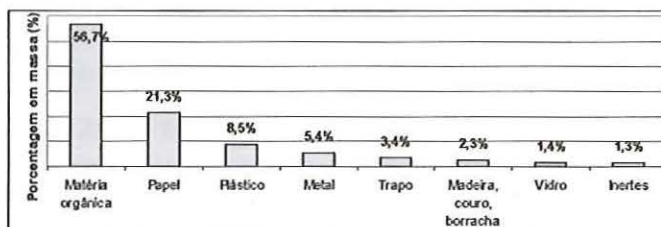


Total: 1424 ton/mês.

Coletado por catadores: 440,24 ton/mês.

Sistema Operacional (Continuação)

10.2 Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares:



Esta caracterização serve de base para avaliar o potencial dos resíduos sólidos domiciliares para reciclagem.

10.3 Fornecimento do serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares:

Período de coleta	Nº de setores	% da área da cidade	Frequência
Noturna	6 setores	30%	diária
Diurna	12 setores	70%	3 vezes/semana
Fornecimento do serviço		100%	

10.4 Qualidade dos arredores quanto à limpeza pública:

Problema	N. de ocorrências	% de ocorrências
1º Falta de varrição	1469	96%
2º Falta de capinação	1126	74%
3º Acúmulo de lixo	953	62%
4º Falta de remoção de folhagens	731	48%

Sistema Gerencial

Resolução CONAMA 20/86: Art. 17 - Não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais sub-superficiais.

G1.2: Índice de Qualidade do Aterro de Resíduos de São Carlos.



Este índice é o resultado da avaliação do aterro, feito pela Cetesb, e foi elaborado somente para o aterro Guaraporé. O lixão da fazenda Santa Helena provavelmente seria enquadrado em condições inadequadas. O IQR de 2000 é o mais baixo em toda a história deste aterro.

Auditoria Externa: Certificado ISO 9002 do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, obtido pela VEGA.

VILLELA (1998) afirma que o grau de sustentabilidade da gestão de resíduos sólidos domiciliares, em São Carlos, está baixo. Para que o município receba qualificação regular serão necessárias obras para a continuação do aterro Guaraporé, e a recuperação da área degradada do lixão da Fazenda Santa Madalena.

“Os valores quantitativos indicados na notação acima indicam um baixo grau de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos domiciliares em São Carlos, SP. O constrangimento maior a configurar tal situação estaria localizado na própria administração pública: a má conduta técnico-ambiental da Prefeitura na disposição final dos resíduos sólidos gerados na cidade, ao longo dos últimos anos; a total despreocupação em planejar melhor a política de resíduos sólidos, ignorando os paradigmas mais modernos de gestão, mesmo contando com apoio acadêmico de que dispõe através das Universidades locais; e a total inexistência de canais de participação da população no planejamento ou na operação da gestão de resíduos sólidos, em quaisquer níveis que queiram considerar.” (VILLELA, 1998).

São Carlos ainda não possui um programa de coleta seletiva municipal. Contudo, a Política de Resíduos Sólidos Urbanos deveria priorizar a hierarquia das técnicas de Prevenção de Poluição, implantando, previamente, programas de *redução na fonte*, como primeira opção, antes de programas de *reciclagem*.

Problema Ambiental Municipal nº 5

Problemas da periferia urbana com população de baixa renda.

Estado do Meio Ambiente

9.3 Assoreamento do córrego da Água Quente:

No trecho do córrego adjacente ao bairro Cidade Aracy II, o córrego da Água Quente encontra-se assoreado. Além do loteamento urbano havia também atividade de extração de areia no local.

5.4 Quantidade de voçorocas no perímetro urbano:

O bairro foi considerado por AMORIM como região crítica de degradação, de acordo com o critério de concentração de áreas degradadas.

	Localização	Dimensões	Observações
1	Fazenda Santa Teresinha	84x5x1m	Próxima à nascente do Monjolinho
2	Bairro Antenor Garcia	60x5x0,5m	
3	Córrego da Água Quente	400x21m	
4	Córrego da Água Quente	545x33m	
5	Bairro Antenor Garcia	94x1,5x1m	
6	Lixão São Carlos		Estrada de acesso e plantação de cana
7	Cidade Aracy II,	200x(3 a 5)x(0,5 a 2)m	Tubulação de esgoto danificada, e esgoto correndo a céu aberto.
8	Cidade Aracy	300x15x(2,5 a 3)m	Ocorrência de ruptura de canos de água esgoto.
9	Cidade Aracy	450x(15 a 20)x(2 a 6)m	Rompimento de tubulações.



Sistema Operacional

4.2 Densidade Populacional Urbana: Entre 3000 e 4000 hab/km².

Apesar da urbanização recente no bairro cidade Aracy, a densidade populacional é relativamente alta quando comparada a outras áreas recém urbanizadas como, por exemplo, nos setores noroeste (Santa Felícia), nordeste (Itamaraty) e norte (Jockey Clube e residencial Samambaia).

13.1 Índice de Áreas Verdes (IAV):

IAV médio: 2,65 m²/hab, valor considerado baixo. IAV Cidade Aracy: de 0,37 a 0,42 m²/hab. Muito abaixo da média da cidade.

Sistema Operacional (continuação)

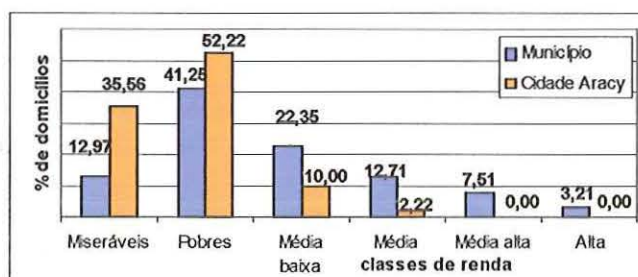
13.2 Percentual de Áreas Verdes (PAV):

Valores encontrados no bairro estão acima do PAV médio de São Carlos (2,46%). A maior porção está entre 3,0 a 5,0%, e o restante entre 15 a 20%.

Sistema Gerencial

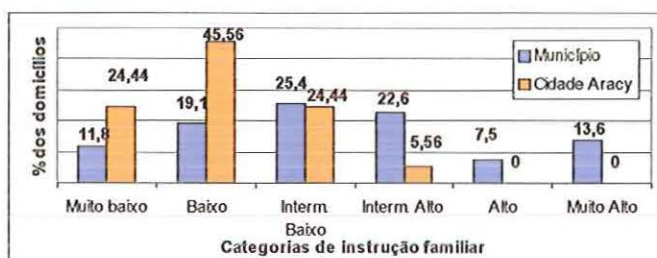
Indicadores Sociais:

4.6 Renda familiar per capita:



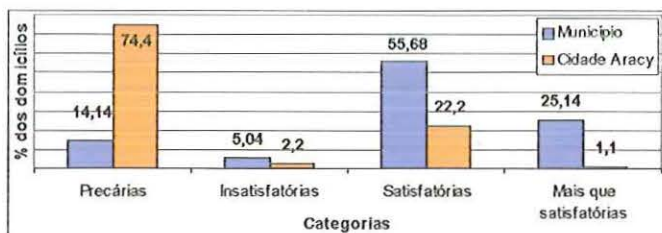
As categorias pobres e miseráveis são ainda maiores no bairro Cidade Aracy.

