

FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Campus Presidente Prudente

BACHARELADO EM GEOGRAFIA

Ana Carla Zeni

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CIDADE DE
PRESIDENTE BERNARDES - SP**

Ana Carla Zeni

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CIDADE DE
PRESIDENTE BERNARDES - SP**

Monografia apresentada ao Conselho de curso de graduação em Geografia da FCT/UNESP, *campus* Presidente Prudente, para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Encarnita Salas Martin

**Presidente Prudente
2012**

TERMO DE APROVAÇÃO

ANA CARLA ZENI

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CIDADE DE PRESIDENTE BERNARDES - SP

Monografia apresentada ao Conselho de curso de graduação em Geografia da FCT/UNESP, *campus* Presidente Prudente, para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: **Prof^a. Dr^a. Encarnita Salas Martin**

Departamento de Planejamento, Urbanismo e Ambiente
FCT/UNESP

**Prof^a. Dr^a. Margarete Cristiane de Costa Trindade
Amorim**

Departamento de Geografia, FCT/UNESP

Mestranda Jessica de Lima Silva

Programa de Pós-Graduação em Geografia FCT/UNESP

Presidente Prudente, 23 de novembro de 2012.

FICHA CATALOGRÁFICA

Z55d ZENI, Ana Carla.
Diagnóstico Ambiental da Cidade de Presidente Bernardes - SP /
Ana Carla Zeni. - Presidente Prudente: [s.n], 2012
98 f. : il.

Orientador: Encarnita Salas Martin
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia.) - Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
Inclui bibliografia

1. Geografia. 2. Diagnóstico Ambiental. 3. Saneamento Básico. 4.
Áreas Verdes. 5. Presidente Bernardes. I. Martin, Encarnita Salas. II.
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia.
III. Diagnóstico Ambiental da cidade de Presidente Bernardes – SP.

Aos meus pais e à minha irmã que sempre me ensinaram a ter sonhos e estiveram comigo nos caminhos que levam a sua concretização.

AGRADECIMENTOS

“Cada pessoa que passa na nossa vida, passa sozinha, porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra. Cada pessoa que passa pela nossa vida passa sozinha, não nos deixa só, porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso.”. (Charlie Chaplin).

Agradeço primeiramente aos meus pais, Luiz Carlos e Sueli Maria, que com muito cuidado e dedicação lutaram para que as filhas pudessem usufruir de uma educação de qualidade. Obrigada Pai e Mãe! Podem ter certeza que essa luta não foi em vão.

À minha irmã, Jaquelini, por me mostrar que a luta por algo que se deseja nunca é em vão e que as dificuldades enfrentadas pelo caminho só servem para nos fortalecer. Você é e sempre será meu exemplo de vida e luta!

A todos os meus familiares, principalmente a meus avôs paternos Waldemar e Tereza Zeni e avôs maternos Lourenço (*in memoriam*) e Anésia por terem me paparicado muito durante toda a minha vida e mesmo sem entender direito me apoiarem na realização desse sonho.

À Professora Tita que se dispôs me orientar durante esse ano final de graduação. Obrigada pelo tempo dedicado.

À Professora Margarete e à Jéssica por terem aceitado prontamente o convite para fazerem parte da Banca Examinadora.

À Ozileide pelos conselhos, broncas, risadas, conversas jogadas fora, aventuras inesquecíveis que me fizeram crescer e me tornar uma pessoa muito melhor. Obrigada pela amizade incondicional, sem você essa etapa da minha vida teria sido muito mais difícil e menos prazerosa.

Ao meu namorado Sidney, que dedicou grande parte do seu tempo nesses últimos meses para me paparicar muito e tornar a minha vida mais feliz e especial. Obrigada por aguentar minhas choradeiras e manias. Você foi a surpresa mais agradável que eu tive esse ano.

Às minhas companheiras de quarto da Moradia Estudantil, Edvânia que me acolheu maravilhosamente bem quando cheguei. À Dalila que cuidou de mim pacientemente e aguentou as minhas crises de choro. À Jana que sempre esteve disponível para me escutar, mesmo quando queria dormir. À Mari por me ensinar que não tem hora e nem lugar para festar. Obrigada meninas pelas longas horas de conversa, risadas, confidências, conselhos, aprendizado e acima de tudo muito respeito. Escritório Eterno!

À minha amiga Ana Cristina que mesmo longe sempre esteve ao meu lado e disponível para longas conversas.

Ao B2, minha casa querida durante esses cinco anos de faculdade e a todos que a dividiram comigo, João, Lucas, Bruna, Luiz, Fernando, Verônica, Vivi, Luis, Marcos, Ton, Giu, Laís, Renaro, Rodolfo, Dalila, Jack, Edvânia, Jana, Paulo, Mari, Lucas, Rodolfo e Isac. Obrigada por me mostrarem o quanto as pessoas podem ser diferentes e mesmo assim conviverem em harmonia (claro que nem sempre).

Ao Paulo, por estar sempre disposto a se aventurar pelos “pequenos” morrotes de Bernardes para me ajudar, além das risadas, conversas e aprendizado.

Ao Thiago Frank, amigo dentro e fora de sala de aula, por estar sempre ao meu lado nos sufocos acadêmicos e pelas conversas engraçadíssimas.

Ao Carlos e a Elis, grandes amigos que conheci no primeiro ano de faculdade e desde então sempre estiveram comigo, mesmo longe.

À toda turma 51 de Geografia – Unesp/FCT, uns com mais outros com menos intensidade fizeram parte da minha vida nesses últimos 5 anos.

Aos Professores do Departamento de Geografia e Planejamento que nesses cinco anos de graduação contribuíram para a minha formação.

Ao Professor Paulo César Rocha por ter me iniciado cientificamente.

À Divisão do Meio Ambiente de Presidente Bernardes, principalmente o Engenheiro Ambiental Heverton e a Sabesp por fornecerem informações importantes para a realização deste trabalho.

Epígrafe

“O espaço geográfico é para alguns uma morada (R. Hartshorne), é, para outros, um túmulo (W Bunge), um lugar onde se morre todo dia um pouco. E infelizmente nosso quadro de vida é paradoxalmente, cada dia mais um quadro de morte: poluição do ar, da água; o congestionamento; o “acidente” de trânsito; a bomba de nêutron; a ameaça nuclear; o pedinte; a miséria mais abjeta convivendo com a miséria da “felicidade” de se comer hambúrguer e assistir ao noticiário de tudo isso “a cores”, ao vivo.”. (Carlos Walter Porto Gonçalves, 1983).

RESUMO

Os novos modos de produção impostos pelo capitalismo e a sua incansável busca pelo desenvolvimento desencadearam diversos impactos no meio natural e conseqüentemente na qualidade de vida da sociedade. Estes impactos se tornam mais visíveis quando observamos o meio urbano. Para a identificação e proposição de soluções é necessária a realização de um diagnóstico ambiental para ter um conhecimento da real situação de determinada área. O município de Presidente Bernardes localiza-se no oeste do Estado de São Paulo, e mesmo sendo uma cidade de pequeno porte apresenta diversos problemas resultantes da expansão urbana sem planejamento. Dessa forma, pretende-se, com esse trabalho realizar um diagnóstico ambiental da cidade de Presidente Bernardes-SP, por meio da análise dos sistemas de abastecimento de água, tratamento de esgoto, coleta e disposição final dos resíduos sólidos e das áreas verdes existentes na cidade e se preciso for indicar alternativas plausíveis para a solução de eventuais problemas.

Palavras-chave: Diagnóstico Ambiental, Desenvolvimento, Meio Ambiente, Urbanização, Saneamento Básico, Áreas Verdes, Impactos Ambientais.

ABSTRACT

The new modes of production imposed by capitalism and its relentless pursuit of development triggered several impacts on the natural environment and thereby the quality of life of society. These impacts become more visible when we look the urban place. For the identification and proposal of solutions is necessary to carry out an environmental diagnosis to have knowledge of the real situation of a given area. The Presidente Bernardes city is located in West of the São Paulo State, and even being a small city has many problems resulting of the unplanned urban growth. Thus, the present work intends to conduct an environmental diagnosis of the city Presidente Bernardes-SP, through the analysis of water supply systems, sewage treatment, collection and disposal of solid waste and green areas in the urban area and if required, indicate plausible alternatives to solve any problems.

Key-words: Environmental Diagnosis, development, Environmental, Urbanization, Sanitation, Green areas, Environmental impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização do município Presidente Bernardes - SP	19
Figura 2: Mapa Geomorfológico do Oeste Paulista.....	21
Figura 3: Área de abrangência do Aquífero Bauru	23
Figura 4: Tipos de aquíferos quanto à pressão.	34
Figura 5: Benefícios das Áreas Verdes.....	52
Figura 6: Reservatório da Sabesp, com capacidade de armazenar 600 mil litros.	57
Figura 7: Vista geral da ETE de Presidente Bernardes – SP	59
Figura 8: Fluxograma de um sistema de lodo ativado aeração prolongada.....	60
Figura 9: Grade média e grade fina.	61
Figura 10: Calha Parshall.....	61
Figura 11: Desarenador com gradeamento.....	62
Figura 12: Tanque de aeração.....	62
Figura 13: Decantador Secundário.	63
Figura 14: Áreas de secagem do lodo já estabilizado.	63
Figura 15: Área do Córrego sem Mata Ciliar	64
Figura 16: Área do Córrego com Mata Ciliar.	64
Figura 17: Proximidade do Bairro Vila Esperança (1) com a ETE (2).....	65
Figura 18: Funcionário responsável pela varrição das ruas.	66
Figura 19: Processo de Triagem realizado pelos trabalhadores da Associação.....	68
Figura 20: Processo de Triagem realizado pelos trabalhadores da Associação.....	69
Figura 21: Aterro Municipal de Presidente Bernardes – SP.	70
Figura 22: Abertura da vala para a disposição dos resíduos sólidos.....	70
Figura 23: Enquadramento dos municípios do Estado de São Paulo, UGRHI 22, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares (IQR-2011).	71
Figura 24: Placa da Divisão do Meio Ambiente, Presidente Bernardes – SP.	73
Figura 25: Praça no bairro Nosso Teto.	75

Figura 26: Praça no bairro Nosso Teto	75
Figura 27: Praça Arsênio Bernedetti	75
Figura 28: Praça Arsênio Bernedetti	75
Figura 29: Praça da Bandeira, Centro – Presidente Bernardes/SP.....	76
Figura 30: Fonte Luminosa, Praça da Bandeira.....	77
Figura 31: Parque Infantil, Praça da Bandeira.....	78
Figura 32: Academia da Terceira Idade 1, Praça da Bandeira.....	78
Figura 33: Academia da Terceira Idade 2, Praça da Bandeira.....	78
Figura 34: Pista de Caminhada, Praça da Bandeira.....	79
Figura 35: Praça Dr. José Silva Guerra, Vila Operária.....	79
Figura 36: Praça Dr. José Silva Guerra, Vila Operária.....	79
Figura 37: Playground Infantil, Praça Dr. José da Silva Guerra.....	80
Figura 38: Capela da Praça Dr. José da Silva Guerra.....	80
Figura 39: Praça da Matriz.....	81
Figura 40: Praça da Matriz.....	81
Figura 41: Praça João Alves Bonfim.....	82
Figura 42: Praça Maestro João Milani, Village Residencial.....	82
Figura 43: Praça dos Apóstolos, Bairro da Bíblia.....	83
Figura 44: Praça Alencar Verri, Bairro da Bíblia.....	83
Figura 45: Área Verde Preservada.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classes de Qualidade das águas doces do Brasil.....	29
Quadro 2: Captação diária dos Poços de Presidente Bernardes – SP.....	56

SIGLAS

ABNT: Associação de Normas Técnicas.

ANA: Agencia Nacional de Águas

CETESB: Companhia Tecnológica de Saneamento Ambiental

CF: Constituição Federal

CONAMA: Conselho Nacional de Meio Ambiente

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio

EIA: Estudo de Impacto Ambiental

ETA: Estação de Tratamento de Água

ETE: Estação de Tratamento de Esgotos

FCT: Faculdade de Ciência e Tecnologia

FEEMA: Federação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológica.

NBR: Norma Brasileira

OMS: Organização Mundial de Saúde

PNMA: Política Nacional de Meio Ambiente

RIMA: Relatório de Impacto Ambiental

SABESP: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

UGRHI: Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNESP: Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivo.....	16
1.1.1 Objetivo Geral.....	16
1.2 Procedimentos Metodológicos.....	16
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE BERNARDES – SP.....	18
2.1 Breve histórico do Município de Presidente Bernardes – SP.....	18
2.2 Aspectos Geográficos	19
2.2.1 Geologia	19
2.2.2 Geomorfologia	20
2.2.3 Clima	22
2.2.4 Hidrografia	22
3. SANEAMENTO BÁSICO.....	24
3.1 Água.....	25
3.2 Abastecimento de água.....	30
3.2.1 Tipos de Mananciais	32
3.3 Tratamento de Esgotos	37
3.4 Resíduos Sólidos	43
4. ÁREAS VERDES.....	51
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CIDADE DE PRESIDENTE BERNARDES – SP	56
5.1 Abastecimento de Água na Cidade de Presidente Bernardes – SP.....	56
5.2 Coleta e Tratamento de Esgotos	58
5.3 Resíduos Sólidos	66
5.4 Áreas Verdes	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
7. REFERÊNCIAS	89
ANEXO.....	93

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com as questões ambientais vem desencadeando vários estudos de planejamento territorial visando atender às necessidades tanto sociais quanto ambientais, uma vez que estas estão intimamente ligadas. Porém, por muito tempo esse fato foi ignorado o que ocasionou a estruturação de um ambiente em desequilíbrio, onde o desenvolvimento econômico evolui em detrimento ao ambiente natural, sendo este o grande desafio ambiental como afirma Gonçalves, 2004:

O desafio ambiental está no centro das contradições do mundo moderno-colonial. Afinal, a ideia de progresso – em sua versão mais atual, desenvolvimento – é rigorosamente, sinônimo de *dominação da natureza*! Portanto, aquilo que o ambientalismo apresentará como desafio é, exatamente, o que o projeto civilizatório, nas suas mais diferentes visões hegemônicas, acredita ser a solução: a ideia de *dominação da natureza*. (GONÇALVES, 2004, p. 24).

E completa “desenvolvimento é o nome síntese da ideia de *dominação da natureza*. Afinal, ser desenvolvido é ser urbano, é ser industrializado, enfim, é ser tudo aquilo que nos afaste da natureza e nos coloque diante dos constructes humanos”. (GONÇALVES, 2004, p. 24).

Portanto, a vida no campo e a produção para subsistência passou a ser considerado como atraso, e o natural já não era mais capaz de suprir as novas “necessidades” de consumo da sociedade. A expansão das indústrias e das cidades ocorreu de forma rápida e intensiva ditando o mesmo ritmo para a extração de matérias primas e conseqüente devastação ambiental.

Sendo assim, o Homem em busca do desenvolvimento saiu do campo e foi viver na cidade, porém esta ainda não estava pronta para recebê-lo e nunca esteve, uma vez que a rápida aglomeração de pessoas não permitiu a construção de uma infraestrutura adequada para o bom funcionamento urbano. A falta desse planejamento resultou e resulta em sérios problemas para a sociedade que ocupa o espaço citadino e para o ambiente natural que sofre mudanças constantes e repentinas impostas pelo Homem.

A poluição e contaminação dos recursos hídricos, dos solos, a formação de ilhas de calor, a proliferação de pragas, os movimentos de massa, as enchentes são alguns exemplos das conseqüências da urbanização sem o planejamento adequado. Muitas destas são colocadas pela mídia como “acidentes” ou “desastres” naturais isentando de culpa o modelo capitalista de desenvolvimento baseado no consumismo

desenfreado e alimentado pela utilização excessiva dos recursos naturais para a sua manutenção e crescimento.

Diante destas constatações se torna necessária à busca por um “meio ambiente ecologicamente equilibrado” assim como determina a Constituição Federal brasileira no seu art. 225 e que este esteja ao alcance de todos, independente da classe social e local onde habita. Para isso é necessário a derrubada das barreiras impostas durante séculos pela supremacia do capital frente às necessidades sociais e ambientais.

Nesse sentido, o diagnóstico ambiental é um dos caminhos para se chegar nesse “meio ambiente ecologicamente equilibrado”, sendo uma forma de análise que integra diferentes aspectos, de ordem natural, social, político e econômico visando evidenciar problemas e deficiências ambientais e propondo soluções.

O diagnóstico ambiental é um instrumento que permite o conhecimento da atual situação ambiental de uma determinada área (país, estado, bacia hidrográfica, município) para a caracterização de sua qualidade ambiental. (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente [FEEMA]).¹

Sendo assim, pretende-se realizar um diagnóstico ambiental da cidade de Presidente Bernardes – SP, por meio da análise dos sistemas de abastecimento de água, tratamento de esgoto, coleta e disposição final dos resíduos sólidos e das áreas verdes existentes na área urbana e indicar alternativas plausíveis para a solução de eventuais problemas.

Esses sistemas foram escolhidos, pois acreditamos que o estudo e verificação das condições dos sistemas de abastecimento de água, tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos, juntamente com as áreas verdes são de extrema importância, já que estas tem influência sobre a saúde e bem estar da população e na preservação dos recursos naturais dos municípios.

O recorte geográfico escolhido para a realização desse diagnóstico foi a cidade de Presidente Bernardes, sendo esta de pequeno porte, localizado no oeste do Estado de São Paulo. Essa escolha se deve a inexistência de um estudo recente sobre estes aspectos no município.

Os serviços de saneamento básico do município, no que tange o abastecimento de água e tratamento de esgoto, são de responsabilidade da empresa SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) que desde 1980 realiza esse serviço no município. É utilizado o sistema de abastecimento por

¹ Disponível em <www.ambientebrasil.org.br/dicionario>. Acesso em junho de 2012.

manancial subterrâneo para o abastecimento de água e o sistema de lodos ativados com aeração prolongada para o tratamento de esgoto.

No que tange à coleta de resíduos sólidos a responsabilidade é da Prefeitura Municipal, abrangendo os serviços de varrição das vias públicas, coleta do lixo doméstico e disposição final. O município também possui uma Usina de Triagem que é resultado da parceria da Prefeitura com a Associação de ex-catadores.

A análise das áreas verdes teve enfoque nas praças públicas, sendo verificadas as condições de manutenção, infraestrutura e como estas vêm sendo utilizadas pela população em geral. Também foi verificada a espacialização, localização e distribuição das mesmas.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo Geral

- Realizar o Diagnóstico Ambiental da cidade de Presidente Bernardes - SP, por meio do abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e disposição final dos resíduos sólidos e análise das áreas verdes públicas existentes na cidade e indicar alternativas plausíveis para a solução de eventuais problemas.

1.2 Procedimentos Metodológicos

Para realização desse trabalho foi necessário cumprir alguns procedimentos metodológicos.

Primeiramente realizou-se levantamento bibliográfico sobre urbanização, desenvolvimento, saneamento básico, importância da água, resíduos sólidos e áreas verdes em livros, periódicos, artigos, teses, dissertações e monografias. Também foram consultadas algumas legislações como: Constituição Federal, Resolução CONAMA, IBAMA, PNMA entre outras que serviram de base para a verificação das condições ambientais do município e proposição de adequações a essas leis.

Concomitante com a pesquisa bibliográfica realizou-se trabalhos de campo visando a visita e aplicação de questionário quantitativo (em anexo) na sede da empresa responsável pelo tratamento de água e esgoto – SABESP. Buscou-se informações referentes a área de cobertura tanto de água e esgoto, quantidade de

ligações, tipos de tratamento e eficiência destes. Posteriormente estes dados foram analisados junto as legislações para utilizar como ferramenta para o diagnóstico.

Também foi realizada visita à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), acompanhada do funcionário responsável, para o detalhamento e registro fotográfico das fases do tratamento realizado. Logo em seguida, foi realizada visita ao córrego Guarucaia que se localiza logo atrás da ETE e que é o corpo receptor de todo o efluente já tratado.

No que tange o estudo dos resíduos sólidos e das áreas verdes as informações necessárias foram colhidas junto a Divisão Municipal de Meio Ambiente. O Engenheiro Ambiental Heverton foi quem nos recebeu, respondendo o questionário quantitativo referente aos resíduos sólidos (em anexo), desde o processo de limpeza urbana até a disposição final.