4.7 Grau de instrução familiar:



As categorias *muito baixo* e *baixo* são muito maiores no bairro Cidade Aracy.

5.3 Condições de moradia:



Este foi o indicador que apresentou maior diferença do bairro Cidade Aracy em relação ao resto da cidade.

5.5 Preço do terreno:

O bairro com valor de m^2 mais alto é o Centro, com média de R\$218,00/ m^2 . O bairro Cidade Aracy apresenta o m^2 mais baixo, com média de R\$15,00/ m^2 (em 1996).

De acordo com VILLELA (1999), Em São Carlos o fenômeno da segregação urbana ocorre claramente nos seguintes bairros: Cidade Aracy 1 e 2, Jardim Cruzeiro do Sul, Pacaembu, Jardim Gonzaga, Jardim Monte Carlo e Santa Felícia, nos loteamentos São Carlos I, II, III, IV e V.

O bairro Cidade Aracy encontra-se segregado do resto da cidade, contando com poucas vias de acesso (somente duas), além do espaço existente entre o bairro e o resto da cidade. Os indicadores de impactos ambientais deste bairro são diferentes do resto da cidade e seus indicadores sociais também são os piores. Bairros como Jardim Gonzaga e outros de baixa renda podem apresentar cenário semelhante.

Fazendo-se uma extrapolação com o resultado do IAV, pode-se afirmar que o bairro possui poucos equipamentos urbanos e institucionais, pois estas áreas também foram utilizadas para o cálculo do IAV. A situação poderá piorar com o adensamento populacional tão rápido neste bairro, e os índices relacionados à qualidade de vida poderão ficar ainda piores. O bairro apresenta baixos valores de IAV e altos valores de PAV, indicando a relação inversa que pode haver entre estes indicadores.

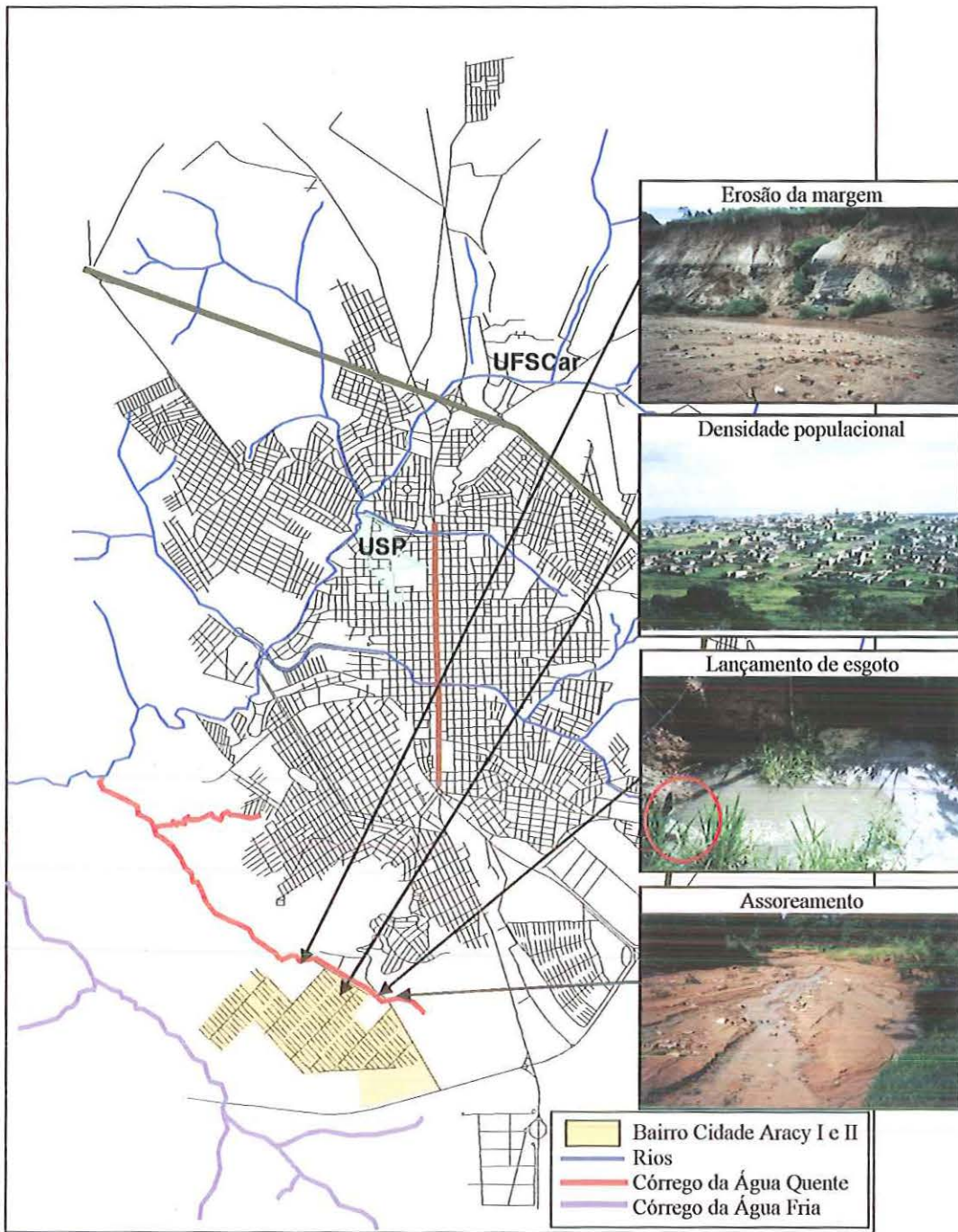


Figura 45: Informações gráficas para o Problema Ambiental Municipal Nº 5.

4.3.2 Discussão sobre a ISO 14001 para a Prefeitura de São Carlos.

O número de respostas *implementação completa (IC)* é realmente muito baixo, para uma organização tão antiga quanto a cidade. A maior parte dos procedimentos foram avaliados como *implementação parcial (IP)*, o que pode ser considerado satisfatório. Os procedimentos estudados foram poucos, apenas 14. Este desempenho provavelmente deve-se à descontinuidade administrativa da troca de gestão partidária e ao fato da coleta de dados gerenciais ter sido realizada no primeiro ano da atual gestão político-partidária (PT).