Para a análise das áreas verdes tornou-se necessária a visita "*in loco*" nas praças públicas existentes na cidade e preenchimento da planilha (em anexo) para verificação das condições de infraestrutura e da existência de equipamentos, como *playground*, academia da terceira idade, bancos de sentar, banheiros, bebedouros entre outros, e também para a verificação da vegetação. Além desses fatores também foram verificadas o uso que é feito pela população em geral.

Em todas as etapas que envolveram trabalho de campo foram utilizados como recurso o registro fotográfico, para que pudessemos demonstrar as áreas analisadas.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE BERNARDES – SP

2.1 Breve histórico do Município de Presidente Bernardes – SP

O município de Presidente Bernardes surge do desbravamento e a colonização do pontal do Paranapanema intensificado a partir da construção da Estrada de Ferro Sorocabana que acabou por gerar diversos povoados, que se instalavam principalmente ao lado das estações ferroviárias. Em 1º de novembro 1919 foi criada a Estação Ferroviária Guarucaia nas terras pertencentes a Lins de Vasconcelos, que nesse mesmo ano foram loteadas pela Companhia Marcondes de Colonização (pertencente ao Cel. José Soares Marcondes). No ano seguinte, a Cia do Cel. Marcondes traçou o projeto urbano, como afirma Abreu (1972) apud Miralha (2006),

Ao lado da estação Guarucaia, hoje Presidente Bernardes, ela (*Companhia Marcondes*) adquiriu uma área de cerca de 20.000 alqueires, da herança do Dr. Luiz de Oliveira Lins de Vasconcelos, um dos condôminos do Montalvão, picando-a em lotes pequenos e vendendo-a em prestações. Foi feito também um núcleo urbano. Para aqui vieram centenas de famílias em sua maioria da zona Araraquarense. (ABREU, 1972 apud MIRALHA, 2006, p.69).

A partir da venda desses pequenos lotes, na sua maioria para colonos das antigas áreas cafeeiras do Estado de São Paulo, que vinham em busca de terras férteis, longe da exploração do regime de colonato, é que foi se criando bases para a formação do núcleo urbano. Esses pequenos produtores ficaram nas proximidades da estação ferroviária, até mesmo para facilitar o escoamento da produção, enquanto que na porção sul as terras ficaram concentradas nas mãos dos grileiros.

O crescimento e desenvolvimento da economia local levou o governo a elevar o povoado a Distrito de Paz do município de Presidente Prudente, em dezembro de 1925. O distrito recebeu o nome de Presidente Bernardes, em homenagem ao estadista Artur da Silva Bernardes que governou de 1922 – 1926. Uma década depois de se tornar distrito, Presidente Bernardes, através do Decreto - Lei nº 6914 de 23 de janeiro de 1935, foi elevado à condição de município. De acordo com a divisão territorial estabelecida em 15 – 7 – 1997, o município ficou constituído de três Distritos, sendo eles Presidente Bernardes, Araxás e Nova Pátria. (ABREU, 1972)

Atualmente, segundo o último censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) realizado em 2010, Presidente Bernardes possui uma população total de 13.570 habitantes, sendo desses 10.500 vivendo na zona urbana e 3.070 na zona rural. O município possui uma área de 752,134 Km² localizada a oeste do estado de

São Paulo, na latitude 22°00'22" S e longitude 51°33'11" W, estando a uma altitude de 429 metros. A densidade demográfica está na ordem de 18,04 hab./Km².

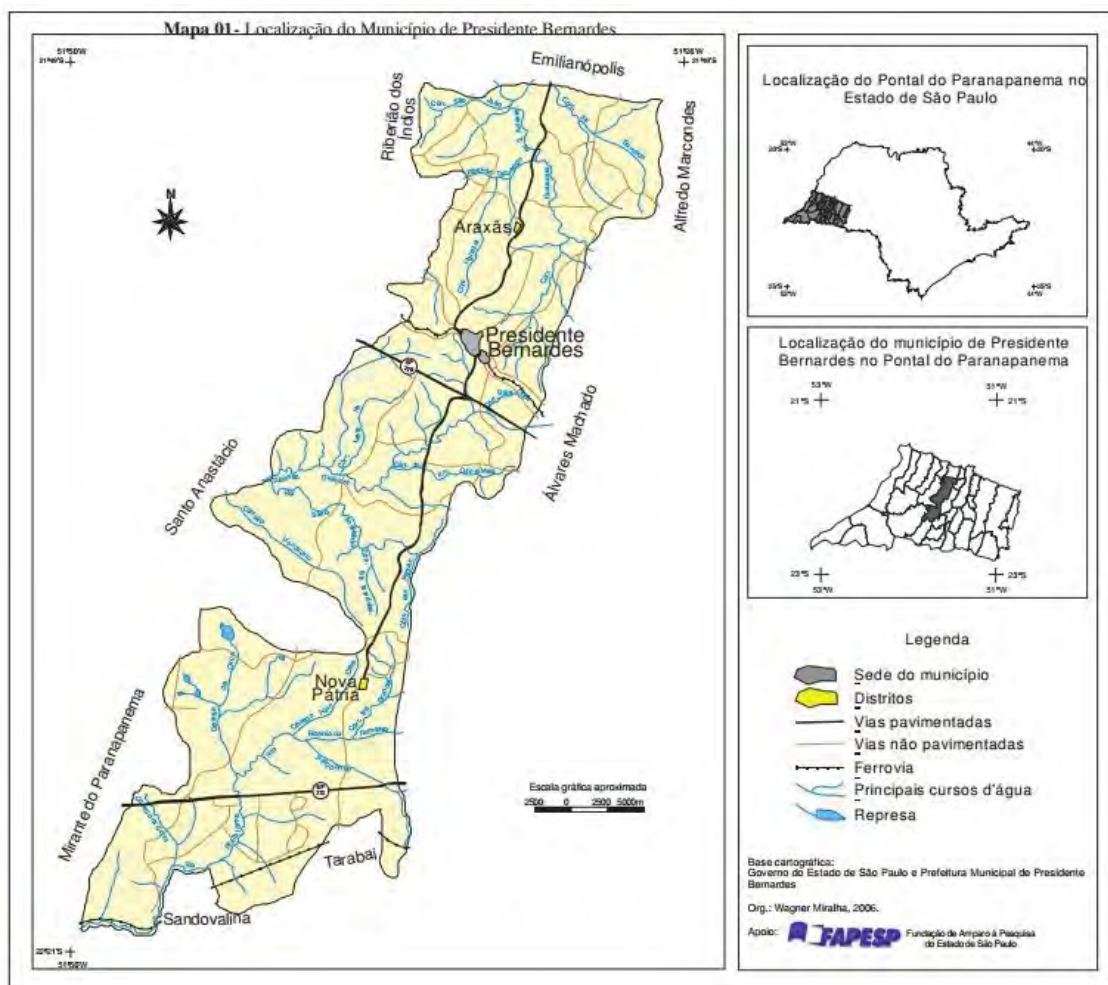


Figura 1: Mapa de Localização do município Presidente Bernardes - SP
Fonte: Miralha, 2006.

O município faz divisa a leste com os municípios de Alfredo Marcondes e Álvares Machado, a oeste Santo Anastácio e Mirante do Paranapanema, a sul com Tarabai e Sandovalina e a norte com Emilianópolis.

2.2 Aspectos Geográficos

2.2.1 Geologia

O município de Presidente Bernardes está assentado sobre a rocha sedimentar da Formação Adamantina pertencente ao Grupo Bauru da Era Cenozóica. Segundo Godoy (1989 e 1999: 19), o arenito da Formação Adamantina:

“... caracteriza-se litologicamente pela ocorrência de bancos de arenito de granulação fina a muito fina, de cor rósea a castanho, com espessuras variáveis entre 2 e 20 metros e alternados com lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanha avermelhada a cinza castanho. Quanto à estrutura, as estratificações cruzadas são próprias dos estratos mais areníticos, ao passo que, nos termos lamíticos subordinados a eles, são mais comuns os bancos maciços ou dispostos em acamamento plano-paralelo, com a presença frequente de marcas de ondas e microestratificação cruzada”. (GODOY, 1989 e 1999 – p.19)

Segundo o IPT (1981) a Formação em questão abrange a maior parte do território onde está situado o Pontal do Paranapanema.

2.2.2 Geomorfologia

O Estado São Paulo se divide em cinco grandes províncias geomorfológicas, segundo o IPT (Instituto de Pesquisas e Tecnologias), sendo elas, I – Planalto Atlântico; II – Província Costeira; III – Depressão Periférica; IV – Cuestas Basálticas e V – Planalto Ocidental Paulista. Presidente Bernardes está situado na porção sudoeste do Planalto Ocidental Paulista, este relevo abrange cerca de 50% do Estado de São Paulo e é caracterizado no geral, levemente ondulado, com predomínio de colinas amplas e baixas com topos aplainados.

Segundo Viera e Berti (2000) as características geomorfológicas do município de Presidente Bernardes se dividem da seguinte forma, ao “*norte predominam os morrotes alongados e espigões, com interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos*”. Já na parte sul do município encontra-se o relevo com colinas médias e pequenas com espigões locais, os interflúvios possuem áreas entre 1 a 4 Km², com topos aplainados e arredondados, vertentes com perfis convexos e retilíneos.

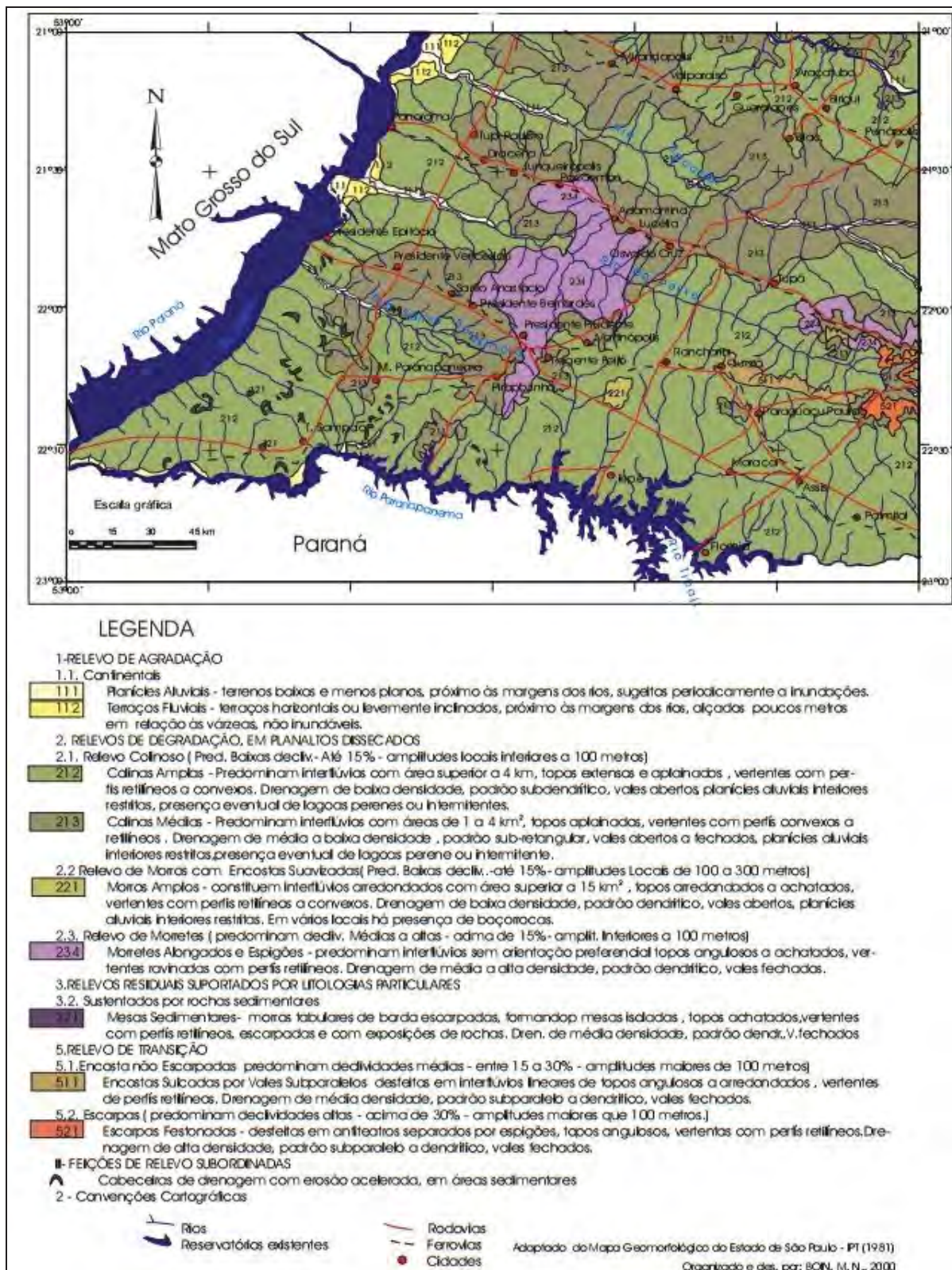


Figura 2: Mapa Geomorfológico do Oeste Paulista
Fonte: IPT, (1981) apud Nunes (2002).

2.2.3 Clima

O Clima de Presidente Bernardes é caracterizado pela alternância de período seco e frio no inverno e período quente e úmido no verão, sendo assim denominado Tropical semiúmido mesotérmico segundo a classificação de KÖPPEN.

As temperaturas médias anuais ficam em torno de 24°C, sendo a mínima de 22°C e as máximas de 28°C. Porém, as médias camuflam as temperaturas máximas que podem chegar à 40°C nos meses mais quentes. Na região onde se encontra Presidente Bernardes podemos identificar atuação de quatro massas: Polar Atlântica (Pa) – fria e úmida; Tropical Atlântica (Ta) – quente e úmida; Tropical Continental (Tc) – quente e úmida; e Equatorial Continental (Ec) – quente e úmida.

Em relação aos índices pluviométricos esses sofrem uma variação durante o ano entre 1.100 mm e 1.700 mm, mantendo uma média de 1.200 mm/ano.

Dessa forma, Presidente Bernardes, que encontra-se dentro da região do Oeste Paulista, segundo Nunes (2002)

“... apresenta uma peculiaridade comum ao regime pluviométrico dos trópicos úmidos, ou seja, registra uma estação chuvosa e quente (outubro a março) e outra menos chuvosa, de temperaturas amenas (abril a setembro), muito influenciadas pela trajetória das massas de ar, principalmente a Massa Polar Atlântica” (NUNES, 2002, p.172).

2.2.4 Hidrografia

No aspecto da hidrografia, destaca-se o rio Santo Anastácio, o rio Pirapozinho, e o córrego Guarucaia, que será melhor caracterizado nas próximas páginas desse trabalho, já que este é o receptor de todo esgoto tratado da cidade de Presidente Bernardes/SP.

Quanto às águas subterrâneas, o aquífero que abrange o município é o Bauru, que se estende de Barretos a Bauru e cobre toda a área do Pontal do Paranapanema, como pode ser observado na Figura 3.

Cerca de 240 municípios do interior paulista são abastecidos pelas águas do aquífero Bauru. Como é possível observar na Figura 3 é um aquífero livre, sendo que sua recarga acontece em toda a sua extensão, o que o torna mais propício à poluição pelas atividades desenvolvidas sobre essa unidade hidrogeológica. (Iritani; Ezaki, 2008, p. 52-54).

Segundo o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, o aquífero Bauru possui uma disponibilidade média-alta, sendo que as águas deste possuem

uma baixa concentração salina e são tidas no geral como boa para o consumo humano.



Figura 3: Área de abrangência do Aquífero Bauru
Fonte: Iritani; Ezaki, 2008.

3. SANEAMENTO BÁSICO

A história do saneamento básico evolui a partir do momento em que o Homem deixa o modo de vida nômade para estabelecer moradia permanente em um determinado local. Dessa forma, é preciso se preocupar com o abastecimento de toda a comunidade para que este possa suprir a demanda de água para o consumo humano, agricultura e pecuária, crescendo também a preocupação com as formas de disposição dos dejetos, tanto sanitários quanto com os resíduos sólidos.

Com o crescimento da população das cidades e fixação da população em determinados locais, a implantação do capitalismo e as mudanças nos padrões de consumo, a quantidade de detritos, que antes era insuficiente para causar grandes alterações no ambiente natural começa a crescer rapidamente. O consumismo que é a máquina que impulsiona o sistema econômico/político vigente fez crescer a demanda pelo uso dos recursos naturais e causou considerável aumento na produção de resíduos, obrigando o Homem a aperfeiçoar e criar novas técnicas de coleta/disposição de resíduos líquidos e sólidos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o saneamento básico é o controle dos fatores físicos que podem exercer efeitos nocivos ao homem prejudicando o seu estado físico, mental e social. No Brasil a definição é trazida pela Lei Ordinária N.º 11.445 de 05 de janeiro de 2007 ou popularmente chamada de Lei do Saneamento Básico que no Art. 3º define este como “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de

transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

Essas ações referentes ao saneamento básico são essenciais no meio urbano para garantir a todos os cidadãos as melhores condições de vida e saúde, na medida em que, transforma a cidade em ambiente limpo, menos favorável à proliferação de doenças e epidemias.

Através dos investimentos em saneamento, além da melhoria na qualidade de vida da população, também traz benefícios no que tange ao setor econômico como explica Cvjetanovic, 1986 apud Duarte Neto, 2005

De fato, os investimentos nesses sistemas proporcionam benefícios gerais sobre a saúde da população segundo duas vias: mediante efeito direto à saúde resultam em aumento da capacidade de trabalho e aprendizagem e mediante efeitos indiretos, resultantes primordialmente do aumento da produtividade e do desenvolvimento econômico da localidade atendida. (CVJETANOVIC, 1986 apud DUARTE NETO, 2005, p.38).

Ainda economicamente falando, pode-se dizer também que todas as esferas de poder, sejam municipais, estaduais e/ou nacionais, se beneficiam já que diminuem os gastos públicos com saúde. Esse reconhecimento dos benefícios no setor econômico é importante, porém em hipótese alguma os fatores econômicos devem ser postos à frente dos fatores sociais e sanitários.

3.1 Água

A quantidade de água existente na Terra sofreu pouca variação em milhões de anos, porém esta água está em constante renovação durante um processo denominado Ciclo Hidrológico ou Ciclo das Águas. Esse ciclo é um movimento infinito e circular da água em seus diferentes estados (líquido, gasoso e sólido) e ocorre através da incidência da radiação solar na superfície terrestre fazendo com que a água presente na superfície evapore para a atmosfera. Por sua vez esse vapor, em contato com baixas temperaturas se condensa voltando a Terra em forma de chuva, neblina, granizo e neve. A água que precipita não chega totalmente no solo, ficando parte dela nas folhagens e troncos de vegetação, e da parcela que atinge a superfície parte escoar para os rios, lagos e oceanos e parte é infiltrada abastecendo os reservatórios

subterrâneos. A partir desse ponto a água novamente entra em processo de evaporação fechando o Ciclo Hidrológico. (SILVA e CARVALHO, 2006).

Segundo dados da ONU (Organização das Nações Unidas), a superfície terrestre é coberta por cerca de 3/4 de água, sendo que 97% desse total referem-se à água salgada. Os 3% restantes de água doce são divididas da seguinte forma: 77% estão congeladas nos polos e nas geleiras permanentes, 22% são de águas subterrâneas e apenas 1% está distribuída entre rios, lagos, plantas e animais. (PALMAR e SCHMIDT, 2002).

A água disponível para o consumo, ainda assim, supera a água consumida. Porém, ainda segundo a ONU, em 2025, a cada três pessoas duas não terão água para beber, isso porque consumimos mais do que a natureza pode repor. (VICTORINO, 2007)

Esse fato deve-se aos novos padrões de produção e consumo do sistema capitalista que estimulam cada vez mais a utilização excessiva e desperdício das águas, além disso, o aumento desordenado da população, principalmente nas áreas urbanas está contribuindo seriamente para a degradação das fontes para o abastecimento.

Outro fator importante, que agrava essa crise é a distribuição geográfica que se mostra extremamente desigual. Na maioria dos casos a quantidade disponível em determinada região não corresponde à quantidade necessária para atender a demanda de consumo, ou seja, há um déficit de recursos hídricos em determinadas regiões. Como exemplo podemos analisar a distribuição no território nacional, segundo dados divulgados no documento Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2012, elaborado pela ANA (Agência Nacional de Águas), cerca de 80% da água doce nacional encontra-se na região Amazônica e os 20% restante encontra-se nas regiões em que vivem 95% da população brasileira.