A figura 46 mostra as respostas de todas as organizações, com exceção da VEGA.

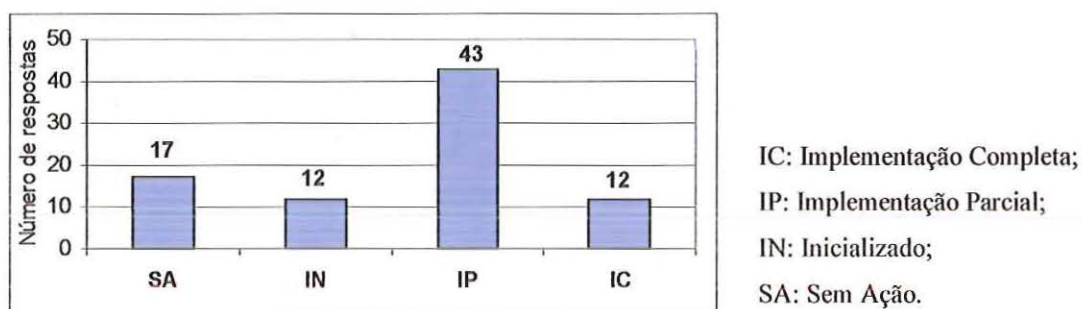


Figura 46: Distribuição de respostas para a Prefeitura.

O levantamento dos aspectos ambientais das organizações vai da utilização de copinhos para café ao gerenciamento de resíduos perigosos. Seria apropriado estabelecer divisões entre os objetivos internos (para Prefeitura) e externos (para o município) no Planejamento Ambiental.

A implementação de todos os requisitos da ISO 14001 para a Prefeitura, diante do cenário apresentado na análise conjunta dos indicadores, seria realmente um grande desafio. Isto consumiria tempo e recursos financeiros, e existe o risco de tudo ser perdido com o fim da gestão político-partidária, ou seja, este trabalho pode não ser continuado pela gestão sucessora.

Considerando-se a necessidade imediata de Planejamento Ambiental, tanto internamente na Prefeitura como externamente para o Município, sugere-se a utilização da Avaliação do Desempenho Ambiental -ADA (ISO 14031), que possui estrutura mais simples, como instrumento básico de apoio à gestão ambiental, em

todas as Secretarias Municipais e concessionárias da Prefeitura. A ADA facilitaria o diálogo entre Secretarias, promovendo maior integração, e desta forma a eficiência geral da Prefeitura poderia ser melhorada. Aos poucos, alguns procedimentos da ISO 14001 poderiam ser implantados.

Já a certificação de um Sistema de Gestão Ambiental da Prefeitura de São Carlos parece algo muito distante a ser realizado, devido à gravidade dos problemas ambientais levantados, que estão associados também a graves casos de inconformidades perante a Legislação Federal. Mas este fato não pode servir como falta de motivação pela gestão-político partidária na implantação de seu SGA, pois uma gestão ambiental municipal bem feita não é representada por um certificado mas sim pelo seu desempenho ambiental e também pelo apoio e participação da comunidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ISO 14031- Avaliação do Desempenho Ambiental, possui estrutura mais simples que a ISO 14001- Sistemas de Gestão Ambiental. Por esta razão, a ISO 14031 seria mais fácil de ser assimilada pelos funcionários da Prefeitura, podendo suprir a carência imediata de um instrumento básico de apoio ao Planejamento Ambiental. Ao ser implementada em todas as Secretarias Municipais poderia facilitar a integração e a participação de todas elas no processo do Planejamento Ambiental.

Os resultados obtidos pela aplicação do *Questionário para avaliação da organização* não devem ser encarados como um diagnóstico da Prefeitura Municipal de São Carlos. Devido ao tempo limitado não foi possível planejar adequadamente como o questionário deveria ser aplicado e quais procedimentos deveriam ser estudados, em cada Secretaria.

Seria desejável que os indicadores ambientais fossem apresentados na forma de uma série histórica. Porém, devido à falta de tempo e também de dados prontamente disponíveis, a maior parte dos indicadores não pôde ser apresentada assim. Isto prejudicou a análise final, pois não foi possível a utilização de técnicas matemáticas (menos subjetivas) para a análise dos problemas ambientais. Espera-se que este estudo possa contribuir para a definição de uma lista de indicadores ambientais para a cidade de São Carlos.

A maior parte dos problemas ambientais municipais são causados por vários setores da cidade. Portanto sua solução deveria envolver todos os setores responsáveis, contando com parcerias e acordos.

No caso de São Carlos não foi possível utilizar somente a população infantil para fornecer indicadores no estudo da relação entre meio ambiente e a saúde pública. Analisando-se os dados de mortalidade, percebe-se que a população infantil não é o grupo mais sensível às enfermidades ambientais, devido à baixa frequência de mortalidade. Mas quando se leva em conta o número de internações hospitalares, a

mesma conclusão pode não ser válida, pois não foi possível separar as interações em faixas etárias.

O potencial das fontes de dados utilizadas nesta pesquisa ainda não foi completamente explorado. Portanto, recomenda-se a realização de um diagnóstico ambiental por uma equipe multidisciplinar, semelhante ao que foi feito por ESPÍNDOLA et al. (2000), mas desta vez com diretrizes metodológicas comuns, baseadas na ISO 14031-Avaliação do Desempenho Ambiental, com escalas temporais e espaciais bem definidas, visando principalmente uma posterior análise com técnicas menos subjetivas como, por exemplo, Inferência Estatística.

ANEXOS

ANEXO A: QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO PRESTADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Objetivo geral:

Coletar informações a respeito do *Sistema Gerencial*, do Município de São Carlos, para a pesquisa de mestrado intitulada “*Proposta de Modelo de Sistema de Gestão Ambiental Municipal estruturado com a NBR ISO 14001*”.

O *Sistema Gerencial* de uma organização inclui políticas, pessoas, atividades de planejamento, práticas e procedimentos em todos os níveis da organização, bem como as decisões e ações associadas aos aspectos ambientais da organização.

Estruturação do questionário:

- 1 Informações Gerais
- 2 Aspectos Gerenciais

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Objetivo:

Descrever algumas características básicas da organização.

- 1 Nome da organização:
-

- 2 Descreva as principais funções desta organização:
-

- 3 Descreva a relação desta organização com outros setores ou administração geral:
-

- 4 Quantidade de funcionários que atuam nesta organização:

Fixos:

Tercerizados:

2 ASPECTOS GERENCIAIS

Objetivo:

Identificação de procedimentos de gestão, ambientais ou não, que poderiam ser utilizados para satisfazer requisitos da ISO 14001.