Esta estimativa da escassez e falta do recurso água causa grande preocupação, posto que, ele está inteiramente ligado à qualidade de vida de uma comunidade, na medida em que está presente em praticamente todas as atividades desenvolvidas pelos humanos. A água esteve sempre atrelada com diversos aspectos da sociedade humana, desde o consumo para suprir às necessidades fisiológicas, até às questões relacionadas à política, economia, valores religiosos e culturais.

Apesar da evidente importância para a vida humana, a água, não vem sendo tratada pelos Homens como tal, na medida em que há o uso indiscriminado e constante poluição/degradação desse recurso natural. A água doce disponível sofre constantemente com os despejos de esgotos não tratados e disposição de lixo proveniente das atividades humanas, que estão em constante crescimento. Há

também a contaminação dos mananciais subterrâneos pelo *chorume* dos resíduos sólidos dispostos de forma e em locais inadequados.

Tanto as águas subterrâneas, quanto as superficiais ainda sofrem constantemente com as contaminações dos produtos utilizados pelos seres humanos, como os agrotóxicos nas culturas agrícolas. O estudo realizado por Marinho, Carneiro e Almeida (2011) apud Rigotto (2011) demonstra que a água do aquífero Jandaíra, reserva subterrânea no semi-árido sofre contaminação por usos de venenos na Chapada do Apodi, sendo que, foram encontrados na água para abastecimento das comunidades da Chapada doze princípios ativos diferentes em uma mesma amostra. Nesse sentido, é importante que a sociedade e o poder público se preocupem com o uso de agrotóxicos e as diferentes formas de contaminação das águas, do solo, dos alimentos e ainda, do homem.

Esses descasos com água e com outros elementos naturais indispensáveis para a vida humana provêm da ignorância do Homem em se considerar dono do meio ambiente ao invés de parte dele.

A partir do momento em que há a percepção da interação entre as dinâmicas ambientais e sociais no meio urbano, é possível compreender como as atividades predatórias humanas sobre o meio ambiente se refletem na própria sociedade. Como exemplo, podemos citar a relação dos descasos com a água citados acima e seus reflexos na qualidade de vida da própria população.

O recurso água ao mesmo tempo em que traz diversos benefícios à vida, pode ser veículo transmissor de inúmeras doenças nos casos em que o curso d'água esteja poluído ou contaminado e que não passa por processos de tratamento adequados, tanto antes quanto depois de ser consumida.

Podem ser destacados, segundo Heller et. al. (2010), dois mecanismos de transmissão de doenças a partir da água: por ingestão de água contaminada e pela insuficiência da quantidade de água. No primeiro grupo estão as doenças viróticas (hepatite A, E, F; poliomielite; diarreia), doenças bacterianas (cólera; febre tifóide e paratifóide), além de amebíase e ascaridíase. Já no segundo grupo estão as doenças infecciosas de pele e olhos.

Segundo Mota (1995) a água possui diversos usos, atendendo à demanda domiciliar, industrial, comercial, pública, especial, lazer, geração de energia dentre tantos outros. O abastecimento humano atende tanto às necessidades fisiológicas do homem através do consumo direto, como também higiene pessoal, limpeza dos ambientes, lavagem de roupa, descargas sanitárias, limpeza geral.

O uso comercial é aquele feito em lojas, restaurantes, bares e serviços desse tipo. O uso industrial refere-se ao abastecimento dos operários, nos processos de

produção, e ainda, a água, pode ser utilizada como matéria prima. O consumo público refere-se aquelas atividades de responsabilidade do poder público, como limpeza de logradouros, redes de esgotos e galerias pluviais, irrigação de jardins públicos. O uso especial está relacionado à situação atípica, como por exemplo, o combate de incêndio.

Outro uso dado aos recursos hídricos e destacado por Mota (1995) é o afastamento e diluição de despejos, que é a disposição de esgotos tratados ou não em mananciais. Essas águas residuárias podem causar um impacto em pequena ou grande escala, o que determina essa intensidade é a composição dos resíduos líquidos e a capacidade de assimilação do manancial. Conforme o impacto causado por esses diversos usos, sejam de lazer, agricultura, despejos, entre outros, é feita uma classificação que determina para que fins determinado manancial poderá ser utilizado.

A Lei 9.433/97, que estabeleceu a nova Política Nacional de Recursos Hídricos e define que a água é um bem de domínio público, cujos usos prioritários, em caso de escassez, são o abastecimento humano e dessedentação animal.

No Brasil, o CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) é o órgão responsável pela emissão de resoluções e deliberações sobre a preservação ambiental. Esse órgão foi criado dentro da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), no ano de 1982 e a partir de então o CONAMA passou a elaborar resoluções referentes à proteção ambiental.

Para enriquecer os estudos realizados nesse trabalho utilizaremos a Resolução CONAMA 357/2005, “que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”. (CONAMA 357/2005, p.1).

Segundo essa Resolução as águas doces são aquelas que possuem salinidade igual ou inferior a 0,5%; águas salobras possuem salinidade variando entre 0,5% e 30%; e salinas superior a 30% classificando-as segundo os seus usos preponderantes atuais e futuros, através de um sistema de classes de qualidade.

O quadro a seguir traz a divisão das classes de qualidade para as águas doces, que é o alvo desse estudo.

Quadro 1: Classes de Qualidade das águas doces do Brasil.

CLASSE	USOS
CLASSE ESPECIAL	Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
CLASSE 1	Abastecimento urbano, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.
CLASSE 2	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; a proteção das comunidades aquáticas; a recreação de contato primário; a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques; à aquicultura e à atividade de pesca.
CLASSE 3	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; à dessedentação de animais.
CLASSE 4	Águas que podem ser destinadas à navegação; à harmonia paisagística.

Fonte: Resolução CONAMA 357/2005

Essa Resolução ainda determina os padrões e condições para cada classe. Sendo assim, definido que nos cursos d'água enquadrados na Classe Especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo d'água.

Os corpos de água da Classe 1 devem manter como condições e padrões de ausência de materiais flutuantes e óleos e graxas, assim como também substâncias que determinam sabor e odor, resíduos sólidos objetáveis. A resolução também determina os níveis máximos para DBO, OD, pH, Turbidez e cor.

Já as águas pertencentes à Classe 2 possuem os mesmos padrões que as classes 1 excetuando-se, a presença de corantes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processos de coagulação, sedimentação e filtração convencionais, determinando também os padrões máximos para DBO, OD, pH, Turbidez e cor.

Para as águas da Classe 3, a resolução CONAMA exige a não verificação de efeito tóxico agudo aos organismos, materiais flutuantes, óleos e graxas, substâncias que causam gosto e odor, corantes, resíduos sólidos objetáveis, além de determinar valores máximos de DBO, OD, pH, Turbidez e cor.

O CONAMA determina para as águas doces enquadradas na Classe 4 os seguintes padrões: ausência de materiais flutuantes e substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação. Determina também os valores máximos para os fenóis, OD e pH.

As diversas necessidades de usos de água, seu papel no equilíbrio do meio ambiente e sua atuação na saúde de uma comunidade em geral demonstram como que esse recurso é indispensável para manutenção da vida humana. Através desses fatos torna-se evidente a importância da conscientização ambiental e do saneamento básico adequado e seu desempenho efetivo na saúde da população.

3.2 Abastecimento de água

Os sistemas de abastecimento de água configuram-se como estruturas de obras construídas para realizar a retirada de água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte até os aglomerados humanos e fornecimento à população em quantidade e qualidade compatíveis com suas necessidades. Além dos sistemas de abastecimento de água, também pode-se falar da solução alternativa coletiva de sistemas de abastecimento de água definido pela Portaria MS nº2.914/2011 como, “modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição”. (BRASIL, 2011).

Esta mesma Portaria destaca também solução alternativa individual de abastecimento, modalidade que atende domicílios residenciais que ocorre em menor escala. (BRASIL, 2011).

Pode ser citado como exemplo de solução alternativa coletiva e individual o abastecimento através de caminhões pipas, geralmente realizado em comunidades rurais, nas quais se verifica a escassez de água.

No presente trabalho será dado enfoque aos sistemas de abastecimento coletivos, posto que, no recorte geográfico dessa pesquisa, a cidade de Presidente Bernardes utiliza-se dessa solução. Os sistemas de abastecimento de água podem ser concebidos tanto em grandes aglomerados urbanos, quanto em pequenos povoados, atendendo à população de um determinado município através de um único sistema de abastecimento, já que como afirma Heller et al (2010)

A solução coletiva para o abastecimento de água é importante por diversos aspectos como: - maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população; maior facilidade na supervisão e manutenção das unidades instaladas; maior controle sobre a

qualidade da água consumida; ganhos de escala (economia de recursos humanos e financeiros). (HELLER et al, 2010, p.63).

São constituintes desse sistema as seguintes etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, sendo que em alguns casos é necessário acrescentar mais uma etapa, a de estações elevatórias ou de recalque. Sendo definidas, segundo Barros et al. (2005) da seguinte forma:

- **Manancial:** fonte de onde se retira a água;
- **A Captação:** conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a tomada de água do manancial;
- **Adução:** transporte da água do manancial ou da água tratada.
- **Tratamento:** melhoria das características qualitativas da água, dos pontos de vista físico, químico e bacteriológico e organoléptico;
- **Reservação:** armazenamento da água para atender os diversos propósitos, como a variação de consumo e a manutenção da pressão mínima na rede de distribuição;
- **Distribuição:** condução da água para os edifícios e pontos de consumo, por meio de tubulações instalações nas vias públicas;
- **Estações Elevatórias ou de recalque:** instalações de bombeamento destinadas a transportar a água aos pontos mais distantes ou mais elevados, ou para aumentar a vazão de linhas adutoras.

Dessa forma, o abastecimento de água tem início na retirada da água da natureza, ou seja, na captação de água de um determinado manancial. Este deve oferecer água em quantidade suficiente para o abastecimento de uma determinada comunidade e qualidade que reduza o máximo possível os gastos com tratamentos de saúde da população. Além desses aspectos, é necessária a verificação do consumo na época em que o projeto foi feito e estimar, o quanto a comunidade que o manancial irá atender pode crescer e dessa forma, prever por quanto tempo o manancial ficará ativo e suficiente. (BARROS et al, 2005)

Os mananciais sofrem constantemente com as agressões provenientes do crescimento urbano desordenado em conjunto com o planejamento inadequado ou até mesmo com a falta dele. Essas agressões terminam por atingir diretamente a população, posto que, pode ocasionar a poluição das águas, danos à saúde e a qualidade do meio ambiente e elevam o custo do tratamento da água, podendo até deixar o manancial inadequado para o uso ou até mesmo levar à sua destruição.

Os mananciais se dividem em superficial (rios, lagos, represas) e subterrâneo (fontes naturais, galerias filtrantes). A seguir serão descritos os dois tipos de mananciais citados acima, porém o manancial subterrâneo receberá uma atenção especial já que é a partir deste que é feita a captação no município de Presidente Bernardes/SP

3.2.1 Tipos de Mananciais

a) Mananciais Superficiais

Os mananciais superficiais correspondem àqueles córregos, rios, lagos (açudes, barragens, etc.) que fazem parte da bacia hidrográfica, sendo esta definida como,

um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. (BARRELLA, 2001 *apud* TEODORO et al, 2007, p. 138)

Basicamente os critérios analisados para a escolha de um corpo d'água que possa abastecer uma comunidade são: quantidade e qualidade da água, garantia de funcionamento, economia das instalações e localização. As águas superficiais são sempre postas como suspeitas, na medida em que estão sujeitas a processos de contaminação e poluição. Principalmente quando se fala em mananciais em áreas urbanas que padecem de inúmeras agressões devido à retirada da mata ciliar e devido à ocupação humana das suas margens.

A exemplo disso, podemos citar as represas que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo, Billings e Guarapiranga, que recebem diariamente esgotos tanto domésticos como industriais. Em um estudo realizado pela Universidade de São Paulo (USP) foi constatada a presença de metais pesados como zinco, chumbo, cobre e níquel, o que provavelmente já prejudica o tratamento da água e conseqüentemente a saúde da população que necessita dessa água. (Ciclo Vivo, 2010) ²

² Disponível em:

http://www.ciclo Vivo.com.br/noticia.php/1205/represas_billings_e_guarapiranga_sofrem_contaminacao_de_metal_pesados_diz_estudo/. Acesso em 12 de mai de 2012.

b) Mananciais Subterrâneos

A humanidade utiliza as águas subterrâneas há milhares de anos e são as maiores reservas de água existente na Terra. As águas subterrâneas são definidas como aquelas que correm abaixo da superfície, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas (ABAS, 2007). Os reservatórios de água desse tipo de manancial se denominam aquíferos e se dividem quanto à sua superfície superior, ou seja, segundo a pressão da água, em dois tipos (Figura 4). Segundo a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS), 2007

- Aquífero livre ou freático - é aquele constituído por uma formação geológica permeável e superficial, totalmente aflorante em toda a sua extensão, e limitado na base por uma camada impermeável. A superfície superior da zona saturada está em equilíbrio com a pressão atmosférica, com a qual se comunica livremente. Os aquíferos livres têm a chamada recarga direta. Em aquíferos livres o nível da água varia segundo a quantidade de chuva. São os aquíferos mais comuns e mais explorados pela população. São também os que apresentam maiores problemas de contaminação.

- Aquífero confinado ou artesiano - é aquele constituído por uma formação geológica permeável, confinada entre duas camadas impermeáveis ou semipermeáveis. A pressão da água no topo da zona saturada é maior do que a pressão atmosférica naquele ponto, o que faz com que a água ascenda no poço para além da zona aquífera. O seu reabastecimento ou recarga, através das chuvas, dá-se preferencialmente nos locais onde a formação aflora à superfície. Neles, o nível da água encontra-se sob pressão, podendo causar artesianismo nos poços que captam suas águas. Os aquíferos confinados têm a chamada recarga indireta e quase sempre estão em locais onde ocorrem rochas sedimentares profundas (bacias sedimentares).

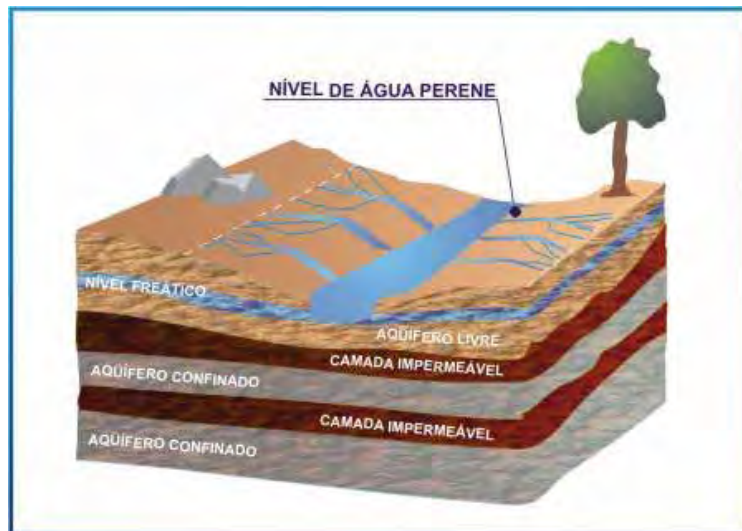


Figura 4: Tipos de aquíferos quanto à pressão.
Fonte: BORGHETTI et al, 2004, adaptado de IGM, 2001

A captação da água dos aquíferos livres ou freáticos pode ser feita de diversas formas: captação de fonte aflorante; captação de fonte emergente e poço raso ou freático. A primeira é feita a partir da instalação de caixas de tomadas no local de afloramento do lençol. A segunda captação é realizada através de um sistema de drenagem subsuperficial, denominada de galeria de infiltração. O poço raso ou freático caracteriza-se pela captação através de uma escavação circular que alcance o aquífero freático. (BARROS et al, 1995).

O reabastecimento do aquífero está relacionado aos índices pluviométricos do local onde se encontra. Os aquíferos freáticos sofrem grande exposição às atividades realizadas na superfície e seus resultantes, podendo ser contaminados por organismos patogênicos como consequência da proximidade de fossas sépticas, pela má disposição de resíduos sólidos e a elevada utilização de agrotóxicos na agricultura, que em períodos chuvosos sofrem intensos processos de lixiviação. (BARROS et al, 1995).

Já os aquíferos ou lençóis confinados caracterizam-se por estarem sob uma pressão superior à da atmosfera local, confinados entre duas camadas impermeáveis. Essa pressão maior faz com que a água ascenda no poço para além da zona aquífera, podendo até atingir a superfície e produzir uma descarga constante. Esse tipo manancial é capaz de atender municípios de pequeno, médio ou grande porte, dependendo sempre das características geológicas do subsolo, entre outros aspectos. As águas desse lençol não sofrem tantas agressões referentes às atividades humanas, já que esta protegida por uma camada impermeável, porém, em alguns casos, na composição natural dessas águas pode conter substâncias químicas nocivas ao Homem. (BARROS et al, 1995)

Ainda segundo Barros et al a captação de água dos aquíferos confinados é feita através de poços profundos ou artesianos, que utiliza mão de obra e equipamentos especiais. A alimentação do aquífero confinado em pouco é afetada pelas condições climáticas ou regime de chuvas, sendo alimentado no contato da formação geológica com a superfície do solo.

Os mananciais subterrâneos, sejam eles freáticos ou confinados, apresentam as seguintes vantagens em relação a sua utilização, segundo Rebouças, 1999 apud Heller et al, 2010:

- O abastecimento não será afetado em face à ocorrência de situações climáticas anormais, uma vez que, a quantidade e qualidade das águas subterrâneas não são significativamente afetadas pela variabilidade sazonal;
- Esse tipo de manancial normalmente não é afetado por catástrofes como terremotos, guerras, erupções vulcânicas podendo ser utilizado como um recurso estratégico;
- A água subterrânea pode ser explorada no local onde ocorrem as demandas, não necessitando de grandes obras para seu transporte;
- Apresentam características perfeitamente compatíveis com os padrões de potabilidade e são isentas de bactérias encontradas em águas superficiais, devido às baixas velocidades de percolação e aos processos bio-físico-geo-químicos que se desenvolvem na zona não saturada do solo;
- No viés econômico, as águas subterrâneas não necessitam de construção de estações completas de tratamento e em adutoras. Pode-se realizar um planejamento modular na oferta de água à população, ou seja, a perfuração de novos poços em função do crescimento da demanda, dispensando grande investimento de uma só vez. (p. 280-281)

As principais desvantagens do uso das águas subterrâneas são a dificuldade de acesso e de avaliação de sua qualidade; podem apresentar alto teor de salinidade, em alguns casos sendo imprópria para o consumo; pode apresentar concentrações de cálcio e magnésio elevadas, sendo caracterizadas como águas duras, demandando tratamento especial, já que pode causar danos à saúde; depois de poluída, a sua recuperação demanda grandes investimentos, sendo muito difícil o retorno às

condições naturais; a exploração inadequada pode causar acomodações, sismos ou até afundamentos do terreno. (HELLER et al, 2010)

Um exemplo de exploração inadequada dos mananciais subterrâneos que causa efeitos diretos ao ambiente e à comunidade, é o caso da Cidade do México, que está situada sobre o manancial que fornece água através de 6 mil poços para cerca de 80% de uma população de 19 milhões de pessoas e devido a essa grande demanda de consumo, o ambiente não está conseguindo repor a água retirada. A consequência física mais marcante desse déficit de abastecimento é o afundamento da cidade, cerca de 10 cm por ano, devido a esse fato, o sistema de drenagem que escoava a água da cidade perdeu o declive natural e hoje a água tem que ser bombeada para fora da cidade, para diminuir as enchentes que são constantes. (CARRANCA, 2008)

Percebemos o quanto as águas subterrâneas são importantes para o funcionamento natural e social de uma cidade, porém essas enfrentam grandes obstáculos que ameaçam a sua quantidade e qualidade. Podemos citar como obstáculos a falta de conhecimento hidrogeológico nos órgãos governamentais que lidam com as questões relacionadas aos usos e conservação desse tipo de manancial. Outro obstáculo enfrentado é a falta de consciência da própria população que depende desse recurso, mas que se recusa a ver que a água é um recurso finito e que a cada ano a quantidade disponível para o consumo humano está diminuindo.