2.1 Sistemas de Gestão não-Ambientais existentes:

- () Qualidade Total
- () Certificado ISO 9000 de Sistema de Gestão
- () Controle por Inventário
- () Outros. Especificar: _____
- () Nenhum

2.2 Auditorias por terceira parte:

- () Nunca houve auditoria
- () Houve auditoria. Especificar as mais recentes, descrevendo o ano, o responsável e a finalidade da auditoria: _____

2.3 Identificação de procedimentos e outros requisitos relacionados à ISO 14001:

Responder de acordo com os códigos dos graus de implementação sugeridos a seguir:

(SA) Sem Ação: A organização não tomou nenhuma providência em relação ao procedimento.

(IN) Inicializado: A organização deve apresentar pelo menos um dos seguintes elementos em relação ao procedimento:

- Plano geral iniciado.
- Um plano de ação escrito.
- Revisão de políticas ou procedimentos.
- Definição dos responsáveis.

(IP) Implementação Parcial: O procedimento foi documentado e iniciado mas a implementação ocorreu apenas em algumas partes da organização.

(IC) Implementação Completa: Todas as atividades ou procedimentos necessários foram implementados onde deveriam ser.

Observação: Os graus de implementação estão descritos em ordem crescente, ou seja, o grau *implementação completa* é o maior e o grau *sem ação* é o menor. Nem todos os requisitos deverão ser estudados.

2.3.1 () **Política:** A organização possui diretrizes ou princípios documentados e comunicados, internamente e externamente, que servem de referência para definição de seus objetivos e metas?

2.3.2 **Política:** Citar os princípios adotados pela organização e verificar o comprometimento em relação à legislação e outros regulamentos aplicáveis, melhoria contínua e prevenção de poluição.

2.3.3 () **Objetivos e metas:** A política adotada pela organização orienta o estabelecimento dos objetivos e metas?

2.3.4 () **Objetivos e metas:** Existe um procedimento para considerar a visão das partes interessadas na elaboração dos objetivos e metas?

2.3.5 **Objetivos e metas:** Citar os objetivos e metas definidos pela organização:

2.3.6 () **Requisitos legais e outros requisitos:** A organização possui um procedimento para identificar e acessar a legislação e outros regulamentos aplicáveis à suas atividades?

2.3.7 () **Programas:** A organização possui procedimentos para elaboração de programas para alcançar seus objetivos?

2.3.8 () **Programas:** A organização possui algum programa técnico na área ambiental?

Exemplos de programas técnicos na área ambiental (CORRÊA, 2000):

Materiais perigosos	Poluição do ar	Poluição da água
Utilização de recursos hídricos	Resíduos sólidos	Consumo de energia
Solo e águas subterrâneas	Controle de ruídos	Controle de radiação

2.3.9 () **Programas:** O desenvolvimento dos programas possui procedimento para envolvimento com as partes externas à organização?

2.3.10 **Programas:** Citar os principais programas e suas metas:

2.3.11 () **Treinamento, conscientização e competência:** A organização possui procedimento para identificar as necessidades de treinamento?

2.3.12 () **Treinamento, conscientização e competência:** A organização possui procedimento para fornecer treinamento apropriado aos recursos humanos?

2.3.13 () **Comunicação externa:** A organização possui procedimentos para receber comunicação externa, documentar e encaminhar ao setor ou funcionário adequado?

2.3.14 () **Comunicação interna:** A organização possui procedimentos para a comunicação interna entre vários níveis e funções, dentro da Prefeitura?

2.3.15 () **Controle de Documentos:** A organização possui um procedimento para assegurar que os documentos possam ser localizados, disponíveis onde são necessários, periodicamente analisados e revisados pelo pessoal autorizado, e que sejam descartados com segurança?

- 2.3.16 () **Controle Operacional:** A organização possui procedimentos documentados de suas operações mais significativas?
- 2.3.17 () **Preparação e atendimento a emergências:** A organização possui procedimentos para identificar o potencial de acidentes em suas operações?
- 2.3.18 () **Preparação e atendimento a emergências:** A organização possui procedimentos para atendimento a emergências após a ocorrência de acidentes?
- 2.3.19 () **Monitoramento e Medição:** Existe um programa de monitoramento e medição de suas principais atividades? Qual a ênfase do monitoramento?
- 2.3.20 () **Auditoria:** A organização possui procedimentos para a realização de auditorias internas, isto é, pelo pessoal da Prefeitura? Que tipo de auditoria?

ANEXO B: ORGANOGRAMAS DAS SECRETARIAS MUNICIPAIS.



Figura 46: Organograma da SMDSCT. Fonte: SÃO CARLOS (2002).



Figura 47: Organograma da SMHDU. Fonte: SÃO CARLOS (2002).