Segundo Barros et al (1995, p.65) o sistema de abastecimento de água deve ser considerado dentro de vários aspectos, sendo os mais significativos:

Aspectos sanitário e social

- Melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade;
- Diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil;
- Aumento da esperança de vida da população;
- Diminuição da incidência de doenças relacionadas à água;
- Implantação de hábitos de higiene na população;
- Facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública;
- Facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários;
- Possibilidade de proporcionar conforto e bem-estar;
- Melhoria das condições de segurança.

Os aspectos econômicos

- Aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos;

- Diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares;
- Facilidade para instalações de indústrias, onde a água é utilizada como matéria-prima ou meio e operação;
- Incentivo à indústria turística em localidades com potencialidades para seu desenvolvimento.

3.3 Tratamento de Esgotos

Como consequência do abastecimento humano de água ocorre a geração dos esgotos ou águas residuárias. Estes por sua vez, necessitam de alguma forma, serem descartados, de uma maneira que cause o mínimo impacto possível, seja ele ambiental ou social. Para alcançar esse mínimo, a solução mais eficaz é a implantação de um sistema de esgoto que é constituído basicamente de um conjunto de obras e equipamentos destinados à coleta, transporte e afastamento, tratamento e disposição final adequada.

Os esgotos são classificados conforme a sua origem, podendo ser esgotos domésticos, esgotos industriais e águas pluviais.

Os esgotos domésticos são aqueles provenientes de residências, edifícios comerciais, prédios públicos, ou seja, os esgotos gerados nas atividades domésticas, que se utiliza de instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas. Esses esgotos são compostos de cerca de 99% de água e 1% de sólidos. Aparentemente um percentual baixo de sólidos, porém capaz de causar grandes impactos para o curso d'água receptor, e conseqüentemente atingir a população que dela depende. O tratamento desse tipo de esgoto pretende remover a matéria orgânica, os sólidos em suspensão e os organismos patogênicos.

Já os esgotos industriais, além de matéria orgânica, na maioria das vezes, possuem em sua composição substâncias químicas tóxicas aos homens e outros seres vivos. Segundo Castro et al. (1995, p.118-119) aos esgotos industriais são oferecidas duas opções: tratamento em estações próprias e posteriormente lançamento no corpo receptor; ou a realização de um tratamento prévio, ou seja, pré-condicionamento em estações próprias e lançamento na rede pública de coleta para o tratamento nas estações, junto com os esgotos domésticos. O tratamento visa à remoção da matéria orgânica, sólidos em suspensão, nitrogênio e fósforo, compostos tóxicos e compostos não biodegradáveis.

As águas pluviais são as provenientes das chuvas, e, dependendo o tipo de coleta e destinação final de esgotos, essas águas não passam por tratamento, sendo levadas diretamente para o corpo d'água receptor.

A coleta e transporte do esgoto sanitário podem ser, tanto individual como coletivo, sendo, geralmente o primeiro instalado nas zonas rurais, e o segundo, devido à grande concentração de pessoas e conseqüentemente a grande carga de dejetos, na zona urbana.

A solução individual, segundo Von Sperling (2005, p.54) é usualmente utilizada para o atendimento unifamiliar ou até mesmo para atender um número pequeno de residências próximas umas das outras. O processo basicamente ocorre por meio do lançamento das excretas/esgotos gerados na área atendida pelo sistema em fossas, envolvendo infiltração no solo. É uma solução para atender locais de baixa ocupação humana, sendo ineficaz em regiões de alta densidade, outro fator que interfere na sua eficácia é o solo que deve apresentar boas condições de infiltração.

É necessário um cuidado especial, nas soluções individuais, no que diz respeito à profundidade das águas subterrâneas, pois estas devem possuir um nível em que os organismos patogênicos presentes nos esgotos não entrem em contato com o manancial. Os mananciais subterrâneos também podem sofrer algum tipo de poluição, na medida em que, podem ocorrer extravasamentos dos esgotos. (VON SPERLING, 2005, p.55)

Para os locais de grande densidade populacional são indicados os sistemas coletivos, que são constituídos de canalizações que recebem os esgotos, conduzindo-os até o seu destino final. Esse sistema apresenta duas principais variantes: o sistema unitário/combinado e o sistema separador. O primeiro possui uma única canalização para transportar os esgotos sanitários e as águas das chuvas até o destino final, esse sistema necessita de grandes tubulações, devido ao grande volume do material transportado. Já o segundo possui canalizações diferentes para o transporte de esgotos sanitários e para as águas das chuvas. (VON SPERLING, 2005, p.54).

O sistema unitário pouco a pouco vem sendo abandonado, devido a alguns inconvenientes, sendo eles: grades dimensões das canalizações, mau cheiro, riscos de refluxos, problemas na recepção da vazão gerada pelas estações de esgotos. (CASTRO et al, 1995, p.125)

O sistema separador é utilizado em larga escala no território nacional, pois apresenta diversas vantagens, como elenca Von Sperling (2005, p.55): afastamento das águas pluviais é facilitado, pois podem ser lançadas ao longo dos cursos d'água; instalações das canalizações menores; redução dos custos e prazos de construção; melhorias nas condições de tratamento de esgotos sanitários; não ocorrência de

extravasamento dos esgotos em períodos de chuva intensa, diminuindo a possibilidade de poluição dos corpos d'água.

Porém, há grande ocorrência de ligações clandestinas, sendo despejados os esgotos sanitários em canalizações de águas pluviais e vice-versa. Essas irregularidades acarretam diversos problemas, tanto ambientais e sociais, como estruturais, pois as canalizações, muitas vezes, recebem um volume inadequado para as suas dimensões. Essa prática é enquadrada como crime ambiental e afeta seriamente a eficiência do tratamento de esgoto de uma comunidade, prejudicando também o abastecimento de água, que pode ser vítima desse tipo de irregularidades.

A coleta e transporte de esgotos urbanos sem irregularidades garante benefícios sociais, ambientais e econômicos visíveis, por isso o Poder Público, juntamente com a sociedade deve ficar atento a qualquer ato ilícito, já que este irá prejudicar não somente o cidadão que o comete, mas a comunidade e o ambiente em geral.

Dentro do sistema separador existem duas vertentes: o sistema convencional e o sistema condominial. Este segundo corresponde a uma nova forma de instalações sanitárias que integrou o conceito social para a sua concepção, como afirma Kilson (2008),

Este estudo foi desenvolvido em busca de uma solução de saneamento não convencional, socialmente mais justa, que pudesse ser implantada em assentamentos precários, normalmente sem arruamento e com topografia acidentada. Da incorporação de valores sociais de cidadania ao projeto de engenharia e de algumas otimizações no projeto técnico, resultou uma nova concepção de sistema: o esgoto condominial (KILSON, 2008, p.1).

Esse sistema tem como fundamento principal a democratização dos serviços e a universalização do atendimento.

O sistema convencional, por ser utilizado em larga escala e por ser o sistema instalado na cidade de Presidente Bernardes, receberá uma maior atenção por parte desse trabalho. O sistema em questão é composto das seguintes unidades: redes coletoras, estações elevatórias, estações de tratamento e disposição final. (Castro et al, 1995).

Rede coletora é um conjunto de canalizações destinadas à coleta e transporte dos esgotos domésticos, comerciais e industriais a um destino adequado. Elas são compostas de ramal predial, coletores secundários, coletor-tronco e interceptores. Os esgotos são transportados pelos ramais prediais das edificações para os coletores secundários, destes para os coletores-tronco e, daí, para o interceptor, parte final da

rede que leva as estações elevatórias, quando necessário, ou diretamente as Estações de Tratamento. (VON SPERLING, 2005)

Estações Elevatórias são necessárias quando os efluentes estão em zonas de drenagem abaixo da cota da rede coletora, tornando-se indispensável bombear o esgoto para um nível mais elevado. Essa unidade só é utilizada quando não há a possibilidade de transporte por gravidade, devido aos altos custos de instalação e manutenção. (VON SPERLING, 2005)

Já as Estações de Tratamento de Esgotos, as chamadas ETEs são responsáveis pelo retorno das águas residuárias, aos corpos receptores, com uma carga mínima de poluição.

Essa fase é de extrema importância, pois os esgotos possuem alta concentração de substâncias orgânicas, restos de comidas, fezes, sabão entre outros produtos resultantes da ação humana. Quando esses componentes entram em contato com os corpos d'água servem de alimento para os organismos aeróbicos, que necessitam de oxigênio para viver, como consequência há a proliferação desses organismos que consomem o oxigênio disponível na água, causando a morte de peixes.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é uma medida que determina o consumo de oxigênio necessário para que todas as substâncias orgânicas presentes em um trecho de um rio sejam assimiladas pelas bactérias. Essa medida serve para avaliar a poluição das águas e também a eficiência do tratamento de esgotos.

De acordo com Von Sperling (2005, p. 249) existem vários níveis de tratamentos de esgoto, sendo eles: preliminar, primário, secundário, terciário. Sendo que este último é utilizado apenas eventualmente.

O nível preliminar contempla a remoção dos sólidos grosseiros como forma de proteger as unidades de tratamento subsequentes, dispositivos de transportes de esgotos, além da proteção de corpos receptores. Esse nível também trabalha na remoção de areia evitando o desgaste nos equipamentos e tubulações, eliminando ou reduzindo a possibilidade de obstrução nas tubulações e facilitando o transporte do líquido. (VON SPERLING, 2005, p. 264)

O nível primário através de mecanismos físicos destina-se à remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos flutuantes. Os sólidos em suspensão não grosseiros que passaram pelo tratamento preliminar serão removidos em unidades de sedimentação (decantadores primários), juntamente com parte da matéria orgânica. Esses sólidos junto com a matéria orgânica por possuírem uma densidade maior sedimentam-se gradualmente no fundo do decantador, essa massa de sólidos recebe o nome de lodo primário bruto. Já os materiais como óleos e graxas, por

possuírem uma densidade menor, flutuam e são removidos na superfície. (VON SPERLING, 2005, p. 269)

Enquadra-se também nesse nível de tratamento os tanques sépticos, que são muito utilizados para o tratamento em áreas rurais e conjunto habitacionais. São basicamente decantadores, na qual ocorre a remoção de sólidos sedimentáveis para o fundo da instalação constituindo o lodo, que após determinado tempo (alguns meses) se estabiliza que após um período de seis meses a um ano. (VON SPERLING, 2005, p.272)

O tratamento secundário é efetuado com a finalidade de remover a matéria orgânica dissolvida (DBO solúvel ou filtrada), basicamente por processos físicos e a matéria orgânica em suspensão (DBO suspensa ou particulada). O que diferencia o tratamento secundário do preliminar e primário é a inserção de uma etapa biológica, na qual a remoção da matéria orgânica é realizada por microorganismos. (VON SPERLING, 2005, p.273).

Segundo Castro et al (1995, p. 147) esse tratamento é o único capaz de atender o padrão de lançamento de efluentes da legislação ambiental. Sendo que dentro desse nível existem diferentes métodos de tratamento, destacando-se as Lagoas de Estabilização e variantes, Lodos Ativados e variantes e Filtro Biológico.

As variantes das Lagoas de Estabilização são: lagoas facultativas; lagoas aeradas facultativas, lagoas aeradas de mistura completa, sistema australiano (lagoas anaeróbias seguida de lagoa facultativa), lagoas de alta taxa, lagoas de maturação, lagoas de polimento. (VON SPERLING, 2005, p. 274).

Abaixo explicaremos melhor as quatro primeiras variantes de lagoas de estabilização.

As lagoas facultativas utilizam de um processo totalmente natural, ou seja, não necessita de nenhum equipamento, caracterizando-se como o processo mais simples dos sistemas de lagoas de estabilização. A DBO solúvel e DBO finamente particulada são decompostas através de bactérias *facultativas* (sobrevivem com ou sem oxigênio livre), sendo que as fontes de energia destas são matéria orgânica (através da respiração) e fotossíntese. (VON SPERLING, 2005, p.275).

Já as lagoas aeradas facultativas têm como diferencial das facultativas convencionais o suprimento de oxigênio que é feito através de equipamentos chamados de aeradores e não apenas através da fotossíntese. (VON SPERLING, 2005, p.279).

As lagoas aeradas de mistura completa possuem um nível de aeração alto e conseqüentemente de turbulência o que ocasiona a suspensão de todos os sólidos no meio líquido. Dessa forma, a eficiência desse tipo de lagoa aumenta

consideravelmente devido ao maior contato matéria orgânica-bactéria. (VON SPERLING, 2005, p.280).

O sistema australiano (lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa) apareceu como alternativa as grandes áreas utilizadas pelas lagoas facultativas. Nesse sistema o esgoto bruto primeiramente passa por uma lagoa anaeróbia, que elimina cerca de 50 a 70% da DBO, dessa forma, a lagoa facultativa recebe menos da metade do esgoto bruto, não necessitando de grandes dimensões. (VON SPERLING, 2005, p.277 - 278).

Ainda no tratamento secundário de esgotos há que ser destacado o processo de Lodos ativados e Filtro biológico.

O primeiro consiste na utilização das seguintes instalações: um tanque de aeração (reator biológico), um tanque de decantação (decantador secundário) e uma bomba de recirculação de lodo. O processo consiste basicamente no retorno, por meio de bombeamento, do lodo depositado no tanque de decantação para o tanque de aeração. Esse retorno, juntamente com descarga constante de matéria orgânica ocasiona o aumento da biomassa (bactérias), aumentando a eficiência do tratamento, já que são as bactérias se alimentam da matéria orgânica, permitindo que o efluente seja devolvido à natureza com quantidades mínimas de matéria orgânica. Para a implantação do sistema de lodos ativados não é necessária a ocupação de grandes áreas. (CASTRO et al, 1995).

No processo de Filtro Biológico faz-se necessária a decantação primária e em alguns casos há a utilização de decantador secundário. As instalações são compostas de um leito filtrante constituído de pedras ou materiais sintéticos, nestes ocorre à procriação das bactérias, que conseguem oxigênio por meio do ar que circula entre os materiais filtrantes, sobre estes é aplicado de maneira uniforme por distribuidores rotativos os esgotos. A matéria orgânica é estabilizada e armazenada pela bactérias, essa ação permite a remoção de 80 a 90% da DBO.

O processo de filtro biológico não necessita de grandes áreas para a sua implantação, porém o processo de limpeza é difícil e também há a possibilidade de proliferação de insetos. (VON SPERLING, 2005, p.311-312)

Um dos grandes problemas gerados nas estações de tratamento de esgoto e que requer uma atenção especial é o lodo decorrente do tratamento, que necessita ser estabilizado, como forma de atenuar o odor e o conteúdo de patógenos e disposto adequadamente para que não cause danos maiores ao meio ambiente e à população. Várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas no âmbito da reutilização do lodo das ETEs, uma das iniciativas que vem mostrando resultados positivos é a reutilização na agricultura, como repositores de matéria orgânica. (CASTRO et al 1995, p.153)

E por fim destacamos o nível de tratamento Terciário de esgoto, neste nível a proposta é a remoção de poluentes tóxicos ou compostos não biodegradáveis, sendo pouco utilizado no Brasil. (CASTRO et al 1995, p.143).

A escolha de um ou outro processo de tratamento deverá ser decorrente de uma análise técnica da localidade, verificando aspectos físicos e sociais, para definir qual a melhor forma de se gerenciar o tratamento de esgotos.

3.4 Resíduos Sólidos

As revoluções industriais foram marcadas pela inserção da máquina no processo de produção, as mercadorias que antes eram manufaturadas passam a ser industrializadas e produzidas em larga escala. Essas revoluções mudaram o modo de vida da população, os camponeses passam a ser atraídos pelas cidades e pelas fábricas que nelas surgiam, vendendo sua força de trabalho por salários baixíssimos. Junto com a revolução industrial nasce e se desenvolve o modelo Capitalista de acumulação de capital disseminando a ideia de desenvolvimento unívoco ao de crescimento econômico, que seria resultante da implementação de tecnologias que são capazes de conduzir à modernização, industrialização e urbanização. (LIMA, 2004)

Essa nova visão de desenvolvimento fez surgir uma sociedade com padrões de consumo que vão muito além das necessidades básicas, gerando um aumento considerável na produção de resíduos, estes que antes, da Revolução Industrial, traziam poucos problemas visíveis à população e ao meio ambiente, tornam-se um grande problema, principalmente no que diz respeito às áreas urbanas.

Além da industrialização, outro fator importante que influenciou diretamente no aumento dos resíduos e a geração de problemas quanto à sua disposição final, foi o crescimento populacional vertiginoso. Lima (2004) coloca esses dois fatores, intensidade da industrialização e aumento populacional, como os principais responsáveis pela origem e produção do lixo urbano

Observando o comportamento desses dois fatores ao longo do tempo, podemos verificar que existem fortes interações entre eles. Por exemplo, o aumento populacional exige maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto. A tentativa de atender essa demanda faz com que o homem transforme cada vez mais matérias primas em produtos acabados, gerando assim, maiores quantidades de resíduos, que disposto inadequadamente, comprometem o meio ambiente. Assim sendo, o processo de industrialização constitui-se num dos fatores principais da origem e produção de lixo. (LIMA, p.9. 2004)

O autor conclui introduzindo o conceito de inesgotabilidade do lixo, uma vez que os fatores principais que lhes dão origem tendem a manter-se em constante crescimento.

Philippi Jr. e Aguiar (2005, p. 273) citam algumas causas que influenciam a alta geração de resíduos nos dias atuais, como:

- As necessidades artificiais geradas pelos ciclos dos modismos;
- O avanço e a obsolescência cada vez mais rápidos das novidades tecnológicas;
- Poluição de informações que geram necessidade de embalagens cada vez maiores e mais chamativas para produtos de consumo;
- O estilo de vida que tem como base o consumo de alimentos superprocessados.

Segundo a Norma 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos sólidos são definidos como,

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 1 - 2)

Segundo a Lei Federal 12.305/2010 que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos no artigo 3º, inciso XVI entende-se por resíduos sólidos

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos ainda define rejeitos, diferenciando-o de resíduos sólidos, sendo assim definido como

“rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;” (BRASIL, 2010).

Segundo Lima (2004) no meio urbano existem vários fatores que influenciam a origem e a formação do lixo como, número de habitantes do local; área relativa de produção; condições climáticas; hábitos e costumes da população; nível educacional; sistematização na origem; leis e regulamentações específicas.

Existem várias classificações de resíduos sólidos, como as que levam em consideração as características físicas, a composição química, porém a mais utilizada é a classificação segundo a sua origem. Nesse sentido a NBR 10.004/2004 da ABNT separa os resíduos conforme a fonte geradora, sendo elas domiciliar; comercial; serviços públicos; hospitalar; portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários; industrial; radioativo; agrícola; entulho. Estes serão detalhados a seguir:

- Domiciliar – são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.
- Comercial – originados por estabelecimentos comerciais e de serviços, como lojas, supermercados, bares, restaurantes, sendo que suas características dependem da atividade desenvolvida.
- Serviços Públicos – resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como: folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.
- Hospitalar – provenientes de atividades de natureza médico-assistencial às populações, humana e animal, ou de centros de pesquisa e de experimentação na área da saúde.
- Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários - são resíduos sépticos, com alto potencial de conter germes patogênicos. São compostos basicamente de material de higiene pessoal e restos de alimentos.
- Industrial: originados nos diversos tipos de indústrias de processamentos, como metalúrgica, o químico, o petroquímico, indústria alimentícia entre outros gêneros industriais. São compostos de cinzas, lodos, resíduos alcalinos ou ácidos entre outros, sendo que nessa categoria inclui-se grande parte de lixo tóxico.
- Radioativo – provenientes das atividades nucleares, que devem ser manuseados apenas com equipamentos e técnicas adequados. O seu gerenciamento é de responsabilidade Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
- Agrícolas – resíduos originados das atividades agrícolas e pecuária como embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, etc. Os resíduos de pesticidas são considerados tóxicos e precisam de tratamento especial.

- Entulho ou Resíduos da construção civil – demolição e restos de obras, solos de escavações. Esses resíduos são passíveis de reutilização.

A separação dos tipos de resíduos produzidos se mostra relevante, posto que, é a partir dela que será discutido e elaborado o melhor método para a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, uma vez que por terem propriedades distintas não poderão receber o mesmo tratamento.