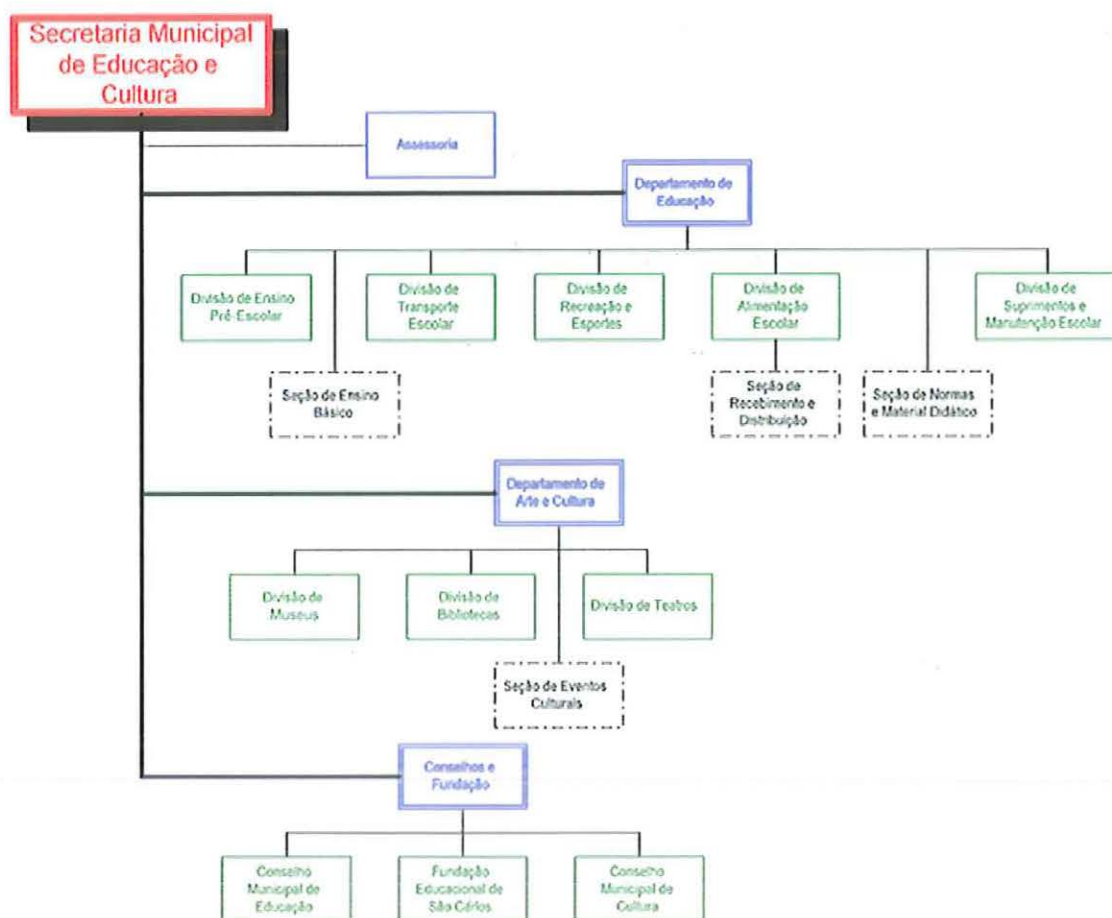


Figura 48: Organograma da SMEC. Fonte: SÃO CARLOS (2002).

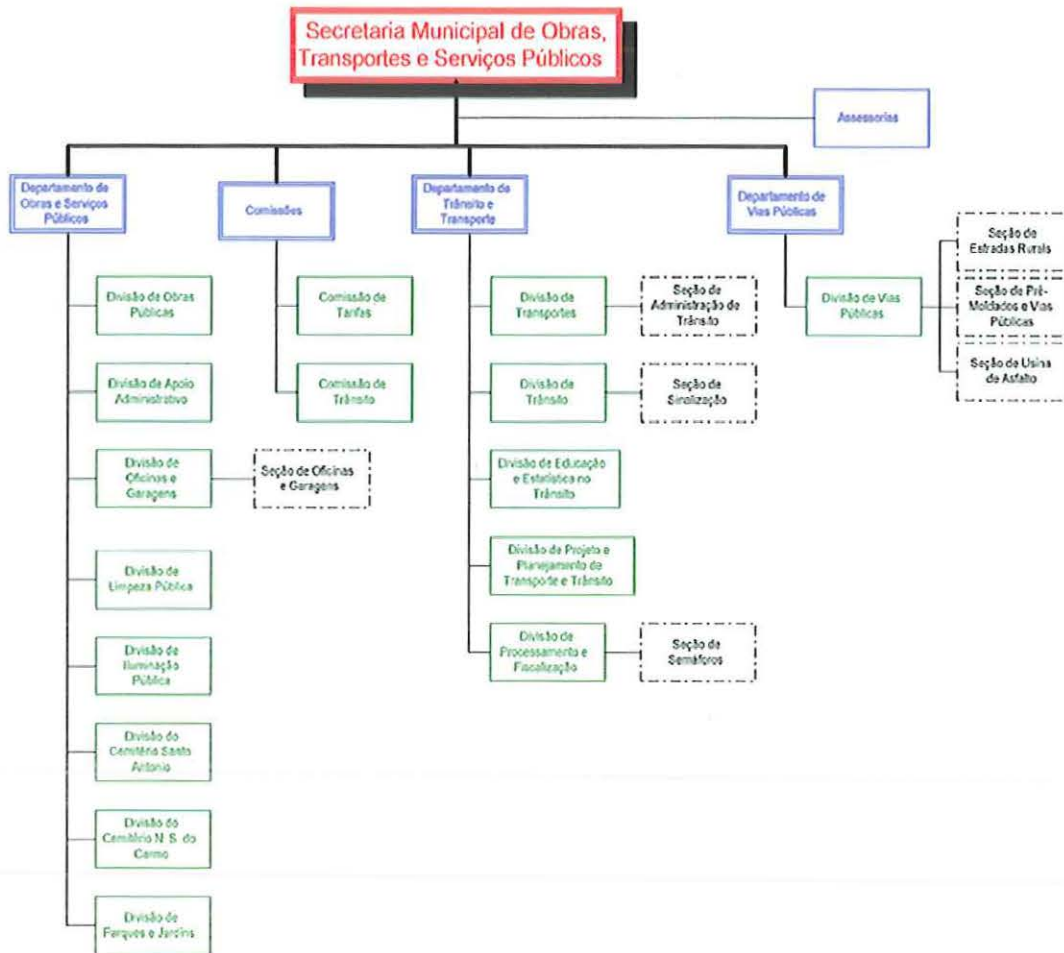


Figura 49: Organograma da SMTOSP. Fonte: SÃO CARLOS (2002).

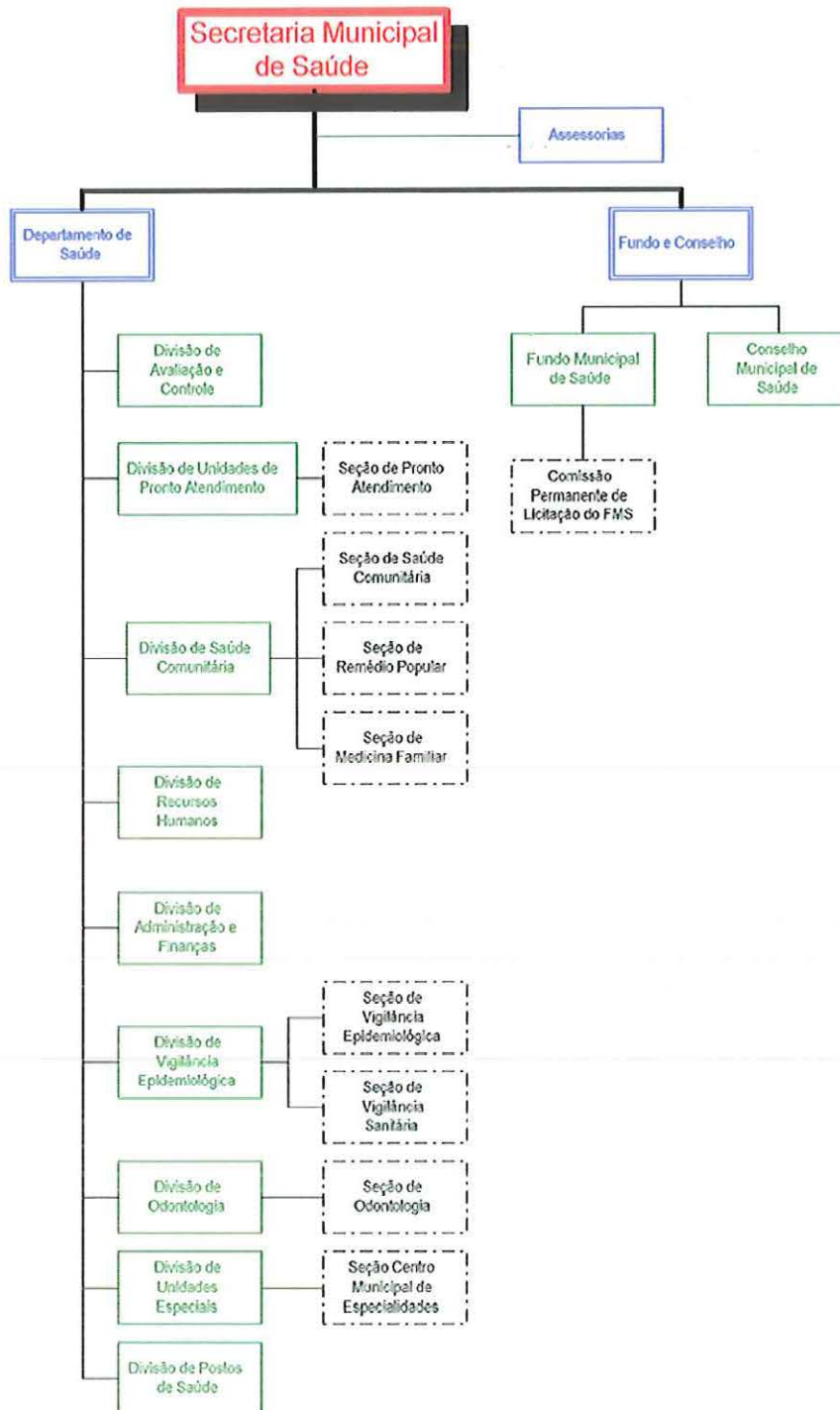


Figura 50: Organograma da SMS. Fonte: SÃO CARLOS (2002).

BIBLIOGRAFIA

- ALIROL, P. (2001). *Como iniciar um processo de integração*. In: VARGAS, H. C. & RIBEIRO, H. (2001). *Novos instrumentos de gestão ambiental e urbana*. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo.
- AMORIM, D.A. (1997). *Levantamento de áreas degradadas da bacia do alto rio jacaré-guaçu, propostas para "recuperação" (Analândia, Brotas, Ibaté, Itirapina, Ribeirão Bonito e São Carlos, SP)*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1996). *NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para uso*. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1996). *NBR ISO 14004: Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para uso*. Rio de Janeiro.
- AYRES, R.U. & SIMONIS, E.E. (1994). *Industrial metabolism: restructuring for sustainable development*. The United Nations University.
- AZEVEDO, E. A. (1999). *Parcerias no serviço público municipal*. In: O município no século XXI: Cenários e perspectivas. Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam: Centro de estudos e pesquisas de administração municipal.
- BARCIOTTE, M.L.; BADUE, A.F.B. (1999). *Minimização de resíduos: passaporte sustentável para o século XXI*. In: O município no século XXI: Cenários e perspectivas. Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam: Centro de estudos e pesquisas de administração municipal.
- BARRETO, A.S. (1999). *Estudo da distribuição de metais em ambiente lótico, com ênfase na assimilação pelas comunidades biológicas e na sua quantificação no sedimento e água*. Tese apresentada a EESC-USP.

- BECK, M. B. & CUMMINGS, R. G. (1996). *Wastewater infrastructure: challenges for the sustainable city in the new millennium*. In HABITAT INTL. Vol. 20, n. 3, pag. 405 - 420.
- BEKKERING, M. & MCCALLUM, D. (1999a). *ISO 14001 has benefits for municipal government. The Hamilton-Wentworth experience*. In: Municipal World, march-1999, p. 9-11.
- BEKKERING, M. & MCCALLUM, D. (1999b). *Developing an EMS to the ISO 14001 standard for Municipal Government. The experiences of Hamilton-Wentworth, Canada*. MGMT alliances Inc. (www.mgmt14k.com).
- BINDÉ, J. (1997). *The city summit - Lessons of Istanbul*. Futures, v. 29, n.3, pp. 213-227.
- BOLUND, P. & HUNHAMMAR, S. (1999). *Ecosystem services in urban areas*. In: Ecological Economics 29 (1999) 293-301.
- BRADLEY, D.; STEPHENS, C.; HARPHAM, T.; CAIRNCROSS, S. (1992). *A review of environmental health impacts in developing country cities*. Urban management program - discussion paper. World Bank, Washington D.C.
- BRASIL. Constituição (1998). *Constituição da república Federativa do Brasil*. Parágrafo V do artigo 30.
- BRASIL, Leis etc. (2001). *Lei Nº 10257: Estatuto da Cidade*. Brasília, 10 de julho de 2001.
- CAMPAGNONE, M. C. (1999). *Gerente Municipal: um profissional da gestão local*. . In: *O município no século XXI: Cenários e perspectivas*. Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam: Centro de estudos e pesquisas de administração municipal.
- CASA DA AGRICULTURA DE SÃO CARLOS (2002). *Perfil da Produção Agrícola de São Carlos*.
- CASCIO, J.; WOODSIDE, G.; MITCHELL, P. (1996). *ISO 14000 Guide*. Mc Graw-Hill.
- CELLI, C.E. (1999). *Monitoramento do material particulado respirável suspenso na atmosfera do centro da cidade de São Carlos – SP*. Dissertação apresentada a UFSCar.

- CHOGUIL, C. L.(1996) *Ten Steps to Sustainable Infrastructure. Habitat Intl.*, v.20, n.3, p. 389-404.
- CIAMBRONE, David F. (1997). *Environmental Life Cycle Analysis*. Flórida, EUA. CRC Press LLC.
- COMPANHIA ESTADUAL DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. (2002). Site na Internet: www.sanepar.com.br.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA EM SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB (2001). *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – Relatório Síntese*. Diretoria de Controle de Poluição Ambiental.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (1986). *Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986*.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (1990). *Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990*.
- CORDEIRO, J.S. (1993). *O problema dos lodos gerados nos decantadores em estações de tratamento de água*. Tese apresentada a EESC-USP.
- CÔRTEZ, M.R.; RIGHETTO, G.M.; LEONELLI, G.C.V.; FERNANDES, A.C.A. (2000). *Uso e ocupação da terra na área urbana*. In: ESPÍNDOLA, E.L.; SILVA, J.S.V.; MARINELLI, C.E.; ABDON, M.M. (2000). A bacia hidrográfica do rio do Monjolinho.
- CRISCUOLO, C.;VASCONCELOS, C.H.; SILVA, J.S.V. (2000). *Uso e ocupação da terra em 1965 e 1998*. In: ESPÍNDOLA, E.L.; SILVA, J.S.V.; MARINELLI, C.E.; ABDON, M.M. (2000). A bacia hidrográfica do rio do Monjolinho.
- DELUQUI, K. K. (1998). *Roteirização para veículos de coleta de resíduos sólidos domiciliares utilizando um sistema de informação geográfica - SIG*. Dissertação apresentada a EESC/USP.
- DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO - DETRAN (2001). *Estatística da Frota de Veículos - por Município*.
- DOWBOR, L. (1999). *O poder local diante dos novos desafios sociais*. In: O município no século XXI: Cenários e perspectivas. Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam: Centro de estudos e pesquisas de administração municipal.