Nesse sentido a Lei nº 12.305 inclui no processo de destinação final ambientalmente correta a reutilização, a reciclagem, a recuperação e o aproveitamento energético. Além da disposição final ambientalmente adequada, sendo definida pela Lei nº 12.305 como: “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.”.

A destinação e disposição final ambientalmente adequada são de responsabilidade do poder público, porém não são todos os tipos de resíduos são de responsabilidade dos municípios, por exemplo, os resíduos industriais são de responsabilidade do gerador, assim como os de serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais, ferroviários, agrícola e entulhos.

Os investimentos nessa área que engloba desde a etapa coleta até a etapa de disposição final dos resíduos produzidos dentro dos municípios são distribuídos desigualmente, na medida em que, a maioria dos governantes investe nas áreas que são visíveis aos olhos do eleitorado, dessa forma, geralmente a parte da coleta e varrição das ruas funcionam. Já os serviços que tangem a disposição final geralmente não recebem a atenção e investimentos necessários, na medida em que, está longe dos olhos da população em geral.

A importância de se amenizar os problemas causados pela produção excessiva de resíduos sólidos é clara, posto que, vemos constantemente os danos causados pela disposição inadequada destes, que vão desde o ponto de vista ambiental, com a poluição dos recursos hídricos, dos solos e ar até o ponto de vista da saúde pública e estético. A melhor forma de amenizar esses problemas é a disposição ambientalmente adequada desses resíduos.

A seguir serão apresentadas as formas mais comumente utilizadas para disposição final dos restos das atividades humanas, sendo eles Aterro Simples (Lixão), Aterro Controlado e Aterro Sanitário.

a. Aterro Simples

O aterro simples, também denominado pela população como “lixão”, consiste basicamente em dispor o lixo no solo e a céu aberto sem nenhum tratamento prévio. Sendo assim, pode-se dizer que o lixão é uma forma de disposição inadequada de resíduos, podendo ser grande contaminador dos solos, dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e do ar, devido à geração de gases muitas vezes prejudiciais a saúde humana.

Além da ligação com os impactos ambientais, o lixão traz consigo um grave problema social, muitas pessoas vivem no lixão e sobrevivem dele, em condições subumanas, em meio ao lixo e todas as doenças causadas por este, esquecidas pelo governo em todas as suas instâncias.

Dessa forma, muito além de resolver a questão dos lixões e a poluição ambiental que ele causa, é necessário pensar em formas de integrar essas pessoas as novas atividades garantindo as condições necessárias para a sua sobrevivência.

A Lei Federal 12.305 de 2010 ou Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu que todas as administrações públicas e municipais, devem encerrar as atividades dos lixões num prazo de quatro anos, devendo ser substituídos por aterros sanitários ou industriais, sendo que nesses locais só poderão ser depositados resíduos sem qualquer possibilidade de reciclagem e reaproveitamento.

b. Aterro Controlado

O aterro controlado consiste na abertura de valas onde são dispostos os resíduos, estes, posteriormente são cobertos mais comumente por terra, minimizando a proliferação de vetores e mau cheiro. Um dos problemas dos aterros controlados é que estes não fazem a impermeabilização do solo e o tratamento do *chorume*, o que pode ocasionando a contaminação do solo e do lençol freático.

c. Aterro Sanitário

A ABNT (2004) define os aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos como uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou à intervalos menores se for necessário.

Consiste basicamente nos princípios de disposição de aterros controlados, porém, além da disposição em valas e a cobertura por terra, os aterros sanitários possuem a impermeabilização das laterais e da base, não permitindo a infiltração de líquidos gerados no solo. Esses líquidos são drenados através de tubulações e transportados para lagoas de tratamento. Os aterros também possuem drenagens para a coleta dos gases produzidos.

Os aterros sanitários também são dotados de drenagens para controlar a entrada de águas pluviais. Segundo a Norma Técnica NBR 8419 (ABNT, 1984), o aterro sanitário não deve ser construído em áreas sujeitas à inundação.

Para a implementação de um aterro sanitário é necessário a pré-seleção de áreas e a realização de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) com imposição de posturas técnicas a serem seguidas, na forma da Lei Federal 12.305/10.

Pode-se concluir que os aterros sanitários constituem locais de disposição final de resíduos sólidos que causam danos mínimos ao meio ambiente.

A análise dessas três formas de disposição final dos resíduos nos faz concluir claramente que a forma que mais se adequa as preocupações ambientais e sociais é a de aterros sanitários. Dessa forma, é importante, os municípios que ainda utilizam os lixões ou aterros controlados realizarem estudos voltados para recuperação dessas áreas e estudos voltados para a abertura de aterros sanitários que mostram-se como uma alternativa ambientalmente adequada segundo a Lei Federal 12.305/2010.

É necessário destacar algumas formas de tratamento dos resíduos, posto que, trazem algumas alternativas para um aproveitamento mais eficaz dos aterros prolongando o tempo de vida destes.

a. Incineração

O processo de incineração consiste basicamente na combustão controlada que leva à redução de peso e de volume do lixo.

Esse tipo de alternativa é indicada quando há grandes quantidades de resíduos sépticos e/ou perigosos, ou ainda quando a distancia entre a produção e o local de disposição é muito grande. O maior problema desse processo é a liberação de gases tóxicos que necessitam ser tratados. (BARROS et al, 2005).

b. Compostagem

Barros et al (2005, p. 200) define compostagem como a *“transformação de resíduos orgânicos presentes no lixo, através de processos físicos, químicos e biológicos, em material biogênico mais estável e resistente”*. Esse material biogênico pode ser utilizado como um ótimo condicionador orgânico para os solos.

O processo de transformação ocorre por duas etapas uma física e outra biológica. A primeira consiste na triagem entre a matéria que será compostada e materiais que podem ser reciclados e rejeitos. A etapa biológica ocorre em um período de 60 a 120 dias, em que passa pelo processo de fermentação e digestão do material. O produto resultante pode ser vendido como adubo para os solos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 obriga a compostagem dos resíduos orgânicos, como medida capaz de diminuir a quantidade de resíduos nos aterros sanitários auxiliando numa maior vida útil para os aterros sanitários.

Para se tornar o mais eficiente possível, esse processo deve ocorrer interligado a propostas de coleta seletiva, como forma de evitar que materiais como plásticos, vidros e outros materiais contaminantes sejam inseridos ao processo de compostagem. (BARROS et al, 2005, p.202).

c. Reciclagem

Segundo a Lei Federal 12.305/2010 Capítulo II, art. 3º, inciso XIV, a reciclagem é um

processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama . (BRASIL, 2010, p.2).

A reciclagem propicia as seguintes vantagens: preservação dos recursos naturais; economia de energia; economia de transporte; geração de emprego e renda; conscientização da população para as questões ambientais. Sendo assim além de contribuir para a eficiência dos aterros, melhoria na qualidade ambiental, a reciclagem pode ser uma das alternativas para resolver um dos problemas sociais do lixo, as condições de vida das pessoas que vivem na coleta de lixo. (MONTEIRO et al, 2001).

d. Coleta Seletiva

Segundo a Lei 12.305/2010 coleta seletiva de lixo é a *“coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”*.

A coleta seletiva auxilia na eficácia do processo de reciclagem, na medida em que, não permite que os materiais potencialmente recicláveis entrem em contato com os resíduos contaminantes. Se o processo de reciclagem não contar com o sistema de coleta seletiva, esses materiais deverão ser separados manualmente ou mecanicamente nas Usinas de Triagem. (BARROS, 2005)

4. ÁREAS VERDES

As áreas verdes constituem um importante indicativo de qualidade ambiental nos espaços urbanos. A urbanização traz consigo a substituição do meio natural coberto pela vegetação, por um ambiente construído sendo caracterizado pela cor cinza. A expansão urbana da forma como ocorreu e ainda ocorre, sendo na maioria das vezes sem qualquer tipo de planejamento, não privilegia a manutenção dessas áreas naturais. Segundo Rodrigues (2001) no ambiente construído

a natureza precisa ser abolida para o porvir humano. Enterram-se rios e córregos (canalização); impermeabilizam-se ruas, avenidas, fundos de vale para possibilitar o deslocamento de veículos, cada vez em maior número, derrubam-se matas para edificar lugares de 'convivência', de produção e de consumo (RODRIGUES, 2001, p.212).

Dessa forma, segundo Fernandes (2007) dentro do espaço urbano os lugares onde se encontram as áreas destinadas a arborização são praças e bosques, que fazem parte do percentual reservado às áreas verdes no processo de loteamento.

A arborização é de suma importância, na medida em que, traz diversos benefícios para o ambiente e conseqüentemente para a população que reside na área urbana. Segundo Gomes (2005) as áreas verdes proporcionam inúmeros benefícios ambientais como: combate a poluição do ar através da fotossíntese, melhora a umidade e temperatura, proporciona melhor permeabilidade, fertilidade e umidade do solo e como consequência diminui os riscos de erosão, além disso, reduz os níveis de ruídos da cidade. O autor ainda afirma que as áreas verdes agem sobre o "ânimo dos indivíduos massificados com os transtornos das grandes cidades" (GOMES, 2005, p.57).

Ainda segundo Oliveira (1996, p.10) atualmente a manutenção do verde urbano se justifica pelo seu potencial em avivar os aspectos associados à qualidade de vida, sendo provedor de benefícios ao homem, na medida em que interfere positivamente na qualidade de vida pela manutenção das funções ambientais, sociais e estéticas, que de certa forma amenizam as propriedades negativas da urbanização.

Diante dos benefícios ambientais e sociais que as áreas verdes proporcionam dentro do ambiente urbano se torna necessária a preocupação por parte dos gestores públicos para a manutenção das áreas já existentes e implantação de novas áreas destinadas ao verde e ao lazer dentro da cidade, uma vez que grande parte da população não possui tempo e recursos para aliviar o stress da vida citadina em locais distantes dos centros urbanos.

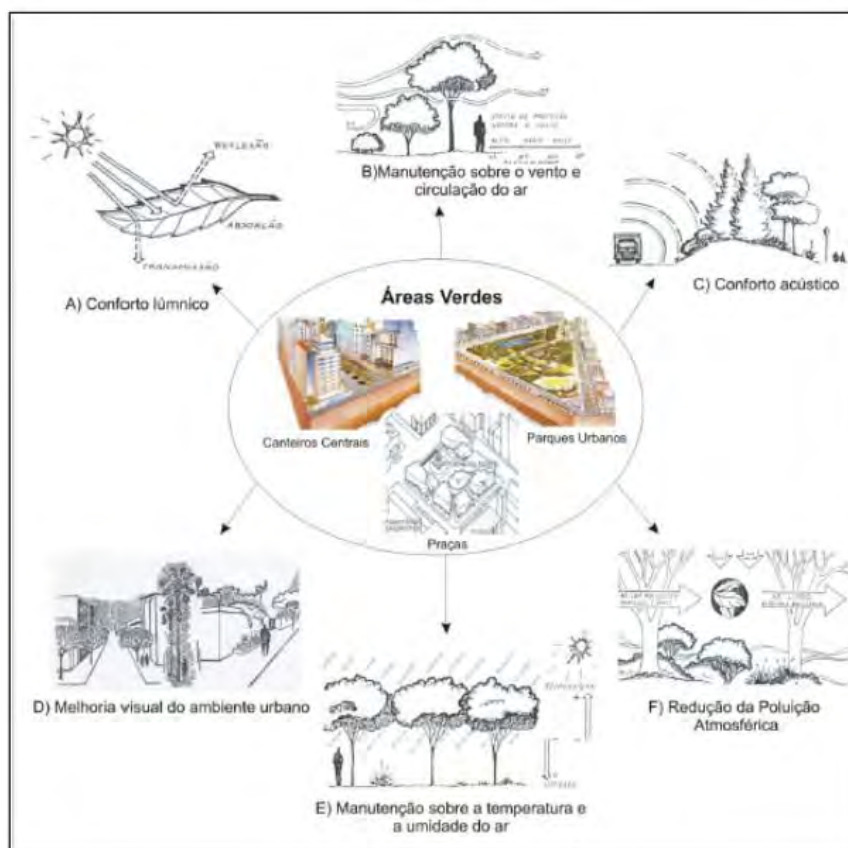


Figura 5: Benefícios das Áreas Verdes.
Fonte: ROSSET, 2005.

Para o andamento do diagnóstico das áreas verdes na cidade de Presidente Bernardes, consideramos importante a conceituação das mesmas, como forma de direcionar os aspectos que serão levados em conta durante a análise em campo.

Segundo Morero et al. (2007),

as áreas verdes englobam locais onde predominam a vegetação arbórea, praças, jardins e parques, e sua distribuição deve servir a toda população, sem privilegiar qualquer classe social e atingir as necessidades reais e os anseios para o lazer, devendo ainda estar de acordo com sua estrutura e formação (como idade, educação, nível sócio-econômico). (MORERO et al, 2007, p. 20).

Segundo Amorim (2001) além da cobertura vegetal, as áreas verdes devem ser destinadas à recreação e ao lazer da população, e que na maioria das cidades as áreas destinadas para esse tipo de atividade não são efetivas, ainda mais quando pensamos nos locais onde reside a população de baixa renda.

Dessa forma, as áreas verdes além de locais onde predomina a vegetação, também deve conter equipamentos para o uso da população em geral, sendo que

estes juntamente com a vegetação devem suprir as necessidades de lazer da população. Sendo assim, segundo Cavalheiro et al, 1999 apud NUCCI, 2003,

as áreas verdes são um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. Elas devem satisfazer três objetivos principais: ecológico- ambiental, estético e de lazer. Vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área; devem servir a população, propiciando um uso e condições para recreação. Canteiros, pequenos jardins de ornamentação, rotatórias e arborização não podem ser considerados áreas verdes, mas sim 'verde de acompanhamento viário', que com as calçadas (sem separação total em relação aos veículos) pertencem a categoria de espaços construídos ou espaços de integração urbana (CAVALHEIRO, et al 1999 apud NUCCI et al 2003, p.3).

Diante das diversas conceituações de áreas verdes, Minaki, Amorim e Martin (2006) procuraram sintetizar os principais pontos de concordância entre diversos atores, no que diz respeito ao conceito de áreas verdes. Sendo assim, foram listados os seguintes aspectos:

- Reconhece-se a importância das áreas verdes no sentido de desempenharem papel de destaque no ambiente urbano no que se refere à qualidade ambiental pela contribuição da amenização do clima urbano, redução e condução dos ventos, redução de poeira, aumento da evapotranspiração e, conseqüentemente, da umidade relativa do ar, diminuição de ruídos, atenuação do impacto pluvial, auxílio na captação das águas pluviais, além das atribuições recreativas e de lazer da população, bem como da proteção de encostas com declives, na estruturação do solo de modo a possibilitar a infiltração da água, auxiliando nos padrões de estética, oferecendo habitats para fauna silvestre, garantia de boa qualidade do ar à medida que absorve o monóxido de carbono e libera oxigênio, proporciona sombreamento, melhora a saúde física e mental da população;
- A distribuição espacial das áreas verdes deve ocorrer de forma homogênea;
- A integração do sistema de áreas verdes somente ocorrerá através de uma adequada arborização das vias públicas;
- A necessidade de um planejamento de arborização (com a escolha das espécies, períodos de plantio e poda) adequados às características e condições locais, a fim de evitar problemas e prejuízos provocados pelo crescimento demasiado das árvores;

- Quanto ao aspecto paisagístico, a falta de informações a respeito das espécies que podem ser utilizadas na arborização, tem feito com que as cidades sejam arborizadas com número reduzido de espécies vegetais, promovendo uma paisagem monótona, rotineira e uniforme;
- A falta de uma política de preservação e fiscalização das áreas verdes vem acarretando em uma grande perda dessas áreas;

Neste mesmo estudo as pesquisadoras Minaki, Amorim e Martin (2006) ainda listaram as principais funções das áreas verdes urbanas:

- **Função Ecológica- Ambiental:** as áreas verdes agem como obstáculos contra o vento, protegem a qualidade da água e solo, proporcionam o equilíbrio do índice de umidade, reduzem os ruídos, filtram o ar, dão suporte para a fauna e promovem melhorias no clima da cidade.
- **Função estética e paisagística:** desempenham essa função quando se tornam um ambiente agradável e atraente a todos os cidadãos, estando ligada a diversificação da paisagem construída e embelezamento da cidade. Para isso, faz-se necessário o planejamento paisagístico de forma a realçar o ambiente físico da cidade, fazendo uso de diferentes espécies vegetais.
- **Função climática:** exercem a função de amenização do clima urbano, proporcionando conforto térmico aos habitantes, no aumento da evapotranspiração e umidade do ar e na diminuição da temperatura, devido ao efeito da sombra.
- **Função de defesa:** exercem essa função quando absorvem os gases poluentes filtrando o ar e liberando oxigênio e quando funcionam de barreiras, reduzindo o volume de ruídos, entre outros.
- **Função psicológica:** as áreas verdes desempenham função psicológica quando proporcionam relaxamento físico e psicológico. A função estética relaciona-se com a diversidade de emoções e sentimentos que a área verde proporciona.
- **Função recreativa e de lazer:** desempenham essa função quando oferecem possibilidades aos cidadãos de utilizarem o tempo livre caminhando, descansando, brincando, expondo-se ao sol, conversando com outras pessoas, praticando esportes, entre outras atividades.

Neste trabalho daremos enfoque nas áreas verdes representadas pelas praças públicas da área urbana de Presidente Bernardes, já que estas visam atender a

população como um todo. Segundo Barros e Virgilio (2003) para que a praça se torne efetiva

é necessário que a mesma esteja provida de elementos naturais e antrópicos, tais como vegetação de porte diferenciado, quadras poliesportivas, playground, áreas sem pavimentação, bancos, árvores etc., e que sua distribuição espacial seja democrática e atenda a totalidade da população.

Diante do que foi exposto, nas áreas verdes, mais especificamente nas praças públicas, além da vegetação arbórea (seja ela de pequeno, médio ou grande porte), também se torna necessário à presença de equipamentos de infraestrutura, sendo eles: postes de iluminação, bebedouros, bancos para sentar, lixeiras, banheiros, mesas, equipamentos de academia, parquinhos entre outros. Dessa forma, a análise englobou também a presença ou não desses equipamentos, manutenção e de que forma eles estão sendo utilizadas pela população.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CIDADE DE PRESIDENTE BERNARDES – SP

5.1 Abastecimento de Água na Cidade de Presidente Bernardes – SP

O abastecimento de água em Presidente Bernardes é de responsabilidade da concessionária SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), que realiza esse serviço no município desde 1980. O sistema implantado para a captação de água é o sistema isolado de manancial subterrâneo (Aquífero Bauru) e é feito através de sete poços, sendo que cinco deles encontram-se no município Sede, um em Nova Pátria e um em Araxans, distritos do município.

O Quadro 1 mostra a quantidade de litros/hora captados e número de horas/dia de trabalho de cada poço.

Quadro 2: Captação diária dos Poços de Presidente Bernardes – SP

Poço	Trabalho hora/dia	Litros/hora (mil)
P - 6	20	33
P - 7	20	20
P - 8	20	12
P - 11	17	24
P - 13	20	29
Posto Nova Pátria	15	7
Posto Araxans	10	4

Fonte: SABESP, Presidente Bernardes – SP, 2012.

Org. Ana Carla Zeni, 2012.

Para se ter uma ideia, a produção total no mês de março de 2012 chegou à marca de 71 milhões de litros, em um total de 3,7 mil horas de trabalho.

A maioria destes poços está sendo utilizada desde 1980, e possuem uma profundidade média de 280 metros. O total de ligações de água existente está na ordem de 4117, sendo que estas atendem toda a demanda da cidade, incluindo casas residenciais e estabelecimentos comerciais, segundo informações recolhidas na SABESP do município.

Além dos poços da SABESP, existem cerca de 8 poços particulares, na sua maioria, de propriedade da Prefeitura, que os utiliza para o abastecimento de alguns locais públicos, como o Posto de Saúde, Creche e Escolas.

A cidade ainda conta com quatro reservatórios de água com uma capacidade total de 1.27 milhões de litros. Sendo que o maior deles tem a capacidade de

armazenar 600 mil litros de água (Figura 6) e fica na sede da Sabesp e o menor deles armazena 75 mil litros e localiza-se na Vila Operária, os outros dois tem a capacidade de armazenar 200 mil litros e 400 mil litros.