- ECOLOGY SYMPHONY (2000). Site na Internet: <http://www.ecology.or.jp>.
- ESPÍNDOLA, E.L.; SILVA, J.S.V.; MARINELLI, C.E.; ABDON, M.M. (2000). *A bacia hidrográfica do Rio do Monjolinho*.
- FERREIRA, R.A.R. (1999). *Uma avaliação da certificação ambiental pela norma NBR ISO 14001 e a garantia da Qualidade Ambiental*. Dissertação de mestrado apresentada à EESC-USP.
- FLINK, C.A. & SEARNS, R.M. (1993). *Greenways: A guide to Planning, Design and Development*. Island Press, Washington DC.
- FREITAS, A.L.S. (1996). *Caracterização do aquífero Botucatu na região do lixão de São Carlos*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE (sem data). Site: www.seade.gov.br.
- GADOTTI, R.F. (1997). *Avaliação da contaminação das águas superficiais e subterrâneas adjacentes ao lixão da cidade de São Carlos*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- GARCIAS, C.M. (1991). *Indicadores de qualidade dos serviços e infra-estrutura urbana de saneamento*. Tese apresentada à POLI – USP.
- GOMES, L.A. (1981). *Aspectos qualitativos das águas pluviais urbanas*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- GOMES, L. P. (1989). *Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários*. Dissertação apresentada a EESC/USP.
- HARPHAM, T.; WERNA, E. (1996). *Sustainable urban health in developing countries*. Habitat INTL. Vol. 20, pp. 421-429.
- HART, M. (1999). *Guide to Sustainable Community Indicators*.
- HAVLICK, S.W. (1974). *The urban organism*. Macmillan Publishing Co., Inc. New York, USA.
- HELLER, L. (1997). *Saneamento e saúde*. Organização Pan-Americana da Saúde - Escritório regional da Organização Mundial da Saúde - Representação do Brasil. Brasília, D.F.

- HERMANOWICZ, S.W. & ASANO, T. (1999). *Abel Wolman's "The metabolism of cities" revisited: A case for recycling and reuse*. Water Science Technology vol.40, n.4-5, p. 29-36.
- HUANG, S. L.; WONG, J.H.; CHEN, T. C. (1998). *A framework of indicator system for measuring Taipei's urban sustainability*. Landscape and Urban Planning 42 (1998) 15-27.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Site: www.ibge.org.br.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA (1996). *Projeto Lupa*. Instituto de Economia Agrícola. Site: www.iea.sp.gov.br.
- INSTITUTO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - IETEC (2002). Site na Internet: www.ietec.com.br/imprensa/imp_002.html.
- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION -ISO (1999). *ISO 14031 - Environmental Management - Environmental Performance Evaluation - Guidelines*.
- JACOBI, P. (1999). *Meio Ambiente e sustentabilidade*. In: O município no século XXI: Cenários e perspectivas. Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam: Centro de estudos e pesquisas de administração municipal.
- JORGE, F. N. (2001). *A Avaliação do Desempenho Ambiental – Proposta metodológica e diretrizes para aplicação em empreendimentos civis e de mineração*. Versão abreviada de tese apresentada à POLI-USP.
- KAISER, M. (1997). *Requirements and possibilities of best management practises for storm water run-off from the view of ecological townplanning*. Water science technology. vol.36, n. 8-9, p. 319-323.
- KANAYAMA, P.H. (1999). *Minimização de resíduos sólidos urbanos e conservação de energia*. Dissertação apresentada a POLI-USP.
- KULAY, L.A. (2000). *Desenvolvimento de modelo de análise de ciclo de vida adequado às condições brasileiras - aplicação ao caso do superfosfato simples*. Dissertação apresentada a POLI-USP.

- LEITMANN, J. (1994). *Rapid urban environmental assessment: lessons from cities in developing world - volume 1 - .* Urban management program - tool. World Bank, Washington D.C.
- LEITMANN, J. (1994). *Rapid urban environmental assessment: lessons from cities in developing world - volume 2 - tools and outputs.* Urban management program - tool. World Bank, Washington D.C.
- LOBO, M.; MEDEIROS, L. A.; ANTÔNIO NETO, C. (1999). *Anotações à margem do tema I.* In: PHILIPPI Jr, A.; MAGLIO, I. A.; COIMBRA, J. A. A. ; FRANCO, R. M. (1999). *Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil.* ANAMA: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente. São Paulo.
- MANCINI, P. J. P. (1999). *Uma avaliação do sistema de coleta informal de resíduos sólidos recicláveis no município de São Carlos, SP.* Dissertação apresentada a EESC/USP.
- MANCINI, P.J.P. (2001). *Metas para a Área de Meio Ambiente para o Governo de São Carlos – Gestão 2001-2004 (PT).*
- MARQUES, K.A. (2000). *Caracterização do material particulado suspenso na atmosfera da cidade de São Carlos (SP).* Dissertação apresentada a UFSCar.
- MATSUO, E.T. (1997). *O comportamento dos valores dos imóveis urbanos em duas cidades do interior de São Paulo.* Relatório de iniciação científica EESC-USP/STT.
- MCINTYRE, N. E.; RANGO, J.; FAGAN, W. F.; FAETH, S. H. (2000). *Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment.* In: *Landscape and Urban Planning* 52 (2001) 257-274.
- MENEZES, D. B. (1995). *Diagnóstico dos impactos do depósito de resíduos sólidos de São Carlos - SP, no meio físico.* Dissertação apresentada a EESC/USP.
- MILARÉ, E. (1999). *Instrumentos legais e econômicos aplicáveis aos municípios. Sistema Municipal do Meio Ambiente – SISMUNA/SISNAMA.* In: PHILIPPI Jr, A.; MAGLIO, I. A.; COIMBRA, J. A. A. ; FRANCO, R. M. (1999). *Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no*