Figura 6: Reservatório da Sabesp, com capacidade de armazenar 600 mil litros.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Por provir de poços subterrâneos, a água utilizada para abastecer a cidade não passa por uma ETA (Estação de Tratamento de Água), já que ela possui uma ótima qualidade resultante principalmente do processo de filtragem feito pelas rochas. Sendo assim, a água que vai para as casas e estabelecimentos comerciais de Presidente Bernardes, recebe somente o tratamento com Hipoclorito de Sódio (NaOCl), cerca de 1,3 ppm (parte por milhão), sendo indispensável, já que esse processo elimina os microorganismos patogênicos contidos na água. Ainda é adicionado na água o Ácido Fluorsilícico para fluoretação, cerca de 0,7 ppm (parte por milhão), como medida de saúde pública, uma vez que esse flúor previne o aparecimento de cárie dentária.

São feitas análises diárias para verificar se a quantidade de Cloro e Flúor está dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde que determina a quantidade de 0,2 – 2 ppm (parte por milhão) de cloro e 0,6 – 0,8 ppm (parte por milhão) de flúor.

A quantidade de água consumida por dia na cidade chega a uma média de 2166 m³, dessa forma, cada habitante de Presidente Bernardes consome cerca de 160 litros de água por dia. Segundo a ONU, uma pessoa precisa de 110 litros/dia para

satisfazer às necessidades de consumo e higiene. Porém no Brasil esse índice se mostra maior, segundo a Sabesp o consumo de água por pessoa/dia pode chegar a 200 litros.

As análises feitas acima demonstram as condições quantitativas e qualitativas do abastecimento de água da cidade de Presidente Bernardes. Em geral, vemos que, ao menos em tese, a cidade está sendo bem atendida quanto ao abastecimento de água.

Porém, podemos identificar alguns problemas referentes ao alto consumo de água pelos habitantes. Nesse sentido, falta ao município políticas que respaldem a preservação e conservação desse bem necessário à vida, e ações junto à população através de programas e campanhas municipais para o melhor uso da água e assim diminuição do seu consumo.

O fato de o município ser abastecido por mananciais subterrâneos agrava esse problema de alto consumo, uma vez que o poder de recarga dos aquíferos, muitas vezes, é inferior ao poder de captação, o que causa um déficit, e conseqüentemente o rebaixamento do nível freático dos poços podendo acarretar a diminuição da qualidade no atendimento a população.

O poder municipal também deve estar atento aos locais que representam algum perigo de contaminação do aquífero freático, como: postos de combustíveis, cemitérios, estações de tratamento de esgoto e principalmente plantações que utilizam indiscriminadamente agrotóxicos, sendo esses grandes poluidores tanto do solo quanto da água.

No que tange o abastecimento de água, a cidade de Presidente Bernardes, mediante as informações recolhidas na SABESP, encontra-se satisfatório, atendendo 100% da população, tratando a água dentro dos parâmetros dispostos na Portaria MS 2914/2011 e sem interrupções no fornecimento.

5.2 Coleta e Tratamento de Esgotos

Quanto à coleta e tratamento de esgotos de Presidente Bernardes – SP, a SABESP também é a concessionária que presta esse serviço, sendo que, suas operações tiveram início no ano de 1980, e hoje número de ligações de esgoto gira em torno de 3798, o que corresponde a cerca de 92% de cobertura no município. Esses 8% que ainda não contam com coleta de esgoto, se localizam nos distritos: Nova Pátria e Araxans.

Nas casas onde não existem ligações a coleta é feita individualmente através das fossas sépticas, no caso dos esgotos sanitários, sendo que os esgotos domésticos, como da cozinha e de lavagens em geral, na maioria dos casos correm a céu aberto pelas ruas.

A quantidade de esgoto tratado gira em torno de 1841m³, sendo que 100% do esgoto coletado é tratado e segundo a SABESP a vazão é de 21L/s. O município utiliza o tratamento de esgoto do tipo Lodo Ativado com Aeração Prolongada, sendo que, este não demanda de grandes áreas para a sua implantação. (Figura 7).



Figura 7: Vista geral da ETE de Presidente Bernardes – SP
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Esse tipo de tratamento possui duas fases: líquida e sólida, exemplificadas no fluxograma a seguir.

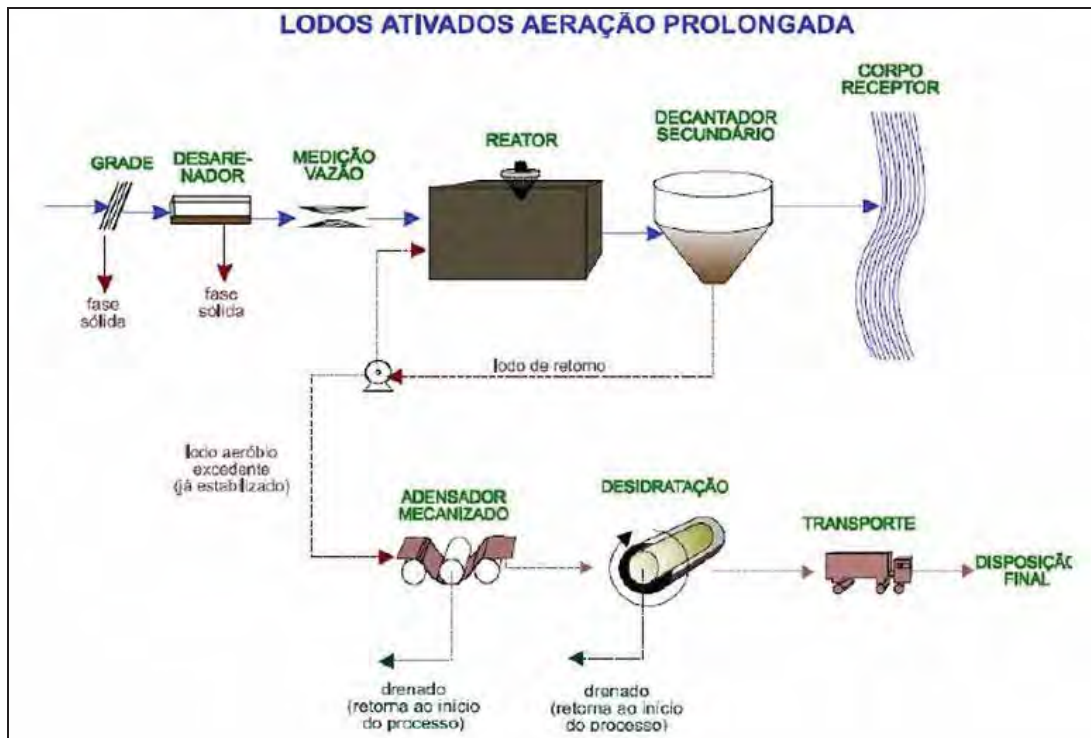


Figura 8: Fluxograma de um sistema de lodo ativado aeração prolongada.

Fonte: Von Sperling, 2002.

O processo de tratamento de esgoto na ETE de Presidente Bernardes se inicia com o gradeamento médio e posteriormente com gradeamento fino, sendo que o primeiro conjunto de grades possui um espaçamento de 30 mm visando reter materiais sólidos grosseiros como madeira, plásticas e papéis e o segundo conjunto de grades possui um espaçamento de 15 mm, retirando o material sólido que não foi retido na primeira grade. Posteriormente o material retirado das grades é enterrado no próprio terreno da ETE.

O gradeamento é uma etapa importante na medida em que retira os sólidos grosseiros dos efluentes evitando problemas de funcionamento nos componentes posteriores das ETEs.



Figura 9: Grade média e grade fina.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Logo após passar pelas grades o esgoto segue para a calha Parshall que tem a finalidade de medir a vazão dos efluentes que chegam até à ETE. Segundo informações recebidas na sede da SABESP, a vazão média é de 21L/s.



Figura 10: Calha Parshall.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Após ser feita a medida da vazão, os efluentes seguem até um desarenador que tem a finalidade de retirar a areia presente nos esgotos. Essa areia é depositada no fundo da caixa e logo após é retirada e disposta em local adequado. Nesse processo, o esgoto passa por um novo gradeamento. (Figura 11).



Figura 11: Desarenador com gradeamento.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Depois de passar pelo desarenador o esgoto segue para o tanque de aeração (Figura 12) e a função deste é promover o desenvolvimento de uma colônia microbiológica responsável por consumir a matéria orgânica do efluente. No sistema de aeração prolongada a biomassa permanece nesse tanque por cerca de 18 a 30 dias e o tempo de detenção do líquido é de cerca de 16 a 24 horas. A biomassa, por permanecer tempo prolongado no tanque de aeração (daí o nome), já sai estabilizada não necessitando do processo de digestão do lodo. (VON SPERLING, 2002, p. 305).



Figura 12: Tanque de aeração.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Depois de passar pelo tanque de aeração os esgotos seguem para o decantador secundário, que no caso da ETE de Presidente Bernardes é do tipo os de secção retangular em planta e de escoamento longitudinal (Figura 12). Nesse tanque ocorre à separação da biomassa sedimentada no fundo do decantador do efluente tratado com uma carga orgânica reduzida e livre de biomassa, sendo que este segue novamente para a natureza.

A biomassa possui um crescimento contínuo, devido a esse fato parte do que foi retirado do decantador é descartado e parte é bombeada novamente para o tanque de aeração. A biomassa descartada passa por um processo de secagem e depois é disposta em local adequado. Existem estudos com o propósito de utilizar esse lodo estabilizado na agricultura.



Figura 13: Decantador Secundário.
Fonte: Ana Carla Zeni



Figura 14: Áreas de secagem do lodo já estabilizado.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

A estação de tratamento de esgotos de Presidente Bernardes, segundo informações passadas pela SABESP, possui uma eficiência de aproximadamente 87%, sendo que a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de entrada é de 740mg/L e a DBO de saída é de 103mg/L. Essa eficiência é dada pela seguinte fórmula:

$$\left(\frac{\text{DBO entrada} - \text{DBO saída}}{\text{DBO entrada}} \right) \times 100$$

Segundo os padrões de lançamentos de efluentes dispostos na Resolução CONAMA Nº 430, de 13 de maio 2011, a remoção da DBO deve ser no mínimo de 60% e a sua concentração na saída não deve ultrapassar 120 mg/L. Dessa forma, a ETE aqui estudada está dentro dos padrões exigidos por lei.

O corpo receptor deste esgoto tratado é o Córrego Guarucaia, que se encontra bem próximo as instalações da ETE. Esse córrego é enquadrado, segundo a Resolução Conama nº 357 de 17 de março de 2005, na Classe 2. O mesmo encontra-se em algumas partes bem degradado como se pode ser visto na Figura 15, que mostra as condições do córrego com a mata ciliar escassa próximo à sua nascente, no Bairro Vila Operária. Porém a maior parte de seu leito possui mata ciliar consolidada, principalmente nas proximidades da ETE, como pode ser observado na Figura 16.



Figura 15: Área do Córrego sem Mata Ciliar
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.



Figura 16: Área do Córrego com Mata Ciliar.
Fonte: Ana Carla Zeni. Jul/2012.

As duas imagens nos dão uma noção da importância de se preservar a mata ciliar. Diante disso, seria de extrema necessidade um projeto de recuperação da mata ciliar, principalmente nas proximidades da nascente do córrego.

Outro problema verificado durante os trabalhos de campo é a proximidade da ETE com a malha urbana consolidada, como pode ser verificado através da imagem

de satélite (Figura 17). O local indicado com o numero 1 refere-se à Vila Esperança, bairro de classe baixa que foi constituído a partir da expansão urbana para os fundos de vale do município e o número 2 é o local onde se encontra a ETE. Em conversa com os moradores do bairro foram relatados diversos inconvenientes devido à proximidade com a ETE, como mau cheiro e presença de insetos.



Figura 17: Proximidade do Bairro Vila Esperança (1) com a ETE (2).
Fonte: Google Maps, 2012.

O bairro Vila Esperança se consolidou após a instalação da ETE, e como muitos, espalhados por diversos outros municípios, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte, é fruto da falta de políticas de planejamento por parte do poder público e também da especulação imobiliária, que muitas vezes agem juntos. A concentração da classe média-alta em locais com infraestrutura adequada e longe dos problemas urbanos se dá pela especulação imobiliária, na medida em que esta eleva os preços desses locais, possibilitando a sua aquisição somente pelas classes mais afortunadas em contrapartida ocorre a expulsão das classes mais baixas para locais que muitas vezes não dispõem de infraestrutura. A Vila Esperança apesar de contar com os serviços de água e esgoto sofre com o relevo acidentado e como já exposto, com os inconvenientes da proximidade com a Estação de Tratamento de Esgoto.

Dessa forma, ainda que o bairro tenha se formado depois da ETE, se torna responsabilidade tanto da SABESP quanto da Prefeitura Municipal tomar ações que visam a minimização dos efeitos negativos dessa proximidade.

Diante do que foi exposto, percebe-se que o tratamento de esgotos na cidade em questão está dentro dos padrões postos em Lei. Porém, nem toda a população está recebendo os benefícios da coleta e tratamento de esgotos, dessa forma,

consideramos como medida prioritária a extensão desse serviço a todas as residências que ainda não dispõem, ou seja, as que se localizam nos distritos do município.

5.3 Resíduos Sólidos

Segundo as informações colhidas junto à Divisão Municipal do Meio Ambiente de Presidente Bernardes – SP são produzidos diariamente cerca de 10 toneladas de lixo na cidade, deste total 100% é coletado e destinado à Usina de Triagem, na qual é realizada a separação dos resíduos recicláveis, que posteriormente serão vendidos e dos rejeitos que são dispostos no aterro. A coleta e disposição final são de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

A cidade conta com somente 10 funcionários que trabalham diretamente na varrição das ruas, sendo que esses são responsáveis pela limpeza de todo o perímetro urbano. Os equipamentos de trabalho de cada um dos trabalhadores são um carrinho de mão, uma vassoura e uma pá. Pelo que foi observado nos trabalhos de campo, os varredores não possuem um uniforme de trabalho e muitas vezes a proteção contra o sol se resume em um chapéu, sem proteção para o pescoço e para os braços, como pode ser observado na Figura 18.



Figura 18: Funcionário responsável pela varrição das ruas.
Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

Ainda existem mais 5 funcionários para outros serviços de limpeza, como a coleta de entulho das casas e os resíduos das podas das árvores.

No que tange à coleta do lixo doméstico, esta é realizada diariamente através de dois caminhões, sendo que um caminhão é do tipo compactador e outro é basculante. Junto com os caminhões trabalham 8 funcionários que recolhem os sacos de lixo e mais 3 motoristas.

Como já foi dito a coleta é feita diariamente no período da madrugada e início da manhã, sendo iniciada às 4 horas da manhã e finalizada por volta das 9 horas da manhã. Ao final de cada jornada de trabalho, todo o lixo recolhido é levado para a Usina de Triagem, que se localiza entre o município sede e o distrito de Nova Pátria.

A Usina de Triagem de Presidente Bernardes teve seu projeto inicial em 1996. Segundo um estudo realizado por Gonçalves (2006) houve diversos modelos de gestão da usina, e diversos momentos de paralisação das suas atividades, sendo o principal motivo desses fechamentos a baixa rentabilidade em detrimento do alto custo de funcionamento.

Inaugurado no ano de 2006 o modelo de gestão visava a contratação de catadores para trabalhar na triagem, sendo os custos de manutenção, pagamento de salários e venda da produção de responsabilidade da Prefeitura. Para a redução dos custos a Prefeitura não registrava os funcionários, o que poderia causar problemas com a Justiça do Trabalho, juntando esse fato à baixa rentabilidade, a Prefeitura Municipal decidiu pelo fechamento da usina. (GONÇALVES, 2006).

Ainda segundo Gonçalves (2006) a usina foi reaberta num segundo momento, porém utilizando serviços terceirizados, mas pouco tempo depois foi fechada novamente devido a problemas financeiros. Logo após esse fechamento a Prefeitura elaborou outro plano de gestão, desta vez, deslocou trabalhadores municipais para trabalharem nos processos de triagem, o que causou insatisfação dos trabalhadores, que sofriam com as precárias condições de trabalho, que desencadeavam uma série de pequenos acidentes, principalmente cortes nas mãos e nos braços. Esse fato contribuiu para mais uma vez a desativação da usina. (GONÇALVES, 2006).

Atualmente a usina de triagem está em funcionamento, sendo que esse início se deu no ano de 2007, com um plano de gestão baseado na parceria entre a Prefeitura Municipal e os antigos catadores, sendo que a primeira arca com parte dos custos do funcionamento e os catadores ficam responsáveis pela triagem, pesagem e venda. Também como forma de aumentar a lucratividade da Usina, há pouco tempo entrou em operação a coleta seletiva na área urbana do município, sendo feita três vezes por semana, em dias alternados (segunda, quarta e sexta-feira).

Podemos perceber as dificuldades referentes à implantação de uma usina de Triagem, na medida em que o poder público não quer se responsabilizar pelos funcionários, o que acaba precarizando o trabalho através da informalidade, desmotivando muitos trabalhadores que acabam tendo prejuízos financeiros, mas principalmente prejuízos em relação às condições de saúde.

Outro fator que dificulta muito a manutenção do funcionamento das Usinas de Triagem é a baixa rentabilidade dos materiais separados, uma vez que estes estão sujos, devido ao contato com a matéria orgânica. Isso leva a quantidades baixas de materiais que podem ser reaproveitados.

No caso da Usina de Presidente Bernardes, segundo Gonçalves (2006) de todo lixo que é coletado no município, 60% é matéria orgânica, 27% são rejeito e somente 13% são recicláveis. Atualmente, segundo a Divisão de Meio Ambiente, esses números começaram a ter mudanças positivas com a implantação da coleta seletiva, mas a mesma não soube informar a quantidade exata de materiais recicláveis.

Nas figuras 19 e 20 pode-se observar o trabalho de separação dos materiais recicláveis realizado atualmente na Usina de Triagem pelos associados.



Figura 19: Processo de Triagem realizado pelos trabalhadores da Associação.

Fonte: Divisão Municipal do Meio Ambiente de Presidente Bernardes.



Figura 20: Processo de Triagem realizado pelos trabalhadores da Associação.
Fonte: Divisão Municipal do Meio Ambiente de Presidente Bernardes.

Como forma de aumentar o reaproveitamento dos materiais recicláveis, a Prefeitura implantou nesse ano de 2012, a coleta seletiva, o que segundo a Divisão Municipal de Meio Ambiente vem aumentando a rentabilidade da Usina de Triagem. Porém, ainda falta muito a colaboração da população bernardense, que segundo a Prefeitura, ainda não separa a maior parte dos resíduos produzidos em suas residências, dificultando assim o processo de reciclagem.

Depois de passar pela esteira de Triagem e os materiais reciclados serem destinados à venda, o que sobra é levado para o aterro que se localiza próximo as dependências da Usina de Triagem.

O atual aterro (Figura 21) está em funcionamento há cerca de 13 anos. Antes disso, o município já utilizou dois locais distintos para a disposição final dos resíduos sólidos, sendo que eram locais de disposição a céu aberto, os denominados lixões ou aterros comuns. Estas antigas áreas foram aterradas e recuperadas através do plantio de eucaliptos e segundo a Secretaria de Meio Ambiente atualmente são de propriedade particular.



Figura 21: Aterro Municipal de Presidente Bernardes – SP.

Fonte: Divisão Municipal do Meio Ambiente de Presidente Bernardes – SP.



Figura 22: Abertura da vala para a disposição dos resíduos sólidos.

Fonte: Divisão Municipal do Meio Ambiente de Presidente Bernardes – SP.

O aterro que vem sendo utilizado é do tipo Controlado e está licenciado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), sendo enquadrado no Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR 2011 como situação Controlada (Figura 23) com o índice de 6,8, nesse mesmo ano.

Podemos observar que na Unidade de Recursos Hídricos (UGRHI) do Pontal do Paranapanema apenas 5 municípios encontram-se em situação adequada, 16 em situação controlada e somente Presidente Prudente em situação inadequada, sendo que este ainda utiliza o sistema de aterro simples para depositar o lixo do município.