- Brasil*. ANAMA: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente. São Paulo.
- MOTA, S. (1999). *Urbanização e meio ambiente*. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro.
- MUMLEY, T. E. (1993). *Urban runoff pollution prevention and control planning: San Francisco bay experiences..* In: EPA Seminar Publication: National conference on urban runoff management: Enhancing urban watershed management at the local, county, and state levels. Chicago, Illinois.
- NEWMAN, P. W. G. (1999). *Sustainability and cities: extending the metabolism model*. *Landscape and Urban Planning* 44 (1999) 219-226.
- NJDEP (1995). *Meeting requirements under the New Jersey Pollution Prevention Act*. NJDEP: New Jersey Department of Environmental Protection - Office of Pollution Prevention. 2ª ed.
- ODUM, E.P. (1988). *Ecologia*. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, RJ.
- OLIVEIRA, C.A.A. (1998). *Programa de Prevenção de Poluição Industrial: estudo de caso no processo de acabamento de metais de uma indústria*. Dissertação (mestrado) apresentada a EESC-USP.
- OLIVEIRA, C.H. (1996). *Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas*. Dissertação apresentada a UFSCar.
- PACHECO, R. S. (1999). *Administração pública gerencial: desafios e oportunidades para os municípios brasileiros*. In: O município no século XXI: Cenários e perspectivas. Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam: Centro de estudos e pesquisas de administração municipal.
- PFEIFFER, S.C. (1993). *Avaliação da viabilidade técnico-econômica de aproveitamento de águas subterrâneas na área urbana de São Carlos (SP)*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- PHILIPPI Jr, A.; MAGLIO, I. A.; COIMBRA, J. A. A. ; FRANCO, R. M. (1999). *Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil*. ANAMA: Associação Nacional de Municípios e Meio

Ambiente. São Paulo.

- PITT, R. & VOORHEES, J. (1993). *Source Loading and Management Model (SLAMM)*. In: EPA Seminar Publication: National conference on urban runoff management: Enhancing urban watershed management at the local, county, and state levels. Chicago, Illinois.
- PMSS (2001). *Diagnóstico dos serviços de água e esgoto – 2000*. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR: Instituto de Pesquisa Econômica aplicada – PEA.
- PUPPI, I.C. (1981). *Estruturação sanitária das cidades*. Ed. Da UFPR/CETESB, São Paulo, 1981.
- QUEIROZ, E.A. (1996). A utilização do sistema de informações geográficas no estudo da dinâmica do escoamento superficial em áreas urbanas: aplicação na bacia do Gregório, São Carlos – SP. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- RIBEIRO, H. & VARGAS, H. C. (2001). *Novos instrumentos de gestão ambiental urbana*. Editora da Universidade de São Paulo.
- RIOS (1993). *Estudo limnológico e fatores ecológicos em ribeirões e córregos da bacia hidrográfica do ribeirão do Feijão (Estado de São Paulo)*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- SANTOS, A. S. (2000). *Estudo das perdas por vazamento a um setor da rede de abastecimento de água de São Carlos, SP*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- SÃO CARLOS (2001). SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE SÃO CARLOS (2001). Internações hospitalares e Mortalidade em São Carlos.
- SÃO CARLOS (2002). Site oficial: www.saocarlos.sp.gov.br.
- SAVARD, J. L.; CLERGEAU, P.; MENNECHEZ, G. (2000). *Biodiversity concepts and urban ecosystems*. In: Landscape and Urban Planning 48 (2000) 131-142.
- SEGNESTAM, L. (1999). *Environmental Performance Indicators*. A second edition note. Environmental Economics Series. Discussion paper. The World Bank

Environmental Department.

- SILVA, S.R.M. (2000). *Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável*. Dissertação (mestrado) apresentada a UFSCar.
- SILVA FIHO, J.P. (1998). *Caracterização abiótica do ribeirão do feijão, considerando-se dois regimes hidrológico, chuva e seca (São Carlos - SP)*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- SOUZA, Marcelo Pereira de (2000). *Instrumentos de gestão ambiental: Fundamentos e prática*. Ed. Riani Costa. São Carlos, SP.
- SRINIVAS, H. & YASHIRO, M. (1999). *Cities, environmental management systems and ISO 14001: A view from Japan*. Paper prepared for the International Symposium on sustainable City Development- Seoul, South Korea.
- TEIXEIRA, D. (1993). *Caracterização limnológica dos sistemas lóticos e variação temporal e espacial de invertebrados bentônicos na bacia do Ribeirão do Feijão (São Carlos-SP)*. Dissertação apresentada a EESC-USP.
- TIBOR, T. & FELDMAN, I. (1996). *ISO 14000: Um guia para as novas normas de gestão ambiental*. São Paulo. Futura.
- THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES - ICLEI (2000a). *Measuring progress. Cities 21 pilot project final report*. City Hall, West Tower, 16th floor, Toronto, ON, Canada.
- THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES - ICLEI (2000b). *Green purchasing good practice guide*. Policy & Practice Publication. European Secretariat, Eschholzstrasse. 86, D-79115 Freiburg, Germany.
- UNITED NATIONS COMMISSION ON HUMAN SETTLEMENTS - UNCHS/Habitat (2001). *Abridged guidelines for collecting and analysing urban indicators data*. Urban Indicators Programme. Nairobi, Kenya.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY -US EPA (2002). Site: www.epa.gov.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY -US EPA (1999).

Profile of Local Government Operations. Office of Compliance Sector Notebook Project. Washington, DC, EUA.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA/NSF (1998). *Implementing an environmental management system in community-based organizations*. Ann Arbor, Michigan. USA.

VILLELA, S. H. (1998). *Elaboração e aplicação de um modelo interativo para a valoração do grau de sustentabilidade de políticas de gestão de resíduos sólidos domiciliares*. Tese apresentada a EESC-USP.

VITERBO JR., E. (1998). *Sistema Integrado de Gestão Ambiental: Como implementar um sistema de gestão que atenda à norma ISO 14001, a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000*. Editora Aquariana Ltda. São Paulo.

WACKERNAGEL, M.; ONISTO, L.; BELLO, P.; LINARES, A.C.; FALFÁN, I.S.L.; GARCÍA, J.M.; GUERRERO, A.I.S.; GUERRERO, M.G.S. (1999). *National natural capital accounting with the ecological footprint concept*. *Ecological economics* 29, p. 375-390.

WEISS, K. (1993). *Storm water and the clean water act: Municipal separate storm sewers in the moratorium*. In: EPA Seminar Publication: National conference on urban runoff management: Enhancing urban watershed management at the local, county, and state levels. Chicago, Illinois.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO (1992). *Report of the panel on urbanization*. World Health Organization - Commission on health and environment. Geneva, Switzerland.

WOLMAN, A. (1965). *The metabolism of cities*. In: *Scientific American*, 213 (3), 179-190.