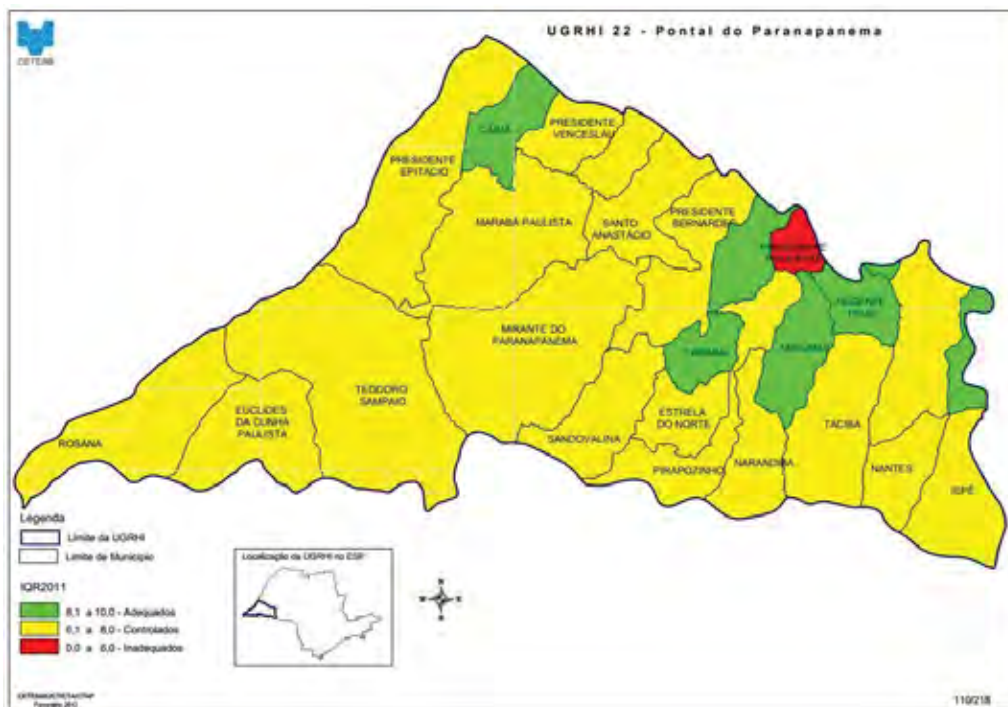


Figura 23: Enquadramento dos municípios do Estado de São Paulo, UGRHI 22, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares (IQR-2011).
Fonte: CETESB, 2011.

O aterro do tipo controlado traz consigo alguns inconvenientes, na medida em que, apesar do lixo ser enterrado impedindo, dessa forma, a proliferação do mau cheiro, as valas não são impermeabilizadas, podendo ser uma fonte de poluição do solo e da água subterrânea.

O aterro de Presidente Bernardes, na medida em que está licenciado pela CETESB possui uma distância segura até o aquífero freático, desta forma, assegurado contra poluição da água que abastece a cidade.

O aterro recebe somente os resíduos domiciliares, os resíduos industriais são de responsabilidade do seu gerador, ou seja, a indústria é quem tem que dar uma destinação para o lixo produzido.

Quanto aos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde, como postos de saúde, consultórios, farmácias são recolhidos separadamente, por um carro da Prefeitura. A coleta é feita uma vez por semana, todas as sextas-feiras e é levada para o aterro e disposta em um local coberto. Na segunda-feira a empresa Constroeste Ambiental recolhe esses resíduos e leva-os para serem incinerados. Em média são produzidos por semana cerca de 100 Kg de resíduos sólidos de saúde como: seringas, gases, algodão entre outros.

Como podemos perceber a cidade de Presidente Bernardes, no que tange a questão dos resíduos sólidos encontra-se em processo de melhoramento, na medida

em que, o órgão responsável pelo gerenciamento vem tomando medidas importantes para melhoria das condições de coleta e disposição final dos resíduos.

Os esforços vindos tanto da Prefeitura como da associação dos antigos catadores para manter a usina de triagem em funcionamento é uma clara evidência, apesar de ainda haver certo descaso em relação às condições de trabalho dos associados. A implantação em 2012 da coleta seletiva na cidade acarretou em um maior aproveitamento dos resíduos e conseqüentemente elevou a rentabilidade da associação.

Um fator fundamental para a efetivação de práticas ambientalmente corretas dentro dos municípios é a conscientização da população, como afirma Santos, 2011:

Um ponto fundamental para a efetivação do planejamento, neste segmento, é a conscientização da população que está inserida no espaço estudado. Mostrar quais os possíveis problemas que podem ocorrer se não houver a aplicação dos três Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) e práticas adequadas de manejo do lixo, colocando as conseqüências que práticas impróprias podem acarretar ao ambiente. (SANTOS, 2011, p.73).

Nesse sentido, seria de extrema importância a realização de palestras nos bairros informando a população sobre a forma correta de separação dos resíduos para o trabalho que vem sendo realizado pela Prefeitura e pela Associação se tornar mais efetivo. Também seria interessante a conscientização dos cidadãos no que se refere à disposição do lixo em locais inadequados e as conseqüências acarretados por esse fato, como por exemplo, o entupimento das bocas de lobo pelos resíduos causando riscos de enchentes.

A Divisão Municipal do Meio Ambiente instalou nos pontos onde constantemente ocorria a disposição irregular de resíduos, placas informando que a pessoa que joga lixo em locais inadequados está sujeita a multas e há um telefone para efetuar denúncias. (Figura 24).



Figura 24: Placa da Divisão do Meio Ambiente, Presidente Bernardes – SP.
Fonte: Ana Carla Zeni, jun/2012.

A Lei Complementar nº 111/2010, art. 36 faz parte do Código de Postura do Município de Presidente Bernardes – SP diz o seguinte:

Artigo 36 – *É proibido depositar ou descarregar qualquer espécie de lixo, inclusive detritos de qualquer natureza, em terrenos localizados nas áreas urbanas e de expansão urbana do Município mesmo que os referidos terrenos não estejam devidamente fechados; multa de 50 UFM (Unidade Fiscal do Município).*

Parágrafo 1º - *A proibição do presente artigo é extensiva às margens das rodovias municipais, estaduais e federais, bem como os caminhos municipais; multa de 50 UFM (Unidade Fiscal do Município).*

Parágrafo 2º - *O infrator incorrerá em multa, dobrada a cada reincidência; multa de 50 UFM (Unidade Fiscal do Município), dobrada na reincidência.*

Parágrafo 3º - *A multa será aplicada, pela mesma infração e idêntico valor, a quem determinar o transporte e depósito do lixo ou resíduo e ao proprietário do veículo no qual foi realizado o transporte; multa de 50 UFM (Unidade Fiscal do Município).*

Diante do que foi exposto percebemos que no âmbito dos resíduos sólidos a cidade de Presidente Bernardes está sendo bem atendida, porém ainda há muito que melhorar, principalmente nas questões de conscientização da população em relação aos benefícios da reciclagem, como economia dos recursos naturais e preservação destes, maior vida útil dos aterros sanitários, interação e inclusão social através da

oferta de empregos e da retirada de pessoas da coleta de lixo nos locais de disposição final e nas ruas.

Outro ponto que merece atenção refere-se à saúde dos trabalhadores das atividades que envolvem coleta e disposição de resíduos sólidos, primeiramente pode ser destacado a pequena quantidade de funcionários responsáveis pela varrição das ruas, sendo somente 10 varredores para atender toda a área urbana, além da falta de uniformes adequados, uma vez que a exposição diária ao sol sem a proteção apropriada pode trazer sérios problemas a saúde desses trabalhadores. Também devem ser destacados os aspectos referentes à segurança do trabalho dos associados na Usina de Triagem e assistência médica aos mesmos, por ser um profissão em que o trabalhador está constantemente exposto, se não equipado com matérias de segurança adequados, a contaminações e cortes.

Em relação à disposição final, como já foi dito, por se tratar de uma cidade de pequeno porte a CETESB indica a instalação de aterros do tipo controlado e o aterro de Presidente Bernardes por ser licenciado por este órgão deve cumprir algumas exigências, como por exemplo, ter uma distância segura do aquífero freático evitando assim a poluição das águas pelo *churume*. Dessa forma, a disposição final está dentro dos parâmetros indicados pelo órgão responsável.

5.4 Áreas Verdes

Para iniciar a análise das praças públicas, primeiramente determinamos a localização de todas, com o auxílio do mapa da Sede do município de Presidente Bernardes/2009, disponível no site da Prefeitura Municipal. Após a espacialização dessas áreas, foram realizados dois trabalhos de campo percorrendo todas as praças existentes no mapa.

Como veremos a seguir muitos dos locais ditos como praças públicas não passam de terrenos com vegetação de gramíneas, sem qualquer tipo de infraestrutura ou até mesmo sombreamento e locais para se sentar.

As duas primeiras praças analisadas estão localizadas logo no início do perímetro urbano de Presidente Bernardes, no Bairro Nosso Teto, destinado à população de classe média/baixa.

A primeira delas não consta no mapa utilizado para a espacialização, porém se configura como uma área verde, na medida em que possui alguns elementos destas. Dessa forma, foi incluída na análise.

A praça em questão não possui placa de identificação, nem a maioria dos equipamentos de infraestrutura, como banheiros, lixeiras, bebedouros entre outros. No local existem somente dois bancos de concreto e um poste de iluminação.

A arborização é composta por gramíneas, coqueiros e árvores de médio porte. Nota-se na figura 25, a presença de uma árvore frutífera, a jaqueira. As árvores de médio porte presentes nesta praça, na sua maioria proporcionam um sombreamento satisfatório.

A praça possui uma pequena extensão, sendo que, aproximadamente 70% de sua área é impermeável, ou seja, com calçamento e 30% de área permeável, proporcionando pouco auxílio na infiltração e retenção da água das chuvas.



Figura 25: Praça no bairro Nosso Teto.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.



Figura 26: Praça no bairro Nosso Teto
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012

A Praça Arsênio Bernedetti, a segunda praça localizada no Bairro Nosso Teto, é de pequeno porte, como pode ser observado na Figura 27 e 28. Possui 60% de sua área permeável desenvolvendo importante função na infiltração das águas pluviais. A praça possui vegetação de médio e grande porte, além de gramíneas, nesta época do ano parte das árvores perdem as folhas, diminuindo as áreas de sombreamento.



Figura 27: Praça Arsênio Bernedetti
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012



Figura 28: Praça Arsênio Bernedetti
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012

Quanto aos equipamentos de infraestrutura, observou-se uma escassez relevante, já que a praça possui somente dois bancos, um poste de iluminação e um orelhão. Dessa forma a praça pouco contribui para o lazer dos moradores do bairro, assim como a primeira praça visitada.

Nessas duas primeiras praças, não havia a presença de moradores locais nos dias e horários que foram realizados os trabalhos de campo.

A terceira praça analisada foi a Praça da Bandeira ou Praça Trajano Silva Pontes, que se situa no Centro, variando muito o perfil social da população que reside em suas adjacências, além do grande número de estabelecimentos comerciais. A praça é de grande porte e oferece diversas opções de lazer não só para a população que reside perto, mas para toda a cidade.

Em relação à vegetação, a praça conta com inúmeras árvores de grande e médio porte que desempenham importante papel no sombreamento do local, cerca de 80% da praça possui sombra. Apesar de muitas das espécies plantadas serem caducifólias, e perderem as folhas durante as estações outono/inverno a praça ainda se mantém bem sombreada. A vegetação de gramíneas é bem escassa, sendo assim a maior parte dos canteiros permeáveis possuem o solo exposto, como pode ser observado na Figura 29.



Figura 29: Praça da Bandeira, Centro – Presidente Bernardes/SP.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.

Com relação ao seu papel no escoamento das águas pluviais, apesar de aproximadamente 65% da área da praça ser impermeável e 45% permeável, ainda

assim, devido à sua grande extensão, ela é de grande relevância para o escoamento e infiltração das águas pluviais e contribui enormemente para a manutenção da temperatura e da umidade, redução da poluição atmosférica e melhoria no visual urbano, já que ao seu redor, além de uma avenida com considerável movimentação de veículos, também se localiza parte do comércio e serviços da cidade.

Os equipamentos de infraestrutura estão presentes ao longo de toda a praça, como: diversos bancos de concreto, banheiro masculino e feminino, estacionamento para carros, ponto de ônibus, coreto, bebedouro de água e diversos postes de iluminação. Porém, percebem-se alguns pontos negativos em alguns equipamentos, como no caso da fonte luminosa existente na praça, que no dia do trabalho de campo se encontrava desligada, suja e com água parada, sendo um local ideal para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* transmissor da dengue. Além disso, essa fonte recebeu um investimento em 2011 para a sua reforma, e agora menos de um ano depois já se encontra desativada (Figura 30).



Figura 30: Fonte Luminosa, Praça da Bandeira.
Fonte: Ana Carla Zeni, julho/2012.

A praça ainda possui diversos equipamentos de lazer que visam atender tanto ao público infantil, quanto jovens, adultos e idosos. Para o público infantil a praça conta, desde 2011 com um Parque Infantil com diversos brinquedos feitos em madeira como escorregador, balanço, gangorra entre outros. Os brinquedos estão bem conservados e encontram-se em uma área com sombreamento médio. (Figura 31).



Figura 31: Parque Infantil, Praça da Bandeira.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.

Para o público jovem e adulto a praça conta com um campo de futebol e uma lanchonete que abre no período noturno. Já os idosos contam com duas academias da terceira idade, sendo uma toda feita em ferro, bem conservada do lado do parque infantil (Figura 32) e a outra em madeira numa área totalmente sombreada. Essa segunda academia foi inaugurada em 2011, porém foram observados alguns aparelhos danificados e impróprios para o uso, já que podem causar algum tipo de acidente. (Figura 33). Além de uma pista de caminhada utilizada principalmente pelos idosos, mas também por jovens e adultos (Figura 34).



Figura 32: Academia da Terceira Idade 1,
Praça da Bandeira.
Fonte: Ana Carla Zeni, julho/2012



Figura 33: Academia da Terceira Idade 2,
Praça da Bandeira.
Fonte: Ana Carla Zeni, julho/2012.



Figura 34: Pista de Caminhada, Praça da Bandeira.
Fonte: Ana Carla Zeni, julho/2012.

A quarta praça observada localiza-se na Vila Operária e recebe o nome de Praça Dr. José Silva Guerra. Esta praça é constituída por vegetação de grande e médio porte, sendo ipês, coqueiros, palmeiras, goiabeiras e árvores de sombra da espécie Ficus, principalmente estas últimas, como o próprio nome diz oferecem grande quantidade de sombra para a Praça, constituindo um ótimo lugar para descanso. Além das árvores de médio e grande porte, a Praça ainda conta com a vegetação de gramíneas. (Figura 35 e 36)

Cerca de 65% da área da praça é permeável e os 45% restantes possui calçamento. A Praça ainda conta com uma boa infraestrutura em relação à quantidade de bancos de concreto para sentar, postes de iluminação, lixeiras para coleta seletiva, banheiro feminino e masculino e um ponto de ônibus.



Figura 35: Praça Dr. José Silva Guerra, Vila Operária.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.



Figura 36: Praça Dr. José Silva Guerra, Vila Operária.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.

A Praça ainda conta com uma Capela da Igreja Católica (Figura 37) que aos domingos pela manhã e à noite celebra missas, trazendo a este local diversas famílias, que após as celebrações permanecem na praça. Além da Capela, a Praça ainda conta com um playground infantil, em ótimo estado, com diversos brinquedos, como: balanço, gangorra, escorregador. Esse parque atende as crianças da creche do bairro que fica do lado da Praça, sendo uma opção de lazer importantíssima para elas. (Figura 38).



Figura 37: Playground Infantil, Praça Dr. José da Silva Guerra.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.



Figura 38: Capela da Praça Dr. José da Silva Guerra.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.

A quinta praça identificada na cidade de Presidente Bernardes é a Praça da Matriz, já que nela se localiza a Igreja Católica Matriz. Por esse fato durante os dias em que ocorrem às celebrações na Igreja a praça além de servir como estacionamento, também é palco de diversas relações sociais ligadas à religião.

Com relação à infraestrutura a praça possui algumas inconveniências, principalmente no que se refere às longas escadas que dão acesso a praça pelo lado de trás da Igreja. Durante os trabalhos de campo muitas foram às reclamações, principalmente de pessoas com maior idade devido ao grande esforço que requer a subida das escadarias.

Outra questão negativa é pequena área permeável nela existente, cerca de 70% da praça é impermeável, restando somente 30% de área para auxiliar na infiltração das águas pluviais.

Quanto aos equipamentos, a praça dispõe de alguns, como: banheiros, mesas e bancos de concreto, postes de iluminação, duas lanchonetes e estacionamento. Porém apesar da existência de banheiros, eles não ficam disponíveis para o uso dos frequentadores da praça durante todo o dia, os moradores relataram que somente

quando as lanchonetes estão em funcionamento (no período noturno) é que os banheiros também ficam abertos.

Os bancos e mesas de concreto se localizam em um lugar coberto e são utilizados, predominantemente por homens, em sua maioria da terceira idade, que se divertem jogando baralho. O lugar está quase todo o tempo tomado por jogadores, já que por ser coberto oferece proteção contra o sol e a chuva, possibilitando o seu uso constante. Além desses bancos, existem outros espalhados pela praça, na sua grande maioria em locais sombreados.

A vegetação da praça constitui-se principalmente pelas árvores de sombra da espécie *Ficus*, além de arbustos e árvores que exercem função meramente paisagística. (Figura 39 e 40).



Figura 39: Praça da Matriz.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012



Figura 40: Praça da Matriz.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012

Outro ponto relevante e que merece ser destacado é o fato da praça estar localizada ao lado da rodoviária, sendo assim, muitas pessoas preferem aguardar a chegada dos ônibus na praça, devido principalmente o maior conforto térmico que ela proporciona, quando comparada ao ambiente da rodoviária.

A sexta praça analisada, também se localiza na região central da cidade, e seu nome é em homenagem a um professor, Praça João Alves Bonfim. Esta praça é de porte médio e conta com uma grande área permeável, cerca de 85%. A vegetação é composta de palmeiras, arbustos, gramíneas, ipês e árvores de sombra (*Ficus*).

A praça ainda possui vários bancos de concreto, postes de iluminação e um coreto na área central, como pode ser visto na Figura 41.



Figura 41: Praça João Alves Bonfim.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.

A leitura do mapa disponível no site da Prefeitura de Bernardes ainda indicou mais cinco praças. Sendo elas: Praça Maestro João Milani (Village Residencial), Praça Alencar Verri e Praça dos Apóstolos (Bairro da Bíblia), Praça Fernando Giusti e Praça Serafim Banhetti (Jardim Santa Elizabete). Porém, elas se encontram totalmente abandonadas, sem qualquer tipo de infraestrutura e equipamentos, e algumas simplesmente não existem.

A primeira Praça citada, João Milani localizada no Village Residencial, bairro de classe baixa, encontra-se totalmente abandonada, sendo que o local se constitui em um terreno com o solo exposto, sem qualquer tipo de vegetação, calçamento e infraestrutura, como pode ser observado na Figura 42.



Figura 42: Praça Maestro João Milani, Village Residencial.
Fonte: Ana Carla Zeni, jul/2012.

A Praça dos Apóstolos (Figura 43) também localizada no Bairro da Bíblia encontra-se na mesma situação da Alencar Verri, sendo predominantemente composta por vegetação de gramíneas e algumas árvores de médio porte. Em relação à infraestrutura também só conta com dois mini-gols. No dia do trabalho de campo pode-se observar alguns sacos de lixo dispostos na área da praça.

Já a Praça Alencar Verri (Figura 44) que se localiza do lado da praça acima citada, no Bairro da Bíblia, apresenta uma vegetação predominantemente de gramíneas, e algumas árvores de grande porte. A praça possui uma grande área, porém está devido ao seu estado de conservação e de infraestrutura, pouco é utilizada pelos moradores dos bairros adjacentes. O único equipamento observado foi um campinho de futebol sem marcação com dois mini-gols.



Figura 43: Praça dos Apóstolos, Bairro da Bíblia.

Fonte: Ana Carla Zeni, julho/2012.



Figura 44: Praça Alencar Verri, Bairro da Bíblia.

Fonte: Ana Carla Zeni, julho/2012.

Já a praça localizada no Bairro Vila Romana, João Custódio Rodrigues e as localizadas no Bairro Santa Elizabete, Praça Fernando Giusti e Praça Serafim Banhetti, na prática constituem uma área verde natural preservada (Figura 45) que se estende nas bordas dos dois bairros. Porém, no mapa disponibilizado pela prefeitura, esses locais aparecem como praças estruturadas.



Figura 45: Área Verde Preservada.

Fonte: Ana Carla Zeni, ago/2012.

A Divisão Municipal de Meio Ambiente informou que vem sendo desenvolvido um projeto de construção de Parque Natural Municipal de Presidente Bernardes nessa área, com pista de caminhada, bancos, iluminação, entre outros equipamentos de infraestrutura. Além de atender à demanda de atividades de lazer da população que vive nas suas adjacências, o Parque também serviria como local para o desenvolvimento de projetos na área de educação ambiental, servindo às escolas do município.

Porém, o projeto idealizado no ano de 2011 encontra obstáculos para sair do papel, pois a maior parte da área é de propriedade particular e seus proprietários idealizam a construção de loteamentos. Um ponto a favor do projeto do Parque Municipal é que dificilmente esse loteamento será aprovado pelos órgãos responsáveis, pois além de se tratar de uma área que exerce importante papel biológico dentro do perímetro urbano é um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica existente no Oeste paulista.

Diante da importância das áreas verdes, principalmente dentro do ambiente urbano, onde exercem diferentes funções, entre elas, ecológico-ambiental; estética e paisagística; climática; defesa (gases poluentes e ruídos); psicológica; recreativa e de lazer (MINAKI; AMORIM; MARTIN, 2006, p. 56) acreditamos ser de extrema importância à existência de políticas e projetos públicos voltados para a implantação e manutenção dessas áreas dentro do município.

Apesar da importância e benefícios das áreas verdes ainda pode ser observado o descaso com estas diante do crescimento urbano e econômico, que colocam em segundo plano esse tipo de empreendimento que não contribui diretamente para a reprodução do capital. Verifica-se que principalmente as áreas

onde se encontra a população de menor poder aquisitivo são as mais privadas desses tipos de áreas recreativas. Segundo Morero et al, 2007

apesar do conhecimento acadêmico da importância das áreas verdes urbanas, há uma tendência de se “economizar espaços para o lazer”, principalmente nas zonas urbanas mais pobres e, como consequência, pode-se causar a deterioração da qualidade de vida dos habitantes. (MORERO ET AL, 2007, p. 19).

A cidade de Presidente Bernardes não foge a essa regra, no geral carece de áreas verdes públicas com equipamentos e infraestrutura adequadas para atender às necessidades da população de lazer, saúde e embelezamento do ambiente em que vive, e esta carência se agrava conforme os bairros se afastam do centro da cidade.

Diante da análise realizada das praças públicas visitadas na cidade constatou-se que somente uma exerce por completo a função social e ambiental próximo do ideal para o atendimento da população, a Praça da Bandeira, localizada no centro. Como foi descrito, conta com diversos equipamentos para o uso da população e sombra em quase 100% da sua área, o que estimula o uso dela pela população e esta conforme relatos e observações frequenta diariamente a praça.

Dos bairros afastados da região central, somente a Vila Operária, conta com uma praça com o mínimo de infraestrutura para o atendimento da população, mas mesmo assim ainda lhe faltam equipamentos para atender todos os tipos de público. Os outros bairros quando dispõem de uma área pública destinada ao verde e ao lazer, esta não é efetiva, já que o poder local ainda não destinou verbas suficientes para a implantação e manutenção adequada das mesmas.

Nesse sentido consideramos de suma importância a participação conjunta da população e do Poder Municipal, sendo papel da primeira expor os problemas referentes à falta desse tipo de serviço público e cobrar ações dos governantes, além de fazer o bom uso, quando dispuser, dos locais destinados ao uso coletivo. O Poder Municipal tem que atender à demanda exigida pela população, através da criação de leis que dispõem sobre a importância e implantação de locais destinados ao verde e ao lazer dentro do ambiente urbano.

No caso do município estudado seria interessante a constituição de um Plano Diretor ainda inexistente, para um estudo detalhado de locais potenciais para a instalação de novas áreas verdes públicas e implantação de leis referentes à manutenção desses locais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou realizar um diagnóstico da situação ambiental em que se encontra a cidade de Presidente Bernardes – SP através da análise dos sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, coleta e disposição final de resíduos sólidos e as condições estruturais das áreas verdes existentes na área urbana. Diante da análise realizada foi possível constatar diferentes problemas, mesmo sendo uma cidade de pequeno porte, decorrentes do crescimento urbano sem a devida preocupação com os aspectos socioambientais.

Diante do diagnóstico realizado percebe-se a necessidade de um planejamento ambiental capaz de integrar os diferentes sistemas analisados, a fim de sanar os inconvenientes gerados pela ocupação do homem, gerando um ambiente que atenda tanto as necessidades naturais, como preservação das águas, solo e vegetação quanto as necessidades sociais de alimentação, saúde e bem estar.

Para a constituição de tal ambiente se torna necessária a participação efetiva do poder público municipal que tem ao seu alcance os meios legais de proteção e preservação dos recursos naturais. A participação da sociedade civil também se torna fundamental, na medida em que esta tem o direito e o dever de cobrar do poder público as ações que lhe cabem e também tomar consciência do seu papel na constituição da qualidade ambiental, não só do local em que vive, mas em todo Planeta.

É importante destacar ainda que ações vindas de cima para baixo, ou seja, as ações do poder público devem incidir sobre o território de maneira igualitária, sem distinção de classes, sendo necessária a quebra de barreiras impostas pela especulação imobiliária que muitas vezes conta com o auxílio do poder público para o favorecimento dos locais onde residem as classes mais abastadas, ofertando a estes melhores condições de infraestrutura em detrimento dos locais onde residem as classes mais baixas.

Nesse sentido, os problemas ambientais identificados na cidade de Presidente Bernardes, advindos da ação da sociedade sobre o ambiente natural, não são muito grandes, mas para a sua solução é necessária a tomada de ações do poder público em conjunto com a sociedade civil.

Iniciativas como a organização de palestras e reuniões nos bairros para a conscientização da população sobre os problemas ambientais verificados na cidade e para a identificação de outros que somente quem habita cotidianamente o espaço cidadão em questão é capaz de identificar e relatar. A partir dessas discussões, entre

poder público e sociedade, podem ser propostas soluções efetivas para produção de um ambiente em equilíbrio, tanto ambiental quanto social.

Através destas iniciativas propor a constituição de um Plano Diretor ainda inexistente no município, que não é obrigado por Lei possuir um, pois, possui uma população inferior a 20 mil habitantes. Porém, é um instrumento importante constituído de princípios e regras orientadoras dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano. (Brasil, 2002, p. 40). Sendo assim, esse Plano Diretor deve ser efetivo e não somente mais um documento para ocupar espaço nas gavetas, como acontece em muitos municípios.

Além dessas iniciativas gerais, que visam atender às deficiências de todos os sistemas analisados neste trabalho, foram propostas algumas intervenções dentro de cada sistema individualmente, mas que refletem no funcionamento dos outros, afinal o as partes que constituem o meio ambiente estão totalmente interligadas.

No que tange ao sistema de abastecimento de água verificou-se que 100% da população está sendo atendida pelos serviços da SABESP, e que esta está realizando o tratamento da água dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Foi identificado o problema referente ao alto consumo de água pela população em geral, sendo este quase 100% maior do que a ONU considera necessário para o consumo individual diário. Dessa forma, foram propostos programas e campanhas municipais de conscientização da população e além de políticas efetivas que auxiliem na preservação e conservação das águas. Também foram propostas verificação nas possíveis fontes de poluição dos mananciais que abastecem a cidade.

A coleta e tratamento de esgoto, também faz parte dos serviços prestados pela SABESP para o município, porém ainda 8% da população não tem acesso a esse tipo de serviço, utilizando de soluções individuais de coleta de esgotos. Consideramos de extrema prioridade a extensão desses serviços a toda população. O segundo problema verificado é a situação do corpo receptor dos efluentes, que a área de sua nascente encontra-se totalmente desmatada, sendo que a SABESP somente é responsável pela preservação nas adjacências da ETE. Dessa forma, seria interessante um plano municipal de recuperação da mata ciliar da área, podendo ser realizado através de projetos de educação ambiental com participação da comunidade escolar do município.

Quanto à proximidade da ETE com a Vila Esperança e os inconvenientes trazidos por esse fato, cabe a Prefeitura cobrar medidas da SABESP para a minimização destes, já que é pouco provável que a ETE seja deslocada para outro local, o que seria a medida correta.

A coleta e disposição final dos resíduos sólidos estão recebendo uma atenção especial da Prefeitura Municipal, através das iniciativas vindas da Divisão de Meio Ambiente e da sociedade através da Associação dos ex-catadores. O município, além de contar com uma Usina de Triagem implantou em 2012 a coleta seletiva nas residências. Porém, a população ainda não separa corretamente os resíduos, sendo necessária a conscientização da mesma para a forma correta de separação.

Outro problema refere-se à saúde dos trabalhadores, tanto os funcionários municipais, que não recebem vestimenta adequada para a proteção do sol, quanto aos trabalhadores da Usina de Triagem que lidam diariamente com os riscos relacionados ao tipo de trabalho que desenvolvem, sendo necessária a tomada de ações para melhor atender às necessidades desses trabalhadores.

E para finalizar foram analisadas as condições estruturais das praças existentes na área urbana, porém o que pode ser observado é que existem poucas praças efetivas, principalmente nos bairros de menor poder aquisitivo. Nesse sentido, consideramos importante a participação conjunta da população e do Poder Municipal para a constituição de novas áreas verdes e manutenção das já existentes.

Em suma, esse trabalho pretende contribuir para a mudança da atual situação socioambiental da cidade de Presidente Bernardes – SP, já que esta encontra-se estruturada, porém ainda apresenta problemas relevantes na constituição da qualidade ambiental da cidade, sendo importante a resolução de tais problemas.

7. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2012**. Ed. Especial. -- Brasília: ANA, 2012.

AMORIM, M. C. C. T. **Análise Ambiental e Qualidade de Vida na Cidade de Presidente Prudente-SP**. Dissertação de Mestrado. UNESP, Presidente Prudente: 1993.

AMORIM, M. C. C. T. Caracterização das áreas verdes em Presidente Prudente/SP. In: SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão (org.). **Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média**. Presidente Prudente: [s. n.], 2001 p. 37-52.

ANDREOLI (coord.), C. V. **Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final**. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2001.282 p.: il. Projeto PROSAB.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15.491: Caixa de descarga para limpeza de bacias - Requisitos e métodos de ensaio**, Rio de Janeiro, 2007.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BARROS, R. T. V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2).

BARROS, M. V. F.; VIRGILIO, H. Praças: espaços verdes na cidade de Londrina. In: **GEOGRAFIA**. 12., 2003, Londrina. Anais...Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2003. p. 533 – 544.

BRANCO, M. L. G. C.; ONELL, M. M. V. C. **A distribuição da infra-estrutura social no Brasil: abastecimento de água e a coleta de lixo**. In: Geografia e Questão Ambiental. IBGE: Rio de Janeiro, p 85-113, 1993.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em 11 de junho de 2012.

BRASIL. **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

BORGHETTI, N. R. B.; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. **Aquífero Guarani – A verdadeira Integração dos Países do MERCOSUL**. Curitiba, 2004.

CARRANCA, A. **Cidade do México: a seca sobre um lago.** Grandes Reportagens. O Estado de São Paulo, SP, 2008.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Apostila de Hidrologia.** Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. cap. 2, p. 11-14

CUNHA, M. A. & CONSONI, A. J. (Coord.). **Curso de geologia aplicada ao meio ambiente.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 4.6, p.217-227.

DUARTE NETO, E. **Gestão integrada de Recursos Hídricos: saneamento básico na área metropolitana da sub-Bacia do Rio Atibaia.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. 169p.

FERNANDES, T. J. **Diagnóstico Ambiental da Cidade de Pirapozinho/SP.** Monografia. UNESP, Presidente Prudente, 2007.

FONSECA, E. **Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana.** 2ª edição, João Pessoa: 2001.

GODOY, M. C. T. F. **Mapeamento geotécnico preliminar da região urbana de Presidente Prudente – SP.** São Carlos, 1989.

GOMES, M. A. S. **As praças de Ribeirão Preto-SP: uma contribuição geográfica ao planejamento e à gestão dos espaços públicos.** Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia, 2005.

GONÇALVES, M. A. **O trabalho nas usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos no Brasil.** Dossiê. Revista Pegada Eletrônica, Revista Pegada Eletrônica, [S. l.], v. 7, n. 1, jun. 2006. Centro de Estudos de Geografia do Trabalho (CEGet) Universidade Estadual de São Paulo - Presidente Prudente. Disponível em: <www2.prudente.unesp.br/ceget/marcelinov7n1jun2006.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2012.

HELLER, L. **Abastecimento de água para consumo humano.** Belo Horizonte: UFMG. 2010.

KILSON, A. R. S. **Esgoto Condominal – Uma Alternativa para a universalização do serviço da esgoto no Brasil.** Trabalho Final da Disciplina: Biopolítica, Professor: Ricardo Neder, Centro de desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2ºSem/2008.

LILIAMTIS, T. B. MANCUSO, P. C. S. **A geração de maus odores na rede coletora de esgotos do município de Pereira Barreto: um problema de saúde pública.** Saúde e Sociedade v.12, n.2, p.86-93, jul-dez, 2003.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e biorremediação.** São Paulo: Editora Hemus, 2004.

MINAKI, M.; AMORIM, M. C. de C. T.; MARTIN, E. S. **Ensaio teórico - metodológico sobre áreas verdes aplicado a um estudo de caso: diagnóstico dos referenciais terminológicos e a realidade in locu.** Revista Formação, Presidente Prudente, v.13, p. 107-138, 2006.

MIRALHA, W. **A Organização interna e as relações externas dos assentamentos rurais no município de Presidente Bernardes - SP**. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente, 2006.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MORERO, A. M. **Planejamento ambiental de áreas verdes estudo de caso: distrito sede do município de Campinas-SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 1996.

MORERO, A. M.; SANTOS, R. F.; FIDALGO, E. C. C. **Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso em Campinas-SP**. Revista Instituto Florestal, v.19, p.19-30, jun.2007. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/Revista_if/rev19-1pdf/19-30.pdf>. acesso em 24 de junho de 2012.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP, 2001.

PALMAR, A.; SCHMIDT, I. **Aqüífero Guarani**. Revista CREA-PR, Curitiba, a. 5, n. 20, p. 18-25, nov./dez. 2002.

PHILIPPI JÚNIOR, A. (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 1ª edição. Barueri, SP: Manole, 2005.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Eds.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

RIGOTTO, R. M. **Os conflitos entre o agronegócio e os direitos das populações: o papel do campo científico**. Revista Pegada – vol. 12 n.1. p. 123 – 140, junho de 2011.

RODRIGUES, A. M. Produção do espaço e ambiente urbano. In: SPOSITO, M. E.B. (Org.). **Urbanização e cidades: perspectivas geográficas**. Presidente Prudente, Editora UNESP, 2001, p.211-230.

ROSSET, F. **Procedimentos metodológicos para a estimativa do índice de áreas verdes públicas**. Estudo de caso: Erechim, RS. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2005.

SANTOS, B. C. **Planejamento Ambiental do Distrito de Ameliópolis – Presidente Prudente - SP**. Monografia. UNESP – Presidente Prudente – SP, 2011.

SILVA, M. C. P. **Caracterização das áreas verdes na cidade de Pirapozinho – SP: um indicador de qualidade ambiental urbana**. Monografia. [s.n], 2009.

TEODORO, V. L. I. et al. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local.** Revista Uniara, Araraquara, 2007, p. 137-155. Disponível em: < http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf >, acesso em maio/2012.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos /** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VIERA, R. M. S.; BERTI, V. A. F. **Educação ambiental e degradação ambiental no alto curso do córrego Guaruaia – Presidente Bernardes – SP.** Monografia, Presidente Prudente: SP, 2000.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2005.

VON SPERLING, M. **Lodos Ativados.** Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2002.

ANEXO

Questionário: Abastecimento de água

Cidade:

População:

1. Qual o número de ligações existentes na cidade? _____
2. Esse número corresponde a que porcentagem de cobertura?
_____ %
3. Quem é responsável pelo serviço de saneamento da cidade?
() Departamento Municipal () SABESP () Outro. Qual?
4. Qual o manancial utilizado?
() Superficial. Qual? _____
Existe barragem? () sim () não
Desde quando está(ão) sendo usado(s)? _____
() Subterrâneo. Quantos poços? _____
Qual a profundidade média? _____ metros
Desde quando está(ão) sendo usado(s)? _____
5. Qual a quantidade de água consumida por dia? _____ m³
6. Qual o número de poços particulares existentes na cidade? _____

Questionário: Coleta e tratamento de esgotos

1. Qual o número de ligações existentes na cidade? _____
2. Esse número corresponde a que porcentagem de cobertura?
_____ %
3. Existe sistema de tratamento de esgotos? () não
() sim. Qual o tipo?
() Lagoa de Estabilização. Quantas? _____. Desde quando? _____
Qual a eficiência? ____ %
DBO de entrada _____ mg/l DBO de Saída _____ mg/l
() Filtro Biológico. Desde quando? _____. Qual a eficiência? ____ %
DBO de entrada _____ mg/l DBO de Saída _____ mg/l
() Lodo Ativado. Desde quando? _____. Qual a eficiência? ____ %
DBO de entrada _____ mg/l DBO de Saída _____ mg/l
4. Qual a quantidade de esgotos coletada diariamente? _____ m³
5. Qual a quantidade de esgotos tratada diariamente? _____ m³
6. Qual o corpo receptor do esgoto (tratado ou não tratado)?

7. O corpo receptor está enquadrado segundo a Resolução CONAMA 357?
() não
() Qual a classe? _____
8. Existem fossas na cidade? () sim () não.
É possível saber por que?
() bairros antigos
() bairros novos
() tipo de relevo e de rocha da cidade
() outro. Qual? _____

Questionário: Resíduos sólidos

1. Qual a quantidade **produzida** de lixo diariamente? _____ toneladas.
2. Qual a quantidade **coletada** diariamente? _____ toneladas
3. Quem realiza a coleta? () Prefeitura () Empresa Mista () Empresa Terceirizada
4. Qual a freqüência da coleta? () Diária () 3 vezes por semana
() Diária na região central () 3 vezes por semana nos bairros
5. Qual a destinação final do lixo?
() Aterro simples (Lixão) () Aterro Controlado () Aterro Sanitário (tem que ter no mínimo: impermeabilização das laterais e do fundo, drenos para o chorume, drenos para os gases e recobrimento periódico do lixo)
6. Existe Coleta Seletiva? () não
() sim. Quem faz? _____. Desde quando? _____
7. Existe Usina de Triagem? () não
() sim. Desde quando? _____.
Emprega ex-catadores? () não. () sim. Quantos? _____
8. Qual o IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos dado pela CETESB) nos últimos 3 anos?
9. Quantos locais já foram utilizados para deposição de lixo ao longo da história do município? _____
10. Qual o destino dado a eles?
() nenhum e a área foi coberta por vegetação espontânea. Quantos? _____
() Campo de futebol com vegetação espontânea. Quantos? _____
() o local recebeu um tratamento paisagístico e foi transformado em praça. Quantos?
() outro. Qual _____

PLANILHA PARA AVALIAÇÃO DAS ÁREAS VERDES				
Nome:				
Razão do Nome:				
Data da Inauguração (placas, procurar em jornais, prefeitura, etc.):				
Localização (nome das ruas que formam o perímetro da praça e nome do bairro):				
Tamanho Aproximado:				
Equipamentos Existentes	Descrição	Material	Condições de Conservação /Manutenção	Outras Características
Placa de Identificação				
Calçamento (pedra portuguesa, cimento, lajota, etc.)				
Acesso para Deficientes				
Ponto de ônibus (Distância, coberto)				
Bancos madeira, concreto, outros)				
Iluminação				
Banheiros				
Bebedouro (tipo)				
Recipientes para Lixo				
Brinquedos (quais)				
Quadras Esportivas				
Telefone Público				
Pista de Caminhada				
Mesas de Jogos				
Obras de Arte/De Valor Histórico				
Fonte				

Coreto				
Banca de Jornal				
Vendedor Ambulante				
Uso Cultural (arena, concha acústica)				
Aspecto Visual				
Usuários (idosos, crianças, uso só como passagem de um local a outro)				
ÁREAS VERDES				
Canteiros (quantos, tamanho aproximado)				
Tipo de Vegetação (grama, vegetação rasteira, plantas ornamentais, arbustos, árvores, mato)				

OUTRAS OBSERVAÇÕES: