

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**  
**Departamento de Pós Graduação em Geografia – Tratamento da Informação**  
**Espacial**

**A QUESTÃO AMBIENTAL NUMA TRAJETÓRIA HISTÓRICA:**  
**A MICROBACIA DO CÓRREGO CERCADINHO**  
**DE BELO HORIZONTE COMO ESTUDO DE CASO**

**Luís Eugênio Paulino de Mendonça**

**Belo Horizonte**

**2007**

**Luís Eugênio Paulino de Mendonça**

**A QUESTÃO AMBIENTAL NUMA TRAJETÓRIA HISTÓRICA:  
A MICROBACIA DO CÓRREGO CERCADINHO  
DE BELO HORIZONTE COMO ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Heinz Charles Kohler

Belo Horizonte

2007

Luís Eugênio Paulino de Mendonça

A questão ambiental numa trajetória histórica: a microbacia do córrego Cercadinho de Belo Horizonte como estudo de caso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, defendida e julgada em 27 de agosto de 2007, pela Banca Examinadora assim constituída:

---

Prof. Dr. Heinz Charles Köhler (orientador) – PUC Minas

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Maria Duarte dos Santos – PUC Minas

---

Prof. Dr. Wolney Lobato – PUC Minas

Dedico em especial à minha esposa Gizelia  
e aos meus filhos Verônica e Vítor pela compreensão  
e incentivo, bem como aos meus pais e a todos  
que estão em sintonia com a temática ambiental

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em especial à minha esposa, companheira e amiga, Gizelia Gil de Mendonça, pela paciência e apoio dispensado ao longo desses anos, bem como pela correção da escrita deste trabalho.

Agradeço a todos aqueles que me incentivaram ou demonstraram interesse por esta pesquisa, bem como a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para que esse trabalho se realizasse.

Também agradeço em especial ao meu orientador Heinz Charles Kohler, à PRODABEL pela cessão dos arquivos digitais que permitiram a elaboração dos mapas, à CAPES pela bolsa concedida, à Divisão de Proteção de Mananciais da COPASA por permitir a visita à APE – Cercadinho, e ao amigo e aluno Rafael Cunha de Mendonça pelo apoio dispensado na elaboração e digitalização dos mapas.

Meus reconhecimentos aos colegas e amigos que fiz ao longo do curso, pelo convívio, amizade e cooperação, que juntos aos demais professores do programa, souberam contribuir, direta ou indiretamente, agradeço.

Por fim, agradeço aos órgãos públicos visitados pela colaboração na fase de coleta de material bibliográfico.

*“Ainda vai levar algum tempo até que se dê o ponto de inflexão, a partir do qual os hábitos e a cultura da humanidade terão sido definitivamente alterados, na direção do “desenvolvimento ecologicamente sustentado”; mas, a dúvida é somente quanto tempo vai durar até ser atingido esse “ponto de não retorno”; há sobre isso uma certeza: a inteligência coletiva cresce na direção da defesa do meio ambiente.”*

Werner E. Zulauf

## RESUMO

Os exemplos de degradação ambiental promovidos pelo homem nos últimos séculos tendem a nos mostrar que crescimento econômico e preservação são incompatíveis. Será? Nesse novo século, é urgente pensar em desenvolvimento econômico, alavancado pelo científico e tecnológico, mas, em parceria com parâmetros ambientais equilibrados, sustentáveis. Portanto, o homem terá obrigatoriamente que passar por processos de readaptação a um ambiente equilibrado e saneado. A pesquisa aponta alguns marcos históricos que contribuíram para que a humanidade desse saltos qualitativos, ao mesmo tempo que fez surgir a consciência ambiental como contraponto. Com isso, dezenas de iniciativas como acordos, fóruns, encontros mundiais, apontados na pesquisa, surgiram numa tentativa de mudar o paradigma do desenvolvimento a qualquer custo. Talvez o ponto mais crítico seja o de promover alterações de comportamento no dia a dia das pessoas inseridas em áreas urbanas. A educação ambiental formal é apontada como um dos caminhos. Junta-se a ela o planejamento e a gestão ambiental como promotores do desenvolvimento sustentável. Tomando como exemplo a evolução histórica da questão ambiental, o objetivo principal desse trabalho é verificar a possibilidade do uso da unidade microbacia hidrográfica urbana como parâmetro para o planejamento de sua ocupação, além de ponto de partida para uma gestão ambiental e um programa de educação ambiental local. O trabalho também procurou entender o processo histórico de ocupação e de degradação da microbacia do córrego Cercadinho. Constatou-se que as questões ambientais globais podem ser identificadas e exemplificadas através dessa pequena unidade geográfica. Conclui-se que não existe uma aplicabilidade prática da consciência ambiental quando se trata de problemas locais. A degradação na microbacia é crescente. Portanto, a busca pela participação da comunidade é um eficiente instrumento para o desenvolvimento integrado entre o meio e o homem.

Palavras-chave: meio ambiente; desenvolvimento sustentável; planejamento ambiental; educação ambiental; microbacia hidrográfica; Cercadinho.

## **ABSTRACT**

Examples of environmental degradation caused by man in the last centuries have shown us that economic development and preservation are incompatible. But are they really? In this new century, it is necessary to think of economical development, together with scientific and technological improvement, but, also in partnership with sustainable use of natural resources. For this reason men will need to readapt to a new sanitary and balanced environment. The research points out some historical markers, which have contributed to humans qualitative improvements, and at the same time have created a sense of awareness about the nature. Because of that, dozens of initiatives such as agreements, forums, worldwide meetings, such as the ones mentioned in the research, have been created in an attempt to change the paradigm of development at any cost. The most critical point is possibly the promotion of a behavioural change in the daily life of people who live in urban areas. Formal environmental education is shown as one of the ways. Together with it, planning and environmental administration promoting sustainable development. As an example of the historical evolution of the environmental issue, the main objective of this work is to verify the possibility of using the urban micro river basin unit as parameter for the planning of its occupation, as well as start to a program of education of environmental administration. The project has also tried to understand the historical process of occupation and degradation of the Cercadinho micro river basin. It has been found that global environmental issues can be exemplified within this small geographic unit. The conclusion is that there is no practical applicability of environmental conscience when you deal with local problems. The degradation of the micro river basin is increasing. So, the quest for community involvement is an efficient instrument for combined development between man and environment.

Key words: environment; sustainable development; environmental planning; environmental education; micro river basin; Cercadinho.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 Alterações provocadas por atividades antrópicas em bacias hidrográficas...	57
FIGURA 2 Panorâmica da depressão belorizontina vista do alto da microbacia do Cercadinho.....	68
FIGURA 3 Foz do Córrego Cercadinho junto à Av. Teresa Cristina.....	70
FIGURA 4 Local em que existiram casas, engenhos e senzalas da fazenda Cercado..	76
FIGURA 5 Vista dos bairros Marajó e Cinqüentenário.....	90
FIGURA 6 Vista panorâmica e o Conjunto Estrela Dalva em destaque.....	91
FIGURA 7 Avenida Barão Homem de Melo e a ocupação do setor automotivo.....	92
FIGURA 8 Vista panorâmica do Belvedere.....	94
FIGURA 9 Faculdade Milton Campos e a sede da FIAT.....	95
FIGURA 10 Poços tubulares de captação d'água do interior da EE Cercadinho.....	98
FIGURA 11 Panorâmica do baixo vale do córrego e a mata ciliar da EEC.....	100
FIGURA 12 Entrada do Parque APS.....	102
FIGURA 13 Área de extração de minério de ferro abandonada.....	116
FIGURA 14 Assoreamento das cabeceiras do Cercadinho no interior da EEC por rejeitos de minério de ferro.....	117
FIGURA 15 Início de processo erosivo da estrada de monitoramento da EE Cercadinho.....	118
FIGURA 16 Entorno da depressão formada pela Lagoa Seca impermeabilizada.....	119
FIGURA 17 Ocupação das encostas no entorno da EE Cercadinho.....	120
FIGURA 18 Impactos causados por processos erosivos no interior do PAPS.....	120
FIGURA 19 Pontos de desmoronamento das margens do córrego Cercadinho no setor 2.....	121
FIGURA 20 Ocupação irregular das margens do córrego Cercadinho.....	122
FIGURA 21 Margens do córrego Cercadinho ocupadas ao longo do setor 3.....	122
FIGURA 22 Pontos de lançamento de esgoto in natura diretamente no córrego Cercadinho.....	123
FIGURA 23 Parte do leito do córrego assoreado e encontrado no setor 3.....	124

GRÁFICO 1 Perfil longitudinal do Córrego Cercadinho.....	106
GRÁFICO 2 Perfil topográfico do segmento AB.....	107
GRÁFICO 3 Perfil topográfico do segmento CD.....	108
MAPA 1 Comparação da resolução das imagens Ikonos e Glogle Earth.....	64
MAPA 2 Localização da microbacia do córrego Cercadinho em Belo Horizonte.....	69
MAPA 3 Sistema viário perimétrico da microbacia do Cercadinho.....	71
MAPA 4 Bairros de BH abrangidos pela microbacia do Cercadinho.....	73
MAPA 5 Evolução da ocupação antrópica da microbacia do Cercadinho.....	96
MAPA 6 Áreas verdes oficialmente preservadas.....	103
MAPA 7 Topografia da Microbacia do Cercadinho.....	105
MAPA 8 Compartimentação geomorfológica da microbacia do Cercadinho.....	109
MAPA 9 Geologia da Microbacia do Cercadinho.....	115
QUADRO 1 Principais convenções ambientais Internacionais.....	33
QUADRO 2 Unidades de conservação estabelecidas por decreto entre 1949 e 1963.....	38
QUADRO 3 Instrumentos legais de interesse para o gerenciamento de bacias hidrográficas.....	55
QUADRO 4 Problemas gerados devido à disposição inadequada de resíduos.....	61
QUADRO 5 Relações das espécies da avifauna encontrada na APE Cercadinho.....	101
QUADRO 6 Relações das espécies da mastofauna encontrada na APE Cercadinho.....	101

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Análise das águas potáveis que terão de ser aproveitadas para o abastecimento da nova capital de Minas Gerais.....	87
---	----

## LISTA DE SIGLAS

APA Sul	- Área de Proteção Ambiental Sul de Belo Horizonte
APE	- Área de Proteção Especial
CCNC	- Comissão Construtora da Nova Capital
CDLBH	- Clube dos Diretores Lojistas de Belo Horizonte
CMMAD	- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	- Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAH	- Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano
CODEVASF	- Comissão de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
COMAM	- Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA	- Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONVAP	- Construtora Alcindo Vieira
COPAM	- Conselho de Política Ambiental
COPASA	- Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DAE	- Departamento de Água e Esgoto
EA	- Educação Ambiental
EEC	- Estação Ecológica Cercadinho
EIA	- Estudos de Impactos Ambientais
FEAM	- Fundação Estadual do Meio Ambiente
FERROBEL	- Ferro de Belo Horizonte S/A
GBH	- Gerenciamento de Bacias Hidrográficas
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBDF	- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IEF	- Instituto Estadual de Florestas
IGA	- Instituto de Geociências Aplicadas
IGAM	- Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IUCN	- União Mundial para a Conservação
LS	- Lagoa Seca
MEC	- Ministério da Educação
MMA	- Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal
NEAs	- Núcleos de Educação Ambiental
ONG	- Organizações Não Governamentais
ONU	- Organização das Nações Unidas
OPS	- Organização Pan-americana de Saúde
PAPS	- Parque Aggeio Pio Sobrinho
PBH	- Prefeitura de Belo Horizonte
PIEA	- Programa Internacional de Educação Ambiental
PNEA	- Política Nacional de Educação Ambiental
PND	- Plano Nacional de Desenvolvimento
PNRH	- Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRODABEL	- Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte S.A.
PRONEA	- Programa Nacional de Educação Ambiental
RIMA	- Relatório de Impactos Ambientais
RMBH	- Região Metropolitana de Belo Horizonte
SEMA	- Secretaria Especial de Meio Ambiente
SEMAD	- Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SEPA	- Serviço de Emergência de Poços Artesianos
SIG	- Sistema de Informação Geográfica
SINDUSCON	- Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais
SISEMA	- Sistema Estadual do Meio Ambiente
SISNAMA	- Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNMA	- Secretaria Nacional do Meio Ambiente
SPA	- Serviço de Poços Artesianos
SUS	- Sistema Único de Saúde
SUVALE	- Superintendência de Desenvolvimento do Vale do São Francisco

TVA	- Tennessee Valley Authority
TSN	- The Natural Step
UICN	- União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
UIPN	- União Internacional para a Proteção da Natureza
UNESCO	- Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
URBEL	- Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte
WWF	- Fundo Mundial para a Conservação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>1.1 Objetivos</b> .....	19
<i>1.1.1 Objetivo geral</i> .....	19
<i>1.1.2 Objetivos específicos</i> .....	19
<b>2 A DIFUSÃO DA TEMÁTICA AMBIENTAL: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA</b> .....	20
<b>3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: INSTRUMENTO DE MUDANÇA SOCIAL</b> .....	46
<b>4 A MICROBACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ESTUDO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL</b> .....	51
<b>4.1 Condicionantes das alterações ambientais em bacias hidrográficas urbanas</b> .....	56
<i>4.1.1 Ocupação urbana</i> .....	57
<i>4.1.2 Disposição de resíduos sólidos urbanos</i> .....	59
<i>4.1.3 Mineração e Indústrias</i> .....	61
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	63
<b>5.1 Material</b> .....	63
<b>5.2 Metodologia</b> .....	65
<b>6 LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE</b> .....	68
<b>7 A ÁREA DE ESTUDO NUMA TRAJETÓRIA HISTÓRICA: DA OCUPAÇÃO DE BELO HORIZONTE ATÉ A MICROBACIA DO CERCADINHO</b> .....	75
<b>8 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	97
<b>8.1 Áreas preservadas</b> .....	97
<i>8.1.1 Estação Ecológica do Cercadinho</i> .....	97
<i>8.1.2 Parque Aggeo Pio Sobrinho</i> .....	101
<b>8.2 Análise da Informação Altimétrica e Topográfica</b> .....	104
<b>8.3 Geologia e Geomorfologia</b> .....	110
<i>8.3.1 Grupo Itabira</i> .....	111

<b>8.3.2 Grupo Piracicaba.....</b>	<b>112</b>
<b>8.3.3 Grupo Sabará.....</b>	<b>113</b>
<b>8.4 Impactos gerados pela ocupação antrópica.....</b>	<b>116</b>
<b>8.4.1 Setor 1.....</b>	<b>116</b>
<b>8.4.2 Setor 2.....</b>	<b>119</b>
<b>8.4.3 Setor 3.....</b>	<b>122</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>125</b>
<b>9.1 Sugestões e recomendações.....</b>	<b>129</b>
<b>10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>130</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A temática ambiental surge como um dos assuntos mais relevantes da atualidade. Portanto, já está incorporada às preocupações gerais da opinião pública, da comunidade acadêmica, dos órgãos públicos, etc. Os processos de degradação ambiental implementados pelo homem nos últimos séculos tornaram evidente que o crescimento econômico e a sobrevivência da humanidade não podem ser pensados sem o saneamento, sem uma boa administração dos recursos naturais e sem um processo de readaptação do homem a um meio ambiente equilibrado.

A Terra tem aproximadamente cinco bilhões de anos. Ela resistiu a quedas de meteoros, mudanças em seu campo magnético, alinhamento e realinhamentos de suas massas terrestres, além de avanços e retração de gelo que moldaram sua superfície. E nesse tempo, formas de vidas, espécies biológicas, surgiram e desapareceram. Esse quadro natural foi profundamente alterado após o aparecimento do ser humano.

Com o surgimento do homem e ao longo da sua evolução, foram desenvolvidas formas complexas de socialização, através de inúmeras atividades e do relacionamento de uns com os outros. A interferência humana nos processos naturais e nas transformações do próprio ambiente em recursos econômicos, fez com que cada sociedade tivesse seu próprio modo de relacionar com o ambiente, resultado de suas práticas econômicas, políticas, ideológicas, culturais e religiosas. Para Leff (2001), as práticas produtivas, dependentes do meio ambiente e da estrutura social das diversas culturas, desenvolveram formas de percepção e técnicas específicas para a apropriação da natureza e da transformação do meio.

As atividades humanas se transformaram em uma força acelerativa significativa, e que está provocando graves mudanças em inúmeros parâmetros de qualidade ambiental. O atual nível dessa intervenção, quase sempre desastrosa, seja através da urbanização, da industrialização, do desmatamento, entre outras incontáveis formas da relação homem/natureza, sempre alteraram profundamente os parâmetros ambientais que caracterizam o equilíbrio ecológico.

Alguns marcos históricos, hora apontados na pesquisa, contribuíram para que a humanidade desse saltos qualitativos, desenvolvendo as ciências e descobrindo novas tecnologias, ou seja, progredindo cada vez mais. Apesar do grande progresso

alcançado desde a Revolução Industrial até os dias atuais, sabe-se que a pobreza mundial, ainda permanece como sempre foi, contribuindo enormemente para a degradação ambiental, uma vez que, quanto maior a pobreza, maior é a pressão exercida por essa camada da população sobre os ecossistemas saudáveis ainda existentes. Os altos níveis de crescimento demográfico e econômico mundial exacerbaram tanto a pobreza quanto a degradação ambiental.

Uma das conseqüências desse quadro foi o surgimento da chamada consciência ambiental, contrapondo o estado de degradação crescente. Tal consciência foi sendo gestada através do desenvolvimento tecnológico de nossa civilização, associados aos problemas gerados por esse mesmo desenvolvimento tecnológico. Desde então, dezenas de iniciativas, tais como encontros mundiais, fóruns, acordos, acontecem a nível mundial, numa tentativa de mudar o paradigma do desenvolvimento a qualquer custo.

A expansão urbana dos grandes centros passou a ser um fator impactante ao meio, visto que na maioria das vezes, o crescimento desordenado das cidades foge aos planejamentos dos órgãos, tornando áreas impróprias para ocupação em áreas construídas. Então, como mudar esse quadro, como conseguir atingir o censo comum quanto à necessidade de mudança radical de comportamento do cotidiano das pessoas frente ao meio ambiente? Diante desse quadro, estudos relativamente recentes apontam o Planejamento Ambiental e a Educação Ambiental como uma das únicas saídas ou caminho a seguir na busca de soluções definitivas para se conter a degradação.

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento ambiental é uma tendência em muitos países e vem ganhando força no Brasil, desde a regulamentação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, a Lei nº 9.433 de 1997, que estipula ainda uma atuação descentralizada e participativa nos processos de gestão.

De acordo com essas idéias, decidiu-se em dividir o trabalho em duas etapas distintas e ao mesmo tempo interligadas por uma visão holística da questão ambiental. A primeira parte apresenta uma revisão bibliográfica sobre a questão ambiental global, movida pela necessidade de compreender o processo da dinâmica ambiental. A segunda parte representada pela mudança de foco ou escala de abordagem, onde optou-se em usar a microbacia do córrego Cercadinho, em Belo Horizonte, como área de estudo.

Os temas abordados na primeira etapa são: meio ambiente, desenvolvimento sustentável, planejamento ambiental e educação ambiental como uma das mais importantes soluções para equacionar a questão. Em seguida aponta-se, como mencionado, alguns acontecimentos a nível mundial e também nacional que marcaram as mudanças tecnológicas e a consciência do homem. Encerra-se essa primeira etapa abordando alguns condicionantes das alterações dos parâmetros ambientais em bacias hidrográficas urbanas, e que estão presentes na área de estudo, a saber: disposição final de resíduos sólidos, mineração e indústrias.

Na segunda etapa, fez-se uma caracterização abrangente da área de estudo. Essa caracterização geral começa pela descrição da localização da microbacia do Cercadinho no município de Belo Horizonte, e termina apontando vários impactos negativos detectados durante os trabalhos de campo realizados. Entre esses tópicos, realizou-se outras caracterizações e descrições, entre elas: uma abordagem histórica, desde o aparecimento dos primeiros habitantes na região da capital no século XVIII, passando pela ocupação antrópica nos séculos XIX e XX; a importância das águas do córrego para a cidade; as áreas preservadas encontradas no interior da microbacia; e sua geologia e geomorfologia.

Alguns questionamentos durante a realização do presente trabalho ficam aqui registrados:

- Uma visão ambiental global pode ser trazida e exemplificada pela pequena unidade microbacia hidrográfica?
- Apesar da consciência coletiva acerca do tema, por que as atividades humanas normalmente se dão em desacordo com as leis?
- A questão econômica sempre sobrepõe à questão ambiental?

## **1.1 Objetivos**

### ***1.1.1 Objetivo geral***

Investigar, sob a luz da história, a evolução da questão ambiental (degradação x preservação) a nível mundial, nacional e local. Através dessa investigação, constatar as possibilidades do uso da unidade microbacia hidrográfica como parâmetro para o planejamento da ocupação urbana, apontando a necessidade do envolvimento da população dessas áreas na gestão local; bem como o uso da educação ambiental formal como um dos caminhos para atingir tal objetivo.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

A pesquisa coletou e sistematizou informações com os seguintes objetivos específicos:

- a) Fazer uma reflexão sobre a difusão da temática ambiental através da história;
- b) Registrar alguns marcos históricos que promoveram o desenvolvimento tecnológico do homem e o crescimento da degradação ambiental;
- c) Apontar iniciativas e medidas preservacionistas que mobilizaram parte da sociedade, induzidas pela tomada de consciência da necessidade de preservação;
- d) Entender o processo de degradação da microbacia do córrego Cercadinho através da caracterização de seu uso e ocupação;
- e) Constatar se as questões ambientais globais podem ser identificadas e exemplificadas através dessa pequena unidade geográfica – a microbacia do Cercadinho.

## 2 A DIFUSÃO DA TEMÁTICA AMBIENTAL: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

Conforme Milaré (1994), a palavra ambiente indica lugar, o sítio, o recinto, o espaço que envolve os seres vivos ou as coisas. Porém, entende-se por meio ambiente, não apenas o conjunto de elementos naturais que formam ou configuram as paisagens geográficas que rodeiam o homem, se fazendo presente apenas no seu campo de visão. Ele é muito mais que isto, pois envolve o hábitat do homem, onde são desenvolvidas suas atividades de sobrevivência, bem como toda a vida mineral, animal e vegetal. O meio ambiente envolve toda realidade física e orgânica de um determinado espaço, que pode compreender tanto um ecossistema como toda biosfera. Para Ricklefs (citado por Reigota, 1995), meio ambiente é “o que circunda um organismo, incluindo as plantas e os animais, com os quais ele interage”. Já para Duvigneaud (citado por Reigota, 1995), o meio ambiente “se compõe de dois aspectos: a) meio ambiente abiótico (físico-químico) e b) o meio ambiente biótico (os seres vivos, compreendendo também o homem)”. Pierre George (citado por Reigota, 1995), define o meio ambiente como sendo, “ao mesmo tempo uma realidade científica, um tema de agitação, o objeto de um grande medo, uma diversão, uma especulação”. Outro autor, Silhamy (também citado por Reigota, 1995) o define como sendo:

[...] o que circunda um indivíduo ou um grupo. A noção de meio ambiente engloba, ao mesmo tempo, o meio cósmico, geográfico, físico e o meio social, com suas instituições, sua cultura, seus valores. Esse conjunto constitui um sistema de forças que exerce sobre o indivíduo e nas quais ele reage de forma particular, segundo os seus interesses e suas capacidades.

Em sede legislativa, entenda-se por meio ambiente “o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. (Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, art.3º, I).

Para Troppmair (1987), meio ambiente é o “complexo de elementos e fatores físicos, químicos e biológicos que interagem entre si com reflexos recíprocos afetando de forma direta e visível, os seres vivos”. Todas essas definições indicam que o homem não chegou a um consenso sobre o que vem a ser meio ambiente de fato, uma vez que a própria palavra é ambígua e de certo modo redundante, pois o

meio já é o ambiente, portanto ambiente é o meio. Dessa forma, por que meio ambiente? Talvez a melhor definição seja a de Reigota (1995):

O lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relação dinâmica e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e sociais de transformação do meio natural e construído.

Conforme já citado, a discussão sobre a temática ambiental se reveste de grande importância na atualidade. Possivelmente o grande problema da civilização moderna, industrial e tecnológica, é o da não percepção, no nível do senso comum, de que a mesma depende da natureza para sobreviver. Depende do oxigênio e do ciclo natural das águas para garantir a estabilidade do clima, e das chuvas para garantir a agricultura e a amenidade do clima. Depende da existência das florestas e outras formações vegetais, e estas, por sua vez, dependem da presença de animais e microorganismos que participam de seus processos de reprodução e que promovem a reciclagem de nutrientes. Em síntese, a espécie humana, quer queira ou não, sempre dependerá da existência de uma natureza rica e equilibrada em torno de si, mesmo vivendo isoladamente nos grandes centros urbanos.

Diferentemente das outras espécies, o homem desenvolveu formas complexas de socialização que acabaram interferindo nos processos naturais de forma qualitativamente nova e perigosa. Quanto mais a espécie humana foi progredindo tecnologicamente, mais foi dominando a natureza e dela extraíndo recursos a serem aproveitados para gerar mais desenvolvimento, numa contínua e perigosa sucessão de extração de recursos, sua transformação e desenvolvimento. O resultado foi que, em pouco mais de duzentos e oitenta anos de crescimento acelerado, impulsionado pelo advento da Revolução Industrial iniciada na Inglaterra por volta de 1720, é que restam poucas áreas no planeta que não tenham sido total ou parcialmente alteradas.

Conforme Branco (1996), de fato a Revolução Industrial transformou o homem numa nova espécie, transformando-nos em homem energético, pois tal revolução caracterizou-se pelo domínio da energia. O controle de todas essas formas de geração de energia deu ao homem um grande poder sobre a natureza. Com isso, ele experimentou, nos cem últimos anos, um progresso maior do que havíamos vivido em todos os séculos anteriores.

Para compreender essas transformações ocorridas até os tempos atuais, que, por sua vez, transformaram, além do meio ambiente, a consciência do homem quanto à necessidade de preservá-lo para sobreviver, é necessário que se faça rápida análise das contingências históricas mundiais que levaram o planeta ao atual estágio de degradação ambiental.

Das inúmeras guerras que permeiam a história da evolução humana, a Segunda Guerra Mundial é considerada como a mais impactante, pois o homem revelou sua real capacidade de destruição e alteração do meio ambiente. Após o conflito, surgiram algumas iniciativas com o propósito de preservar o meio ambiente e garantir a paz. Pode-se dizer que as primeiras manifestações sociais relativas à preocupação com o meio ambiente decorreram do pós-guerra.

Conforme Milaré (1995), o homem assustou-se com seu próprio poder de destruição nos exemplos de Hiroshima e Nagasaki. Desde então, vários desastres ecológicos e o reconhecimento da limitação dos recursos naturais passaram a ser notícia na mídia mundial. Nesse momento histórico, o homem começou a sentir a ameaça do mito do desenvolvimento econômico a qualquer preço.

Como saldo político desse período, o mundo vivenciou a formação de dois blocos internacionais de poder, socialistas e capitalistas. Ambos desenvolveram políticas imperialistas, espalhando a sombra da “guerra fria” e disseminando o medo e a insegurança quanto a uma possível destruição planetária. Na realidade, a “guerra fria” e os modelos econômicos que surgiram desde então, acabaram por acelerar o crescimento da consciência ambiental.

Há outros fatores determinantes da eclosão da consciência ambiental frente à necessidade da preservação, entre os quais pode-se considerar a explosão demográfica do pós-guerra, determinado pelos avanços da medicina, pela elevação da expectativa de vida e pela diminuição da mortalidade infantil, sobretudo nos chamados países industrializados. Tais mudanças remeteram à idéia de que o planeta não suportaria tão grande crescimento. Por outro lado, a seca, a fome e a desertificação de grandes áreas da África nas décadas de 1960 e 1970 geraram contradições sociais que reforçaram as lutas pela qualidade da vida e do ambiente. Por fim, o movimento “hippie”, iniciado na década de 1960, com sua peculiar maneira de contestação à rígida sociedade que impunha um comportamento disciplinado à juventude, também preocupou-se com a qualidade do meio ambiente.

Segundo Camargos (2001), os parques foram as primeiras áreas naturais demarcadas no mundo, destinadas à conservação e ao lazer. Conforme Bressan (1996), a idéia de conservação do meio ambiente através dessas áreas naturais protegidas tem com a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, um marco fundamental. Em 1872, motivados pela beleza do local e considerando que inúmeras áreas, com características semelhantes, haviam sucumbido ao processo de colonização, três juristas do Estado de Montana, EUA, propuseram a criação do primeiro parque natural daquele país. Ainda nos Estados Unidos, logo depois e em seqüência foram criados os parques de Yosemite, General Grant, Sequoia e Mount Rainier, este último em 1899. Em seguida, instalou-se uma administração centralizada para a gestão do conjunto das unidades recém criadas, o Serviço de Parques Nacionais Americanos.

A atitude americana para garantir a perpetuidade de seus recursos naturais teve reflexos concretos em outros países. No final do século XIX e início do século XX, o Canadá (1885), a Nova Zelândia (1894), a Austrália (1898), a África do Sul (1898), o México (1898), a Argentina (1903), o Chile (1926), o Equador (1934), a Venezuela (1937) e o Brasil (1937) passaram a proteger fragmentos do ambiente natural através de parques e reservas. O objetivo principal dessas áreas protegidas residia na preservação de paisagens naturais, segundo seu valor cênico e segundo a possibilidade de uso da atual e das futuras gerações.

Ao longo de toda essa história, o meio ambiente, além de ceder à sociedade seus recursos, recebeu, em proporções cada vez maiores, resíduos produzidos pelas mais diversas atividades, desde as industriais até as domésticas, dentre outras. Todas essas interferências sobre o meio ambiente causaram e causam os chamados impactos ambientais, que se tornam negativos no momento em que as ações antrópicas suplantam a capacidade do próprio meio ambiente de se auto-regenerar, absorver e restabelecer o equilíbrio inicial.

À medida que a preocupação com o meio ambiente se expandia, governos de diversos países foram incorporando essa questão, dando origem a uma série de iniciativas, avançando na tese de encontros internacionais para tratar das questões ambientais. Acordos e convenções começaram a materializar essa tendência. O Acordo Internacional sobre a Proteção das Focas do Mar de Behring (1883); a Convenção Internacional para Proteção dos Pássaros Benéficos à Agricultura (1895); o Congresso Internacional para a Proteção das Paisagens (1909); e o



Congresso Internacional para a Proteção da Natureza (1923), são alguns exemplos. Esse último evento levou ao II Congresso Internacional para a Proteção da Natureza em 1932, esforço que foi interrompido pela Segunda Guerra Mundial. Já na América do Norte, a Convenção para Proteção da Flora (1940), realizada em Washington, reuniu membros dos países da União Pan-americana, a fim de discutir os resultados da Convenção de Londres (1932) e os parâmetros para os acordos internacionais relativos à conservação do meio ambiente.

Em 1920, foi criada a Liga das Nações, com o objetivo de promover a cooperação, a paz e a segurança internacional. Os encontros mundiais foram retomados na Suíça, em 1946, em nova conferência internacional. Em 1948, sob o patrocínio da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO, surge a União Internacional para a Proteção da Natureza – UIPN, que recebeu sua denominação definitiva em 1956, passando a chamar União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – UICN. No mesmo ano de 1948, a Organização das Nações Unidas – ONU, criada em 1945, publicou a Declaração dos Direitos Humanos, primeira proclamação internacional dos direitos básicos dos indivíduos, abrangendo: direitos políticos, econômicos e sociais. Nesse período, a globalização da temática ambiental é bastante favorecida pelo desenvolvimento das comunicações durante o pós-guerra e, em termos ideológicos, pela tomada de consciência por parte das populações.

Nas décadas de 70 e 80 do século passado, surgiram nos países mais desenvolvidos os chamados movimentos ambientalistas, articulados contra o modelo vigente de desenvolvimento, que destrói o meio ambiente. À medida que a preocupação com o meio ambiente se expandia entre as sociedades civis, os governos de diversos países foram paulatinamente incorporando essa questão às suas políticas. Já nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, houve nessa época, grandes manifestações populares tocando diretamente na questão ambiental, mas sem se considerarem movimentos ambientalistas, pois o modelo de desenvolvimento predatório adotado nesses locais atingiu as populações rurais, que sempre viveram numa interação direta com a natureza. Essas populações, resistindo à destruição de seu modo de vida, inclusive à perda da posse da terra para trabalhar e viver, começaram a articular movimentos de luta pela terra, envolvendo trabalhadores rurais sem terras, seringueiros e povos indígenas, e mais tarde os chamados sem teto.

No ano de 1968, um grupo de estudiosos, entre cientistas, educadores, economistas e industriais, reuniu-se em Roma, na Itália, para discutir os problemas da humanidade e suas conseqüências para o futuro. Conhecido como “Clube de Roma”, teve como objetivo primordial estudar a problemática referente ao aumento populacional e à pressão exercida por esse crescimento no comprometimento dos ecossistemas e dos recursos não-renováveis. Tal estudo, denominado “Limite do Crescimento”, publicado em 1971, apontava para a busca do equilíbrio global como solução frente à pressão mencionada.

Dada à enorme diversidade dos recursos materiais e energéticos que compõem o meio ambiente, não é difícil imaginar o profundo conflito de interesses mundiais em torno da definição dos processos de utilização, conservação e preservação dos ecossistemas existentes. Sendo assim, o atual modelo de desenvolvimento gerou enormes desequilíbrios. De um lado nunca houve tanta riqueza e fartura para uns, por outro lado a miséria, a degradação ambiental, ambas caminhando juntas, aumentam a cada dia. Diante desta constatação, surge a proposta do desenvolvimento sustentável, buscando conciliar o desenvolvimento econômico à preservação ambiental e, ainda eliminando a pobreza mundial.

Uma corrente científica afirma que a proteção ao meio ambiente e o desenvolvimento econômico são incompatíveis, e que os interesses dos países ricos não podem harmonizar-se com as necessidades dos países pobres ou em desenvolvimento. Na verdade, os países industrializados e ricos dependem dos outros em desenvolvimento ou pobres, e vice-versa. Conseqüentemente, a proteção ambiental e a promoção do desenvolvimento econômico devem possuir objetivos intimamente relacionados. O desenvolvimento não pode ser sustentado com uma base de recursos naturais deteriorados, e o meio ambiente não pode ser protegido enquanto os projetos teimam em não levar em consideração parâmetros de prevenção ambiental. Conclui-se que para as economias crescerem, os recursos naturais devem ser preservados. Para Miralé (1994), é falso o dilema entre “ou o desenvolvimento, ou o meio ambiente”, uma vez que um é fonte de recurso para o outro. Sendo assim, devem harmonizar-se e complementar-se.

Compatibilizar meio ambiente e desenvolvimento significa considerar os problemas ambientais dentro de um processo contínuo de planejamento, atendendo-se adequadamente às exigências de ambos e observando-se as suas inter-relações particulares a cada contexto sócio-cultural, político, econômico e ecológico, dentro de uma dimensão tempo/espaço. (MILARÉ, 1994, p.13)

Tal objetivo pode ser alcançado através do chamado desenvolvimento sustentável, que é um programa que satisfaz hoje as necessidades dos indivíduos, sem destruir os recursos que serão necessários no futuro. É um programa baseado em planejamentos a longo prazo e no reconhecimento de que, para manter os recursos que tornam a vida humana possível, devem ser admitidos e reconhecidos os limites de tais recursos.

O desenvolvimento sustentável integra a necessidade do uso sustentável da energia para conservar as fontes das mesmas. Ele também integra o valor da saúde humana com a importância dos recursos humanos para as economias nacionais. Para Rattner (1994), o desenvolvimento sustentável pode ser definido como um processo contínuo de melhoria das condições de vida, minimizando o uso de recursos naturais, causando um mínimo de desequilíbrio aos ecossistemas.

Segundo Franco (2001), o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu da Estratégia Mundial para a Conversação, lançada pela União Mundial para a Conservação – IUCN e pelo Fundo Mundial para a Conservação – WWF, apoiados pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, embora já tivesse aparecido com o nome de ecodesenvolvimento na Reunião de Founex realizada em 1971. A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, composta por 21 membros, tem sido uma das grandes defensoras do desenvolvimento sustentável, insistindo que o assunto seja incorporado às pautas de discussões entre a comunidade internacional e que os assuntos ambientais recebam o mesmo tratamento dado aos assuntos políticos e econômicos.

Durante a reunião da ONU para “Meio Ambiente e Desenvolvimento”, realizada durante a Rio-92, o princípio do desenvolvimento sustentável foi oficialmente estabelecido. Entretanto, ainda não existe um consenso sobre seus objetivos e conteúdos. O consenso que existe se restringe às condições mínimas para o desenvolvimento sustentável, tendo a observância do princípio de sustentabilidade como requisito elementar. Este requisito diz respeito a um esforço para buscar a durabilidade, a constância da qualidade dos diversos ecossistemas da

natureza, condicionados a um desenvolvimento demográfico sustentado, científico e tecnológico.

Neste sentido, o paradigma do desenvolvimento sustentável pode ficar restrito a uma “simples” proposta, que não questiona os pressupostos econômicos do sistema capitalista que provoca as desigualdades sociais representadas por ricos e miseráveis, ou então, pode se direcionar a um profundo questionamento das relações de dominação existentes entre os países e as sociedades. Com certeza, a sustentabilidade do planeta não se encontra apenas na defesa da natureza, mas também na mudança das relações de dominação entre os homens. Conforme Franco (2001), o conceito de desenvolvimento sustentável é muito complexo e controvertido. Ainda segundo a autora, para o desenvolvimento sustentável ser implantado são exigidas mudanças fundamentais na maneira de pensar, viver, produzir e consumir. Sendo que existem quatro fatores de ordem antropogênica que mais influenciam na sustentabilidade ambiental: a poluição, a pobreza, a tecnologia e os estilos de vida.

Diante de tudo isso, surgiu o chamado Planejamento Ambiental como forma de legitimar a busca pelo desenvolvimento sustentável. A palavra “planejamento” carrega em seu valor semântico, o sentido de empreendimento, projeto, sonho e intenção. No Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais, de Lima-e-Silva et al (1999), encontra-se a seguinte definição para planejamento ambiental: “identificação de objetivos adequados ao ambiente físico a que se destinam, incluindo objetivos sociais e econômicos, e a criação de procedimentos e programas administrativos para atingir aqueles objetivos”.

No momento em que o homem pretende realizar ações que possibilitam a solução de problemas ambientais, surge como a principal opção a análise e o planejamento ambiental, numa tentativa de se elaborar uma abordagem integrada do meio ambiente. Segundo Kohler (1986), o estudo integrado do meio ambiente é a essência da análise ambiental, sem a qual não se pode integrar adequadamente a economia e os interesses comerciais às transformações e necessidades do homem, além do bem estar e do equilíbrio ambiental.

Segundo Franco (2001), o planejamento ambiental teve como precursores os pensadores John Ruskin na Inglaterra, Viollet-le-Doc na França, e nos Estados Unidos os pensadores Henry David Thoreau, George Perkins Marsh e Frederick Law Olmsted, todos no início do século XIX. As idéias desses pensadores foram

consideradas muito utópicas e românticas para a época, uma vez que o mundo vivia um momento de grande expansão industrial, conseqüentemente das ferrovias, da navegação, além da exploração colonialista pelo continente africano afora. Portanto, como falar em proteção e preservação ambiental naquela época?

De acordo com Almeida et al. (1999), o planejamento ambiental não possui definição muito precisa, confundindo-se entre o planejamento territorial, urbano, institucional e administrativo, que foram acrescidas das considerações ambientais. Em todo caso, aceita-se a definição de que seja um grupo de metodologias e procedimentos que servem para analisar as conseqüências causadas diretamente sobre o meio ambiente, de uma ação proposta e identificar possíveis alternativas mitigadoras. Também podemos dizer que, conforme Franco (2001), o planejamento ambiental é o planejamento das ações humanas no território, levando em conta a capacidade de sustentação dos ecossistemas a nível local e regional, sem perder de vista as questões de equilíbrio nas escalas continental e mundial, sempre visando a melhoria da qualidade de vida humana.

O capítulo sete da Agenda 21 indica a necessidade do Planejamento Ambiental, afirmando que a redução da pobreza só será possível mediante o planejamento e a administração do uso sustentável do solo, além de reconhecer que o Planejamento Ambiental deve fornecer sistemas de infra-estrutura que possam ser traduzidos pela sustentabilidade do desenvolvimento urbano.

Os planejamentos ambientais não se constituem em um produto acabado, mas em um processo político/administrativo envolvendo a população e a classe política como agentes de correção, adaptação e concretização das propostas. Pode-se dizer que o planejamento ambiental é todo esforço da civilização na direção da preservação e conservação dos recursos ambientais de um território, visando sua própria sobrevivência.

Para Franco (2001), basta a atual civilização fazer uma revisão histórica das grandes civilizações ainda existentes, como a Egípcia, a Chinesa e a Hindu, para constatar que elas se mantiveram ao longo dos séculos porque, de alguma forma, tinham preceitos religiosos e culturais permeados por princípios ecológicos. Ainda segundo a autora citada, as ações de Planejamento Ambiental, ainda que levem em conta as questões nacionais, transcendem os limites políticos, sendo que elas deverão levar em consideração os limites das bacias hidrográficas, objeto de estudo do presente trabalho.

Dado o fracasso do planejamento fundamentado na visão economicista ou estratégico-militar de cunho nacionalista, e tendo em vista o colapso urbano e o avizinhamento da escassez de elementos básicos naturais, tais como água potável, ar e alimento, já para o início do século XXI, acredito que a vida futura no planeta só será possível mediante o Planejamento Ambiental, entendido com entrelaçamentos inter, multi e trans-escolares. Essa revolução deverá dar-se com a inclusão da visão ecossistêmica em três instâncias: nos ecossistemas urbanos, nos agroecossistemas e nos ecossistemas naturais. Isso, é claro, se desejarmos preservar a vida, tal como a conhecemos hoje, e a própria espécie humana no planeta Terra. (FRANCO, 2001)

É de conhecimento do senso comum que meio ambiente é formado pelos elementos como: relevo, solos, clima, água, flora, fauna, ou seja, pelos elementos bióticos e abióticos. Além destes elementos, temos os sociais e econômicos atuando conjuntamente na forma de uso e ocupação antrópica. Isso citado, fica claro que analisar um ambiente consiste em desmembrá-lo em suas partes constituintes ou componentes, criando um conjunto integrado de informações representativas desse conhecimento adquirido sobre a área objeto de estudo.

Atualmente, muito se fala em diagnóstico ambiental, uma ferramenta ou instrumento muito útil para a análise ambiental. O diagnóstico ambiental tem como propósito principal a identificação dos principais problemas ambientais encontrados na área de estudo ou de foco, possibilitando a compreensão da dinâmica existente no local. Com isso, possibilitando o diagnóstico dos aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos que compõem a área, identificando as inter-relações entre a ação antrópica e a natureza, bem como seus principais problemas.

No mesmo ano de 1971, foi realizado um Painel Técnico em Desenvolvimento e Meio Ambiente em Founex, onde, segundo Franco (2001), surgiu o conceito de “ecodesenvolvimento”. Portanto, o referido Painel reconhecia que desenvolvimento e meio ambiente estavam intimamente relacionados, o que preparou, junto com “Limites do Crescimento” o clima para a realização da Conferência de Estocolmo no ano seguinte.

Influenciados pelo tom sombrio de “Limite do Crescimento” e pelas conclusões do “Painel de Founex”, em 1972, a ONU organizou a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente Humano – CNUMAH, para discutir a sobrevivência do planeta. Nessa conferência, realizada em Estocolmo na Suécia, de 05 a 16 de junho, e que contou com 110 países participantes, entre eles o Brasil, difundiu-se o conceito da “economia do

astronauta”, comparando a Terra a uma nave espacial, onde todos os povos seriam os passageiros. A nave representaria um sistema fechado, limitado, cujo contato com o exterior se restringiria à luz solar. Tal conferência chamava a atenção para a capacidade limitada da natureza de absorver a expansão das atividades do homem, bem como apontava para o esgotamento dos recursos naturais, se persistisse sua utilização intensiva e crescente. Conseqüentemente, a maior preocupação dessa conferência foi criar uma coalizão internacional para conter a poluição em suas várias formas, além de estimular os governos para a criação de políticas ambientais que evitassem o agravamento da degradação. Nesse momento, também foi apontada a necessidade de se realizar a educação ambiental, tendo em vista a busca da participação dos cidadãos na solução dos problemas ambientais, e que será abordado em separado.

Conforme Franco (2001), como resultado dessa conferência, surgiu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, com sede na cidade de Nairobi, capital do Quênia, na África. O objetivo desse programa foi o de estimular as atividades de proteção ambiental dentro do sistema das Nações Unidas. Também foram criados o Fundo Voluntário para o Meio Ambiente, e o “Dia Mundial do Meio Ambiente”, que passou a ser celebrado todo dia 05 de junho.

Em Belgrado, ex-Iugoslávia e atual Sérvia e Montenegro, no ano de 1975, foi realizado novo encontro internacional promovido pela UNESCO, conhecido como “Encontro de Belgrado”. Como resultado, surgiu um documento internacional que avaliou as prioridades, avanços e carências na área da Educação Ambiental, sendo considerado um documento importante para a área. O documento citado ficou conhecido como “Carta de Belgrado”. Em 1977 foi realizada uma outra conferência, agora em Tbilissi na Geórgia, para tratar a questão da importância da Educação Ambiental.

Segundo Oliveira Dias (2003), com o temor de que a destruição da reprodução capitalista fosse causada pelo esgotamento dos recursos naturais, a temática ambiental tornou-se assunto de repercussão em debates econômicos mundiais. Sendo assim, em 1983, a Organização das Nações Unidas – ONU, criou de forma independente a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida pela Primeira Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. Em 1987, essa comissão publicou o resultado através do Relatório Brundtland, mais conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Conseqüentemente,

iniciou-se um processo de debate sobre a interligação entre as questões ambientais e o desenvolvimento sustentável. Esse relatório também definiu o conceito de desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias”. Ainda alertou para o fato de que as tendências do desenvolvimento resultaram no aumento da pobreza mundial e da degradação ambiental. Destacou que o quadro dessa degradação era provocado pelo uso de tecnologias poluidoras e que a preservação da Terra seria responsabilidade de todos os países, sem fronteiras.

É justamente nesse contexto de deterioração mundial da qualidade de vida humana, principalmente nos grandes centros urbanos, que surge mais recentemente uma nova discussão acerca da questão ambiental e, sobretudo da urgência da tomada geral de uma consciência ambiental voltada para a preservação do que nos resta dos recursos naturais, além da reversão do grave quadro de degradação ambiental hoje encontrado. Com a percepção da globalidade dos efeitos negativos, o homem também notou o aumento dos custos de muitas atividades que passaram a pesar na economia de alguns países, fazendo com que esses países adotassem políticas que interferiram na relação empresário-meio ambiente, como por exemplo, a certificação chamada “ISO 14.000”.

Portanto, nos anos da década de 1990 os movimentos de sustentabilidade ganharam corpo com o surgimento de diversas ferramentas para a gestão de empresas. Entre elas, um marco significativo foi a criação do The Natural Step – TSN, movimento liderado pelo médico sueco Karl-Henrik Robert, que acabou por se consolidar em uma organização de consultoria e pesquisa presente em mais de dez países, e que trabalha com os maiores usuários de recursos do planeta, gerando soluções, modelos e ferramentas desenhadas especialmente para acelerar a sustentabilidade global.

Os movimentos ambientalistas, guiados pela consciência da perda da relação do homem com a natureza, em geral se originaram nas áreas urbanas. Também foi nas periferias das grandes cidades, onde se concentram as populações mais pobres, que nessa época proliferaram os movimentos de luta pelo direito ao saneamento básico, redes de água e de esgoto, atendimento à saúde, coleta de lixo e urbanização de favelas. Todas essas reivindicações, ainda que não identificadas como movimentos ambientalistas, lutavam pela melhoria do meio ambiente urbano



através do saneamento básico e pela qualidade de vida de seus habitantes. Foi na segunda metade da década de 90 que surgiram mais intensamente as chamadas Organizações Não Governamentais - ONG's, que em geral possuem um compromisso ético para uma atitude e conduta ecológica global.

Influenciados pelo Relatório Brundtland, realizou-se no Rio de Janeiro uma segunda conferência mundial, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, mais conhecida como Rio-92, e que contou com a presença de representantes de 178 países e de 100 chefes de Estado. Essa conferência, sintetizada pela "Declaração do Rio", pode ser considerada como um marco, em que boa parte do movimento ambientalista passou do confronto/contestação para a negociação/cooperação, em trabalhos de parceria, fazendo desse binômio a tendência atual. A conferência foi também um marco histórico para a discussão sobre a sobrevivência do planeta, representando o início de um processo pontuado por divergências e interesses contraditórios entre países ricos e pobres. Nesse evento evidenciou-se que a conciliação do crescimento econômico com a preservação ambiental tornou-se o principal dilema do final do século. Um dos consensos encontra-se na necessidade de disseminar entre crianças e jovens uma nova consciência e novas atitudes em relação ao cuidado com o planeta.

A Rio-92 também foi importante pela celebração do desenvolvimento sustentável através do documento chamado "Agenda 21". Conforme Oliveira Dias (2003), a Agenda 21 é um receituário para acertos de ordem ecológica, e em sua retórica aparecem, independentemente das contradições centro-periferia mundial, um mesmo patamar de estratégias para os diversos países do mundo. Ainda segundo o mesmo autor, a Agenda 21 é um compromisso político, ou uma agenda de metas de cooperação para alcançar o desenvolvimento sustentável a nível global. As primeiras resoluções do Rio 92 foram:

- Declaração do Rio que estabeleceu princípios e compromissos para a preservação do planeta;
- Agenda 21, um programa de ação para implementar o desenvolvimento sustentável;
- Convenção sobre a conservação da Biodiversidade;
- Convenção sobre alterações climáticas;

- Acordo sobre florestas tropicais e
- Acordo sobre transferência de tecnologias e recursos financeiros.

Até o final da década de 1990, as conferências de Kyoto no Japão e de Buenos Aires na Argentina, buscaram estabelecer limites às emissões industriais, numa tentativa de reverter o quadro do efeito estufa.

O Protocolo de Kyoto, elaborado em 1997 como resultado da Convenção Marco das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas na cidade de Kyoto, estabeleceu metas aos países desenvolvidos para a redução das emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) em 5% até o ano de 2012, de acordo com as médias dessas emissões de 1990. Tal documento foi elaborado para regulamentar as resoluções da Rio-92. Para que o Protocolo de Kyoto entrasse em vigor, seriam necessários que pelo menos 55 países o ratificassem, entre eles, países desenvolvidos. No ano de 2000, foi realizado em Bonn, Alemanha, a VI Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Durante esse encontro, o Protocolo foi ratificado por 141 países, dos quais 30 industrializados, e está em vigor desde 16 de fevereiro de 2006. Os EUA não participaram das negociações. O quadro 1 abaixo contém várias convenções ambientais internacionais que aconteceram desde o início do século XX, até 2002.

Ano	Título
1900	Convenção de Londres sobre a Proteção da Fauna na África
1902	Convenção para Proteção das Aves Úteis para a Agricultura
1906	Convenção Referente à Distribuição Equitativa das Águas de Rio Grande para Irrigação
1909	Tratado das águas fronteiriças concluído entre a Grã-Bretanha e os Estados Unidos da América
1911	Convenção para a Preservação e Proteção da Pele das Focas
1933	Convenção de Londres para a Preservação da Fauna e Flora em seu Estado Natural
1940	Conv. de Washington sobre Proteção Natural e Preservação da Vida Selvagem no Hemisfério Ocidental
1944	Convenção de Chicago sobre Aviação Civil Internacional
1946	Convenção Internacional para a Regulação da Pesca da Baleia
1950	Convenção Internacional de Paris para a Proteção das Aves
1951	Convenção Internacional de Proteção das Plantas
1954	Convenção para a Prevenção de Poluição do Mar por Petróleo
1958	Convenção sobre Pesca e Recursos Vivos de Alto Mar
1959	Tratado da Antártida
1960	Convenção de Steckborn sobre a Proteção do Lago Constance contra a Poluição
1963	Convenção de Berna da Comissão Internacional Para a Proteção do Reno contra a Poluição
1963	Tratado de Banimento de Testes Nucleares da Atmosfera, no Espaço Exterior e Embaixo da Água

1968	Convenção da África sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
1969	Acordo de Bonn para a Cooperação do Tratamento da Poluição do Mar do Norte por Petróleo
1970	Convenção de Benelux sobre Caça e Proteção das Aves
1971	Lei do Mar
1971	Convenção sobre Alagados de Importância Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Aquáticas
1972	Convenção Relativa à Proteção da Cultura Mundial e Herança Natural
1973	Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas de Extinção
1976	Convenção sobre Conservação da Natureza no Pacífico Sul
1979	Convenção sobre a Conservação da Vida Selvagem e Hábitats Naturais Europeus
1979	Convenção da Conservação de Espécies Migratórias de Animais Selvagens
1980	Convenção da Conservação dos Recursos Vivos Marinhos da Antártida
1982	Convenção de Benelux sobre a Conservação sobre a Conservação da Natureza e Proteção da Paisagem
1982	Carta Mundial da Natureza
1983	Assunção Internacional sobre Recursos Genéticos Vegetais
1983	Acordo Internacional sobre Madeira Tropical
1985	Acordo sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
1985	Plano de Ação das Florestas Tropicais
1987	Conclusão do Relatório Brundtland
1991	Convenção sobre a Proteção dos Alpes
1992	Diretriz Européia 92/93 sobre a Conservação de Hábitats Naturais e da Fauna e Flora Silvestre
1992	Declaração do Rio
1992	Agenda 21
1992	Convenção sobre Diversidade Biológica
1992	Convenção sobre Mudança do Clima
1993	Acordo de Comércio Livre Americano
1994	Conferência Global sobre Desenv. Sustentável dos Estados de Pequenas Ilhas em Desenvolvimento
1994	Acordo de Comércio Mundial
1994	Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento
1994	Convenção Internacional de Combate à Desertificação
1995	Cúpula da Terra sobre Desenvolvimento Social
1995	Quarta Conferência Mundial sobre Mulheres
1996	Segunda Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos
1997	Cúpula de Mudança do Clima Global de Kyoto
2000	VI Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
2002	Segunda Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

Quadro 1: Principais convenções ambientais internacionais

Fonte: LIMA-E-SILVA, 1999. Adaptado por MENDONÇA, Luís E. P.

Também no ano de 2000, surgiu o Pacto Global, primeira proposta vinda do ex-Secretário Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, com o objetivo de avançar na prática da responsabilidade social corporativa, na busca de uma economia global mais sustentável e inclusiva.

Na virada do milênio, foram estabelecidas as chamadas Metas do Milênio, durante a Cúpula do Milênio, reunião realizada em Nova York, EUA, em 2000. Considerada a maior reunião de dirigentes mundiais de todos os tempos, onde participaram 147 chefes de Estado e representantes de 189 países. Dois anos depois, foi aprovada pela ONU a Carta da Terra, movimento que pretende ser o código de ética mundial, que norteie pessoas, organizações e países. No meio empresarial, a Carta da Terra reivindica a promoção do desenvolvimento social e de sistemas financeiros que criem e mantenham meios sustentáveis de subsistência, erradiquem a pobreza e fortaleçam as comunidades locais.

Por último, já no presente século, realizou-se uma nova conferência, a chamada Rio+10. As nações do mundo voltaram a se reunir na Segunda Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável realizada em agosto de 2002 na cidade de Joanesburgo, África do Sul. Essa conferência serviu para avaliar os avanços e as dificuldades encontradas na implementação da Agenda 21, desde a sua definição, dez anos antes no Rio de Janeiro.

Segundo Pinto (2005), a Rio+10 contou com 193 países, dos quais 105 com seu maior representante, 86 organizações internacionais, 7.200 delegados oficiais e um total de cerca de 40.000 participantes. Todos concentrados durante dez dias para discutir a erradicação da pobreza, o desenvolvimento social, mudança nos padrões de consumo e produção, e a proteção do meio ambiente. Ainda conforme Pinto (2005), a declaração política firmada pelos países promete estreitar as profundas fraturas que dividem a sociedade humana entre ricos e pobres, destacando que se nada for feito, provavelmente surgirá um apartheid mundial com a perda de confiança dos pobres nos sistemas democráticos. No documento principal, sete temas são examinados com detalhe: erradicação da pobreza, mudança dos padrões de consumo e produção, recursos naturais, globalização, saúde, situação de pequenas ilhas (várias ameaçadas de desaparecimento) e desenvolvimento da África.

Na Rio+10, algumas metas foram definidas ou reafirmadas: reduzir à metade até 2015 a proporção de pessoas com renda inferior a um dólar por dia, de pessoas com fome e sem acesso à água potável; estabelecer um fundo mundial para erradicar a pobreza e promover o desenvolvimento social e humano nos países em desenvolvimento; melhorar significativamente o padrão de vida de 100 milhões de moradores de vilas e favelas; eliminar as piores formas de trabalho infantil; ratificar o

protocolo de Kyoto relativo a mudanças climáticas (já ratificado e em vigência); alcançar uma redução significativa do desflorestamento e das perdas de diversidade biológica; garantir o acesso eqüitativo a serviços de saúde, a medicamentos essenciais e seguros a baixo custo para todos; reduzir até 2015 em 2/3 os índices de mortalidade infantil e em 3/4 a mortalidade materna; diminuir em 25% o número de pessoas de 15 a 24 anos com o vírus HIV (nos países mais afetados até 2005 e em todos até 2010); destinar 0,7% do Produto Interno Bruto dos Países Desenvolvidos para assistência oficial ao mundo em desenvolvimento; reduzir as dívidas externas insustentáveis inclusive pelo cancelamento quando indicado; assegurar que alimentos e medicamentos não sejam usados como ferramenta de pressão política.

Em relação ao Brasil, desde a época em ainda era colônia, foram realizados inúmeros trabalhos que relataram a fauna e flora das terras brasileiras recém descobertas. Em 1549, por exemplo, o Padre Manuel de Nóbrega descreveu a natureza nas suas “Cartas do Brasil”. Oito anos mais tarde, Hans Staden, que depois de ser capturado e preso por índios que ocupavam o litoral do estado de São Paulo, escreveu e publicou em 1557 um livro que destacava as plantas e os animais do litoral brasileiro. São dois exemplos entre outros de que a difusão da temática ambiental no país caminhou junto com o descobrimento e ocupação do território brasileiro, mesmo que através de iniciativas isoladas de escritores, estudiosos e cientistas ou através de relatos.

Informações encontradas no livro de Ann Helen Wainer (citado por Vendramini, 2004), atestam a existência, desde o século XVI, de uma legislação ambiental nas ordenações do Reino de Portugal que visavam à proteção específica das riquezas florestais, inclusive considerando crime o corte de árvores frutíferas. Em 1605 foi editado o regimento do pau-brasil que proibia seu abate. Na década de 1650, mais precisamente em 1658, conforme cita Camargos (2001), alguns documentos históricos mostraram a ocorrência de manifestações populares que buscavam defender as florestas da região da cidade do Rio de Janeiro.

Mais tarde, nos anos de 1817 e 1818, foram publicados os primeiros decretos reais visando o controle da degradação ambiental. Algumas medidas, conforme Camargos (2001), foram adotadas a partir de 1850 para resgatar as nascentes do Rio de Janeiro. Na época, houve desapropriações e plantio de árvores. Já em 1861, foram criadas as Florestas da Tijuca e das Palmeiras, onde seis anos depois, em

1867, foram plantadas cerca de cem mil árvores. No final do século XIX, copiando a iniciativa americana, quando em 1872 foi criado o primeiro parque natural protegido do mundo, como já citado, André Rebouças propôs a criação dos Parques Nacionais de Sete Quedas e da Ilha do Bananal, não conseguindo êxito no seu projeto.

Segundo Troppmair (1987), a primeira norma legal para a proteção dos recursos naturais no Brasil, foi o decreto número 24.643 de 1934. Através desse decreto, o governo brasileiro criou o Código das Águas, que dispunha sobre a qualidade das águas e algumas disposições especiais que regularam a caça e a pesca. Nesse mesmo ano, realizou-se no Rio de Janeiro a Primeira Conferência Brasileira para a Proteção da Natureza, que propôs a criação do Departamento de Recursos Renováveis, o Conselho Florestal Federal, o Instituto do Pinho e o Instituto do Mato. Mas, em 1967 com a criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, esses órgãos foram incorporados pelo recém criado órgão federal.

No ano de 1937 nasceu o primeiro parque nacional. Através do decreto número 1.713 foi criado o Parque Nacional de Itatiaia. Cabe aqui ressaltar, segundo Camargos (2001), que o Parque Nacional de Itatiaia foi idealizado pelo botânico Alberto Lofgren em 1913. Mas, só veio a ser criado oficialmente em 1937 após a definição da categoria “Parque” pelo Código Florestal no mesmo ano. Em 1939 foram criados o Parque Nacional de Iguaçu e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Em 1941 é criada a Seção de Parques Nacionais do Serviço Florestal. No ano seguinte, através do decreto número 2.848 o governo criou o Código Penal aos Infratores da Qualidade Ambiental.

Durante o transcurso dos anos de 1944 a 1946, segundo Troppmair (1987), muitas florestas foram decretadas de proteção nacional, administradas e fiscalizadas pelo Serviço Florestal do Ministério da Agricultura. Já no período compreendido entre os anos de 1949 e 1963, novamente inúmeras florestas, parques nacionais e reservas florestais foram decretadas como sendo áreas protegidas, conforme quadro 2 que se segue.

Tipos de unidade de conservação		
<i>Florestas</i>	<i>Parques nacionais</i>	<i>Reservas florestais</i>
Campos do Jordão – SP	Ubajara – CE	Jaru - RO
Maciço Uruciem – MG	Aparados da Serra – RS	Pedra Negra - RO
Glória da Gaita – PE	Araguaia – GO	Gurupe - MA
Faz. Pedra Branca – RJ	das Emas – GO	Jurema - MT
Lagoa do Peri – SC	Tocantins – TO	Negro - AM
Mata dos Pilões – SC	Xingu – MT	Gorotire - PA
Mata do Sertão – SP	Sete Quedas – PR	Munducânia - PA
de Cubatão – SP	Sete Cidades – PI	Parima - RR
de Ilha Bela – SP	São Joaquim – SC	Tucumaque - PA
Serra dos Parecis – MG	Rio de Janeiro – RJ	
Serra Geral - SC	Brasília – DF	
Serra do Mar - SP	Monte Pascoal – BA	
Araripe Apodi – CE		
Jaíba – MG		
Caxiuana – PA		

Quadro 2: Unidades de conservação estabelecidas por decreto entre 1949 e 1963  
 Fonte: TROPMAIR, 1987, p. 213.

Troppmair (1987) relata que nesse mesmo período, ou seja, de 1949 a 1963, o governo federal ainda decretou, em 1950 a integração da plataforma submarinha ao território brasileiro, e em 1961 regulamentou sobre a disposição de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores e litorâneas. Para o autor, a reformulação do Código Florestal de 1934, realizada em 1965, transformou-se num marco da legislação ambiental do país. Dentre os avanços apontados por ele, destacam-se as áreas que começaram a serem consideradas de preservação permanente como as florestas e outras formas de vegetação ao longo dos rios e ao redor de lagos; as áreas das nascentes d'água, dos topos de serras e montanhas, além das encostas com declividade acima de 45º ou 100%. Outras áreas importantes também foram contempladas na nova legislação como de preservação permanente: a vegetação destinada a atenuar a erosão, a fixar dunas de areias, faixas arbóreas ao longo de rodovias e ferrovias, áreas que protegem sítios de excepcional beleza ou de valor

científico ou histórico e as áreas destinadas a abrigar exemplares da flora e fauna ameaçadas de extinção.

Nessa mesma década de 1960, o conceito de Parque experimentou profundas modificações. Como cita Camargos (2001), nesse período e sob a influência de movimentos ambientalistas internacionais, a concepção de unidades de conservação sofreu grandes alterações, ou seja, passam da justificativa apenas simbólica para a perspectiva ecológica. Essa nova perspectiva direciona os esforços conservacionistas para a manutenção dos processos ecológicos e preservação da diversidade dos ecossistemas. Além dos Parques e das novas modalidades de unidades de conservação adotadas no Brasil desde então, as que mais diretamente interessa à presente pesquisa, são as Áreas de Proteção Especial – APE. Inserida na área da bacia do córrego do Cercadinho, objeto do presente estudo, existe uma amostra dessa unidade de conservação, a APE Cercadinho, de propriedade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, e que recentemente foi transformada pelo Estado em estação ecológica.

Em 1967, foi editada a lei federal de número 5.197, que dispôs sobre a fauna, passando a considerá-la de propriedade do Estado. Foram incluídos todos os animais de quaisquer espécies que vivem naturalmente, ou seja, fora de cativeiros. Também passou a ser proibida a caça profissional e o comércio de espécies da fauna silvestre. De 1967 a 1972 foram criados os seguintes parques nacionais: Tumucumaque, Serra da Canastra, Serra da Bocaina e a Reserva Biológica de Carcará aqui em Minas Gerais.

A partir da década seguinte, conforme Milaré (1995), o Brasil expressou sua oposição frente à preocupação dos países desenvolvidos do hemisfério norte, quanto à necessidade de proteção ambiental. Ainda segundo o autor, o governo federal defendeu a idéia do desenvolvimento a qualquer custo. O Brasil compartilhou com os demais países do chamado terceiro mundo uma postura defensiva, argumentando que o problema ambiental fora inventado pelas grandes potências para conter a expansão do parque industrial dos países em via de desenvolvimento. A representação brasileira na Conferência de Estocolmo, em 1972, chegou até a parafrasear a líder Indiana Indira Ghandi – “a pior poluição é a da miséria”.

Durante o período da ditadura militar, na década de 1970, os governos dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro sancionaram leis e criaram órgãos para controlar a poluição, chegando a interditar algumas indústrias. Em resposta, o



governo federal baixou um decreto-lei proibindo os estados e municípios de fecharem indústrias. Para Collares (2000), nesse período a pressão de organizações internacionais quanto à ausência de uma política e de uma legislação ambiental brasileira era muito grande. Como resposta, em 1973, através do decreto número 73.023, foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA. Entre as competências da SEMA estavam: acompanhar as transformações do meio ambiente, assessorar órgãos e entidades incumbidas da conservação do meio ambiente, controlar e fiscalizar o cumprimento da legislação, entre outras.

Logo após a criação da SEMA, foram também criados o Parque Nacional da Amazônia, a Floresta Nacional do Tapajós – GO e a Reserva Biológica do Poço da Antas – RJ. Segundo Maimon (1996), em 1975 a política ambiental foi contemplada pela primeira vez no planejamento econômico do governo federal pelo II Plano Nacional de Desenvolvimento – PND. No plano em questão, foram previstas três linhas de ações: política ambiental na área urbana e definição de áreas de poluição, política de preservação de recursos naturais e política de proteção à saúde humana.

As primeiras medidas após a criação da SEMA, conforme Collares (2000), ocorreram em 1975 através da publicação dos decretos 1.413 e 7.389. Tais decretos se referiam à poluição industrial nos grandes centros urbanos e às medidas de prevenção e controle da poluição industrial. Ainda conforme o autor, essa fase não se mostrou efetiva na resolução dos problemas ambientais, posto que nesse período histórico o Brasil estava mais preocupado com o desenvolvimento econômico. Um reflexo desse panorama foi sentido através do decreto 81.107 de 1977, que definiu o elenco de atividades consideradas de alto interesse para o desenvolvimento e a segurança nacional, destacando o incentivo dado a algumas indústrias altamente poluidoras.

Da mesma maneira que a difusão da temática ambiental e conseqüentemente a necessidade crescente da busca do desenvolvimento sustentado eram cada vez mais discutidos e estudados no meio científico e político mundial, no país também ocorriam as mesmas iniciativas. De 1979 até 1980 foram criados mais parques e reservas biológicas, tais como: Una – BA, Jaú – AM, Pico da Neblina – AM.

Em 31 de agosto de 1981 o governo federal editou a Lei Nacional do Meio Ambiente de número 6.938, determinando a nova Política Nacional do Meio Ambiente, instituindo o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. A nova lei teve por objetivo a

preservação, a melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Os princípios abordados na lei são os seguintes:

- ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas ao uso racional e à proteção dos recursos ambientais;
- acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- recuperação de áreas degradadas;
- proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

A lei 6.938 apresenta ainda uma série de instrumentos que visam contribuir para que se alcance o objetivo proposto. Conforme Collares (2000), alguns desses instrumentos até hoje não foram implementados, e outros necessitam de ajustes para que atendam satisfatoriamente ao objetivo proposto. Os instrumentos são:

- o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- o zoneamento ambiental;
- a avaliação de impactos ambientais;
- o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- os incentivos à produção e instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologias, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

- o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- a instituição do relatório de qualidade do meio ambiente a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- a garantia da prestação de informações relativas ao meio ambiente, obrigando-se o poder público a produzi-las quando inexistentes;
- o cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadores dos recursos ambientais.

Nesse momento, e contrapondo até então a posição do governo federal em relação ao trato das questões ambientais, foi atribuída aos estados da federação e aos municípios a maior parte da responsabilidade na execução das normas de proteção do meio ambiente. Sendo assim, para a federação ficou reservado a supervisão e edição de normas gerais da política ambiental, internalizando a idéia da gestão ambiental pelos governos locais. Dentre os novos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, destacam-se o estabelecimento dos padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a avaliação dos impactos ambientais e o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras. Outro ponto a ser considerado aqui, é o fato de que a partir de então os estados e municípios começaram a elaborar normas, quando delegado pela união ou então complementar as normas gerais.

Outro importante instrumento em defesa do meio ambiente foi instituído em 1985 através da lei número 7.347, autorizando a Ação Civil Pública. Com isso, o Ministério Público passou a apresentar-se como curador do meio ambiente, com a incumbência de apresentar-se como autor em ações referentes a atos que provoquem a degradação do meio ambiente, e dessa forma tornou-se um forte aliado do cidadão comum.

Maimom (1996) afirma que na década de 1980, um dos focos de pressão sobre a política ambiental em nosso país foi o Relatório Brundtland, Nosso Futuro Comum. Sendo assim, o Brasil assumiu seu papel defensivo, o que levou a adotar medidas reparadoras de caráter diplomático através da criação do IBAMA em 22 de fevereiro de 1989 através da lei número 7.735.

Cabe aqui ressaltar outro avanço na difusão da temática ambiental no nosso país com a promulgação da Constituição Federal de 1988. A Carta Magna estruturou uma composição para a tutela dos valores ambientais, reconhecendo-lhes características próprias, desvinculados do instituto da posse e da propriedade. Isso foi realizado por conta do art. 225 da constituição, que dispõe:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Nesse momento, a legislação ambiental brasileira normatizou a exigência da elaboração de Estudos de Impactos Ambientais – EIAs e os Relatório de Impactos Ambientais - RIMAs para a implantação de atividades produtivas que possam causar danos ao meio ambiente, nos comprovando que a “consciência ambiental” já faz parte de nosso cotidiano. Tais estudos e relatórios podem até não se constituir em modelos ideais, mas só de existirem formalmente, já constitui-se num grande avanço em termos de política ambiental. Ainda no ano de 1988, em Minas Gerais, foi criada a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM.

Na década de 1990 até os dias atuais, ocorreram várias mudanças administrativas nos órgãos federais ligados à temática. Em 1990 foi criada a Secretaria Nacional do Meio Ambiente e houve alteração na estrutura e atribuições do SISNAMA e CONAMA. Em 1992 essa secretaria foi elevada à categoria de Ministério do Meio Ambiente e em 1993 a Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Finalmente, em 1995, o ministério foi transformado em Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

Em 1997 foi sancionada a lei número 9.433 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Segundo Collares (2000), foi uma medida que priorizou o planejamento ambiental, tendo como base o modelo francês de gestão ambiental. Entre os princípios básicos da nova lei estão:

- adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- usos múltiplos da água (todos os setores usuários têm igual acesso ao uso dos recursos hídricos);
- reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;
- reconhecimento do valor econômico da água;

- gestão descentralizada e participativa.

Nesse mesmo ano de 1997, foi realizado no Rio de Janeiro o fórum de organizações não governamentais chamado Cúpula da Terra ou Rio+5. Segundo Veloso Filho (2002), o fórum recomendou uma visão ética abrangente para a reinvenção da civilização industrial-tecnológica, a partir de valores culturais, espirituais e de respeito à humanidade e à natureza.

Destaca-se outro grande impulso na legislação ambiental brasileira quando foi promulgada a Lei de Crimes Ambientais, de número 9.605, em 1998. Nesse caso, os princípios assegurados pela Constituição Federal de 1988 passaram a ser disciplinados e regulamentados. Como diz Collares (2000), a nova lei versa sobre condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, passando a ser punidas civil, administrativa e criminalmente, obrigando o autor da conduta a promover a recuperação do dano e a responder com o pagamento de multa, prestação pecuniária e processo criminal.

Finalizando a abordagem do presente item, em cada Estado brasileiro existe um conjunto de órgãos administrativos responsáveis pela Gestão Ambiental. Esse conjunto de órgãos forma o denominado Sistema Estadual do Meio Ambiente – SISEMA. O SISEMA deve gerir as questões referentes ao meio ambiente no seu Estado, através da elaboração de normas, da execução ou fiscalização de atividades. Em Minas Gerais, o SISEMA é composto pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMAD e pelo Conselho de Política Ambiental – COPAM, que por sua vez possui Câmaras Especializadas. Essas Câmaras são assessoradas pelos seguintes órgãos:

- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM → Câmaras de atividades industriais, minerárias e de infra-estrutura;
- Instituto Estadual de Florestas – IEF → Câmaras de proteção da biodiversidade e de atividades agrissilvopastoris;
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM → Câmara de recursos hídricos.

Como se vê, a legislação ambiental brasileira é considerada uma das mais completas do mundo, prevendo instrumentos de controle como o zoneamento ambiental, o licenciamento e a avaliação de impactos, além da obrigatoriedade da reparação ao dano ambiental. Apesar de todos esses avanços ao longo da história nacional, na prática a aplicação da lei e a implementação de medidas efetivas que assegurem um meio ambiente equilibrado ainda deixa muito a desejar. É necessária

a cooperação entre as instituições, encarando a questão ambiental de forma abrangente e integrada, buscando o fim maior, que é garantir o equilíbrio ecológico e a promoção do desenvolvimento sustentável.

É fato também, que não há consenso entre os especialistas de que, embora a legislação brasileira seja aplicável sem maiores dificuldades e tensões, ela padece de males conceituais estruturantes, a exemplo de sua incapacidade de incorporar princípios gerais que conduzam ao desenvolvimento sustentável.

### 3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: INSTRUMENTO DE MUDANÇA SOCIAL

Para Ab'Saber (1994), a Educação Ambiental – EA é uma coisa mais séria do que geralmente tem sido apresentada. É um apelo à seriedade do conhecimento e uma busca de propostas corretas de aplicação das ciências.

Segundo Vargas e Ribeiro (2001) remonta ao século XVIII a preocupação com a relação entre meio ambiente e educação. De acordo com Villaverde (citado por Vargas e Ribeiro (2001), o estudo do meio como fonte de conhecimentos e de formação da criança já estava implícito em Rosseau (1712-1778), que em sua obra *Emílio ou Da Educação* afirmava: “A natureza é nosso primeiro mestre”.

Após a reunião do Clube de Roma em 1968, e da Conferência de Estocolmo em 1972, a problemática ambiental passou a ser analisada na sua dimensão planetária. A partir daí, a EA passou a ser considerada como campo da ação pedagógica, adquirindo relevância e vigência internacionais, sendo que a UNESCO seria o organismo da ONU encarregada de divulgá-la e promovê-la.

Segundo Reigota (1994), uma das resoluções da Conferência de Estocolmo apontava para a necessidade de se implementar a EA com o objetivo de buscar a participação dos cidadãos na solução dos problemas ambientais. Sendo assim, a EA deve procurar estabelecer uma “nova aliança” entre a humanidade e a natureza, uma “nova razão” que não seja sinônimo de autodestruição e estimular a ética nas relações econômicas, políticas e sociais.

As discussões acerca da natureza da EA passaram a ser desencadeadas e os acordos foram reunidos nos Princípios da EA, estabelecidos no seminário em Tammi, Finlândia. Esse seminário considerou que a EA permite alcançar os objetivos de proteção ambiental e que não se trata de um ramo da ciência ou uma disciplina de estudos separada, mas de uma educação integral permanente.

Em 1975, a UNESCO, em colaboração com o PNUMA e em resposta à recomendação nº 96 da Conferência de Estocolmo, criou o Programa Internacional de Educação Ambiental – PIEA, destinado a promover a reflexão, a ação e a cooperação mundial nesse campo. Nesse período, realizou-se um conjunto de experiências e práticas de EA em muitos países, o que possibilitou avanços importantes na sua conceituação. Nesse mesmo ano de 1975, foi realizado um seminário internacional em Belgrado sobre o tema. Reuniram-se especialistas em

educação, biologia, geografia, entre outros, quando foi definido os objetivos da EA, publicados no que se convencionou chamar de “A Carta de Belgrado”.

Dois anos mais tarde, em 1977, celebrou-se em Tibilissi, na Geórgia, a Conferência Intergovernamental sobre EA. Essa conferência constitui até hoje no marco principal do Programa Internacional de EA. Durante a conferência foram definidos os objetivos e as estratégias pertinentes em nível nacional e mundial. Postulou-se que a EA é um elemento essencial para uma educação global orientada para a resolução dos problemas ambientais por meio da participação ativa dos educadores em favor do bem-estar da comunidade humana. A 2ª Recomendação da Conferência de Tibilissi trata das finalidades, objetivos e princípios da EA, relatados abaixo:

1. Conscientização → levar os indivíduos e os grupos associados a tomarem consciência do meio ambiente global, dos problemas conexos e de se mostrarem sensíveis aos mesmos. Isto significa que a EA deve procurar chamar atenção para os problemas planetários que afetam a todos, pois a camada de ozônio, o desmatamento da Floresta Amazônica, as armas nucleares, o desaparecimento de culturas, a poluição das águas, etc., são questões só aparentemente distantes da realidade.
2. Conhecimento → levar os indivíduos e os grupos a adquirirem uma compreensão essencial do meio global, dos problemas que estão a ele interligados e o papel e lugar da responsabilidade crítica do ser humano. O conhecimento proporcionado pela ciência e pelas culturas milenares sobre o meio ambiente deve ser democratizado, as pessoas devem ter acesso a ele. Assim, EA não deve transmitir só conhecimento científico, mas todo tipo de conhecimento que permita uma melhor atuação frente aos problemas ambientais.
3. Comportamento → levar os indivíduos e os grupos a adquirirem o sentido dos valores sociais, um sentimento profundo de interesse pelo meio ambiente e a vontade de contribuir para sua proteção e qualidade. Não adianta só falar do meio ambiente, mas também mudar os comportamentos individuais e sociais, os exemplos aqui são diversos, como, não fumar em lugar proibido, não destruir árvores, economizar água e energia, utilizar meios de transporte coletivos, respeitar as leis de trânsito, etc.
4. Competência → levar os indivíduos e os grupos a adquirir o necessário à solução dos problemas. Nem todos têm capacidade técnica para resolver os problemas



ambientais. Reconhecer essa deficiência é um primeiro passo para superá-la. A EA pode auxiliar a sua superação, buscando elaborar meios técnicos com ajudas de especialistas e conhecedores autodidatas do problema.

5. Capacidade de avaliação → levar os indivíduos e os grupos a avaliar medidas e programas relacionados ao meio ambiente em função de fatores de ordem ecológica, política, econômica, social, estética e educativa. Fundamental para a participação do cidadão é decifrar a linguagem dos projetos de riscos ambientais elaborados por técnicos especializados. A capacidade de avaliação permite ou não que os projetos duvidosos sejam efetuados. A EA deve procurar traduzir a linguagem técnico-científica para compreensão de todos.

6. Participação → levar os indivíduos e grupos a perceberem suas responsabilidades e necessidades de ação imediata para solução dos problemas ambientais. Procurar nas pessoas o desejo de participar na construção de sua cidadania. Fazer com que as pessoas entendam a responsabilidade, os direitos e os deveres que todos têm com uma melhor qualidade de vida.

No Brasil, em 1981, a Política Nacional do Meio Ambiente situou a EA como um dos princípios que garantem “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional, e à proteção da dignidade da vida humana”. Estabeleceu também que a EA deve ser oferecida em todos os níveis de ensino e em programas específicos direcionados para a comunidade.

Em 1987, promovido pela UNESCO, foi realizado em Moscou, Rússia, o Congresso Internacional sobre a Educação e Formação Relativas ao Meio Ambiente. Em seu documento final ressaltou a importância de atender prioritariamente à formação de recursos humanos nas áreas formais e não-formais da EA, além da inclusão da dimensão ambiental nos currículos de todos os níveis de ensino.

Durante a Rio-92 foram produzidos dois documentos acerca do tema. O primeiro chamado de Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, foi elaborado pelo fórum das ONG's e explicita o compromisso da sociedade civil para a construção de um modelo mais humano e harmônico de desenvolvimento. O segundo foi a Carta Brasileira de EA, elaborada pela Coordenação de EA no Brasil. Nela estão estabelecidos as recomendações para a capacitação de recursos humanos. De acordo com os preceitos da Agenda 21, os

países devem promover todo tipo de programa de educação de adultos para incentivar a educação permanente sobre meio ambiente e desenvolvimento, centrando-se nos problemas locais.

Na década de 1990, o Ministério da Educação – MEC, o Ministério do Meio Ambiente – MMA e o IBAMA desenvolveram diversas ações para consolidar a EA no país. O MEC aprovou os novos “Parâmetros Curriculares” que incluem a EA como tema transversal em todas as disciplinas. O MMA criou a Coordenação de EA, e o IBAMA criou os Núcleos de Educação Ambiental – NEAs em todos os estados, o que permitiu o desenvolvimento de Programas Integrados de EA para a Gestão Ambiental. Em cumprimento às recomendações da Agenda 21 e aos preceitos constitucionais, foi criado no Brasil em 1994, através do MEC e do MMA o Programa Nacional de Educação Ambiental – PRONEA, que prevê ações nos âmbitos da EA formal e não-formal. A Constituição Federal, no Capítulo VI – Meio Ambiente, em seu Art.225, Inciso VI, reza: “Cabe ao Poder Público promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Finalmente em 1999, o governo federal sancionou a Lei nº 9.795 que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA.

Para Reigota (1994), o conteúdo mais indicado deve ser originado do levantamento da problemática ambiental vivida cotidianamente pela comunidade a ser trabalhada e que se queira resolver. Segundo Santos (2000), podemos usar conteúdos bem diversos na EA, tais como saneamento básico, degradação da fauna e flora, poluição em geral, efeito estufa, biodiversidade, reciclagem do lixo doméstico e industrial, energia nuclear, produção armamentista, esgoto clandestino, contaminação dos mananciais, assoreamento do solo, degradação da vegetação litorânea, aterro de mangues, entre outros. A EA não deve priorizar a transmissão de conceitos específicos da biologia e/ou geografia. No entanto, alguns conceitos básicos, tais como ecossistema, hábitat, nicho ecológico, fotossíntese, cadeia alimentar, cadeia de energia etc; devem ser compreendidos e não decorados.

Segundo Vargas e Ribeiro (2001), a educação da maneira como é idealizada, ou seja, aquela capaz de responder à complexidade da questão ambiental, necessita da participação de toda a sociedade, da elite acadêmica à população em geral como agentes sociais transformadores para uma nova realidade. Tudo isso com a promoção de práticas inovadoras e pela disseminação de experiências alternativas. O que se percebe hoje em relação à EA, conforme Reigota (1994), é

que se tem muito a fazer, a se construir, principalmente no que se refere ao desenvolvimento teórico e metodológico de consistência, fundamentalmente em função do surgimento de um modismo oportunista com relação à temática.

Dito isso, propostas de EA para escolas vêm sendo formuladas por órgãos governamentais. Muitas dessas propostas abordam a temática apenas formalmente, esvaziando-a de sua importância política, social e econômica. Ao contrário, importa considerar a EA como uma proposta que altera profundamente a educação como é conhecida, pois não deve ser apenas uma prática pedagógica voltada para a transmissão de conhecimentos teóricos sobre ecologia, mas um instrumento de inserção do cidadão nas discussões e decisões sobre a questão. A EA deve então, procurar estabelecer uma nova aliança entre a humanidade e a natureza, promovendo mudanças gerais de atitude no cotidiano das pessoas, como, por exemplo, a abolição do mau hábito de jogar lixo nas vias públicas.

A escola, como instrumento histórico de educação, formação e modificação de consciências, exercerá um papel fundamental nessa nova empreitada do homem. A ela caberá transformar o meio ambiente em assunto pessoal, ao invés de assunto de terceiros; reconhecer e atacar os grandes desafios ambientais da atualidade; cobrar a ação de governos, em vez de esperar por ele; bem como assumir posturas semelhantes na defesa do meio ambiente. Hoje já existe a tendência de educar e de construir o saber através das ciências, relacionando-os com o discurso das responsabilidades humanas sobre o futuro do planeta e a construção de um desenvolvimento sustentável, além de um mundo mais justo, ético e com menos desigualdades sociais.

Enquanto o homem se aventura em um novo milênio, estudos, conversas, simpósios, conferências e relatórios estão repletos de referências a respeito da fragilidade do planeta, bem como ao momento de perigo a que a espécie humana vive.

#### **4 A MICROBACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ESTUDO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL**

A água é um dos elementos mais importantes na composição da paisagem, uma vez que interliga fenômenos da atmosfera e da litosfera, proporcionando a vida animal, vegetal e humana. Ela está presente acima e abaixo da superfície terrestre, seja na forma líquida, sólida ou gasosa. Entre as múltiplas funções da água, seu papel como agente modelador do relevo da superfície terrestre merece destaque no presente trabalho.

Hernani (2003), salienta que em uma escala geológica de tempo, as águas moldam as formas de relevo e constroem as paisagens. Conseqüentemente, as águas através de seu poder modelador, esculpiram as chamadas bacias hidrográficas. Entende-se como bacia hidrográfica ou bacia de drenagem, a área da superfície terrestre drenada por um rio ou canal principal e seus afluentes ou tributários, estando limitada pelos divisores de água. Esses divisores de água drenam água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída única. Portanto, uma bacia hidrográfica é uma unidade natural que pode ser definida a partir exatamente dessa saída comum ou ponto de saída, mais conhecida como foz, possibilitando o estabelecimento de seus limites sobre uma base cartográfica ou ainda ter seu limite ou divisores de água identificados em campo.

Como já exposto no capítulo anterior, o uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento está prevista na Lei nº 9.433 que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos. Portanto, sob o aspecto legislativo, a bacia hidrográfica constitui-se na unidade territorial para a implementação dessa política, bem como área de atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais encontramos a seguinte definição para bacia hidrográfica:

Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. Longitudinalmente, nas depressões, ocorre a concentração das águas drenadas, formando um lençol fluente, os rios. Em toda bacia hidrográfica deve existir uma hierarquização da rede de drenagem, partindo dos pontos mais elevados para os mais baixos e de acordo com o dinamismo dos diferentes tributários.

Além dos divisores externos ou topográficos, uma bacia hidrográfica também é composta pelos seus divisores internos (freáticos) e pelo fluxo das águas superficiais e subsuperficiais, que se encontram intimamente ligados à hierarquia e à densidade dos canais que associados à sua forma, contribuem para delimitar a dinâmica em seu interior. (MELLO, 1999).

Muitos pesquisadores como Lana, Hernani e Botelho, chamam atenção para o uso da bacia hidrográfica como unidade natural de análise da superfície terrestre, onde é possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos e processos que atuam na sua esculturação. Desta forma, uma bacia hidrográfica torna-se uma unidade bastante útil para o estudo da dinâmica ambiental em relação à ocupação e uso de sua área, além da possibilidade de uso do presente trabalho na disseminação da Educação Ambiental nas escolas inseridas na área da microbacia do córrego Cercadinho.

Lanna (1995), propõe a adoção da unidade territorial “bacia hidrográfica” como uma das alternativas para o planejamento e gerenciamento ambiental. Porém, existem vantagens e desvantagens em seu uso. Entre as vantagens, o autor destaca que a rede de drenagem de uma bacia pode ser capaz de indicar relações de causa-efeito, particularmente aqueles que envolvem o meio hídrico. Entre as desvantagens, ele argumenta que nem sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores das bacias hidrográficas, e conseqüentemente, a dimensão espacial de algumas relações de causa-efeito de caráter econômico e político. Outro argumento contra sua adoção como unidade de planejamento e gerenciamento ambiental, são as áreas cársticas onde não é possível delimitar uma bacia através de critérios de superfície. Os relevos cársticos esculpido sobre rochas solúveis (calcário, dolomito) do endocarste (carste subterrâneo) comandam a evolução do exocarste (carste em superfície), ou seja, da topografia dessas regiões.

Como Hernani, Botelho (1999) também salienta que a bacia hidrográfica é uma célula natural que pode ser delimitada numa base cartográfica a partir da definição do seu ponto de saída.

Sendo assim, diante do exposto até aqui, as bacias hidrográficas passam também a representar unidades ideais de planejamento de uso e ocupação do solo. Segundo Botelho (1999), as bacias delimitadas sob critérios geomorfológicos levam vantagens sobre outras unidades de planejamento baseadas em atributos como vegetação e clima, por exemplo. Isso se dá em função de que esses outros atributos

tornam a delimitação de suas áreas bastante imprecisa, e muitas vezes imperceptíveis no campo da realidade física.

No entanto, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento nunca foi consenso entre as nações. Na Europa, segundo Bourlon & Berthon (1993), países como a Alemanha, Áustria, Bélgica e Dinamarca não a adotam como unidade territorial para planejamento, mas sim limites de ordem administrativa. No caso da Alemanha, apesar de não usar as bacias como limites territoriais para planejamento ambiental, é de lá que temos um dos exemplos mais antigos da história em relação à criação de entidades destinadas a solucionar problemas específicos do uso dos recursos hídricos em bacias hidrográficas; a criação da Associação da Bacia do Rio Ruhr no início do século passado.

Entre os países que adotam os limites definidos pelas bacias hidrográficas estão a França, Espanha, Grécia, Reino Unido e Portugal. No caso da França temos o exemplo da Companhia Nacional do Ródano criada em 1933 para o gerenciamento de projetos de energia, irrigação e navegação.

Mas, a primeira iniciativa de utilização de uma bacia hidrográfica como unidade de planejamento ocorreu nos EUA, com a criação da Tennessee Valley Authority – TVA em 1933. Conforme Lanna (1995), o exemplo da TVA orientou a implantação em 1948 da Companhia de Desenvolvimento, depois Superintendência de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – SUVALE, que depois virou Comissão de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF.

Em seguida, começou a ser utilizado na França, Inglaterra e Nigéria. No Brasil, a utilização da bacia hidrográfica como unidade principal de pesquisa surgiu a partir das décadas de 1980 e 1990, sendo que esse início foi marcado por vários trabalhos de pesquisa.

Segundo Lanna (1995), apesar das técnicas de manejo de bacias hidrográficas geradas nos EUA e nos países da Europa constituírem um patrimônio considerável, é necessário adaptá-los às situações que levassem em consideração, além das alterações dos fenômenos físicos e naturais, os diversos interesses sociais. Para o autor, a solução está em permitir à população o uso da terra de modo a aumentar as atividades produtivas, bem como a necessidade de minimizar os impactos ambientais.

Ross & Del Prette (1998) afirmam que atualmente a gestão ambiental caminha para tornar as bacias hidrográficas como unidades de planejamento

regionais, dando ênfase aos recursos hídricos. Entretanto, também alertam sobre a necessidade de uma política que contemple os componentes naturais como solo, fauna, flora, etc., e os componentes sociais e econômicos da bacia, considerando sua inclusão a nível regional e sua articulação com os problemas nacionais.

A área total das bacias hidrográficas como unidade geográfica pode variar, mas não ultrapassa a 5.000 ha., permitindo trabalhos comunitários de conservação com resultados sociais, econômicos e ambientais satisfatórios. Para Hernani (2003), no desenvolvimento de projetos que visam ações integradas de conservação do solo, da água e seu manejo, são indicadas unidades menores, denominadas microbacias hidrográficas.

Conforme Botelho (1999), apesar do conceito de microbacia hidrográfica não constar nos principais dicionários e vocábulos técnicos editados nas áreas das Ciências Ambientais, o termo microbacia vem sendo muito utilizado em livros e artigos por profissionais que lidam com projetos de planejamento. Abaixo a definição para o termo microbacia constante no Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais:

Pequena bacia hidrográfica que pode ter uma área que varia de 1 a 20 km<sup>2</sup>, sendo geralmente de 2ª ou no máximo de 3ª ordem. Quanto à área ainda não há um consenso científico, mas as microbacias não podem ser muito grandes e necessariamente fazem parte de outras bacias maiores, ou seja, pode-se dizer que uma bacia hidrográfica é formada por várias microbacias.

Segundo Lanna (1995), adotou-se no Brasil como paradigma, que para se ter êxito na reabilitação de uma microbacia hidrográfica é necessária a participação de seus habitantes e proprietários, de forma integrada, num programa de trabalho comunitário, que visam o desenvolvimento econômico da população envolvida. Incluem-se também nesse pacote o desenvolvimento de uma melhor qualidade ambiental, e conseqüentemente de vida dessa população envolvida no contexto de uma microbacia.

No Brasil, os programas de proteção e desenvolvimento de microbacias iniciaram-se na década de 1980 no Paraná. Estendeu-se para Santa Catarina, teve participação efetiva, porém limitada nos seguintes Estados: Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo.

Em 1987, foi iniciada uma experiência nacional oficial de manejo de bacias hidrográficas, através do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, no âmbito do Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas. (Lanna, 1995).

Atualmente, existem vários instrumentos legais de interesses para o Gerenciamento de Bacias Hidrográficas – GBH, entre sistemas e políticas públicas. Dentre eles estão: o Sistema Elétrico Brasileiro, a Política Nacional de Irrigação estabelecida pela Lei 6.662 de 1979, o Sistema Único de Saúde – SUS e a Política Nacional de Saneamento estabelecida pela Lei 5.318 de 1967. Além dos institutos legais citados, existem enúmeros instrumentos de interesse para o GBH, conforme o quadro 3 abaixo.

<i>Lei/Decreto/Portaria</i>	<i>Data</i>	<i>Matéria</i>
Lei 6.225	14/07/1995	Dispõe sobre discriminação de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão conjuminada com o Decreto 76.470 de 1975 que criou o Programa Nacional de Conservação de Solos.
Portaria DCP	07/06/1961	Dispõe sobre o lançamento de resíduos sólidos ou líquidos nos cursos d'água, sem tratamento.
Decreto 50.877	29/06/1961	Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas. Estabelece classificação de padrões para medir a poluição e penalidades.
Decreto 79.367	09/03/1977	Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água. Atribui ainda, que o Ministério da Saúde, em articulação com outros órgãos e entidades estabelecerá normas sanitárias sobre proteção de mananciais, serviços de abastecimento público de água e controle de qualidade de água de sistemas de abastecimento.
Portaria 323 do Ministério do Interior	29/11/1978	Proíbe lançamento de vinhoto nos corpos d'água.
Portaria 442-BSB-78 do Ministério da Saúde	03/10/1978	Aprova normas de proteção sanitária de mananciais destinados a abastecer que passam a ser obrigatórias a partir de 1980.
Portaria 2 do Ministério da Saúde	09/02/1979	Estabeleceu normas para pedidos de concessão e autorização para derivação de água com finalidade industrial ou de higiene.
Portaria 53 do Ministério do Interior	01/05/1979	Dispõe sobre normas para tratamento e disposição de resíduos sólidos. Determina que os lixos ou resíduos não devem ser lançados em cursos d'água e lagoas, salvo na hipótese de necessidade de aterro de lagoas artificiais, autorizado pelo órgão estadual de controle da poluição.
Portaria 124 do Ministério do Interior	30/08/1980	Estabelece distância de 200m das coleções hídricas das indústrias potencialmente poluidoras.
Portaria Interministerial 19	29/01/1981	Proíbe o lançamento de PCB nos cursos d'água.
Lei 7.365	13/09/1985	Proibiu a fabricação e importação de detergentes não biodegradáveis.
Portaria N-001 da Sup. do Desenvolvimento da Pesca	04/01/1977	Medidas de proteção à fauna aquática a serem observadas na construção de barragens que implicarem na alteração de cursos d'água.
Portaria 468 do Ministério das Minas e Energia	31/03/1978	Conceitua vazão insignificantes de derivação de rios federais, nos termos do art. 43 do Código das Águas.
Portaria 1.832 do Ministério das Minas e Energia	17/11/1978	Condiciona a concessão ou autorização para derivar águas públicas federais para aplicações da indústria e da higiene à apresentação de sistemas de tratamento de efluentes aprovados pela Séc. Especial do Meio Ambiente.
Resolução CONAMA 001/90	21/11/1990	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

Quadro 3: Instrumentos legais de interesse para o Gerenciamento de Bacia Hidrográfica  
Fonte: LANNA, 1995.



Para Lanna (1995), o GBH é um instrumento que orienta o poder público e a sociedade na utilização dos recursos ambientais, sejam naturais, econômicos ou sócio-culturais, para a promoção do desenvolvimento sustentável na área da bacia ou micrbacia hidrográfica.

#### **4.1 Condicionantes das alterações ambientais em bacias hidrográficas urbanas**

Segundo Ross (2003), toda causa tem seu efeito correspondente, ou seja, tudo que o homem extrai da natureza lhe traz benefícios, mas também gera malefícios. Sendo assim, toda ação do homem no ambiente causa diferentes impactos, provocando alterações dos padrões iniciais em diferentes graus.

De acordo com Collares (2000), e em consonância com o objeto de estudo, dentre as atividades que podem provocar alterações na paisagem ou em características físicas ou químicas das águas em uma bacia hidrográfica urbana, podem ser citados como mais importantes aqueles que ocorrem da própria urbanização, da mineração, de implantação de indústrias e de obras viárias. O esquema a seguir, representado pela figura 1, procura mostrar a cadeia de alterações geradas em decorrência destas atividades.

Conforme Coelho (2001), o impacto ambiental não é só resultado de uma ação sobre o ambiente, mas também é a relação de mudanças sociais e ecológicas em movimento. Ao se retratar impactos ambientais sobre uma área de estudo, forma-se um registro histórico, pois estará sendo analisado um estágio do movimento que é contínuo no espaço e no tempo. Ainda segundo a autora, a complexidade dos processos de impacto ambiental urbano apresenta dois desafios. O primeiro é necessário problematizar a realidade e construir um objeto de investigação. O segundo, é preciso articular uma interpretação coerente dos processos ecológicos e sociais.

Além disso, para Dias & Griffith (1988), deve-se sempre lembrar que a degradação ambiental não pode ser avaliada apenas pela extensão, mas também pela sua intensidade.

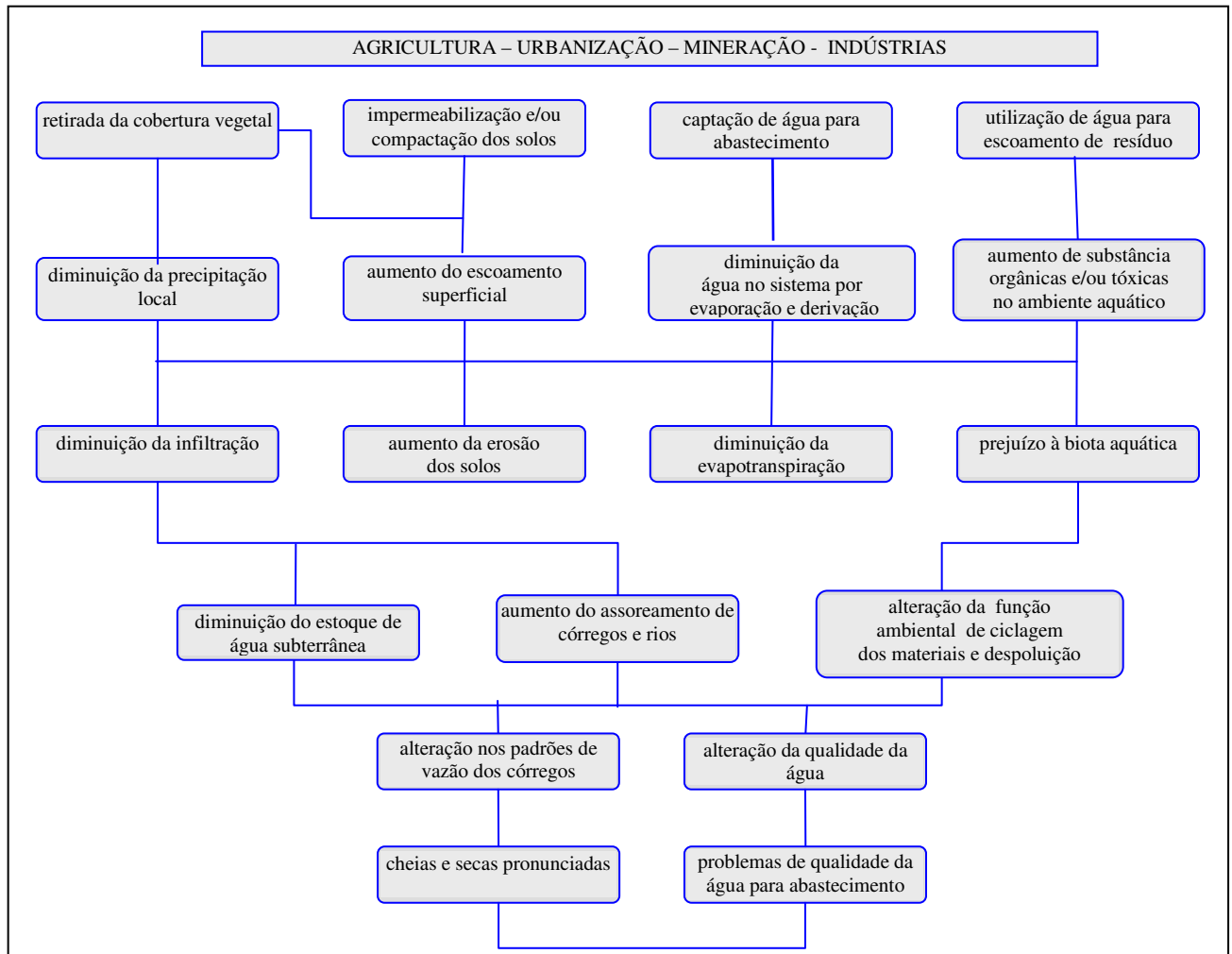


FIGURA 1 Alterações provocadas por atividades antrópicas em bacias hidrográficas  
 Fonte: COLLARES, 2000, p 14.

#### 4.1.1 Ocupação urbana

Para Araújo (2001), a degradação ambiental urbana provocada por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente está cada vez mais presente e visível no cotidiano das cidades brasileiras. A causa seria a intensa concentração populacional dos grandes centros e o contínuo processo de urbanização e industrialização, iniciada com o êxodo rural décadas atrás. Haja visto que atualmente mais de 80% da população do país está concentrada nos centros urbanos.

Conforme Cunha (2000), o manejo incorreto do solo, tanto em áreas rurais quanto urbanas, é a principal causa da degradação ambiental. Nas áreas urbanas, o descalçamento e o corte das encostas para a construção civil e para obras viárias necessárias para a expansão urbana, é uma das principais fontes impactantes,

acentuadas em função de maior declividade das encostas, o que facilitaria o movimento de massas e conseqüentemente o desencadeamento de processos erosivos.

Segundo Coelho (2001), um processo erosivo ou o assoreamento dos rios e córregos estão associados a múltiplas causas, temporais e espacialmente diversificadas, mesmo que interligadas. A concentração populacional num determinado espaço físico acelera os processos de degradação. Sendo assim, a incorporação da estrutura de classes sociais à análise possibilita perceber quem se apropria dos benefícios das atividades econômicas, uma vez que os custos são divididos por toda a sociedade. Além disso, os impactos negativos são mais percebidos em locais onde os setores menos favorecidos da população ocupam, uma vez que normalmente estão concentrados em áreas mais suscetíveis à degradação.

Os novos loteamentos, segundo Araújo (2001), além das construções, implantações de serviços de infra-estrutura, atividades industriais e comerciais são importantes na dinâmica da cidade, mas que sem a devida avaliação e controle de suas implicações ambientais acabam causando alterações adversas nas características do meio ambiente urbano, agregando prejuízos à coletividade.

Para Vieira (1999, *apud* Vieira & Cunha, 2001), os primeiros impactos sobre o sistema fluvial urbano estão ligados ao aumento das áreas impermeáveis, além das alterações nos canais, provocados pelo desenvolvimento das áreas urbanas. O crescimento das áreas urbanizadas geram aumento da impermeabilização do solo, que por sua vez geram crescimento do escoamento superficial daquela água que antes infiltrava no solo. Conseqüentemente, ocorre o aumento do volume de sedimentos produzidos pelas construções e pela exposição dos solos.

Em áreas urbanas, conforme Vieira & Cunha (2001), a análise das áreas impermeáveis, quando associada à restituição da rede de drenagem, constitui bom indicador de locais críticos sujeitos a inundações. Além disso, a impermeabilização urbana crescente afeta também o funcionamento do ciclo hidrológico local, que afetará a recarga do sistema de drenagem da microbacia hidrográfica, ocasionando um rearranjo dos armazenamentos e na trajetória das águas.

Segundo Chow (1964, *apud* Vieira e Cunha, 2001), a transformação no uso do espaço urbano afeta os processos hidrológicos, e se separam em três fases distintas:

1 – corresponde à transformação do pré-urbano para o urbano inicial → ocorre a remoção da vegetação e a construção de casas, aumentando a vazão e a sedimentação, e a construção de tanques sépticos e drenagem para o esgoto, aumentando a umidade do solo e a contaminação;

2 – engloba a construção de muitas casas, edifícios, comércio, calçamento das ruas, acarretando a diminuição na infiltração e aumento do escoamento superficial, além da falta de tratamento do lixo e do esgoto, aumentando a poluição das águas;

3 – corresponde ao urbano avançado, ocorrendo muitas edificações residenciais e públicas, instalação de indústrias, provocando o aumento do escoamento superficial, vazão, pico de enchentes e melhoramento dos canais para aliviar alguns problemas.

#### **4.1.2 Disposição de resíduos sólidos urbanos**

As cidades são produtoras de grandes quantidades de resíduos sólidos ou lixo urbano. Na sua maioria, esse lixo é constituído de matérias orgânicas originadas de restos de alimentos. Conforme Branco (1997), o primeiro problema originado desse lixo é o fato de constituir um ambiente favorável ao desenvolvimento de moscas, baratas, escorpiões, ratos, etc., ou seja, vetores de transmissões de várias doenças.

Na Idade Média, a peste bubônica causou a morte de grande parte das populações da Europa e da Ásia devido à proliferação de ratos oriundos do mau hábito que se tinha na época de lançar o lixo nas vias públicas.

Outro problema do lixo é o de sofrer um processo anaeróbico de liquefação ao ser decomposto por bactérias, formando o chorume, caldo escuro e ácido, rico em amônia e com alto conteúdo orgânico, além de gases ricos em metano e dióxido de carbono. Nos lixões esse líquido infiltra-se no solo, podendo atingir os lençóis freáticos, contaminando poços, ribeirões, etc.

A disposição final de resíduos é um problema que vem sendo encarado com muita seriedade pelos ambientalistas. Segundo dados da Organização Pan-americana de Saúde – OPS, só nos Estados Unidos estima-se que cada cidadão descarta 1,5 kg de resíduos sólidos por dia, e no Canadá, 1,9 kg. Na América Latina e Caribe essa quantidade varia entre 0,3 e 0,6 kg por habitante.

A destinação de todo esse lixo pode ser a reciclagem, a incineração ou os depósitos de resíduos. Conforme Bisordi (1999, *apud* Collares, 2000), a disposição direta sobre o solo é a forma mais utilizada em todo o mundo para a destinação final do lixo. Portanto, quando se opta pela disposição direta sobre o solo, essa deve ser feita de forma controlada para evitar a contaminação do solo, das águas de superfície e subterrâneas.

Para Araújo (2001), a disposição final do lixo urbano é um dos mais graves problemas enfrentados pelo poder público brasileiro, responsáveis pelo destino diário de toneladas de resíduos. Conseqüentemente, trata-se de uma atividade altamente impactante, pois os aterros sanitários implicam na degradação de extensas áreas, além da existência comum dos vazadouros clandestinos, os botaforas. A seguir, tem-se o quadro 4 referente aos problemas oriundos da disposição inadequada do lixo urbano.

Segundo Collares (2001), existem outros fatores que contribuem para a degradação ambiental na disposição final do lixo urbano, que incluem:

- impacto visual e estético;
- danos à fauna e à flora;
- doenças em animais e em populações carentes;
- acúmulo de produtos não biodegradáveis no ambiente, e;
- mau cheiro.

TIPO	ORIGEM	CAUSAS
Contaminação das águas subterrâneas	- falha na impermeabilização de base (aterro – lagoa de tratamento de chorume)	- impermeabilização do solo incompatível com os percolados - má compactação
	- recalques (aterro – lagoa de tratamento de chorume)	- solo natural com propriedade inadequada - recalques devido às alterações (carga, aumento da umidade, agressão ao solo, etc)
Potencialização de processos do meio físico	- elevação do nível da água acima da base do aterro	- dados insuficientes (nível piezométrico, pluviometria, vazões, etc.) - mau dimensionamento do sistema de drenagem
	- escorregamentos e erosão	- cortes em altos ângulos nas encostas - cortes contra a foliação ou fraturamentos - alterações na vegetação marginal - deficiência de compactação dos aterros e resíduos dispostos
	- assoreamentos	- erosão dos cortes (solo de fácil alteração, estabilização) - carreamentos devido à deficiência na drenagem superficial - desvegetação, alterações nas áreas marginais

Quadro 4: Problemas gerados devido à disposição inadequada de resíduos  
Fonte: Collares, Eduardo Goulart (2000).

### **4.1.3 Mineração e Indústria**

Em relação às condicionantes das alterações ambientais em bacias hidrográficas causadas pela mineração, a realizada a céu aberto é a mais impactante e a que mais interessa à presente pesquisa.

Esse tipo de lavra a céu aberto, que no entorno de Belo Horizonte está fortemente presente na extração do minério de ferro, também é encontrada na área foco de estudo, porém já desativada.

Mascarenhas (1989, *apud* Collares, 2000), classifica as fontes de impactos em atividades minerárias em dois fatores, conforme o tipo de lavra e o tipo de minério.

1) conforme o tipo de lavra:

- céu aberto → é o tipo de lavra que gera maior impacto, produzindo grande quantidade de estéril, além de poeira, vibrações e poluição das águas;
- subterrânea → de impacto menor, o estéril pode ser jogado nas próprias galerias abandonadas, efluentes líquidos surgentes, a poeira e a vibração são pontuais,
- dragagem → é potencialmente poluidora em função do revolvimento do leito dos rios e de áreas circunvizinhas, provocando turbidez e sólidos em suspensão, além da poluição química devido à utilização de produtos químicos no beneficiamento.

2) conforme o tipo de minério:

- utilizados na construção civil → geralmente são pedreiras localizadas próximas ou nos centros urbanos, causando problemas principalmente na ocasião das detonações de explosivos e na britagem, poluindo o ar com pó, além de vibrações e ruído;
- metálicos → geralmente para a obtenção de concentrado, onde mais de 90% é liberado como rejeito em forma de lama fina contaminada com reagentes químicos e orgânicos;
- ferrosos → gera grandes quantidades de estéril devido ao decapeamento. O minério é submetido a diversos processos de beneficiamento que geram poluição por pó, ruídos e vibrações, além da necessidade da construção de barragem de decantação para os rejeitos gerados;

- carvão → quando a céu aberto, abrange grandes áreas, causando poluição no ar e na água. Quando subterrânea, pode liberar efluentes ácidos e gerar combustão.

Outras alterações provocadas por essa atividade econômica são: modificação da paisagem, desestabilização das encostas, erosão de encostas, assoreamento de rios e córregos, devastação da cobertura vegetal, e lesão ao ecossistema local.

Vale ressaltar que as atividades de exploração mineral normalmente acontecem fora do perímetro urbano. Porém, há casos em que vão ocorrer em áreas urbanas. Conforme Dias & Griffith (1988), o impacto causado pela atividade minerária pode resultar em uma área de influência maior do que a área da própria lavra.

No Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração do IBAMA (1990), encontra-se a seguinte definição: “a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e regime da vazão do sistema hídrico for alterado. A degradação ambiental ocorre quando há perda da adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento sócio-econômico”.

Os danos ambientais decorrentes de atividades industriais constituem também fonte de degradações em bacias hidrográficas urbanas. Toda indústria, como atividade produtora e de transformação, tem a capacidade de lançar no sistema de drenagem os chamados efluentes, carregados de poluentes que geralmente são nocivos à saúde humana, ou à sobrevivência de outros seres vivos, além dos resíduos sólidos e da poluição atmosférica.

Segundo Araújo (2001), o que normalmente acontece, e que agrava o poder poluente das indústrias, é a falta de equipamentos adequados para o controle dos efluentes líquidos. Além disso, quase sempre existe a ausência da licença ambiental expedida pelos órgãos competentes.

Outros problemas normalmente encontrados em áreas urbanas, citado por Araújo (2001), são as localizações das atividades industriais em desobediência ao zoneamento urbano, que estabelece o local de instalação de plantas industriais. Elas podem ser encontradas instaladas em áreas de uso exclusivamente residencial, causando outros tipos de poluição como ruídos e fumaças tóxicas, provocando prejuízos à saúde e ao sossego dos moradores circunvizinhos.

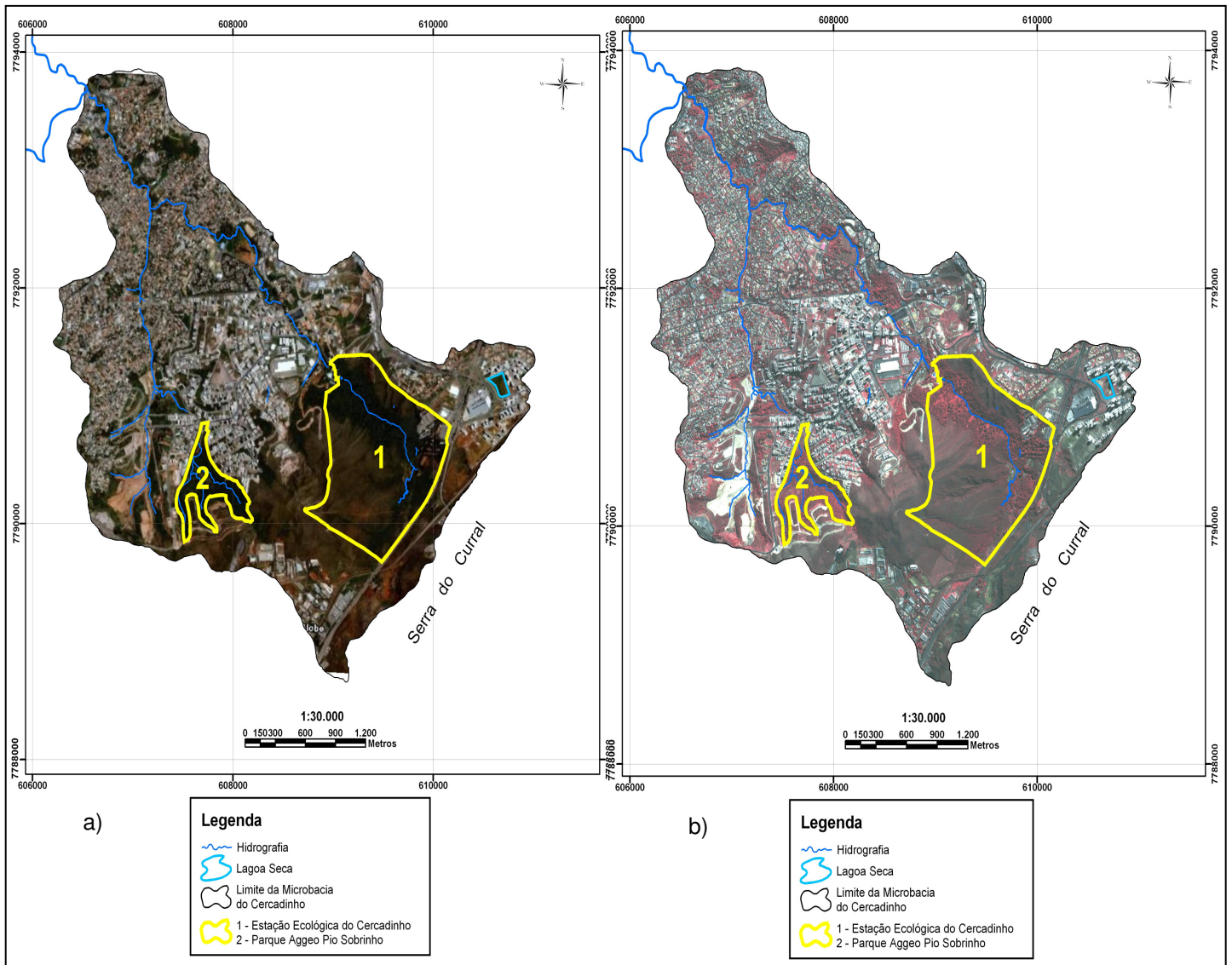
## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Material

Foram usados vários materiais, tais como: carta topográfica, arquivos digitais, imagens de satélites, softwares de geoprocessamento, entre outros. Ressalta-se o uso dos arquivos digitais da cidade de Belo Horizonte gentilmente cedidos pela PRODABEL, sem os quais não seria possível a construção dos mapas. Os arquivos digitais disponibilizados foram em DXF e MapInfo, e da área da microbacia hidrográfica do córrego Cercadinho. Para a representação de parte da drenagem foram utilizados arquivos de domínio público disponibilizados no site do GeoMINAS.

Para o mapa de localização da área de estudo, foi usada imagem do Spot (satélite francês), disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Já para o restante dos mapas que aparecem imagem de satélite foi usada a do Ikonos, de propriedade do Laboratório de Estudos Ambientais do presente programa de pós-graduação. No momento faz-se necessário o seguinte esclarecimento quanto à imagem Ikonos cedida para o presente trabalho: não foi possível o tratamento das bandas espectrais R (red) G (green) B (blue), uma vez que a imagem foi adquirida com as mesmas fundidas em uma única imagem pancromática. Sendo assim, não foi possível apresentar a imagem de outra forma da que está presente nos mapas, ou seja, com uma coloração rosada. Em função da impossibilidade de tratar a imagem Ikonos, tentou-se a utilização da imagem do Google Earth 2006. O mapa 1 a seguir ilustra tal tentativa, mostrando que mesmo utilizando a imagem do Google, o resultado quanto à resolução e à identificação dos alvos se fez de forma mais nítida com o Ikonos, a exemplo da identificação da forma do relevo presente na Estação Ecológica Cercadinho, área 1.





MAPA 1: Comparação da resolução das imagens Ikonos e Glogle Earth  
 a) mapa com imagem Glogle Earth 2006      b) mapa com imagem Ikonos

Os softwares usados na fase do geoprocessamento foram: Autodesk Map 2004 para o tratamento do arquivo DXF, mais precisamente para a auditoria do layer “curvas de nível” usado nos mapas topográfico e MDT. Salienta-se que essa etapa consumiu muito tempo, uma vez que as linhas (vetores) do arquivo da Prodabel, que representam as curvas de nível, estavam muito fragmentadas e sem seu valor altimétrico associado. Trata-se de um trabalho minucioso, em que as linhas fragmentadas são unidas manualmente, uma por uma, num trabalho de auditoria e varredura de todo o arquivo. Para o tratamento da imagem Spot e tentativa de tratamento da Ikonos foi usado o software Spring 4.2 do INPE. Na edição final dos layers, MNT e construção do layout final dos mapas usou-se o software Arckinfo 8.3, tendo como suporte o MapInfo 7.5.

Os materiais cartográficos analógicos usados foram: Carta Geológica de Belo Horizonte, folha SE-23-Z-C-VI-3 na escala 1:50.000 e Carta Topográfica de Belo Horizonte, folha SE-23-Z-C-VI-3 na mesma escala da anterior.

## **5.2 Metodologia**

Como ponto de partida para a realização do presente trabalho, foi executado um levantamento de fontes bibliográficas e documentais objetivando a construção do referencial teórico. Essa fase se prolongou durante todas as etapas que se sucederam. Vários órgãos públicos e empresas foram visitados, sendo que diversos materiais bibliográficos foram encontrados em alguns deles, já em outros não. Os órgãos e empresas visitadas foram: Arquivo Público Mineiro, Arquivo Público da Cidade de Belo Horizonte, Biblioteca Pública Luiz de Bessa, Secretaria Municipal de Cultura, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, COPASA, Hemeroteca Pública de Minas Gerais e Comissão de Meio Ambiente do Bairro Havaí.

Após o levantamento bibliográfico, foram realizadas visitas à Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte S.A. – PRODABEL e Instituto de Geociências Aplicadas – IGA para obtenção de material cartográfico usado na construção do mapeamento da área estudada e na checagem de dados em campo. Cumprida essas etapas iniciais, foram realizadas quatro visitas de campo. Estas visitas tiveram como objetivo: conhecer a região, os diferentes tipos de ocupação antrópica, além de executar o registro fotográfico necessário e pertinente ao tema. O interior da Estação Ecológica do Cercadinho – EEC também foi visitada, após a autorização da Divisão de Proteção dos Mananciais da COPASA. Durante a realização dos trabalhos de campo, foram observados vários impactos ambientais negativos, que estão registrados em capítulo próprio.

Todos esses dados preliminares foram trabalhados conforme planejamento prévio, através de um programa de leitura e seleção bibliográfica orientados segundo os temas propostos. Em seguida, foi feita a escolha dos métodos para realizar a sistematização das informações básicas adquiridas, bem como para a contextualização e orientação da pesquisa.

A pesquisa inicialmente apresenta um apanhado histórico geral sobre a temática ambiental, e em seguida foi aplicado o método estudo de caso, ou seja, partiu-se do global para o particular. Nas considerações finais a abordagem é retomada, agora saindo do particular para o global. Segundo Chizzotti (1995, pg.102), o estudo de caso consiste em: “uma caracterização abrangente para designar uma diversidade de pesquisas que coletam e registram dados de um caso particular ou de vários casos [...] o caso é tomado como unidade significativa do todo, e, por isso, suficiente tanto para fundamentar um julgamento fidedigno quanto propor uma intervenção”.

Portanto, o presente trabalho está dividido em duas escalas espaciais, e o tratamento do material coletado foi realizado, também, em duas etapas, obedecendo a essas duas escalas diferentes, a saber:

a) na primeira parte ou escala, uma abordagem histórica global de algumas questões ambientais, tais como: desenvolvimento sustentável, planejamento e gestão ambiental, além da necessidade vital da educação ambiental. Temas esses, aqui considerados como conseqüências ou desdobramentos de marcos evolutivos a nível político, jurídico, econômico, além de tratados e acordos mundiais na área ambiental. Tudo isso, promovido pela tomada de uma consciência ambiental, também apontada na pesquisa.

b) em seguida o estudo de caso, representando a outra escala abordada. Para essa segunda parte, optou-se pela escolha de uma microbacia hidrográfica, considerando que essa unidade geográfica poderia ilustrar efetivamente a mudança de escala. Nesta segunda etapa também foi realizada uma abordagem descritiva histórica, quanto ao processo de sua ocupação.

Em relação à caracterização da área de estudo, os critérios principais de análise considerados foram o processo de ocupação e o estado atual de uso. Estão abordados os aspectos geológicos, geomorfológicos, demográficos, habitacionais e o uso dos recursos hídricos.

Para a escolha da área de estudo levou-se em consideração alguns aspectos determinantes:

a) O córrego Cercadinho é um dos poucos córregos de Belo Horizonte que ainda corre a céu aberto, tornando possível o estudo de sua dinâmica ambiental;

b) Sua importância histórica, desde o surgimento dos primeiros moradores do sítio onde se localiza Belo Horizonte, passando pelo processo de instalação da nova capital do estado, e pelo aproveitamento de suas águas para abastecimento;

c) Trata-se de uma área de expansão urbana recente e acelerada, onde os problemas ambientais se apresentam bastante visíveis e mutantes;

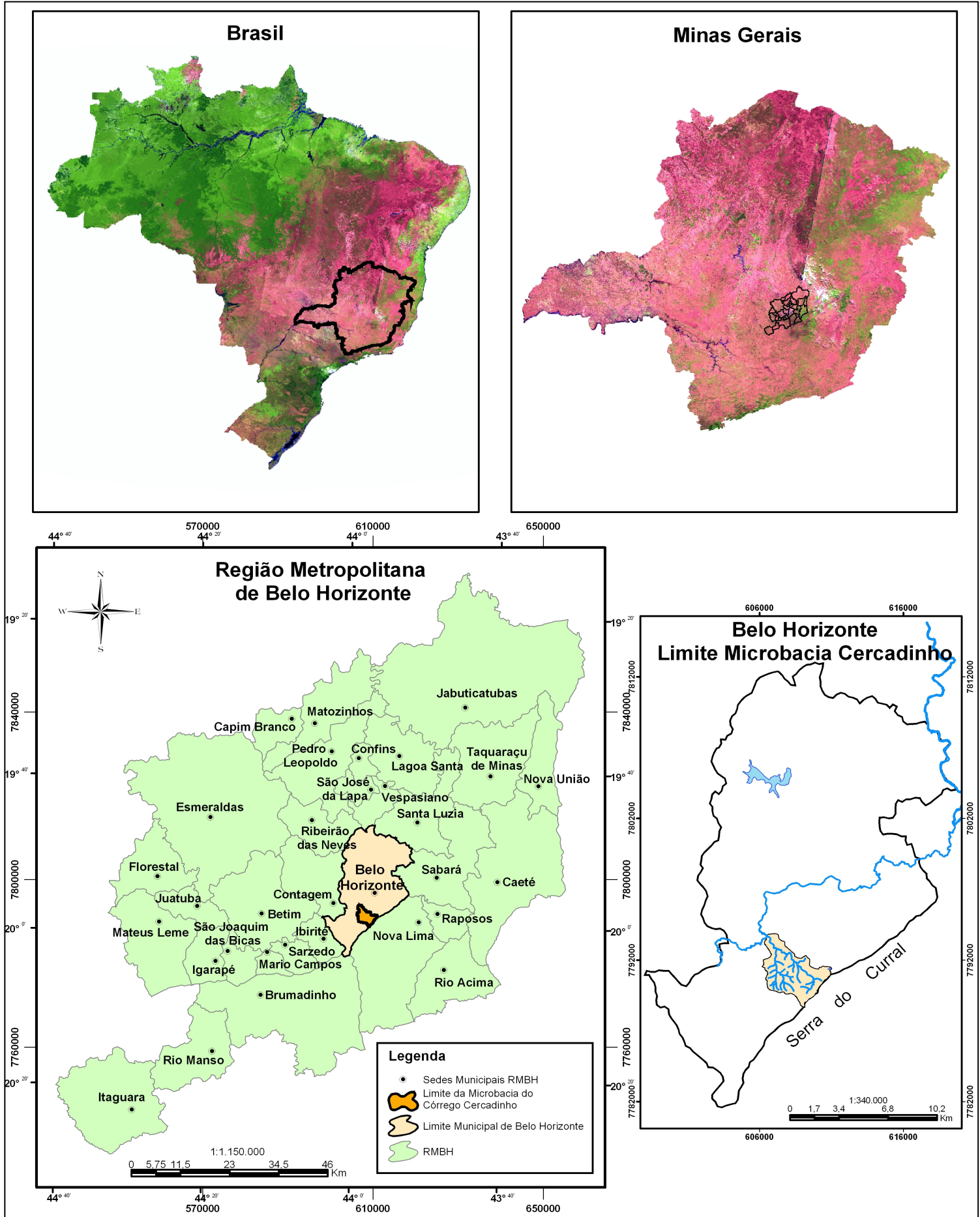
d) Os diferentes tipos de ocupação antrópica encontrados na área, ocorridos em momentos históricos distintos do crescimento de Belo Horizonte e que formaram a partir de duas frentes de ocupação.

## 6 LOCALIZAÇÃO DA MICROBACIA NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE

A microbacia do córrego do Cercadinho localiza-se na extremidade sudoeste do município de Belo Horizonte, representada através do mapa 2 da página seguinte. Distante cinco quilômetros do centro da capital, sua montante localiza-se na face noroeste da Serra do Curral, região montanhosa que perfaz o limite setentrional do Quadrilátero Ferrífero. Suas águas são drenadas em direção à depressão belorizontina, desaguando na margem direita do ribeirão Arrudas, junto à Avenida Teresa Cristina (FIG. 2).



Figura 2: Panorâmica da depressão belorizontina vista do alto da microbacia do Cercadinho  
Fonte: Mendonça, L E P. Acervo próprio, 2003.



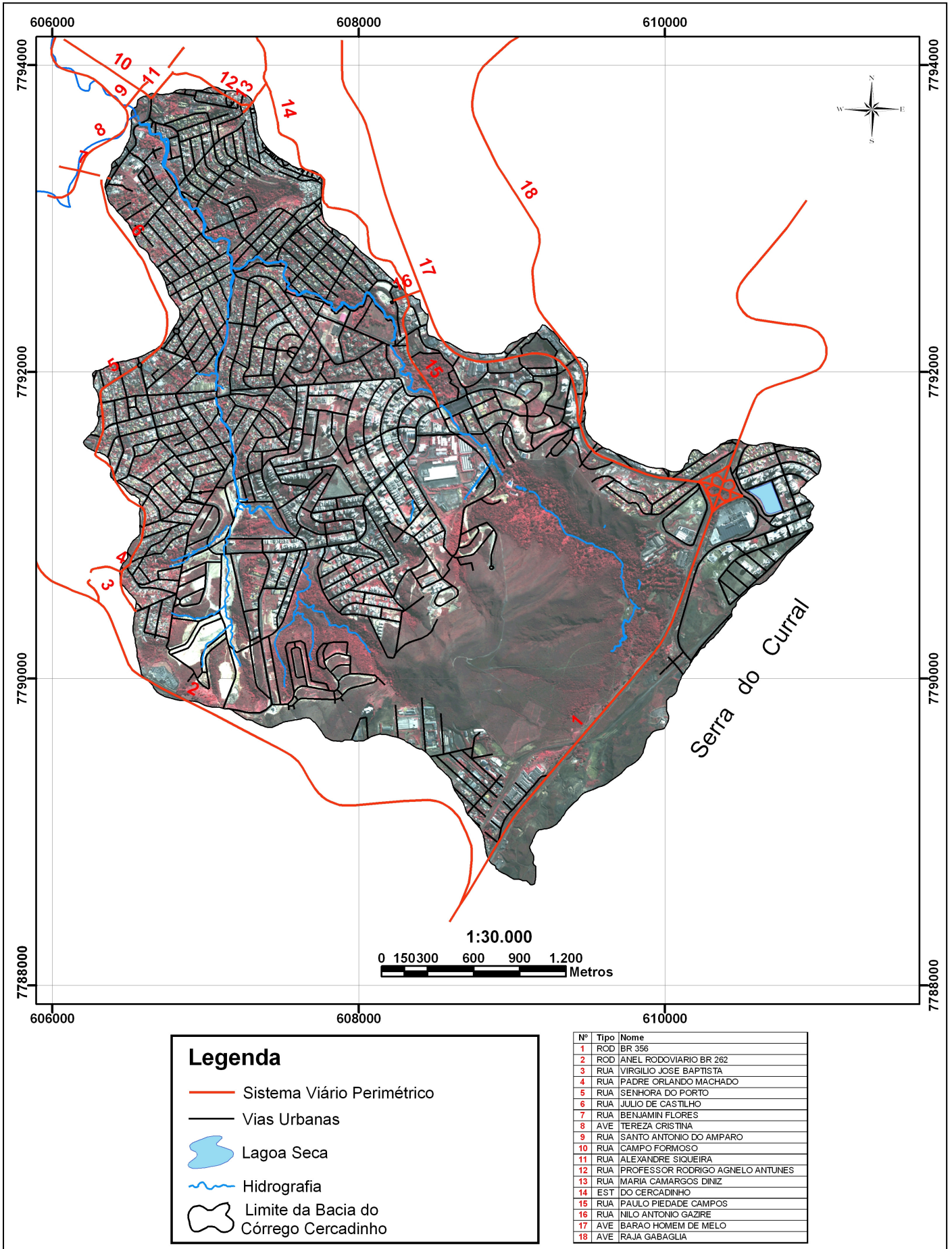
Mapa 2: Localização da microbacia do córrego Cercadinho em Belo Horizonte

Fonte: INPE, Prodabel. Organização: Luís Eugênio Paulino de Mendonça Digitalização: Rafael Cunha de Mendonça

Administrativamente, a área de estudo está inserida na porção do município pertencente à Administração Regional Oeste da PBH. A área total da Regional possui 32,10 Km<sup>2</sup> do total de 355 km<sup>2</sup> do município de Belo Horizonte. Portanto, a Regional abrange pouco mais de 9% do território municipal. A microbacia tem seu perímetro formado pela área ao longo e no entorno do sistema viário descrito abaixo e mostrado através do mapa 3 a seguir. A descrição está considerando um trajeto da montante para a jusante, ou seja, do sul passando pelo leste, norte, oeste e terminando novamente ao sul da microbacia, realizando um levogiro ou sentido anti-horário. Tendo como ponto de partida o entroncamento entre o trevo o Anel Rodoviário e a BR-356, segue-se pela BR até o seu trevo com a Avenida Raja Gabaglia. Desce esta avenida até encontrar com a Avenida Barão Homem de Melo. De lá, segue-se até a rotatória, na altura da Rua Nilo Antônio Gazire à esquerda, e segue pela Rua Mário Coutinho, já no bairro Estoril. Na seqüência pega-se a Estrada do Cercadinho até próximo à Vila Ventosa. Contornando o bairro Havaí, segue-se pela ruas Camargos Diniz, Professor Rodrigo Agnelo Antunes, Alexandre Siqueira, Campo Formoso, Santo Antônio do Amparo até atingir a Avenida Teresa Cristina junto ao Ribeirão Arrudas e a foz do Cercadinho (FIG.3).



Figura 3: Foz do Córrego Cercadinho junto à Av. Teresa Cristina  
Fonte: MENDONÇA, Luís. Acervo próprio, 2003.



Mapa 3: Sistema viário perimétrico da microbacia do Cercadinho



Seguindo pela Avenida Teresa Cristina no sentido Barreiro, entra-se pela Avenida Benjamim Flores à esquerda e vai até a Praça Cinquentenário, no bairro de mesmo nome. A partir dessa praça, cortando os bairros Marajó e Palmeiras, segue-se pela Rua Júlio de Castilho até a Praça São José, e depois pela Rua Senhora do Porto até atingir a Rua Virgílio José Baptista junto ao Anel Rodoviário. Do anel segue-se rumo à saída para o Rio de Janeiro até chegar novamente à BR-356, ponto de partida ora considerado.

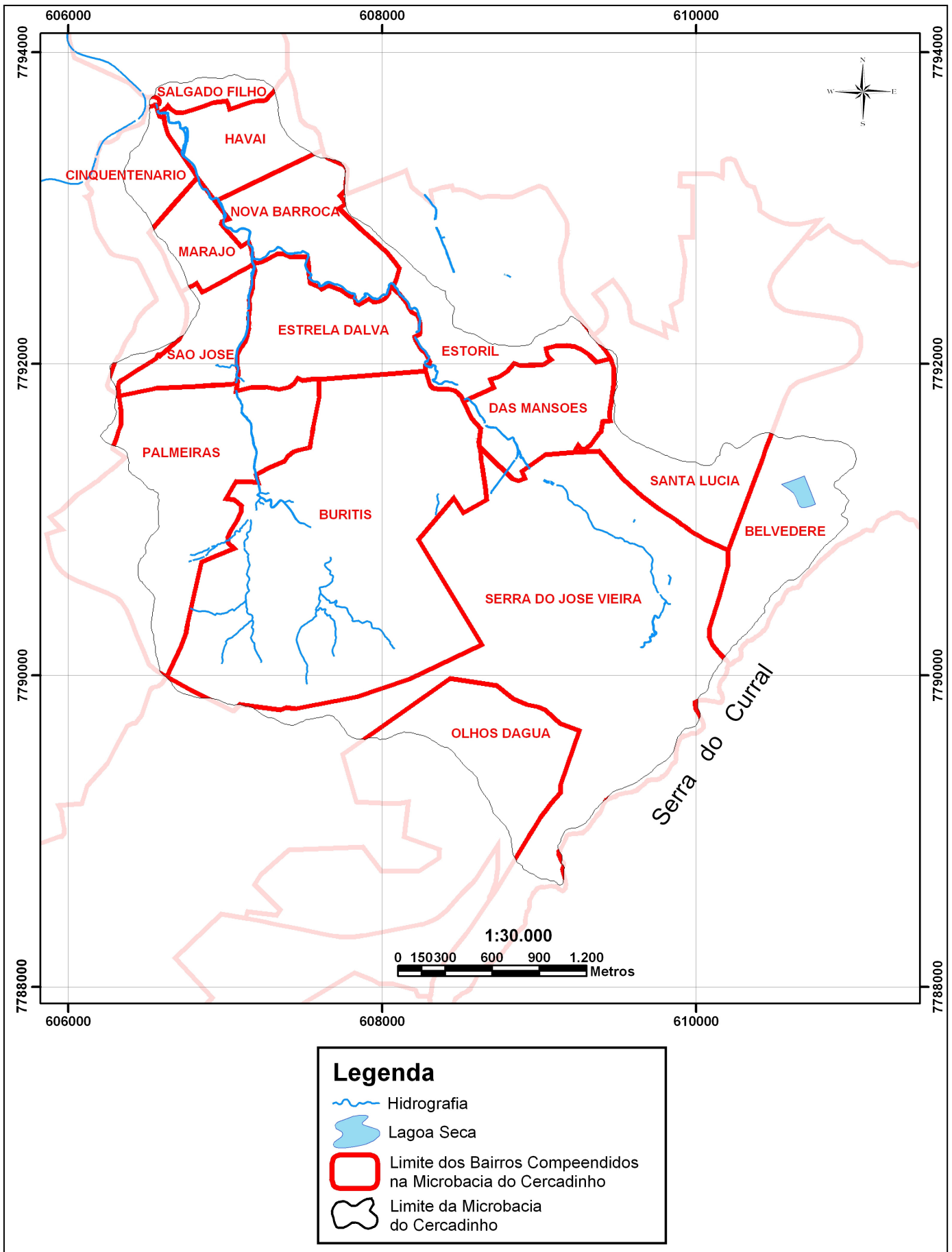
Também da montante para a jusante da microbacia os seguintes bairros estão inseridos na sua área: Belvedere III, parte do Santa Lúcia, parte do Olhos D'água, Mansões, Buritys, Estoril, Palmeiras, Estrela Dalva, Marajó, Havaí, Nova Barroca, parte do Salgado Filho, Cinquentenário, Vila São José e Vila Ventosa. (MAPA 4). Ao sul limita-se com o município de Nova Lima. A leste limita-se com a microbacia do córrego do Leitão, região dos bairros Santa Lúcia e São Bento, dentro da área abrangida pela Administração Regional Centro-Sul da PBH. Ao norte limita-se com a microbacia do córrego dos Marinheiros, onde se encontram os bairros Salgado Filho, Jardim América e Morro das Pedras, até a foz do córrego Cercadinho, à margem direita do ribeirão Arrudas na avenida Teresa Cristina.

A oeste limita-se com a microbacia do córrego Bonsucesso, área da Administração Regional Barreiro da PBH, separada pelo divisor de água constituído por parte do Anel Rodoviário, BR 040. Deste lado, os bairros limítrofes são: parte do Olhos D'água, Bonsucesso, Milionários, Novo das Indústrias e Betânia.

Em termos de georeferenciamento, as coordenadas geográficas que formam um retângulo envolvente que abrange a área da microbacia do Cercadinho são: no sentido sul 19°57'00" até 19°59'00", e no sentido oeste 43°56'30" até 43°59'10".

Já as coordenadas UTM envolventes são fuso 23, hemisfério sul, entre as coordenadas 7.793.500mN e 7.789.000mN, e 606.000mE e 610.800mE.

A microbacia do Cercadinho possui uma área de drenagem de 12,6 km<sup>2</sup> ou 1260 ha, e o comprimento de seu curso principal é de 7,8 km. Suas águas, das cabeceiras até o limite onde termina a área da Estação Ecológica Cercadinho - EEC, tem seu uso garantido por legislação estadual para a captação destinada ao abastecimento de BH, e o enquadramento de sua água é de classe especial, que são as águas próprias para o abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção, e destinadas à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.



Mapa 4: Bairros de BH abrangidos pela microbasia do Cercadinho

Fonte: Prodabel. Organizador: Luís Eugênio Paulino de Mendonça. Digitalização: Rafael Cunha de Mendonça

Conforme a Deliberação Normativa nº 20 de 24 de junho de 1997, expedida pelo Conselho Estadual de Políticas Ambientais – COPAM, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas, o mesmo trecho do córrego citado acima recebeu como identificação o número 51. Ainda conforme a DN COPAM nº 20/97, o restante do córrego Cercadinho, ou seja, após sua saída do curso da área da EEC, incluindo as águas do seu principal afluente, o córrego Ponte Queimada, são classificadas como classe 3, que são as águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; bem como para a dessedentação de animais.

## **7 A ÁREA DE ESTUDO NUMA TRAJETÓRIA HISTÓRICA: DA OCUPAÇÃO DE BELO HORIZONTE ATÉ A MICROBACIA DO CERCADINHO**

A história de Belo Horizonte iniciou-se em 1672, quando o Bandeirante Fernão Dias Paes, conhecido como “o governador das esmeraldas”, e sua numerosa bandeira composta de índios, escravos, mamelucos, além de outros paulistas, embrenharam-se pelos sertões das terras que viriam formar o futuro Estado de Minas Gerais.

Após esse primeiro contato com terras mineiras, o genro de Fernão Dias Paes, o também Bandeirante Manuel da Borba Gato que, em 1696 tinha descoberto as minas de ouro de “Sabará-buçú”, região da atual cidade de Sabará, Minas Gerais, voltara em 1700 para tomar posse das tais minas. Nesse momento, já como tenente-general nomeado pelo governador da capitania de São Paulo, e como tal, com supremacia nos postos conhecidos e ampla competência sobre os futuros descobrimentos minerais.

Depois de Borba Gato, vieram parar na região de Sabará vários outros aventureiros, paulistas, baianos e portugueses atraídos pela fama de riqueza fácil e inesgotável que o ouro poderia proporcionar. Dentre eles estava o Bandeirante Bartolomeu Bueno da Silva que formou uma extensa fazenda em terras que iam do rio das Velhas até o rio Pará.

Por volta de 1701, atraídos por Bartolomeu Bueno da Silva, aventureiros começaram a povoar os arredores da atual cidade de Sabará, bem como as margens do rio das Velhas. Pouco depois, chegaram seus genros, João Leite da Silva Ortiz e Domingos Rodrigues do Prado. Portanto, foi o paulista Silva Ortiz o primeiro homem dito “civilizado” que habitou o local que se instalaria mais tarde o arraial do Curral Del Rei, sítio onde hoje se encontra a cidade de Belo Horizonte. Silva Ortiz estabeleceu-se nas encostas da Serra das Congonhas, como era na época chamada a atual Serra do Curral, tendo estabelecido na área uma fazenda de criação com numerosos escravos, e que recebeu o nome de Cercado. A sede desta fazenda pioneira localizava-se dentro da região em estudo, ou seja, inserida na área compreendida pela bacia do córrego do Cercadinho.

Silva Ortiz, em pouco tempo, encontrou um lugar de rara beleza, próxima à Serra de Congonhas, com terras propícias à criação de gado e à agricultura. Identificando-se com o local, ali se estabeleceu trazendo em seguida um considerável número de escravos, fundando a Fazenda do Cercado. (SILVA, 1998).

Pouco depois, em 1711, o então Governador Antônio de Albuquerque Coelho de Carvalho através de carta de sesmaria passada no arraial de Caeté, Minas Gerais, concedeu a Silva Ortiz a posse do local onde ele havia se estabelecido, portanto, a posse da fazenda Cercado (FIG.4) Segundo consta nas pesquisas realizadas, suas terras iam da encosta da serra do Curral até a região do atual bairro Lagoinha em Belo Horizonte. Essa antiga fazenda foi propriedade de João Leite da Silva Ortiz até 1721, quando o fundador do Curral del Rei marchou em retirada para os sertões de Goiás juntando-se ao sogro Bartolomeu Bueno e a um irmão na busca de ouro em terras goianas, tendo vendido sua propriedade e seus pertences aos outros.

A ausência absoluta de documentos a respeito, até 1749, leva-nos a crer que ele, quando ocupante das terras, não tendo obtido do rei, como era necessário, carta de confirmação da sesmaria que obtivera em 1711 – ao deixar o arraial que fundara "vendendo por um o que valia dez" -, no dizer de Pedro Tanques, não realizou tal negociação por meio de documento público. (BARRETO, 1996).



Figura 4: Local em que existiram casas, engenhos e senzalas da fazenda Cercado  
Fonte: BARRETO, 1996.

A propriedade foi passando de mão em mão e sem registro histórico até que em 1749 tomou posse o Alferes de Dragões Antônio Teixeira Pinto, tendo a fazenda Cercado pertencido a ele até 1752 quando o Alferes veio a falecer na propriedade. Depois pertenceu a Antônio de Souza Guimarães que arrematou a fazenda em um leilão público realizado em Vila Real de Sabará, atual Sabará, à qual a Vila do Curral del Rei pertencia. Por volta de 1890 foi de propriedade da família dos Cândidos. Já em 1905 a fazenda pertenceu a Felismino da Silva. Segundo Barreto (1996), em 1946 o último esteio do engenho original, talvez o último marco da antiga fazenda foi arrancado.

Além da fazenda do Cercado e com o passar dos anos, essas terras, como todas inseridas no sítio do Arraial Curral del Rei, sofreram divisões e foram sendo vendidas em partes, tendo surgido também na região em estudo outra fazenda, chamada Cercadinho, que em 1893 foi de propriedade de José Cleto da Silva Diniz, até sua desapropriação efetuada pelo Estado na época da construção da nova capital mineira.

O local da sede da fazenda Cercado, mais tarde fazenda Cercadinho, como já citado, localizava-se onde é hoje a região entre os bairros Santa Lúcia e Havaí, portanto inserida na bacia do córrego do Cercadinho, de onde vem uma pequena parcela da água que abastece Belo Horizonte através de captação realizada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. Já nessa época, essa região passou a ser conhecida como Cercadinho, tendo herdado seu nome da fazenda original.

...nesse local ainda se encontram restos dos troncos de árvores que foram decepadas e de cujas madeiras se construíram as dependências da fazenda. Aí ainda existem vestígios do antigo engenho, paiol e senzala, no meio do matagal, além dos velhos coqueiros que se aprumam, talvez plantados por Ortiz. (BARRETO, 1996).

Nesse período, a bacia do córrego Cercadinho integrou o conjunto de cursos d'água selecionados para o abastecimento da população, conforme estudo elaborado pela Comissão Construtora da Nova Capital - CCNC, para o Estado de Minas Gerais. Como subsídio para a desapropriação da área, foi produzido o Relatório Fazenda do Cercadinho, por G. Verschneider em 25 de novembro de 1894.

Nesse mesmo ano, o governo do Estado, através do decreto número 776, efetivou o desligamento do território de Belo Horizonte ao de Sabará, bem como autorizou a realização de desapropriações amigáveis ou judiciais dos mananciais, pedreiras, etc., que seriam necessárias à construção da nova capital. Conforme relatório dessas desapropriações ocorridas um ano após a autorização, portanto em 1895, e que foi apresentado pelo engenheiro Dr. Aarão Reis ao governador do Estado antes de deixar a chefia da CCNC, consta sob o número 348 a desapropriação da fazenda Cercadinho. A título de curiosidade, já em 1896, a CCNC divulgou um edital que anunciava uma concorrência pública para a colheita dos cafezais na fazenda Cercadinho, agora já como propriedade do Estado.

Voltando um pouco no tempo, depois de fundada a fazenda em questão, foi surgindo o povoado, ao qual seus habitantes deram o nome de Curral Del Rei por causa de um provável curral de aluguel que aqui existiu e que foi construído por Tomé Portes Del Rei ou supostamente por algum membro dessa família Del Rei, no qual reunia-se o gado para comércio.

Na realidade, existem duas versões para a origem do curral de aluguel, sendo que a primeira variante fala de sua destinação para o gado recebido pela Coroa Portuguesa como pagamento de impostos cobrados no Registro de Contagem, atual cidade de Contagem em Minas Gerais. A segunda variante nos fala de um curral que era destinado para a reunião de gado que seria utilizado para pagamento de impostos ao Rei, ou até quem sabe o curral serviu para as duas situações.

Então, os primeiros habitantes da região foram forasteiros ansiosos pelo enriquecimento rápido que o ouro supostamente poderia proporcionar. Foi nesse período caótico e hostil que nasceu o arraial Curral Del Rei, um lugar animado pelo comércio de abastecimentos de gêneros alimentícios, como produtor e intermediário entre as regiões auríferas das Minas Gerais. Em 1750 o povoado era tão populoso que acabou sendo elevado a Freguesia por carta régia, passando a se chamar Freguesia de Nossa Senhora da Boa Viagem do Curral Del Rei.

Muitos anos da história da Freguesia do Curral Del Rei se passaram, até que em 1889, os poucos eleitores da vila, - uma vez que escravos, mulheres e analfabetos não votavam - que também eram membros de uma sociedade denominada "Clube Republicano", animados com a proclamação da república brasileira ocorrida no dia 15 de novembro do mesmo ano, resolveram mudar o nome

da localidade com o propósito de não mais lembrarem da monarquia registrada no nome Curral Del Rei.

Para isso, os membros deste clube reuniram-se em assembléia, da qual surgiram várias sugestões para novos nomes a ser dado à localidade: Terra Nova, Santa Cruz, Nova Floresta, Cruzeiro do Sul e Novo Horizonte. Essa última sugestão, Novo Horizonte, nome que tinha sido sugerido pelo presidente desta sociedade José Carlos Vaz de Melo, além de ter sido o nome que mais agradou aos membros da sociedade, foi escolhido para ser levado ao pleito do governador da época, o Dr. João Pinheiro da Silva, cuja sede do governo localizava-se na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais. Entretanto, um dos membros dessa assembléia, Luís Daniel Cornélio de Cerqueira, achando que o nome escolhido era “inexpressivo e inaceitável” conforme suas palavras, sugeriu alterá-lo para Belo Horizonte, o que não foi aceito.

Ao submeterem o pedido de mudança do nome do então arraial Curral Del Rei à apreciação do governador do Estado, este acabou também achando a sugestão Novo Horizonte inexpressiva, tendo então, conforme Barreto (1996), pedido um relato dos nomes sugeridos na assembléia e decide por Belo Horizonte, o que foi ratificado e lavrado através do Decreto número 36, de 12 de abril de 1890.

Nesse mesmo ano, o então governador interino de Minas Gerais, o Dr. Domingos Rocha incumbiu o engenheiro Herculano Veloso Ferreira Pena de estudar as possíveis novas localidades para a construção de uma nova capital para o Estado, anseio que vinha também atrelado à proclamação da república. As localidades por ele examinadas inicialmente foram: Lagoa Santa, Quita do Sumidouro, Fazenda do Jaguará, Barra do Jequitibá, Sete Lagoas, Fazenda de Campo Alegre, Matozinhos e Curral Del Rei.

Três anos mais tarde, em 1893, o não mais governador, mas agora presidente do estado de Minas Gerais, o Dr. Afonso Augusto Moreira Pena, ou simplesmente Afonso Pena, designou o engenheiro paraense Dr. Aarão Reis para chefiar uma equipe de estudos das localidades pré-escolhidas. Mais tarde, em 1894, depois de escolhida a localização da nova capital, Dr. Aarão Reis foi nomeado chefe da CCNC.

As novas localidades agora estudadas por ele e sua equipe foram: Várzea do Marçal localizada entre as cidades de São João Del Rei e Tiradentes, Belo Horizonte, Barbacena, Juiz de Fora e Paraúna localidade próxima à cidade de Curvelo. Vale aqui ressaltar que esses estudos foram efetuados levando-se em



consideração alguns aspectos, e aqueles que nos interessa por estar intimamente ligados à temática ambiental exposta no presente trabalho foram: as condições naturais de salubridade, do solo, do subsolo, abastecimento abundante de água potável e seus mananciais, volume e qualidade da água e altura disponível para conduzi-las e distribuí-las, drenagem dos solos e condições topográficas, ou seja, boas condições ambientais.

Em 1894, Belo Horizonte é finalmente escolhida para acolher a nova capital do estado, ato celebrado através da Lei número 3 adicional à Constituição datada de 17 de dezembro, promulgada pelo Congresso Legislativo do Estado de Minas Gerais em Barbacena e assinada pelo então Presidente do Congresso, o Sr. Dr. Crispim Jacques Bias Fortes.

Como o objeto de estudo é a área compreendida pela microbacia desse córrego, não se pode perder tal foco. Mas antes achou-se necessário o registro de algumas descrições encontradas nas pesquisas históricas sobre a abundância das águas que vertiam da Serra do Curral. Também será apresentado um breve histórico do abastecimento de água em Belo Horizonte, já que o córrego Cercadinho foi um dos primeiros mananciais de água a abastecer o antigo arraial Curral Del Rei, e que ainda hoje o faz. Junto com os córregos da Serra que nasce no Parque das Mangabeiras e o Acaba-Mundo que nasce nas proximidades da Praça Juscelino Kubitschek de Oliveira, no bairro Mangabeiras. Este último foi o primeiro a ser usado pela CCNC para captação d'água para abastecer a população de Belo Horizonte.

Como dissemos, era serpeada a povoação por copiosas nascentes, arroios e um ribeirão, o Arrudas, que o povo denominava "Ribeirão Grande", cujas águas eram aplicadas nos misteres domésticos e na movimentação de moinhos, monjolos, fábricas de beneficiamento de ferro por meio de rodas hidráulicas, sistema colonial, rara sendo a casa que não tivesse o seu clássico bicamente a jorrar noite e dia. (BARRETO, 1996).

Nos estudos preliminares elaborado pelo engenheiro Herculano Veloso Ferreira Pena que visaram a escolha do sítio para a instalação da nova capital do estado, teve como parecer encaminhado ao governador, datado de 23 de novembro de 1890, o relato sobre as águas do local que seria mais tarde o escolhido para acolher a futura capital.

...tem águas abundantes e de excelente qualidade, formados por oito córregos, que nascem da serra do Curral.... E ainda: As águas de alguns desses córregos, tomadas em suas cabeceiras, podem ser elevadas a uma ou mais caixas de distribuição colocadas em altura superior a 20 metros acima do terreno apropriado à edificação de uma grande cidade. (VIANNA, 1997).

Partindo da encosta da serra do Curral em direção à depressão Belorizontina, e ao longo das margens do ribeirão Arrudas, vertinham os córregos tributários da margem direita e por ordem: Jatobá, Barreiro, Bom Sucesso, o Cercadinho, Piteiras, Pinto, Leitão, Acaba-Mundo, Serra, Cardoso, Tombo, Taquaril, Onça, Glória, Macacos, Melo e Bernardo Pereira. Os principais tributários da margem esquerda eram: Riacho Fundo, Pastinho e Lagoinha, além de outros pequenos. Inseridos na área do município, além da bacia do Arrudas, tem-se também as bacias dos ribeirões da Pampulha e do Onça e seus formadores. Vale aqui ressaltar, que vários córregos da bacia do Arrudas já se encontram canalizados ou foram drenados em decorrência da ocupação e expansão urbana da capital ao longo de sua história. Aliás, segundo o Projeto Manuelzão, Belo Horizonte possui cerca de 207 córregos e ribeirões, mas a grande maioria é desconhecida.

Outra informação de interesse e que diz respeito ao sistema hídrico da região, são as várias lagoas aqui existentes nos primórdios da história do município, sendo que quase a totalidade delas já extintas. Uma delas interessa mais de perto à presente pesquisa, pois, faz parte do sistema hídrico da bacia do Cercadinho, a chamada Lagoa Seca - LS, localizada em frente ao BH Shopping e ao lado do trevo entre a BR 356 e a avenida Raja Gabaglia.

Havia no arraial várias lagoas, a saber: uma em local que está hoje situado atrás do Palácio; outra na encosta do Morro da Estação, à esquerda da linha férrea da bitola estreita, além do Parque e do Arrudas; outra na Chácara (hoje Parque); outra, chamada Lagoa de Maria Dias, no local que fica hoje entre a Avenida Paraná e Rua Carijós; outra mais tarde chamada Lagoa do Almeida, à esquerda de quem, pela Rua da Bahia, fosse à Floresta, no sopé deste bairro, então um matagal sem nome. Fora do arraial, ao sul, havia outra, que deu ao local o nome de Lagoa Seca, na qual, muito mais tarde, já depois de mudada a capital, pereceu afogado o acadêmico de direito Joaquim Batista Vieira. (BARRETO, 1996).

O Relatório Fazenda do Cercadinho elaborado por G. Verschneider, foi registrado juntamente com a escritura de compra e venda do imóvel por parte do Estado. A transação foi lavrada em cartório no dia 19 de dezembro de 1894, resultando na aquisição de 441,65 há. O relatório continha uma descrição acerca

dos mananciais encontrados na fazenda. Ele é preciso e revelador quanto ao comportamento hidrológico, o que levou a transcrever abaixo parte que trata do manancial do córrego Cercadinho:

O segundo, muito mais importante que os outros dois, é o córrego do Cercadinho, cujas cabeceiras estão situadas entre a Serra do Curral e o contraforte A. A bacia deste córrego é grande: abrange não só a bacia representada no croquis, isto é, as margens direita e esquerda do curso d'água, como também recebe as águas da bacia da Lagoa Seca. Com efeito, ao norte e a montante da depressão de onde desce o córrego do Cercadinho, existe uma bacia similar a que se observa ao Sul. Como indica o croquis, essa bacia é fechada pouco além da depressão por uma elevação do terreno, pouco pronunciada, mas suficiente para reter as águas. A bacia sul esgota-se naturalmente pela superfície do solo, enquanto a do Norte escoas suas águas pelo subsolo e por infiltração. Sobre o terreno é fácil avaliar a extensão da bacia das cabeceiras do Cercadinho e portanto sua importância sob o ponto de vista hidrográfico. A direção e inclinação das rochas estratificadas, que se notam nesta região da Serra, levam racionalmente as águas à confluência das duas bacias secundárias do córrego do Cercadinho. Este córrego, como é fácil de verificar, só tem real importância quando recebe as águas da Lagoa Seca pelas fontes numerosas e abundantes, que se encontram à sua margem direita, isto é, ao Norte e sob as rochas estratificadas. O regime quase constante do córrego Cercadinho, mesmo no tempo das maiores secas, é uma outra prova do escoamento das águas da bacia da Lagoa Seca para o curso d'água em questão. (VIANNA, 1997).

Continuando a percorrer o presente recorte da história da capital mineira, existiu outra lagoa de nome Lagoinha que não está na citação acima, mas que foi de grande importância, já teve seu nome definitivamente ligado à região de sua localização desde os tempos de João Leite da Silva Ortiz, de que delimitava ao norte a fazenda Cercado. A Lagoinha acabou doando seu nome a um bairro dos mais importantes e antigos da história da capital. Segundo Barreto (1996), a "lagoinha" existiu, mais ou menos no local em que hoje ficam as ruas Diamantina, Itapeçerica, Adalberto Ferraz e Formiga, local onde atualmente é cortada pela avenida Antônio Carlos, atrás das Estações Rodoviária e do Metrô.

A aquisição da Fazenda Cercadinho fazia parte da programação de atividades para a implantação da nova capital pela CCNC, constando da planta assinada por Aarão Reis como o limite meridional sudoeste da área delimitada pela desapropriação pelo Estado. Consta que os terrenos vizinhos ocupados pela LS eram devolutos, o que significava a sua simples reintegração ao patrimônio público por parte da prefeitura.

Um segundo estudo, agora mais detalhado e completo, foi realizado em 1893 pela Comissão de Estudos das Localidades então indicadas pelo Congresso Mineiro

destinado à futura capital. As instruções que deveriam ser observadas pela comissão que foi dirigida pelo engenheiro Arão Leal de Carvalho Reis, determinava no artigo I parágrafo 2º:

...abastecimento abundante de água potável, devendo ser examinadas os mananciais que puderem ser aproveitados, não só quanto ao volume e qualidade das águas, mas também quanto à altura disponível, devendo ser indicadas os meios de conduzi-las e distribuí-las, e avaliada a despesa mínima para a execução das respectivas obras. (VIANNA, 1997).

O prazo que essa comissão teve para apresentar o seu relatório final foi de 5 meses, sendo que o estudo do sítio de Belo Horizonte ficara a cargo do engenheiro Samuel Gomes Pereira. Consta do relatório que foi entregue ao governador do Estado por Aarão Reis os seguintes dizeres:

Há dentro da própria localidade, vários córregos e ribeirões, afluentes todos do Arrudas, dos quais 12 poderão ser aproveitados para o serviço de abastecimento, fornecendo um total de 1.460 litros por segundo, capaz, portanto, de abastecer população superior a 400.000 habitantes, à razão de 300 litros diários por habitante, com carga disponível para satisfazer a todas as exigências em todos os pontos da futura cidade e mesmo para o serviço de incêndios. (VIANNA, 1997).

Quando a CCNC iniciou seus trabalhos, o abastecimento de água do arraial de Belo Horizonte era feito por meio de um rego grande ou sulco artificial cavado na terra que conduzia a água e que atravessava o arraial. Além disso, também existiam diversas minas e fontes espalhadas pela localidade.

No projeto do sistema de distribuição de água elaborado pela CCNC foi devidamente considerado o grande desnível das áreas a serem futuramente abastecidas. Conforme Vianna (1997), levando-se em conta os mananciais e as áreas convenientes para a construção dos reservatórios, dois deles logo se fizeram prioritários. O reservatório da Serra, cujo nível máximo de água era de 983,4 metros e o reservatório do Cercadinho, que depois passou a se chamar reservatório Carangola. Esse segundo reservatório está localizado à rua Carangola no bairro Santo Antônio, onde atualmente funciona a sede regional da COPASA, cujo nível máximo de água era de 938 metros.

Os estudos da CCNC também indicaram a vantagem na construção de mais dois outros reservatórios. Um no local onde hoje está o Palácio da Liberdade, sede do governo de Minas Gerais, na cota altimétrica de 895,8 metros e que chegou a ser

construído e outro chamado de reservatório de compensação que se localizaria na margem direita do ribeirão Arrudas e que não chegou nem a ser projetado.

Foram previstas quatro zonas altimétricas de distribuição: o reservatório da Serra abastecendo a parte da cidade acima da cota 900 metros, o do Cercadinho abastecendo diretamente a zona entre 900 e 800 metros e lançando a sobra no reservatório do Palácio, o qual funcionava como quebra de pressão e abastecia as duas outras zonas altimétricas entre as cotas 880 e 860 e a zona abaixo de 860. (VIANNA, 1997).

Para atender não só a crescente população, como também as máquinas do ramal férreo da Central do Brasil, já em 1896, a CCNC já tinha construído mais de 10 quilômetros de rede de água. Para tal empreitada, foram usados tubos de ferro e de chumbo. Segundo Silva (1998), nesse mesmo ano de 1896 começa a funcionar em Belo Horizonte uma rede de água com 10.129 metros de extensão e que iria servir a 15 chafarizes, 29 torneiras públicas e diversas caixas de abastecimentos em hotéis, além das locomotivas dos trens da Central do Brasil. Esse sistema recém inaugurado foi servido pelas águas captadas do córrego Acaba-Mundo.

Os levantamentos elaborados pela CCNC tinham também levado em consideração não só o abastecimento inicial, para 30.000 pessoas fixadas por decreto, mas também para as futuras etapas, que previam o abastecimento para até 200.000 habitantes. Segundo Vianna (1997), até às vésperas da extinção da CCNC, haviam sido construídos 41.635 metros de rede de distribuição de água, bem como os reservatórios da Serra e do Palácio, e iniciadas as obras do reservatório do Cercadinho e que como foi dito depois passou a se chamar reservatório Carangola. Com a extinção da CCNC, em 1897 e a conseqüente criação da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, os serviços de água e esgoto passaram a ser de responsabilidade da mesma.

O reservatório de água do Cercadinho (posteriormente Carangola, Bairro Santo Antônio), previsto no projeto original foi construído para distribuir as águas captadas do córrego do mesmo nome. Em 13/12/1896, foi lavrado contrato para a adução das águas do Cercadinho e, em 12/12/1897 (inauguração da nova capital), já estava funcionando embora de forma deficiente. O primeiro abastecimento de água de Belo Horizonte, que funcionou a partir da inauguração, consistia na captação dos córregos Cercadinho e Serra (reservatório do Cruzeiro), com vazão de 11 milhões litros/dia (9 milhões do Cercadinho) em condições de abastecer cerca de 30 mil habitantes. O reservatório Carangola mantém-se em funcionamento abastecido por águas do sistema Rio das Velhas, tendo sido desativada apenas sua estação de tratamento. Sobre o reservatório foi construído, em 1967, o prédio do antigo DEMA, onde funciona atualmente a COPASA. (APM/O abastecimento de água em Belo Horizonte. CAMARATE, Alfredo. Revista do Arquivo Público Mineiro. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1985, p. 192).

Em 1902 toda a região urbana de Belo Horizonte estava totalmente servida de água. No ano de 1914 foi inaugurado no Cercadinho um sistema de captação de água aproveitando os mananciais existentes no local, sendo que a COPASA ainda mantém nos dias de hoje esse sistema de captação em funcionamento, abastecendo também o reservatório Carangola como já dito. Além desse, as águas do manancial do córrego da Serra também passaram a ser captadas. Conforme Vianna (1997), os dois córregos juntos davam uma vazão aproximada de 11 milhões de litros de água por dia, suficiente para uma população de 30.000 habitantes, com um consumo per capto de 300 litros de água por dia.

Neste mesmo ano, Belo Horizonte já contava com 42.000 habitantes, o que levou à busca de novas alternativas de abastecimento de água. Em novembro do ano de 1927 a Prefeitura Municipal de Belo Horizonte - PBH, instalou os primeiros hidrômetros para a cobrança pelo consumo de água, o que deixou a população insatisfeita e conseqüentemente acabaram apelidando o procedimento da prefeitura de “projeto muquirana”.

Entretanto, havia uma profunda preocupação por parte da PBH com o grande desperdício de água, principalmente pelo tipo de sistema até então utilizado, o de “torneira livre”. Também existia urgência em concluir a obra do reservatório do Cercadinho, além do fato de que existiam pomares e jardins em quase todas as casas da cidade, o que elevava o consumo per capto provocado pela irrigação dos mesmos.

O reservatório do Cercadinho inicialmente projetado para uma capacidade de armazenamento de 15 milhões de litros de água, acabou se transformando em uma fonte de problemas para a cidade, uma vez que foi o único reservatório que teve sua construção iniciada pela CCNC e que não foi concluída. Para piorar, por volta de 1913 ainda não tinha entrado em operação e já teve que ser reformado, pois apresentava trincas e abatimentos na alvenaria. A reforma fez com que sua capacidade diminuísse para 13,2 milhões de litros d'água, resultado da alteração da espessura interna das paredes, que foram engrossadas para que o reservatório ganhasse resistência. Conforme Vianna (1997), em 1919 o reservatório apresentou problemas mais uma vez, com novos abatimentos em suas fundações.

Em 1930 entrou em funcionamento a estação de tratamento da água do reservatório Carangola, com uma capacidade de tratar 25.000 metros cúbicos de

água por dia. Nesse mesmo ano foram reestruturadas as adutoras dos sistemas do Cercadinho e do Barreiro.

A partir da década de 1940 a capital mineira já sofria de falta d'água, pois o consumo era maior do que a oferta. A PBH preocupada com essa situação, criou em abril de 1951 o Serviço de Poços Artesianos – SPA com a finalidade de promover estudos para o aproveitamento dos lençóis de água subterrâneos no abastecimento, principalmente das zonas periféricas da cidade. Segundo tais estudos, o subsolo de Belo Horizonte não oferecia boas condições para a captação da água, pois, as vazões d'água eram baixas, em média de 3 litros por segundo.

Conseqüentemente, o problema da falta d'água na capital ficava cada vez mais crítico, o que acabou levando a PBH, na administração do então prefeito Jorge Carone (1963/1965) a permitir a perfuração desordenada de poços artesianos, numa tentativa de minimizar o problema. Surgiram empresas particulares especializadas na perfuração em pontos determinados pela PBH. Geralmente esses pontos estavam em locais em que a falta de água era menor, em detrimento dos locais realmente críticos. Outro agravante foi o fato de que as perfurações foram feitas sem prévio estudo técnico efetuado pelo SPA ligado ao Departamento de Água e Esgoto - DAE da PBH. Segundo Vianna (1997), tal fato gerou muitas críticas por parte de especialistas, inclusive por parte do Professor Carvalho Lopes, que era considerado na época a maior autoridade em águas subterrâneas do estado.

Por esta razão, o prefeito de Belo Horizonte convocou o referido professor para se encarregar do recém criado Serviço de Emergência de Poços Artesianos - SEPA. Como era dada pouca confiança à administração do SPA, em função dos erros cometidos desde a sua criação, o novo serviço ficou inteiramente independente do mesmo e com total autonomia para a execução dos serviços.

Entre os serviços prestados pelo SEPA, um está ligado à área objeto do presente estudo, que foi a perfuração de poços artesianos ao lado da LS, onde hoje se encontra o BH Shopping. Um dos poços perfurados neste local resultou numa vazão surpreendente, considerado excepcional pelo SEPA. Porém, a alegria pelo excelente resultado durou pouco, uma vez que a água retirada através do bombeamento deixou de ser captado por gravidade no manancial do Cercadinho, situado a uma cota altimétrica inferior à LS. O fato comprova que o reservatório do lençol freático é o mesmo que alimentava ambas as captações, a do poço perfurado

pelo SEPA e a do sistema do Cercadinho. Tão logo ficou constatado o fato, o poço teve que ser desativado.

Ainda em relação à falta d'água que assolava a capital, em 1964 o Clube dos Diretores Lojistas de Belo Horizonte - CDLBH, preocupado com a situação, promoveu uma mesa redonda sobre as implicações da falta d'água. A mesa redonda foi realizada no Grande Hotel em 02/10/1964, e contou com a participação de vários técnicos, engenheiros, médicos sanitaristas, economistas, sociólogos psicólogos, educadores, legisladores, jornalistas, empresários e os próprios responsáveis pelas obras de captação e distribuição de água.

Naquela época, conforme o CDLBH, se a PBH resolvesse a questão da falta d'água e aumentasse a rede de esgoto existente, pelo menos 50% dos problemas da cidade estariam resolvidos, incluindo redução de incidência de gastroenterite, tifo e outras doenças, bem como endemias que atacavam a população da cidade, especialmente a infantil.

A CCNC também efetuou uma análise das águas potáveis que seriam aproveitadas para o abastecimento da cidade. Veja a seguir a tabela 1 com os resultados dessa análise realizada na época em relação ao córrego Cercadinho.

TABELA 1  
Análise das águas potáveis que foram inicialmente aproveitadas para o abastecimento de BH

ESPECIFICAÇÕES	CERCADINHO	OBSERVAÇÕES
<i>I Caracteres físicos</i>		
Limpidez	Perfeita	As análises foram feitas pelo engenheiro de minas, Francisco de Paula Oliveira, em águas sem serem filtradas.
Cor	Incolor	
Cheiro	Nenhum	
Sabor	Nenhum	
Impressão particular ao tato	Nenhum	
Temperatura da água na dosagem dos gases	19°	As águas, apesar de cristalinas, tinham em suspensão pequenas partículas de argila e óxido de ferro.
<i>II Dosagem química em 1 litro de água</i>		
Ácido silícico e argila	0,1275	
Ácido sulfúrico	-	
Ácido azótico	-	
Óxido férrico e alumina	0,0060	
Cal	0,0167	
Magnésia	0,0063	
Potassa e soda	0,0029	
Cloro	0,0024	
Amônia	-	
Materiais combustíveis e voláteis	0,3262	
Resíduos totais	0,4880	
Matéria orgânica por litro	gr 0,0080	
Grão hidrotimétrico	7°	



<i>III Gases contidos em 1 litro de água</i>	
Azoto	cc 12,40
Oxigênio	4,80
Ácido carbônico	1,20
Totais	18,40

FONTE – BARRETO, Abílio. Belo Horizonte: memória histórica e descritiva – história média, 1996. p.331.

Por volta de 1896, o serviço de abastecimento resolveu modificar o projeto que já estava aprovado para a utilização das águas do Cercadinho, pois o mesmo passou a ser considerado como o manancial mais importante para o abastecimento de Belo Horizonte. Como verificado, o sistema Cercadinho realmente teve um papel fundamental na viabilização e no estabelecimento da primeira cidade planejada e construída do Brasil.

Entretanto, em função do grande crescimento da cidade, inimaginável na época da CCNC, os sistemas de abastecimentos iniciais foram perdendo, ao longo do tempo, sua função e espaço para sistemas de captação mais modernos e de grande porte, como: o do Rio das Velhas, o Serra Azul e mais recentemente o sistema Rio Manso. Percebe-se que nos primórdios, as águas eram captadas a poucos quilômetros dos locais de consumo, e na maioria das vezes dentro do próprio perímetro urbano. Mas, atualmente, em razão do grande crescimento da capital e de sua região metropolitana, as águas necessárias para o consumo estão sendo buscadas cada vez mais longe, a exemplo do sistema Rio Manso que está a mais de 60 km de distância da capital.

Ao analisar o processo de urbanização da cidade, enfocando principalmente a região oeste do município, verifica-se que a gestão pública sempre cedeu mais espaço para o desenvolvimento econômico em nome da modernização, do que para a preservação e conservação de seu patrimônio natural, histórico e cultural.

Após a etapa de consolidação da nova capital mineira, iniciou-se a expansão urbana em várias direções, avançando sobre as áreas rurais do município. Um desses vetores de crescimento aconteceu na direção oeste do município, estruturada e possibilitada pelo acesso natural formado pelo vale do ribeirão Arrudas e do já existente Núcleo Agrícola do Carlos Prates. O ribeirão foi a primeira referência para a ocupação, inclusive para a abertura da antiga estrada que ligava Belo Horizonte à fazenda Cercadinho, parte da atual rua Paulo Piedade Campos. Essa estrada foi inaugurada em 1926. Atualmente, o ribeirão serve à avenida Teresa Cristina. O processo de ocupação da microbacia do Cercadinho, com o leitor

posicionado ao sul de sua área, iniciou-se pelo norte e noroeste. Depois as regiões sul e leste foram sendo gradativamente ocupadas.

Ressalta-se que o bairro Prado exerceu o papel fundamental de ponto de partida na direção deste eixo de crescimento urbano. Mas, a capital mineira cresceu muito mais rápido de fora para dentro, através das colônias agrícolas. Enquanto na época a zona urbana apresentava muitos lotes vagos, nas zonas suburbana e rural, como eram chamadas, implantavam-se loteamentos de forma clandestina e crescente.

Por volta de 1924, a região oeste era a que mais se expandia. Na continuidade do bairro Prado, surgiu uma ex-colônia agrícola que abrigava operários e imigrantes, e que se transformou no atual bairro Calafate. Em 1926, surge o bairro Nova Suíça e a Vila Adelina que localizava-se na atual confluência das avenidas Amazonas e Silva Lobo. Três anos depois, em 1929, surgiram os bairros Jardim América, Vila Ambrosina e a Vila Progresso que localizavam-se na atual confluência das avenidas Silva Lobo e Barão Homem de Melo.

Nas décadas de 1930, 1940 e 1950, a ocupação se deu de forma mais lenta, e este vetor de crescimento se estagnizou diminuindo o ritmo de ocupação. Entretanto, foi nas décadas de 1950 e 60 que Belo Horizonte viveu outro surto de grande crescimento, só que desta vez na direção norte e leste do município.

Em 1953, a região sul da microbacia sofreu uma grande e importante intervenção viária que iria marcar definitivamente a região, que foi a implantação da BR-356 ligando a capital ao Rio de Janeiro. Conseqüentemente, a BR se transformou em um novo corredor de crescimento urbano dentro da área da microbacia, só que desta vez à montante. Ainda na década de 1960, começaram a serem feitas pesquisas mineralógicas no local, além da extração de material usado como base na pavimentação de ruas e avenidas de Belo Horizonte. Neste mesmo período, a cidade ganhou um kartódromo localizado na época próximo ao atual BH Shopping. Com a inauguração do Mineirão, as atividades esportivas de corridas se transferiram para lá.

O processo de urbanização da região da microbacia é retomado por volta de 1965. Em 1966 surgem os bairros Cinqüentenário e Marajó. Logo depois dessa nova área, a ocupação se estendeu para formar os bairros Havaí e Nova Barroca. A ocupação oriunda desta região se caracterizou por residências unifamiliares de baixa renda (FIG.5). Já pelo lado sul da microbacia o avanço se deu através dos bairros

São Bento e Belvedere, com uma ocupação de alto padrão de construções unifamiliares. A ocupação desse último vetor se deu em decorrência da busca pela classe média e média-alta, por localizações próximas à já saturada zona sul da capital.



Figura 5: Vista dos bairros Marajó e Cinquentenário  
Fonte: Mendonça, Luís. 2003.

Em 1958 teve início a corrida pelo minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero através de estudos realizados pela empresa Hanna Corp. No ano de 1961 foi criada a mineradora Ferro de Belo Horizonte S/A – FERROBEL, de economia mista, com 60% do capital da PBH. Ela foi criada para a exploração do minério de ferro da Serra do Curral, e possuiu três jazidas: Mangabeiras, Cercadinho e Barreiro. Durante a década de 70 a exploração se voltou para a face sul da serra. No ano de 1970 ocorreu a implantação da jazida Cercadinho e do ramal ferroviário destinado ao transporte do minério de ferro extraído da mina Águas Claras e que era levado para Ibirité - MG na RMBH. Anos depois, a FERROBEL se transformou na Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte – URBEL, que por sua vez arrendou a área para a empresa mineradora INCOFER. Esta última atuou na exploração da área de 1986 a 1991. Conforme o BH-DOM (2002), após o fechamento desta lavra, a INCOFER passou a tentar viabilizar a concessão para a exploração de novas lavras no local, porém sem sucesso.

Com a aprovação da primeira Lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte em 1976, o bairro Havaí ficou definido como ZR-3, o que permitia a

construção de residências unifamiliares e multifamiliares de até dois pavimentos, além de comércio, serviços e equipamentos institucionais.

Em 1977, foi implantado o bairro das Mansões, localizado à direita da BR-356 para quem trafega no sentido BH-RJ, logo após o cruzamento com a avenida Raja Gabaglia. Na época, o local ainda não tinha articulação vária com o bairro Havaí. Dois anos após, em 1979, houve a implantação do Conjunto Habitacional Estrela Dalva, destacado em amarelo através da figura 6 abaixo.



Figura 6: Vista panorâmica e o Conjunto Estrela Dalva em destaque  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

Apesar do conjunto estar inserido na área de zoneamento do restante do bairro, ele se beneficiou de uma abertura existente na lei recém criada. A região e o Conjunto Estrela Dalva permaneceram no isolamento devido à descontinuidade da malha viária urbana, sendo que a ligação com o Centro de BH se dava através do bairro Jardim América. Em 1982, o entorno do Conjunto acabou se transformando no bairro Estrela Dalva, em função exatamente da referência em termos de localização exercida por ele.

Conforme Guimarães (1995), a capital mineira viveu um grande crescimento do setor da construção civil no período compreendido entre 1978 e 1982, em função da grande disponibilidade de financiamentos habitacionais. A partir da década de 1980, a urbanização se intensificou na área da microbacia. De lá para cá, a região transformou-se numa área de intensa exploração do setor da construção civil, através de pequenos e médios edifícios de apartamento, o que acabou provocando o adensamento populacional encontrado em determinadas áreas. Na década de

1980, com a implantação do BH Shopping na região, houve a consolidação da estrutura urbana atualmente disponível no local. Portanto, o primeiro grande centro de compras de BH funcionou como polarizador da rede comercial e de serviços encontrada atualmente na região.

Em 1981, foi aprovado um novo loteamento na região, surgindo o bairro Estoril. Este loteamento foi um empreendimento da Construtora Tratex em terrenos considerados abandonados. Este novo bairro ocupou o espaço dentro da microbacia entre o conjunto Estrela Dalva e o bairro das Manções, indo até a margem esquerda do córrego Cercadinho. Inicialmente houve pouca procura pelo local, mesmo depois de ter recebido saneamento básico e iluminação pública. Segundo a PBH, foram construídas poucas casas, que eram constantemente assaltadas. O bairro acabou virando um grande bota-fora de entulhos. Mais tarde, a prefeitura criou uma unidade industrial de reciclagem de entulhos para uso em base para pavimentação. Já em 1987, o Estoril avançou na direção da avenida Barão Homem de Melo, estimulando a ocupação de cunho comercial predominantemente voltado para o setor automotivo (FIG.7). Neste mesmo ano, através de outro loteamento aprovado pela PBH, o Estoril se expandiu, chegando nos limites da rua Paulo Piedade Campos.



Figura 7: Avenida Barão Homem de Melo e a ocupação do setor automotivo  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

Ao mesmo tempo, ou seja, na década de 1980, surgiu o bairro Buritis, que passou a atender a crescente demanda pelo bairro Estoril. Até o início da década de 1970, a região era área da antiga fazenda Tebaibas. Por volta de 1973, a fazenda começou a se desmembrar em pequenos lotes. A única via de acesso viária à região era a rua D. João VI, que ligava o local ao anel rodoviário. Neste período, a Construtora Alcindo Vieira – CONVAP lançou o primeiro empreendimento do bairro, que foi destinado à implantação de um condomínio fechado nos moldes do Retiro das Pedras em Brumadinho - MG na RMBH. Para isso, a empresa abriu a avenida Mário Werneck, as principais ruas do bairro e a ligação à avenida Raja Gabaglia. A propaganda que serviu ao projeto foi: “o primeiro núcleo residencial de Belo Horizonte onde você jamais verá edifícios”, e “Buritis será sempre rigorosamente horizontal”. Na época o empreendimento não teve êxito, e o quadro só se modificou em 1988 com mudanças de classificação do bairro, que passou a ser ZR4 – zona residencial 4, permitindo assim a verticalização da região. Nos anos da década de 1990, o processo de ocupação dos dois bairros se intensificou. Conforme o Sindicato da Indústria da Construção Civil de Minas Gerais – SINDUSCON, já no ano de 1987, o bairro Buritis foi considerado o maior canteiro de obras da América Latina, tal o volume de obras concentradas no local. Segundo Souza, Heloisa (2003), o bairro atraía os chamados “filhos da zona sul”, constituídos basicamente de casais novos, oriundos principalmente da região centro-sul de BH. O grande adensamento dos bairros Buritis e Estoril garantiram a formação da boa infraestrutura encontrada atualmente na região, uma vez que a grande quantidade de pessoas de bom poder aquisitivo levou à formação de uma ampla rede de serviços.

Em 1996, com a aprovação da nova Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de BH, os bairros Estoril e Buritis foram reclassificados como ZAP – zona de adensamento preferencial (BH, 1996). Classificação que considera áreas de infraestrutura eficiente, condições ambientais do ponto de vista geológico adequado à ocupação e com articulação viária capaz de suportar um maior adensamento populacional. Outro corredor viário que propiciou a ocupação da microbacia foi a avenida Úrsula Paulino que corta o bairro Betânia.

O Belvedere III é outra área inserida na microbacia do córrego Cercadinho, de grandes índices de crescimento intensificados a partir de 1990 (FIG.8). O loteamento do local teve sua aprovação mediante uma alteração da legislação municipal, mais uma prova concreta de que o poder econômico suplanta os interesses ambientais,

culturais e históricos. Sendo assim, o fato do Belvedere III ser classificado como ZP – Zona de Proteção pela nova legislação, não foi o suficiente para conter os interesses comerciais pela área.



Figura 8: Vista panorâmica do Belvedere III  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

Sem ocupação antrópica efetiva, ainda restam algumas áreas da microbacia. Uma delas é a área à esquerda da BH-356 no sentido de quem trafega de BH para o RJ, logo após passar pelo BH Shopping. O terreno se estende até se confrontar com o ramal ferroviário. O local está reservado para uma possível instalação da Estação Belvedere do programa BH Bus.

A outra área, conforme BRANDT (1998), é uma gleba de propriedade particular de mais de 289 ha., localizada à direita de quem sobe a BR-356. Mais precisamente entre a EE – Cercadinho, o conjunto de Motéis e o bairro Olhos D'água. Existe um projeto chamado Terra Sul tramitando na justiça, numa briga entre os investidores e a COPASA, que prevê a implantação de três empreendimentos no terreno. Um hipermercado, um centro de lazer, entretenimento e convenções, além de um hotel com 488 apartamentos.

A região do bairro Olhos D'água se estruturou com a implantação da BR-356 e do Anel Rodoviário. São encontrados grandes equipamentos urbanos no local. Entre eles estão indústrias de roupas, móveis e alimentícias; motéis; empresas de engenharia de estrada, sanitária, ambiental, construção civil; comércio e oficinas mecânicas; etc. A porção residencial é mínima, conseqüentemente a população fixa

é pequena. Ressalta-se a presença de duas instituições voltadas para a assistência social: Lar dos Meninos São Vicente de Paula e Lar dos Idosos São José.

Também são encontrados em toda microbacia, grandes equipamentos urbanos representativos do comércio, ensino, entretenimento, etc. Entre eles, destaca-se o BH Shopping e seu entorno formado por edifícios comerciais, concessionárias de veículos, as instituições de ensino superior UNI-BH e UNA, outras como a Escola Americana, Efigênia Vidigal, Magnum, cursos de idiomas, academias de esporte, grandes restaurantes, além de escolas públicas.

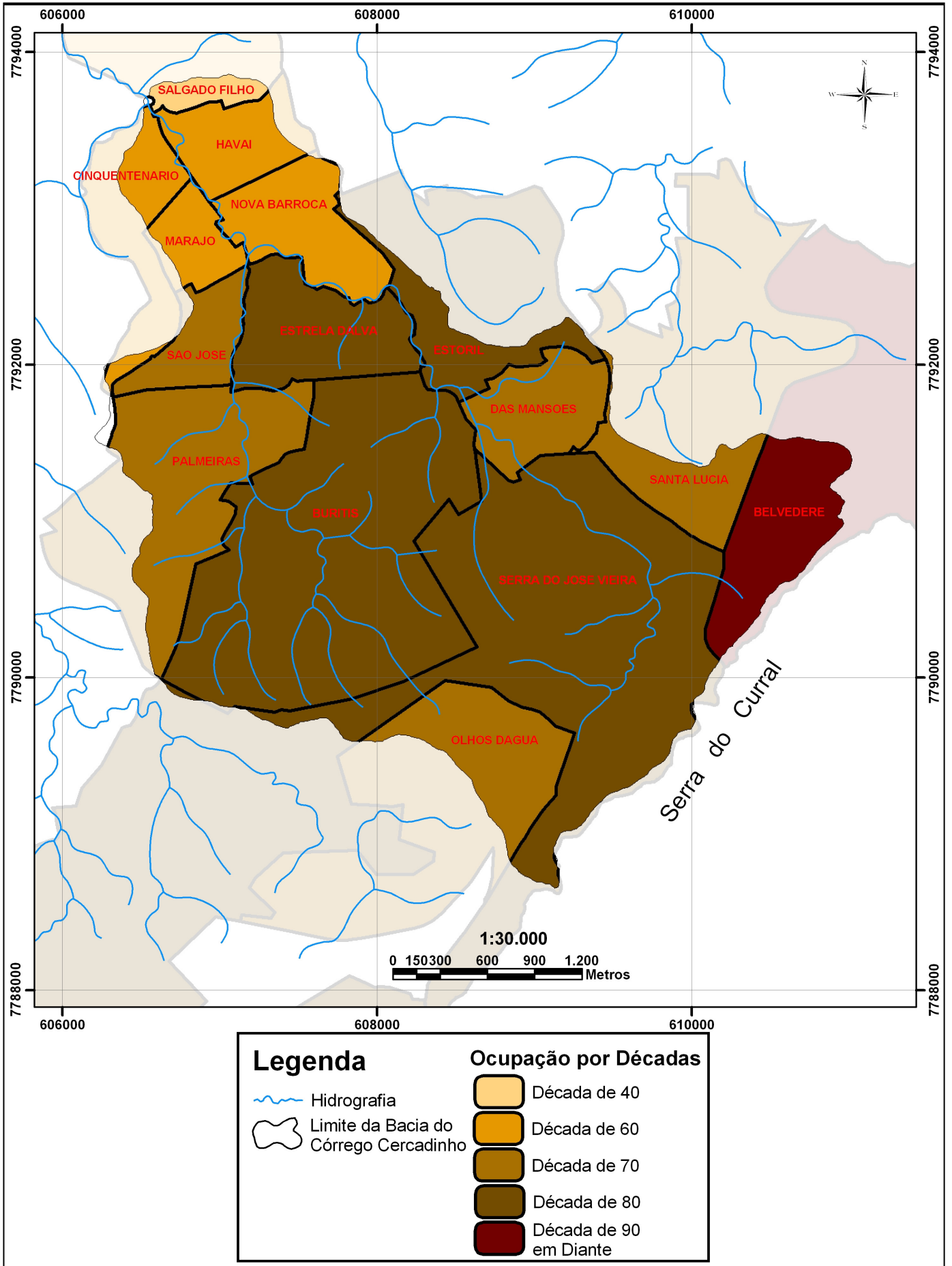
Por último, destaca-se a área em que se limitam os municípios de Belo Horizonte e Nova Lima, separados pelo ramal ferroviário e a vertente ocupada com a Faculdade Milton Campos e a sede da FIAT, localizado na linha de cumeada do divisor d'água da microbacia (FIG.9). O local, uma avenida que antigamente era conhecida como seis pistas, encontra-se intensamente ocupada com edifícios comerciais e residenciais de alto luxo, além de hospitais e instituições de ensino. Vale ressaltar que essa área, apesar de estar localizada em Nova Lima, está sendo citada por estar localizada na linha de cumeada de um divisor de água da bacia do Cercadinho. Além disso, a área foi ocupada em função da influência exercida pelo BH Shopping.



Figura 9: Faculdade Milton Campos e a sede da FIAT  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

O mapa 5 a seguir ilustra o processo de ocupação da área da microbacia do Cercadinho, e mostra sua evolução década por década.





Mapa 5 : Evolução da ocupação antrópica da microbacia do Cercadinho  
Fonte: Prodabel. Organizador: Luís Eugênio Paulino de Mendonça. Digitalização: Rafael Cunha de Mendonça

## **8 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO**

### **8.1 Áreas preservadas**

O estabelecimento de uma Área de Proteção Especial – APE está prevista na Lei de Parcelamento do Solo Urbano através da Lei Federal 6.766 de 19/12/1979. Conforme tal lei, ficou a cargo dos Estados disciplinar a aprovação municipal de loteamentos em terrenos considerados de interesse especial, como os destinados à proteção de mananciais ou do patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico.

Neste estudo, está sendo analisado a APE destinada à proteção de captação d'água do manancial do córrego Cercadinho, realizado pela COPASA. Recentemente, a APE Cercadinho foi transformada em estação ecológica por decreto estadual. Conforme Camargos (2001), os limites dessas áreas acompanham as sub-bacias de captação, das quais são adquiridas parcelas para a instalação de estações de captação de água.

Segundo dados citados por Camargos (2001), as APE's mananciais representam 8,75% da superfície do estado de Minas Gerais, sendo que a maioria delas situam-se na bacia do rio São Francisco, próximo a centros urbanos de maior porte. A COPASA possui sob sua jurisdição 16 APE's mananciais, totalizando uma área de 183.567 hectares.

#### ***8.1.1 Estação Ecológica do Cercadinho***

A Estação Ecológica do Cercadinho – EEC, área de proteção do manancial do Cercadinho, até recentemente conhecida como de Área de Proteção Especial do Cercadinho – APE Cercadinho, vem sendo preservada desde a fundação de Belo Horizonte, com o objetivo, conforme a COPASA, de manter as características

qualitativas e quantitativas do manancial utilizado para o abastecimento de água para os bairros: parte do Santa Lúcia, Pilar e Olhos D'água, abastecendo cerca de 70.000 habitantes.

A captação superficial das águas do córrego faz parte do Sistema Morro Redondo. Além da captação superficial, a empresa opera mais quatro poços tubulares profundos de captação subterrânea (FIG.10).



Figura 10: Poços tubulares de captação d'água do interior da EE Cercadinho  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003. Acervo próprio.

Além desses quatro poços, existem outros que captam água do aquífero do sistema Cercadinho para abastecimentos particulares, comerciais e residenciais, como o BH Shopping e alguns edifícios erguidos no entorno da Lagoa Seca, ou seja, no Belvedere III. O sistema de captação superficial contribui com 48 litros de água por segundo e os poços com 180 litros por segundo.

Segundo o Superintendente de Produção de Água da Metropolitana, Délio Antônio Fonseca, a COPASA realiza o envasamento de 12.000 copinhos de 200 ml/mês de água tratada e fluoretada na região do Belvedere, utilizando o sistema Morro Redondo. Já para o corrente ano de 2006, a companhia operará uma nova máquina de envasamento, desta vez utilizando a água do Cercadinho, duplicando sua produção de copinhos.

Através do Decreto Estadual número 35.647 de 08/06/1994, a APE foi inserida na Área de Proteção Ambiental Sul de Belo Horizonte – APA Sul da RMBH, transformada na data de 26/07/2001 em Lei Estadual número 13.960.

A Lei 7.166 de 27/08/1996, de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte classifica grande parte da EEC como ZPAM – regiões que, por suas características e pela tipicidade da vegetação, destinam-se à preservação e à recuperação de ecossistemas visando a:

I – garantir espaço para a manutenção da diversidade das espécies e propiciar refúgio à fauna;

II – proteger as nascentes e as cabeceiras de cursos d’água, e;

III – evitar riscos geológicos.

Segundo essa mesma legislação, uma pequena parcela da antiga APE, atual EEC, localizada no seu limite com o bairro Santa Lúcia, foi classificada como ZP-1 – regiões predominantemente desocupadas, de proteção ambiental e preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico ou paisagístico ou que haja risco geológico, nas quais a ocupação é permitida mediante condições especiais.

Vale aqui ressaltar, a existência de um clube de lazer destinado aos funcionários da COPASA, chamado Copaclube, localizado na extremidade norte da EEC que, segundo a própria companhia, foi construído irregularmente. Além do clube e igualmente localizado no interior da EEC, existe o Laboratório Metropolitano de Controle da Qualidade da Água, considerado referência nacional na área de saneamento.

A COPASA assinou em 22/11/2001 um termo de Ajustamento de Conduta junto ao Ministério Público onde a empresa se compromete a estabelecer ações de ordenamento de suas atividades e ocupação da EEC, objetivando a manutenção de sua função principal, que é a proteção e preservação do manancial utilizado para o abastecimento público de água. Consta do referido termo o compromisso para ações de recuperação das áreas degradadas, a não expansão das áreas urbanizadas já delimitadas no interior da EEC, que são o Clube e o Laboratório, além da necessidade de aprovação pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMAM e Conselho Municipal do Patrimônio Histórico para a implantação de novas estruturas operacionais no seu interior.

Em 13 de janeiro de 2006, o Governador do Estado assinou a Lei nº 15.979 transformando a APE Cercadinho em Estação Ecológica do Cercadinho – EEC . Conforme a nova lei, a EEC terá como finalidade a proteção do manancial, do aquífero, da flora, fauna, solo e paisagem local. Sua administração agora compete ao Instituto Estadual de Florestas – IEF conjuntamente com a COPASA. As áreas de

captação, tratamento e distribuição de águas está sob a responsabilidade da COPASA, e ao IEF coube a elaboração de um plano de manejo, incluindo um zoneamento da área e plano de EA.

Ainda como APE Cercadinho, sua área abrangia 151 hectares, representando uma das últimas áreas verdes preservadas na região. Foi transformada em APE para fins de preservação do manancial em 14/06/1982 pelo Decreto Estadual número 22.108, alterado em 05/11/1990 pelo Decreto Estadual número 32.017, que acrescentou mais 96 hectares à montante da captação, perfazendo o total de 247 hectares. Consta no recente Decreto Estadual, a Lei nº 15.979 de 2006, que sua última área total definida é de 224,8933 hectares, e seu perímetro possui uma extensão de 7.231,32 metros. Atualmente, a EEC é a segunda maior área verde da capital.

Em relação à vegetação, a EEC está inserida na área de transição entre os ecossistemas do Cerrado e Mata Atlântica. Conforme a COPASA, a área é composta por vegetação arbórea densa correspondente a 40 hectares, e que se concentra ao longo das margens do curso d'água caracterizando a mata ciliar. Com relação ao restante de sua composição florística, encontramos também ao longo do curso d'água e nos baixos vales o Cerradão e nas partes mais elevadas o Campo Cerrado, conforme a figura 11 abaixo.



Figura 11: Panorâmica do baixo vale do córrego e a mata ciliar da EEC  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003. Acervo próprio.

A fauna encontrada no interior da EEC foi levantada e registrada pela COPASA através de equipe técnica da empresa e consta no relatório “Fauna

Registrada na Área de Proteção do Manancial Cercadinho/Aves – Mamíferos”. O referido relatório identifica as principais espécies de aves e mamíferos presentes na área, entre elas algumas já raras em outras áreas da capital e região metropolitana, tais como: Perdiz, Cuíca, Rato-da-árvore, Tapetí (tipo de coelho silvestre brasileiro) e Coatí. Abaixo se encontram os quadros 5 e 6 que resumem as espécies da avifauna e da mastofauna constantes do relatório, portanto encontrados na EEC.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis	Curiango
COLUMBIFORMES	Columbidae	Columbina Talpacoti	Rolinha
CUCULIFORMES	Cuculidae	Piaya cayana	Alma-de-gato
FALCONIFORMES	Falconidae	Mivalgo chimachima	Gavião-pinhé
PASSERIFORMES	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bem-ti-vi
TINAMINFORMES	Tinamidae	Rhynchotus	Perdiz

Quadro 5: Relação das espécies da avifauna encontrada na APE Cercadinho

Fonte: Relatório COPASA/SPPR/DVPM

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	Didelphis albiventris Marmosops incanus	Guambá-de-orelha-branca Cuíca
RODENTIA	Cricetidae	Akodon cursor	Rato-do-campo
		Oryzomys subflavus	Rato-de-árvore
	Cavidae	Cavia aperea	Preá
		Sciurus aestuans	Caxinguelê
LAGOMORPHA	Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	Tapetí
CARNIVORA	Procyonidae	Nasua nasua	Coatí
PRIMATA	Callitrichidae	Callitrix penicillata	Mico-estrela ou Sagüi-de-tufo-preto

Quadro 6: Relação das espécies da mastofauna encontrada na APE Cercadinho

Fonte: Relatório COPASA/SPPR/DVPM

### 8.1.2 Parque Aggeo Pio Sobrinho

O Parque Aggeo Pio Sobrinho - PAPS está localizado na avenida Professor Mário Werneck, número 2691 (FIG12). Sua área é de 27 hectares, oriundos do parcelamento do solo que deu origem ao bairro Buritis. O parque equivale a 15% do loteamento inicial e foi classificado pela PBH como área de preservação.

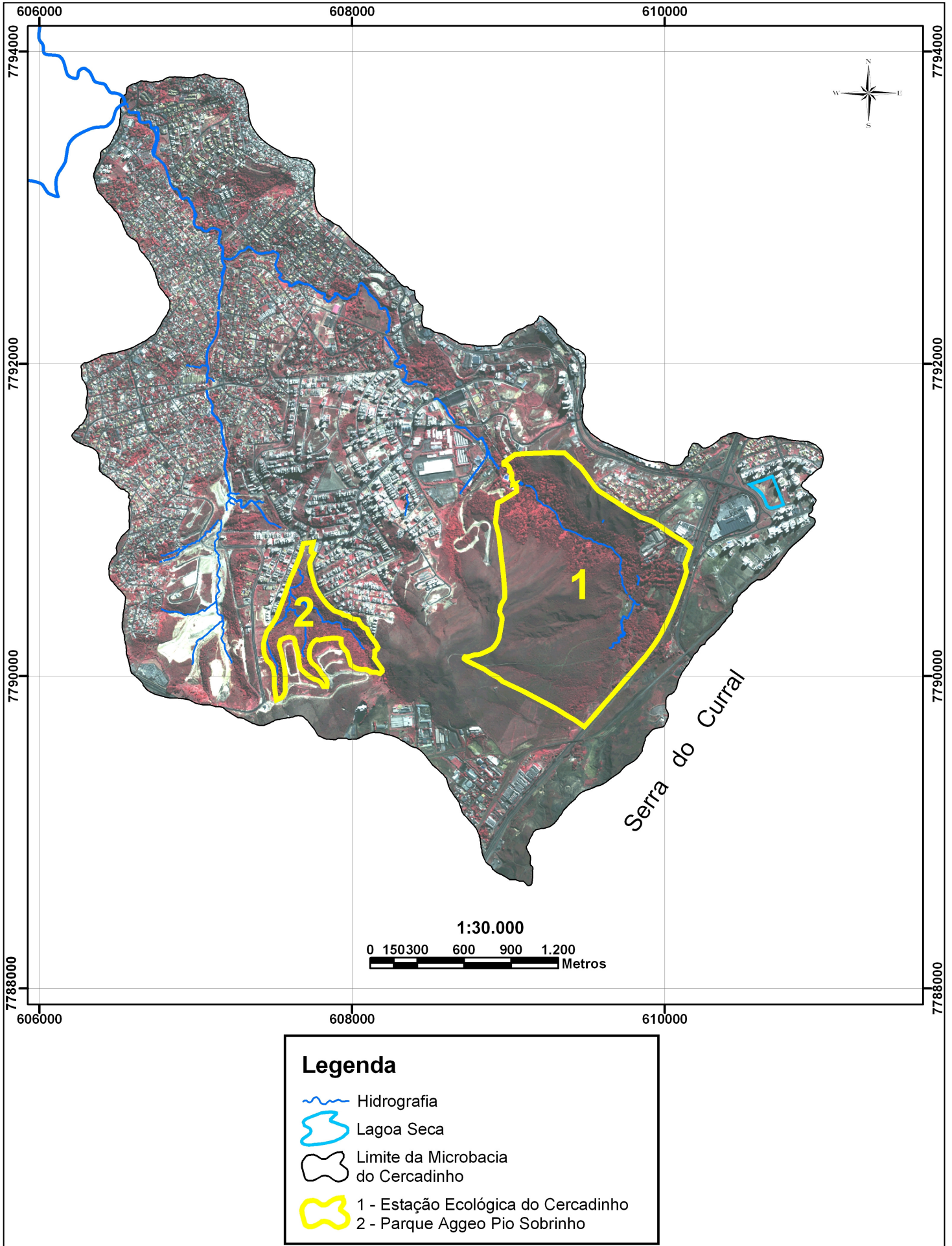
Trata-se de uma área remanescente da antiga fazenda Tebaíbas de propriedade do Sr. Aggeo Pio Sobrinho. Sua criação foi regulamentada através da Lei Municipal nº 5.755 de 24 de julho de 1990. (Santos, Ribeiro, 2004)



Figura 12: Entrada do Parque APS  
Fonte: SANTOS, 2004.

No interior do parque encontram-se três nascentes e uma pequena queda d'água proveniente do principal afluente do Cercadinho, chamado córrego Ponte Queimada. Para os visitantes o PAPS oferece brinquedos para crianças, uma quadra poliesportiva, além de uma área de lazer com mesas e bancos de alvenaria.

Verifica-se através do mapa 6 representado a seguir, as duas áreas verdes oficialmente preservadas.



Mapa 6: Áreas verdes oficialmente preservadas

Fonte: Prodabel. Organizador: Luís Eugênio Paulino de Mendonça. Digitalização: Rafael Cunha de Mendonça



## 8.2 Análise da Informação Altimétrica e Topográfica

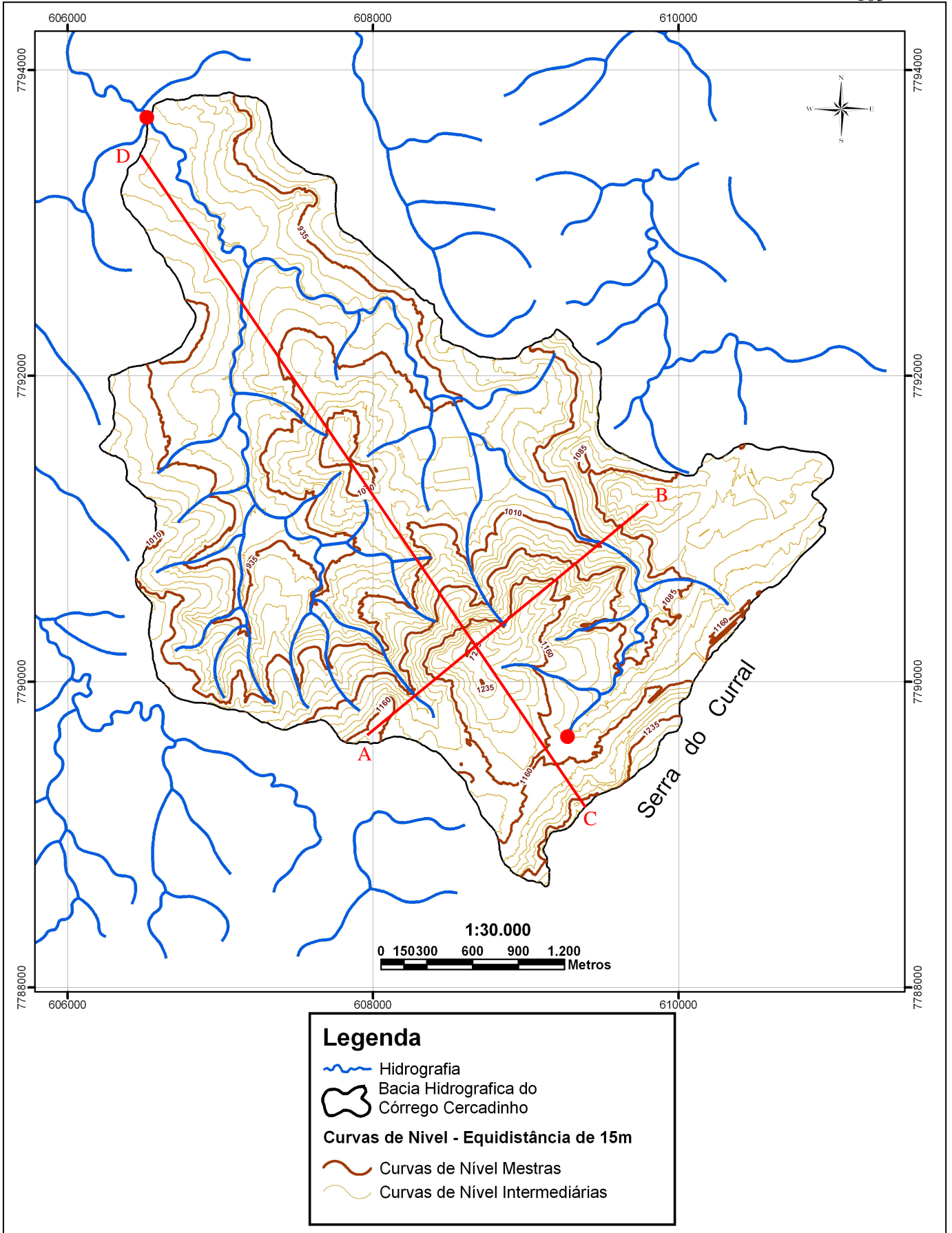
Segundo Granell-Pérez (2001), no processo de análise do relevo, é muito importante interpretar a fisionomia dos diferentes elementos e as formas topográficas que compõem a área de estudo.

O mapa topográfico (MAPA 7) foi elaborado a partir do arquivo digital cedido pela PRODABEL. A equidistância entre as curvas de nível intermediárias é de 15 m. Já a equidistância entre as curvas de nível mestres é de 75 m. A escala aproximada do mapa é de 1:30.000.

Nota-se através do comportamento das curvas de nível do mapa topográfico a existência de uma área central de orientação SW-NE, com grande concentração ou maior proximidade das curvas de nível. Essa faixa está compreendida entre as cotas altimétricas 1160 m e 1010 m. É nítida a configuração de uma barreira que atravessa de um lado ao outro da microbacia do córrego Cercadinho. Nesse local estão concentrados as vertentes ou encostas mais íngremes.

Foram elaborados três perfis topográficos na área de estudo. Um perfil longitudinal do córrego Cercadinho, da montante para a jusante. Um segundo perfil topográfico do segmento AB no sentido SW-NE, e um terceiro perfil do segmento CD com orientação oposta ao segundo, ou seja, de SE-NW. Os três perfis estão localizados no mapa 7, através de segmentos de reta representados e identificados na cor vermelha. Em função do tamanho das figuras que representam os perfis, foram aplicados exauros variados para as distâncias verticais e as escalas das distâncias horizontais também são diferentes nas três figuras. A seguir têm-se o mapa topográfico, e depois os perfis com suas respectivas interpretações.

A primeira descrição é do perfil longitudinal do canal principal do córrego Cercadinho. Ele é a representação gráfica das variações da declividade do canal (gradiente), desde a nascente, à montante, até a foz (nível de base local) junto ao ribeirão Arrudas, à jusante. O perfil expressa o trabalho do córrego em busca de um equilíbrio entre a entrada e a saída da matéria e energia dentro da microbacia.



Mapa 7: Topografia da Microbacia do Cercadinho

O perfil longitudinal possui um total de 6.140 m, com orientação SE-NW. O eixo horizontal, das distâncias horizontais, está na escala aproximada de 1:50.000 e a escala vertical, das distâncias verticais na escala 1:5000, portanto foi aplicado um exagero vertical de 10 vezes. O desnível altimétrico entre a nascente e a foz é de 210 m (1070 m – 860 m). A altitude da foz (860 m) indica o nível de base da drenagem. (GRAF. 1)

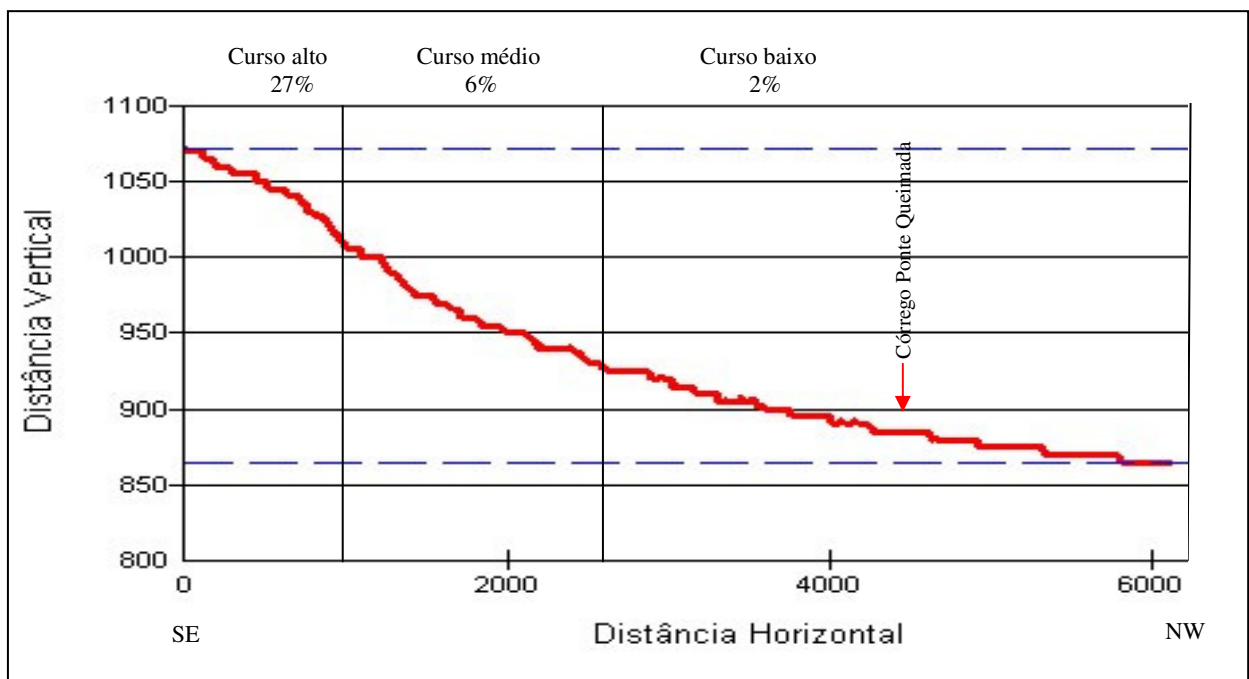


Gráfico 1: Perfil longitudinal do Córrego Cercadinho

Sobre o gráfico do perfil podem ser diferenciados três segmentos do canal, que acompanham a compartimentação geomorfológica da microbacia, sintetizada no mapa 8 ao final do capítulo. Primeiro têm-se o alto curso, entre as cotas altimétricas de 1010 m e 1280 m representando o setor 1. Com declividade de 27%, predominam os processos de erosão fluvial e produção de sedimentos. O curso médio, entre as cotas 1010 m e 935 m representa o setor 2, e possui declividades mais suaves, em torno de 6%, o que caracteriza uma faixa de onde predomina o transporte dos sedimentos. Logo após, o curso baixo, setor 3, de escasso gradiente e com declividades suaves, em torno de 2%. Nessa parte do curso se processa o abandono da carga sedimentar trazida dos outros dois setores, caracterizando um

terraço fluvial. É nesse setor que o canal principal recebe seu tributário, o córrego Ponte Queimada.

O perfil topográfico do segmento AB, representado pelo gráfico 2 abaixo, localiza-se totalmente no setor 1 da microbacia. Seu segmento com a orientação SW-NE tem a intenção de mostrar o vale encaixado do alto curso do córrego Cercadinho. A escala aproximada do eixo horizontal é de 1:20.000, e a escala aproximada do eixo vertical é de 1:5.000, portanto foi aplicado um exagero vertical de 4 vezes. No seu conjunto, as altitudes diminuem do centro do perfil para as extremidades do gráfico. O ponto culminante localizado no interior da área da microbacia está praticamente no centro do segmento do perfil. O desnível altimétrico máximo é de 230 m (1230 m – 1000 m). Os vales apresentam vertentes opostas dessimétricas. No vale da drenagem principal, ou seja, do córrego Cercadinho indicado no gráfico, a vertente esquerda, com 215 m de desnível (1215 m – 1000 m), apresenta declividade acima de 35%. Já a vertente direita, com desnível de 150 m (1150 m – 1000 m), apresenta uma declividade de 46% e é mais retilínea. Os conjuntos das duas vertentes indicam e caracterizam um vale extremamente encaixado.

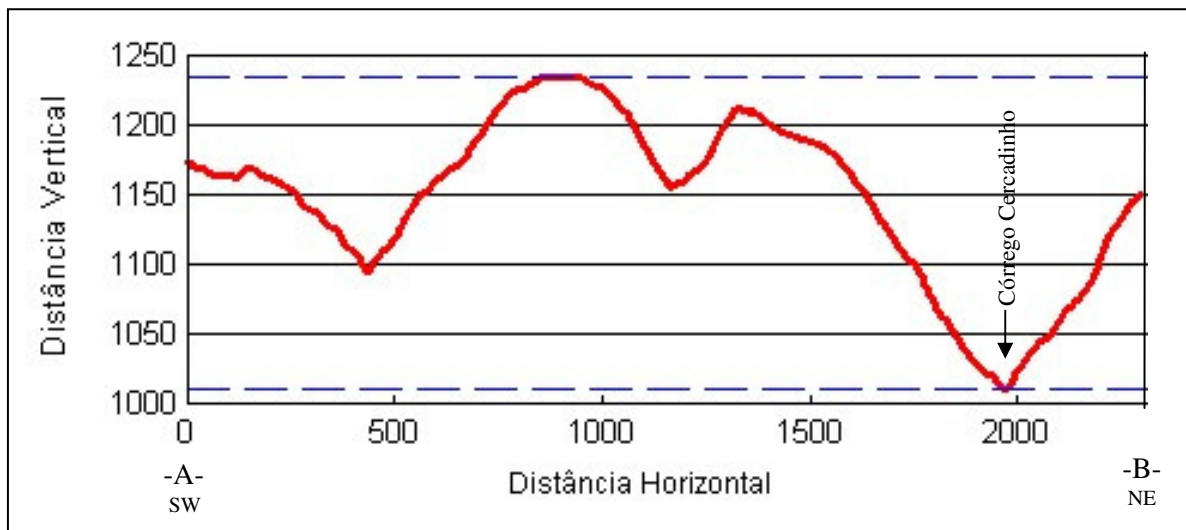


Gráfico 2: Perfil topográfico do segmento AB

Para a escolha da localização do segmento do perfil topográfico CD, representado pelo gráfico 3, foi escolhido um corte no sentido SE-NW paralelo e entre o sistema de drenagem, considerando o canal principal e o canal de seu tributário, e perpendicular ao segmento AB, demonstrando a nítida separação entre as três compartimentações geomorfológicas. A distância total desse perfil é de 5.200

m, cortando longitudinalmente os três setores da microbacia. A escala horizontal aproximada é de 1:40.000, e a escala vertical aproximada é de 1:10.000, sendo que o exagero aplicado foi de 4 vezes. O desnível altimétrico máximo é de 375 m (1250 m – 875 m). Suas vertentes são bastante dessimétricas, com as maiores declividades localizadas no setor 1, terminando no setor 3 com uma área de dissecação fluvial incipiente e fraca energia do relevo. Destaca-se no centro do setor 2 uma elevação que por conta de sua cota altimétrica ser acima de 1010m está incluída como área do setor 3, apesar de estar isolada do mesmo, como mostra o mapa 8.

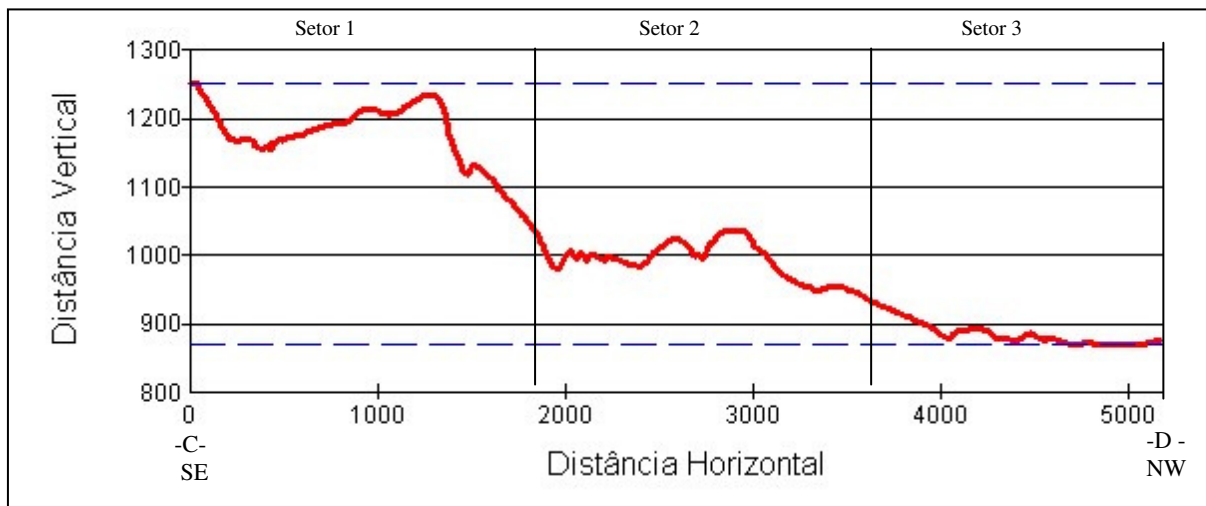
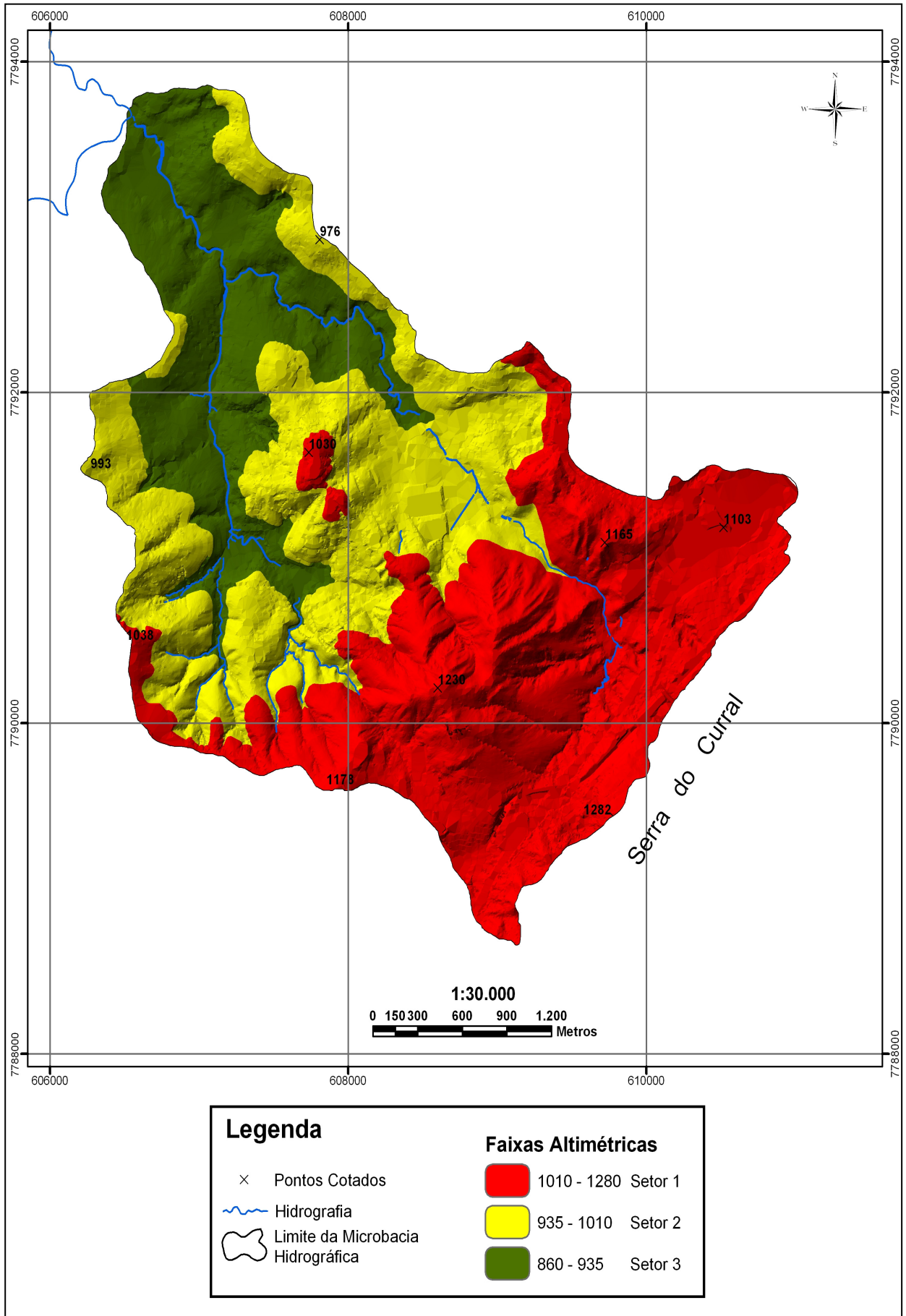


Gráfico 3: Perfil topográfico do segmento CD



Mapa 8: Compartimentação geomorfológica da microbacia do Cercadinho  
Fonte: Prodabel. Organização: Luís Eugênio Paulino de Mendonça. Digitalização: Rafael C de Mendonça

### 8.3 Geologia e Geomorfologia

A área de estudo é caracterizada como uma região montanhosa localizada no limite ou borda noroeste do Quadrilátero Ferrífero - QF, domínio geomorfológico constituído por rochas metassedimentares de idade proterozóica. A região é marcada por grande riqueza mineralógica e complexidade estrutural litológica e morfológica.

Esta borda noroeste do QF configura-se em uma estrutura geológica formada por um conjunto de camadas que possuem um mergulho regular e na mesma direção chamada homoclinal, e que geomorfologicamente é denominada de hogback, ou seja, estrutura inclinada semelhante à de uma cuesta, cujo mergulho das camadas é geralmente maior que 30°.

A referida área, extrapolando os limites da microbacia do córrego Cercadinho, se estende até a extremidade sudeste do município de Belo Horizonte, ao longo da crista da Serra do Curral, num alinhamento de SW para NE, e é conhecida como Complexo Metassedimentar.

A característica mais geral deste agrupamento é o fato de ser formado de rochas de origem sedimentar, de fácies marinhas, submetidas a metamorfismo de grau baixo a moderado. (Carvalho, 1999)

Os agrupamentos geológicos encontrados na área de microbacia em estudo integram o Supergrupo Minas e são do mais antigo para o mais novo: o Grupo Itabira, o Grupo Piracicaba e o Grupo Sabará. Aspectos geológicos e geomorfológicos destes grupos estão descritos a seguir numa seqüência que vai da montante do córrego Cercadinho à sua jusante, ou seja, da crista da Serra do Curral à foz junto à margem direita do ribeirão Arrudas, na avenida Teresa Cristina. Os três grupos que se seguem, Itabira, Piracicaba e Sabará estão representados pelo mapa 9 localizado após a descrição do último grupo.

### **8.3.1 Grupo Itabira**

Neste grupo são encontradas as formações Cauê e Gandarela. A Formação Cauê é constituída de itabiritos e couraças ferruginosas encontradas no topo ou crista da Serra do Curral, além de hematitas. É a formação ferrífera de todo o QF, que além de ser a mais espessa do Supergrupo Minas (200-300 m) é a de maior expressão econômica. De relevo montanhoso, é constituído de cristas assimétricas. Ocorre nesta formação a vegetação de campo cerrado ou rupestre.

Conforme Rosiere & Chamele Jr (2002), o processo de intemperismo próximo à superfície é responsável pela oxidação e hidratação da magnetita e da hematita, formando uma crosta laterítica chamada canga, presente na formação Cauê. A canga está entre as formações que resistiram ao processo erosivo, desde o Cretáceo até hoje, e que acabaram protegendo seu próprio substrato. A canga ocorre numa estreita faixa da crista da Serra do Curral e em pontos ao norte da serra, sendo que os escombros de seu desabamento posteriormente passaram por processos de couraçamento.

De acordo com Carvalho (1999), da era cretácea ao presente, houve remoção das formações superficiais e do substrato da área, transformando-a em área-fonte para a composição de novas formações através da doação de materiais. Um exemplo é o caso dos carbonatos da Formação Gandarela.

A formação Gandarela é constituída por sedimentos de origem química e clástica. Conforme Carvalho (1999), a porção química é resultante da precipitação do carbonato de cálcio e magnésio. As rochas que constituem o Gandarela são: dolomito, filitos, filito dolomítico e filito hematítico. Esta formação se encontra numa faixa deprimida, de direção SW-NE, paralela ao eixo da Serra do Curral, e recoberta por depósitos superficiais laterizados de origem torrencial.

A cabeceira do córrego Cercadinho também possui orientação SW-NE, portanto, acompanhando a direção geral do alinhamento estrutural da Formação Gandarela, bem como da crista da Serra do Curral. Em sua porção montanhosa, o curso d'água está instalado sobre as rochas desta formação. Morfologicamente a área da cabeceira é dissecada, onde se encontram vertentes íngremes e vales encaixados.



As rochas do Gandarela são pouco resistentes ao intemperismo, dando origem a áreas deprimidas e aplainadas, como a ocupada pelo bairro Belvedere III. Processos de carstificação podem ter sido responsáveis por tais feições, cujo principal indício é a depressão natural conhecida como Lagoa Seca em frente ao BH Shopping, hoje transformada em uma praça. (DOM, 2002)

Segundo Moreira & Diniz (2003), a Lagoa Seca é formada por terreno alagadiço proveniente do carreamento de sedimentos aluvio-coluviais para a depressão, o que acabam entulhando o fundo destas áreas deprimidas. A Lagoa Seca é local de alta relevância para a proteção dos recursos hídricos, recarga do aquífero, amortização do fluxo pluvial, bem como para a regularização do fluxo hidrológico do córrego Cercadinho.

Carvalho (1999) afirma que a existência dos sedimentos até com camadas de mais de 20 metros de espessura acabam encarecendo as construções das fundações dos edifícios e casas do bairro.

Cabe aqui salientar que as rochas da Formação Gandarela representam o principal aquífero da área de captação de água através de poços profundos realizado pela COPASA. Além disso, com relação à poluição de aquíferos, as faixas de exposição desta formação, bem como da Formação Cercadinho, relatada a seguir, estão sujeitas à contaminação.

Este tipo de relevo possui um equilíbrio dinâmico muito frágil, pois seu material é bastante permeável e pouco resistente aos processos erosivos. Segundo Carvalho (1999), as formações Gandarela e Cercadinho tendem a serem produtivas em termos de águas subterrâneas, comprovada pela sua intensa extração d'água através dos poços citados acima, pelos empreendimentos comerciais e residenciais presentes no local.

### **8.3.2 Grupo Piracicaba**

Conforme Rosière & Chemale (2002), o Grupo Itabira sobrepõe o Grupo Piracicaba. A formação pertencente a este grupo que está presente na área de estudo é a Formação Cercadinho.

Segundo Carvalho (1999), esta formação é constituída de quartzitos e filitos, intercalados por lâminas centimétricas ou até em bancos de um ou mais metros de espessura de quartzitos, separados por leitos mais finos de filito. Ainda conforme o autor citado, a Formação Cercadinho é uma das mais heterogêneas, onde se encontram filitos luzentes escuros de cor prateados e de quartzitos formando bancos muito fraturados como o encontrado no talude da avenida Raja Gabaglia, além de hematitas.

Morfologicamente, a área desta formação é caracterizada por uma faixa de sub-serras, com linhas de cristas secundárias e paralelas à crista da Serra do Curral. Segundo Souza et al. (2003), estas cristas secundárias correspondem às camadas formadas de quartzitos e as faixas pouco deprimidas correspondem às camadas menos resistentes formada pelos filitos, por onde a drenagem superficial de toda a microbacia escoar.

A vegetação predominante nesta área é o campo rupestre. As demais formações superficiais são aluviais, encontradas ao longo dos principais eixos de drenagem da microbacia.

“Desta maneira, percebe-se que a área do alto e médio Cercadinho situa-se sob um domínio geológico-geomorfológico, cujas rochas são de difícil intemperismo e pouco susceptíveis à erosão natural, ou seja, a evolução da paisagem local (desnudação geoquímica) desenvolveu-se de forma muito lenta”. (Souza et al., 2003).

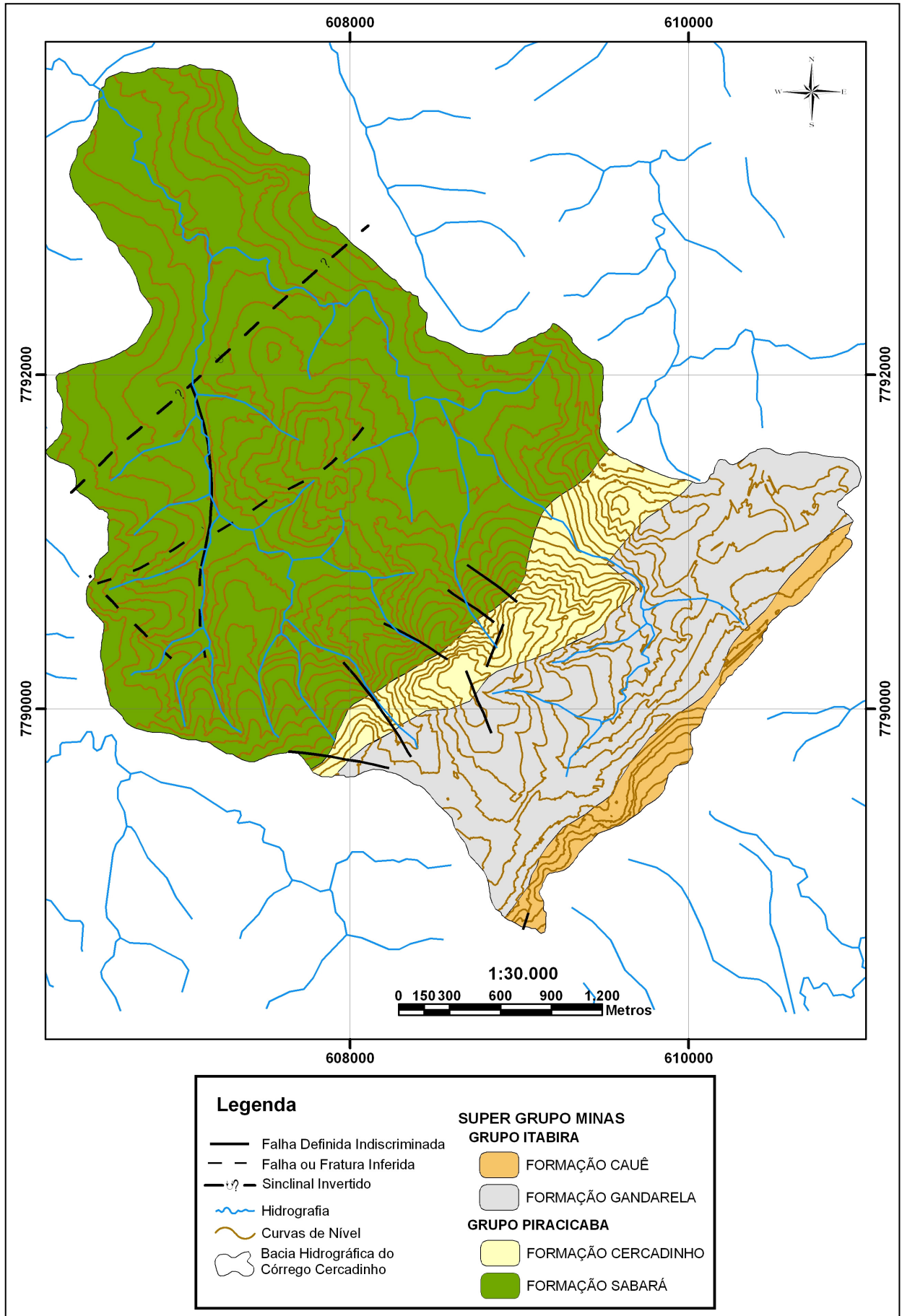
### **8.3.3 Grupo Sabará**

A última Formação encontrada sob a área de estudo é a Sabará. Das três formações abordadas, esta última é a menos produtiva em termos de água subterrânea.

Nos terrenos constituídos por rochas do Grupo Sabará, predominam os espigões, feições côncavas do tipo anfiteatro e morrotes, com declives às vezes acentuados. É nesse grupo que se localiza parte do bairro Buritis, Estoril, Palmares, Estrela Dalva, Marajó, Havaí, Nova Barroca e Cinqüentenário.

Fisiograficamente, essa área da microbacia do córrego Cercadinho corresponde a uma faixa de encosta de conformação predominantemente convexa, com uma rede de drenagem pouco densa, começando em pinça na extremidade superior. Os vales que alojam essa drenagem têm seção em V, assim como elevado gradiente nas porções mais altas, transformando-se para jusante em vales com estreitas seções em “U”, mais encaixados, exibindo menores declividades nos talvegues. (BH-DOM, 2002).

Conforme Carvalho (1999), até recentemente este grupo era considerado uma formação do Grupo Piracicaba. Sua litologia típica é o filito, apresentando em superfície variações de coloração, mas predominantemente castanhas amarronzadas e vinho, além de ser gorduroso ao tato.



Mapa 9: Geologia da Microbacia do Cercadinho

Fonte: Prodabel. Organização: Luís Eugênio P de Mendonça. Digitalização: Rafael C de Mendonça

## 8.4 Impactos gerados pela ocupação antrópica

A descrição dos impactos detectados nos trabalhos de campo efetuados pelo mestrando junto ao orientador estão sistematizados obedecendo a compartimentação geomorfológica representada pelo mapa 8 contaste do capítulo 5.6.

### 8.4.1 Setor 1

O primeiro grande impacto, que proporcionou a ocupação da bacia via vetor sul, foi a implantação da BR-356. Sua construção provocou o seccionamento das cabeceiras do córrego Cercadinho situadas na encosta da Serra do Curral, atualmente ao lado esquerdo de quem trafega no sentido BH-RJ. Em seguida, houve a implantação do ramal ferroviário, o que provocou a degradação das encostas da Serra, expondo o solo.

Com o início da extração do minério de ferro pela Ferrobrel e em seguida pela Incofer, houve o rebaixamento da crista da Serra, bem como o carreamento de rejeitos das áreas de deposição para dentro da EEC provocando o assoreamento das cabeceiras do córrego.

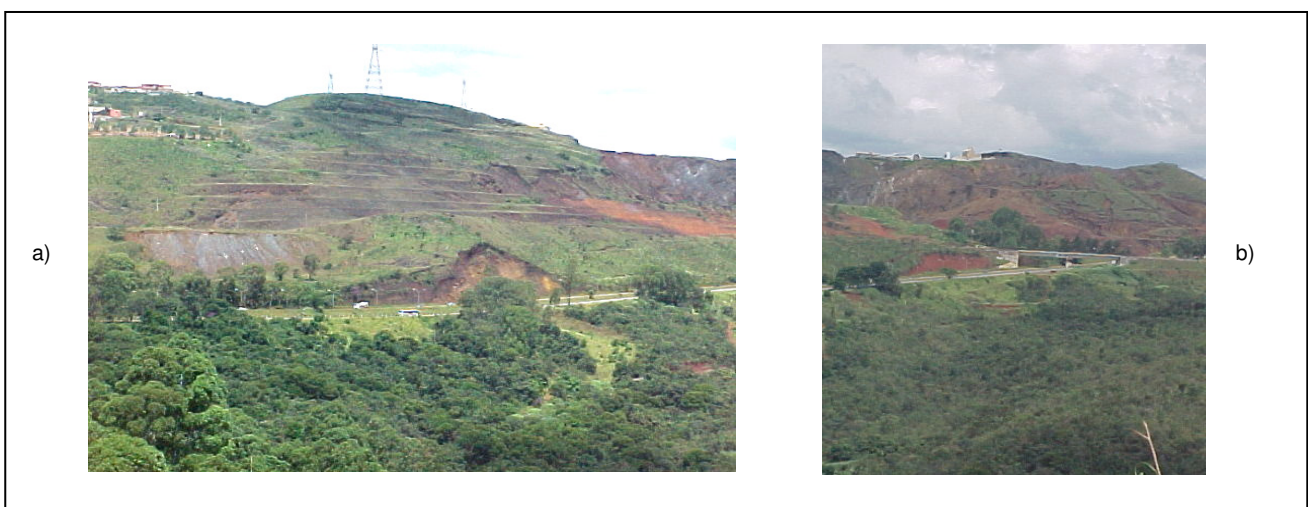


Figura 13: Área de extração de minério de ferro abandonada

a) vertente degradada

b) processo erosivo na área da lavra

Fonte: Mendonça, Luís; 2003.

Cabe aqui ressaltar, o impacto visual negativo constituído pela área minerada, atualmente abandonada e sem reconstituição do solo como mostra a figura 13 da página anterior, tornando-a até hoje fonte de sedimentos que continuam assoreando as cabeceiras do córrego Cercadinho conforme a figura 14 a seguir.



Figura 14: Assoreamento das cabeceiras do Cercadinho no interior da EEC por rejeitos de minério de ferro

Fonte: Mendonça, Luís; 2003

São encontrados neste Setor da bacia, processos erosivos acelerados, bem como movimentação de massas em determinados pontos. Também são encontrados sinais de degradação da cobertura vegetal em pontos dentro da área da EEC. Essa supressão da cobertura vegetal vai ser novamente constatada nos setores 2 e 3, principalmente na área do PAPS e ao longo da margem do curso d'água.

Verifica-se ao longo da estrada existente para monitoramento do interior da EEC, processos erosivos já iniciados através do ravinamento constatado pela figura 15 seguinte.

No entorno da Lagoa Seca – LS ocorreu uma acelerada verticalização sobre uma zona de formação cárstica rica em água subterrânea, que por sua vez, são extraídas via poços artesianos, o que pode estar provocando uma diminuição da captação efetuada pela COPASA no interior da EEC.



Figura 15: Início de processo erosivo da estrada de monitoramento da EE Cercadinho.  
Fonte: Mendonça, Luís; 2003.

Com a verticalização do local, cresceu a pressão imobiliária no entorno do BH Shopping e conseqüentemente gerou uma sobrecarga viária, principalmente em horários de pico, aumentando a poluição sonora e a emissão de CO<sub>2</sub> provocado pela queima de combustíveis. Com a intensa ocupação, a região atraiu grandes empresas comerciais como a Telhanorte, o Extra Hipermercado, Concessionária Jorlan, bancos, além de sucessivas ampliações do BH Shopping, entre outras, bem como aumentando o fluxo do trânsito pela BR-356.

A intensa ocupação do Belvedere III e seu entorno, geradora de grande impermeabilização, vem provocando a redução da recarga do aquífero, bem como a diminuição da área da depressão constituída pela LS (FIG.16). Portanto, atualmente ocorre um maior escoamento superficial, enchendo mais rapidamente a depressão da lagoa, o que levou a PBH à instalação de drenos destinados a acelerar o seu esgotamento, diminuindo o volume de água da área de captação.



Figura 16: Entorno da depressão formada pela Lagoa Seca impermeabilizada  
Fonte: MENDONCA, Luís: 2003.

Desembocando na LS encontra-se uma galeria de águas pluviais e residuais que contaminam os recursos hídricos e o solo. As águas residuais, segundo a COPASA, são provenientes da lavagem dos pátios externos do BH Shopping. Conforme Moreira & Diniz (2003), este impacto foi confirmado através de estudos realizados no local. Ficou comprovado que no período de estiagem, ocorre o lançamento de águas residuais na LS, que posteriormente são drenadas para o vale do Cercadinho, contaminando o manancial.

#### **8.4.2 Setor 2**

Neste Setor são encontradas áreas de declividade impróprias à ocupação, caracterizando assim áreas de risco em função da topografia (FIG.17). Como no primeiro Setor, existe uma grande sobrecarga viária em horários de pico, ocasionando aporte do mesmo tipo de poluição já citada.





Figura 17: Ocupação das encostas no entorno da EE Cercadinho  
 a) Abertura de novas ruas vertente acima      b) Prédios localizado no topo de um talude  
 Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

No entorno do PAPS, verifica-se a presença de um loteamento tipo condomínio fechado. Por estar localizado no topo de uma elevação e ao sul do parque, desde a época de sua implantação é fonte de carreamento de sedimentos e entulhos de construção civil vertente abaixo. Sendo assim, parte da rede de drenagem do córrego Ponte Queimada, tributário do Cercadinho, está sendo gradativamente assoreada. No interior do PAPS também são encontrados processos erosivos como registrados pela figura 18 abaixo.



Figura 18: Impactos causados por processos erosivos no interior do PAPS  
 a) erosão localizada a montante do PAPS, na margem esquerda do córrego Ponte Queimada

Outras constatações nesse Setor e nos outros dois, são a diminuição de áreas verdes remanescentes, que incluem o próprio PAPS, a área que margea o anel rodoviário até seu entroncamento com a BR-356, e a parte industrial do bairro Olhos D'água, e no interior da EEC.

Novamente repetindo o que se constata no Setor 1, existe um processo gradual de diminuição da infiltração das águas pluviais, resultado da intensa impermeabilização do solo. Com isso, aumenta-se o aporte de água em direção ao leito do Cercadinho, entupindo o talvegue vale abaixo.



Figura 19: Pontos de desmoronamento das margens do córrego Cercadinho no setor 2  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

Em vários pontos ao longo das margens do córrego verifica-se a presença de desmoronamentos de suas margens e o aporte de sedimentos no seu leito, como está registrado através da figura 19 acima.

### 8.4.3 Setor 3

O primeiro impacto constatado chama a atenção pela sua presença marcante neste Setor, e que vai contrastar com o tipo de ocupação dos setores anteriores. É a ocupação irregular e desordenada das margens do córrego Cercadinho. As edificações avançam sobre o leito do curso, caracterizando um processo de favelização das margens (FIG.20).



FIGURA 20: Ocupação irregular das margens do córrego Cercadinho  
Fonte: MENDONÇA, Luís; 2003.

Existem meandros do córrego que as encostas são contidas com taludes, muitas vezes já ocupado, sustentados ora por gabião ora por sacos empilhados, como mostra a figura 21.



FIGURA 21: Margens do córrego Cercadinho ocupadas ao longo do setor 3  
Fonte: MENDONÇA, Luís. 2003.

Em alguns pontos ao longo do córrego, este tipo de contenção se mostra ineficiente e inadequado. Em outros pontos constata-se a presença da canalização de rede de esgoto proveniente das casas próximas à margem, poluindo suas águas, como demonstrado através da figura 22 abaixo.

Além do esgoto, entulhos são inadequadamente lançados diretamente no leito e em suas margens. Apesar desse processo de ocupação das margens do córrego ter provocado o sumiço da mata ciliar, elas ainda são encontradas em alguns trechos após a saída do curso da área da EEC.



FIGURA 22: Pontos de lançamento de esgoto in natura diretamente no córrego Cercadinho  
Fonte: MENDONCA. Luís: 2003.

Cabe aqui salientar que os impactos negativos detectados no interior da microbacia do córrego Cercadinho fazem parte de um processo contínuo. Sendo assim, pode-se prever, por exemplo, os impactos que seriam futuramente provocados com a implantação de empreendimentos como o Terra Sul. A possível implantação de um novo acesso viário na BR-356, como o recém construído na época do surgimento do Extra Hipermercado seria um exemplo. A canalização do sistema de drenagem da água captada na área do empreendimento, margeando a BR no sentido APE seria outro exemplo.

Outro grande impacto, agora da forma visual e extremamente negativo, deparado por quem chega à cidade trafegando pela BR-356, é formado pela paisagem lunar constituída pela antiga área minerada e abandonada. Ressalta-se que o problema do excesso de sedimentos oriundos dessa área, mais os sedimentos que vão sendo carreados para o leito fluvial ao longo do curso se manifestarão com maior intensidade nesse setor 3, através de seu acúmulo e diminuição do talvegue (FIG.23).



FIGURA 23: Parte do leito do córrego assoreado e encontrado no setor 3  
Fonte: MENDONÇA, Luís. 2003.

Finalmente, o grande adensamento vertical encontrado ao longo dos principais corredores viários do interior da microbacia, e nos setores 1 e 2 colaboram para a alteração do micro-clima local e aumento da poluição do ar e sonora.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais que se seguem procuram retomar as informações descritas e analisadas nos capítulos anteriores à luz dos objetivos propostos e das hipóteses específicas propostas no trabalho. Em relação à linha de pesquisa apresentada, acredita-se estar dentro das linhas de pesquisa do Laboratório de Análise Ambiental do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Puc Minas.

Tendo em vista as questões ambientais estudadas até o presente momento, inicialmente pode-se supor que parte da população da microbacia do Cercadinho possui consciência da necessidade de defesa dos interesses preservacionistas, a exemplo das iniciativas neste sentido por parte das universidades presentes na área e de organizações sociais locais.

Com relação ao objetivo geral proposto, uma revisão bibliográfica inicial sobre a questão ambiental se fez necessário para compreender o processo da dinâmica ambiental. É evidente que as questões levantadas nesta etapa são de conhecimento de boa parte dos habitantes da microbacia, principalmente da comunidade acadêmica formada pelas escolas e universidades instaladas na área. Também é patente que toda essa história fez surgir a consciência ambiental destas pessoas. Porém, verifica-se que não existe aplicabilidade desta consciência quando se trata dos problemas ambientais locais, as que ocorrem no cotidiano da população. A degradação dos recursos hídricos da microbacia é crescente, pois acompanha as atividades humanas de urbanização da área, e conseqüentemente se faz muito pouco para proteger o elemento essencial para a vida humana, a água.

Em se tratando de microbacia urbana concluiu-se que se trata de uma unidade geográfica indicada no caso, mesmo levando em consideração algumas desvantagens de seu uso na gestão ambiental. Uma vez que se tem uma unidade de fácil identificação sobre a superfície, a busca pela participação da comunidade na discussão ou solução dos problemas locais torna-se mais um instrumento para o desenvolvimento integrado entre meio ambiente e homem. A falta de esclarecimento da sociedade dificulta a interpretação e novos posicionamentos frente aos problemas do meio ambiente.

Realmente pode-se considerar que a educação ambiental é mais um caminho que visa a formação de habilidades e competências para a construção de um

processo de planejamento participativo, que vai facilitar as ações de proteção e conservação em torno da microbacia hidrográfica.

Quanto às hipóteses específicas, a pesquisa chegou às seguintes conclusões:

a) Ter feito a reflexão sobre a difusão da temática através da história foi de suma importância, e fica a indicação para que no processo de construção de uma nova gestão ambiental local usem a contextualização histórica como apoio didático.

b) Os principais marcos históricos estão apontados no texto, e estão em ordem cronológicas na pesquisa foram a Revolução Industrial, a Segunda Guerra Mundial e o período da Guerra Fria.

c) As principais iniciativas ou medidas preservacionistas, resultado do contexto citado anteriormente, foram a criação em 1946 da UIPN, em 1971 a publicação dos estudos do Clube de Roma, em 1972 a realização da Conferência de Estocolmo, em 1987 o relatório Nosso Futuro Comum, em 1992 a Rio-92, e por último a Rio+10 em 2002.

d) Quanto aos processos de degradação da microbacia do Cercadinho, alguns se destacaram e estão relatados a seguir:

- Estrangulamento do sistema Cercadinho de captação d'água em função da construção do Belvedere III e da ocupação do entorno da BR-356;
  - Localização do Belvedere III em área de risco geológico em função da presença da formação Gandarela, que funciona como um carste;
  - Aumento da energia hidráulica e conseqüente solapamento das margens do córrego;
  - Na região pode-se observar que a ocupação no entorno da Serra do Curral cresce em ritmo acelerado. A especulação imobiliária chega em áreas anteriormente destinadas ao tombamento histórico, como o Belvedere III;
  - Esse crescimento faz que surjam problemas ambientais que ameaçam a sustentabilidade de suas nascentes;
-

- A impermeabilização do solo inviabiliza a infiltração de água das chuvas, quebrando o ciclo natural de recarga do aquífero e o abastecimento da microbacia;
- A constante mudança no plano diretor por parte das administrações municipais acarretou a construção em áreas de risco;
- Altas declividades predominantes no local, impróprios à ocupação.

A ocupação da microbacia se efetiva da jusante para montante, num movimento que acompanhou o nível de base do vale do córrego Cercadinho, isto é, de NW para o centro da área. Em um segundo momento, esta ocupação se consolida através da ocupação da porção SE, vinda da região centro-sul de BH. Esse contexto histórico formatou o quadro social encontrado no local, onde se verifica uma grande disparidade socioeconômica. Os setores da média microbacia até à foz concentram populações de renda média para baixa renda, caracterizada pelos tipos de construções ali encontradas. Já na montante, na parte alta e parte da média microbacia encontram-se moradores de renda elevada, formada por classes média alta e alta renda. Esse quadro acaba por fugir um pouco à lógica de ocupação urbana. Normalmente as áreas mais baixas de uma microbacia, mais favoráveis à ocupação, acabam por abrigar as classes sociais mais favorecidas, enquanto que as áreas mais altas e íngremes sobram para a ocupação dos menos favorecidos ou mais pobres. Na microbacia do Cercadinho essa lógica se apresenta invertida.

Um dos condicionantes desta ocupação foi a topografia da área. Através do comportamento das curvas de nível verificado no mapa topográfico, constata-se a existência de uma barreira natural formada por um primeiro patamar altimétrico logo abaixo do alinhamento da crista da Serra do Curral, no sentido SW-NE. Essa barreira é a área mais íngreme da microbacia, o que dividiu a ocupação em duas frentes distintas, como descrito no item 5.4.

A intervenção antrópica que estabelece o desequilíbrio ecológico está exemplificada na microbacia, pois o descaso com o meio ambiente mesmo depois da consciência legal indica a existência de uma queda de braço entre os poderes público, econômico, político, onde as leis são constantemente infringidas.

Outro fator importante a se destacar é que a intervenção antrópica junto ao curso d'água Cercadinho ainda não tornou impraticável sua recuperação. Os



benefícios advindos da sua preservação e recuperação resulta em ganhos ambientais para toda comunidade de Belo Horizonte, tais como: preservação do patrimônio hidrológico, genético, controle de enchentes, amenização do clima e beleza cênica. A presença da EEC é estratégica para a preservação de parte da microbacia, pois por estar posicionado junto às cabeceiras acaba provocando uma natural mitigação dos impactos à jusante.

Uma última observação diz respeito aos Matacões ou Bouders encontrados no médio curso e a jusante do córrego. Foi constatado a existência de um terraço formado pelos matacões que acabaram aflorando com o aprofundamento do talvegue do Cercadinho, em função do aumento do entalhamento de seu leito. Essa aceleração do entalhe é provocada pelo acréscimo do fluxo d'água pluvial em direção ao córrego, em decorrência da contínua impermeabilização do solo da microbacia além do aporte em forma de esgoto. Tal acréscimo foi potencializado em função do rebaixamento do talvegue do ribeirão Arrudas quando da realização das obras de canalização do ribeirão como forma preventiva contra as constantes inundações que atingiam a cidade. Os matacões são constituídos de Itabirito, que está presente na crista da serra do Curral. A pergunta que fica e que pode ser fruto de futura investigação é de como esses matacões foram parar à jusante da microbacia? Eles se constituem em uma evidência geomorfológica de que houve um paleoclima pretérito em função das glaciações e interglaciações que geraram as condições para o desprendimento desses blocos de seu local de origem.

### **9.1 Sugestões e recomendações**

- Desapropriação e construção de um corredor ecológico ligando as duas maiores áreas verdes da microbacia, entre a EEC e o PAPS, antecipando a uma futura ocupação do terreno entre essas duas unidades;
- Adoção por parte da PBH do limites das unidades microbacia hidrográfica como parâmetro de divisão administrativa;
- eliminação dos pontos clandestinos de lançamento de esgoto na drenagem do Belvedere III;

- recuperação das áreas de mineração abandonadas, e bem na entrada de quem chega à cidade, causando um impacto visual negativo, além de ser fonte de sedimentos no processo de assoreamento das nascentes do Cercadinho;
- a criação de formas de incentivo, para estimular a participação pública nas questões ambientais locais;
- estruturação de um programa de Educação Ambiental direcionada à realidade local, ou seja, adaptada à realidade da área da microbacia, além de sua adoção curricular por parte de todas as escolas, sejam particulares ou públicas, e em todos os níveis do ensino;
- estímulo à criação e ao fortalecimento das relações afetivas e a criação de identidade entre a comunidade e a microbacia do córrego, contando com a participação das lideranças comunitárias, instituições de ensino, ong's, entre outros, visando ampliar o conhecimento sobre o Cercadinho.

Sabe-se que existe um alto grau de subjetividade quanto à percepção das questões ambientais. Seus atores são numerosos e na maioria das vezes conflitantes, o que torna imperativo o estabelecimento de parcerias e trabalho em conjunto para aumentar a compatibilidade das políticas e ações, bem como o envolvimento social dos habitantes da microbacia do Cercadinho.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz N. (RE) *Conceituando Educação Ambiental*. In: MAGALHÃES, Luiz Edmundo de (coord.). **A questão ambiental**. São Paulo: Terragraph, 1994. p.1-4.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro. et al. **Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio**. 2 ed. Rio de Janeiro: Thex Editora, 1999.

ALMEIDA, Waldemar de. **Dicionário histórico geográfico de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1971.

ARAÚJO, Lílian A. de. *Danos Ambientais na Cidade do Rio de Janeiro*. In: GUERRA, Antônio J Teixeira, CUNHA, Sandra B da (org). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 347-403.

BARRETO, Abílio. **Belo Horizonte: memória histórica e descritiva**. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1996. v.1: História antiga; v.2: História média.

BISORDI, M. S. *Encerramento e projetos de recuperação ambiental de aterros sanitários*. In: **Seminário sobre Resíduos Sólidos – RESID 99**. São Paulo, ABGE: 1999. Anais. p. 69-82.

BELO HORIZONTE. Clube dos Diretores Lojistas. **As implicações da falta d'água em Belo Horizonte – resultados de uma mesa redonda**. 1964.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Uso e ocupação do solo urbano de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: PBH, 1976.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte S.A. - PRODABEL. **Base digital em DXF da microbacia do córrego Cercadinho**. Belo Horizonte, 1989.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Plano Diretor de Belo Horizonte; lei de uso e ocupação; estudos básicos**. Belo Horizonte: PBH, 1995.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Plano Diretor e lei de parcelamento, ocupação e uso do solo**. Belo Horizonte: SMPL/PBH, 1996.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Urbano – SMMAS. **Avaliação das condições hídricas da bacia do córrego Cercadinho a montante do trecho enquadrado como Classe Especial**. PBH, 2001. 37 p. Relatório.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Diário Oficial do Município – DOM**. nº 1.661, julho, 2002. Edição especial.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte S.A. – PRODABEL. **Mapa do Município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2002. Mapa administrativo. Escala 1:25.000.

BORDALO, Carlos Alexandre L. **Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos**. Belém, PA: UFPA. Disponível em: [www.cibergeo.org/agbnacional/VICBG-2004/Eixo2/e2%20cbg\\_EXTOSn3\\_EIXO%20II.htm](http://www.cibergeo.org/agbnacional/VICBG-2004/Eixo2/e2%20cbg_EXTOSn3_EIXO%20II.htm). Acesso em: 09 Ago. 2004.

BOTELHO, Rosângela G Machado. *Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica*. In: GUERRA, Antônio José T.; SILVA, Antônio Soares da; BOTELHO, Rosângela G M (Orgs). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.

BOURLON, N.; BERTHON, D. **Desenvolvimento sustentável e gerenciamento das bacias hidrográficas na América Latina**. São Paulo: Ciência e Arte, 1993.

BRANCO, Samuel M. **Energia e Meio Ambiente**. 13.ed. São Paulo: Editora Moderna Ltda, 1996.

\_\_\_\_\_. **O Meio Ambiente em Debate**. 26<sup>a</sup>.ed. São Paulo: Ed Moderna Ltda, 1997. 96p.

BRANDT, Meio Ambiente Ltda. **Projeto Terra Sul no Bairro Olhos D'Água em Belo Horizonte – MG**. Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA. Belo Horizonte, 1998. 137p.

BRESSAN, Delmar. **Gestão Racional da Natureza**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

BUENO, Guilherme T.; LOBO, Carlos F F. **A questão da unidade espacial nos estudos ambientais e o caso do diagnóstico sócio-ambiental da bacia do córrego do Cercadinho – Belo Horizonte**. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10., 2003, Rio de Janeiro. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

CAMARATE, Alfredo. **Revista do Arquivo Público Mineiro**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1985. p.192.

CAMARGOS, Regina M F. **Unidades de conservação em Minas Gerais: levantamento e discussão**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2001. 62p. (Publicações avulsas da Fundação Biodiversitas, nº 2, junho).

CARVALHO, Edézio Teixeira de. **Geologia urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: [s.n.], 1999. 176p.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995. p.102.

CHOW, V. T. **Handbook of Applied Hydrology**. New York: McGraw-Hill, 1964. 1418p.

COELHO, Maria Célia N. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa**. In: GUERRA, Antônio José T.; CUNHA, Sandra B., (org). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.19-45.

COLLARES, Eduardo Goulart. **Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do Rio Capivari-SP**. 2000. 211 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

COMISSÃO Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1991.430p.

CORTIZO, Eduardo Cabaleiro. **Mecanismo de avaliação ambiental: ensaio de perícia ambiental. Estudo de caso bairro Belvedere III, município de Belo Horizonte**. 2001. 201 f. Dissertação (Mestrado em Geografia – Tratamento de Informação Espacial) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

COSTA, Joaquim R. **Toponímia de Minas Gerais. Com estudo histórico da divisão territorial e administrativa**. 2 ed. Belo Horizonte: BDMG Cultural, 1997.

CUNHA, Sandra B.; GUERRA, Antônio J. T. **Degradação Ambiental**. In: GUERRA, Antônio J Teixeira, CUNHA, Sandra B da (org). *Geomorfologia e meio ambiente*. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. p.337-379.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 6ª ed. São Paulo: Editora Gaia Ltda. 2000.

DIAS, Luiz E.; GRIFFITH, James J. **Conceituação e Caracterização de Áreas Degradadas**. In: DIAS, Luiz E.; MELLO, Jaime W. V. (orgs). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV, 1988. p.1-7.

DINIZ, Eliezer M. **Os resultados da Rio+10**. Revista do Departamento de Geografia-USP. São Paulo, n. 15, p. 31-35, mai. 2003. Disponível em: <[www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/hemeroteca/rdg/rdg15/rdg15\\_03.pdf](http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/hemeroteca/rdg/rdg15/rdg15_03.pdf)> Acesso em 08 ago. 2005.

FERREIRA, Tânia A. **A cidade e as bacias hidrográficas: uma discussão a partir de um estudo de caso**. Belo Horizonte. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH, [entre 2000 e 2004]. 17 f.

FRANCO, Márcia Valadares M; PEIXOTO, Mônica Campolina D. **Agenda 21 Local: 21 perguntas e respostas**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997. 45 p.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. 2ª ed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001. 296 p.

GRANELL-PÉREZ, Maria del Carmen. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2001. 128 p.

GUARESCHI, Pedrinho. **Textos em Representações Sociais**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1995.

GUERRA, Antônio T. **Dicionário geológico – geomorfológico**. 6 ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1978.

GUERRA, Antônio J T, SILVA, Antônio S da, BOTELHO, Rosângela G M, (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1999. 339 p.

GUERRA, Antônio J Teixeira, CUNHA, Sandra B da (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416 p.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 472p.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 372p.



GUIMARÃES, Berenice M. *et al.* O mercado imobiliário. In: BELO HORIZONTE, Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Plano Diretor de Belo Horizonte; lei de uso e ocupação; estudos básicos**. Belo Horizonte: PBH, 1995. p. 41-65.

HERNANI, Luís C. **O manejo e Conservação de Solo e de Água**. Ação Ambiental, Viçosa, n. 24, p. 14-17, mar/abr. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Belo Horizonte**. Belo Horizonte: IBGE-CCDI, 1988. Carta Topográfica. Escala 1:50.000. Folha SE-23-Z-C-VI-3.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS – IGA (Belo Horizonte - MG). **Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 1982. Mapa Geológico. Escala 1:50.000. Folha SE-23-Z-C-VI-3.

KOHLER, Heinz C. **Estudo Integrado de Meio Ambiente**. Belo Horizonte: IGC-UFMG, 1986.

LANNA, Antônio E L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília: IBAMA, 1995. 171 p.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001. 240 p.

LIMA-e-SILVA, Pedro Paulo de; GUERRA, Antônio J. T.; MOUSINHO, Patrícia. (Orgs.). **Dicionário brasileiro de ciências ambientais**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 1999. 247 p.

MAIMON, Dália. **Passaporte Verde: Gerência Ambiental e Competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1996. 111p.

MELLO, N. A. **Gestão em bacias hidrográficas urbanas para superação de comprometimento ambiental**. Boletim Paulista de Geografia, Seção São Paulo – Associação dos Geógrafos Brasileiros. Nº 76, p. 23-66, 1999.

MILARÉ, Edis. **A participação comunitária na Tutela do Ambiente**. In: MAGALHÃES, Luiz Edmundo de (coord.). *A questão ambiental*. São Paulo: Terragraph, 1994. p.11-31.

\_\_\_\_\_. **Política ambiental brasileira**. In: TAUKE-TORNISIELO, Sâmia Maria *et al.* (Orgs.). *Análise Ambiental: estratégias e ações*. São Paulo: Editor T. A. Queiroz, 1995. p. 15-18.

MINAS GERAIS. Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA. **Fauna registrada na Área de Proteção do Manancial do Cercadinho**. Belo Horizonte: COPASA/SPPR/DVPM, [entre 1998 e 2002]. 26 p. Relatório.

\_\_\_\_\_. Fundação João Pinheiro. **Panorama de Belo Horizonte; Atlas histórico**. Belo Horizonte: FJP, 1997.

MOREIRA, Igor. **O espaço Geográfico, Geografia Geral e do Brasil**. São Paulo: Editora Ática, 40ª edição, 2000.

MOREIRA, S. J.M.; GUIMARÃES, A. G.; DINIZ, A. D. **Estudo dos Impactos ambientais causados pelo uso e ocupação do solo no bairro Belvedere III – Belo Horizonte – MG.** In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10., 2003, Rio de Janeiro. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.* Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

OLIVEIRA, Lília M. **Qualidade das águas em mananciais para abastecimento doméstico e industrial inseridos em áreas urbanas. Estudo de caso: córrego Cercadinho em Belo Horizonte - MG.** In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10., 2003, Rio de Janeiro. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada.* Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

OLIVEIRA, Leandro Dias de. **O Ensino de Geografia e o Desenvolvimento Sustentável: espectros de uma idéia dominante de nossa época.** In: *Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia*, 7., 2003, Vitória. *Anais do 7º Encontro Nacional de Práticas de Ensino de Geografia.* Vitória: UFES, 2003. p. 135-144.

PALOS, Cássia; MENDES, Rosilda. **Problematização da Educação Ambiental através de oficina.** In: VARGAS, Heliana Comin, RIBEIRO, Helena (orgs.). *Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana.* São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. p. 55-69.

PINTO, Vitor G. **Os Resultados de Johannesburgo.** Disponível em: <[www.ufpa.br/numa/RIO+10.htm](http://www.ufpa.br/numa/RIO+10.htm)> Acesso em: 09 ago. 2005.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS. Pró-Reitoria de Graduação. Sistema de Bibliotecas. **Padrão PUC Minas de normalização:** normas da ABNT para apresentação de trabalhos científicos, teses, dissertações e monografias. Belo Horizonte, 2006. Disponível em <<http://www.pucminas.br/biblioteca/>>

RATTNER, Henrique. **Desenvolvimento Sustentável – Tendências e Perspectivas**. In: MAGALHÃES, Luiz Edmundo de (coord.). *A questão ambiental*. São Paulo: Terragraph, 1994. p.33-46.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

\_\_\_\_\_. **Por uma Filosofia da Educação Ambiental**. In: MAGALHÃES, Luiz Edmundo de (coord.). *A questão ambiental*. São Paulo: Terragraph, 1994. p.311-329.

ROOS, Jurandyr L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 7.ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2003. 85p.

ROOS, Jurandyr L. S.; DEL PRETTE, M. E. **Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental**. USP: Revista do Departamento de Geografia, n. 12, p.89-121. 1998.

ROSA, Eleonora S. [et al]. **Panorama de Belo Horizonte: atlas histórico**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997.

ROSIÈRE, Carlos A. & CHEMALE JR, Farid. **Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do Quadrilátero Ferrífero – uma visão geral e discussão**. Revista Geonomos, Belo Horizonte, v.8, n.2, p.27-43, 2002.

SANTOS, Aristides F. L. **Educação Ambiental: Desenvolvendo o Senso Crítico**. Santa Catarina: UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina. 2000.

SANTOS Ribeiro, Alberto Adriano dos *et al.* **Parque Aggeu Pio Sobrinho: sua realidade ambiental e suas perspectivas**. 2004. 62f. Monografia (Graduação em Geografia e Meio Ambiente) – Centro Universitário Newton Paiva.

SILVA, Luiz Roberto. **Doce Dossiê de BH**. Belo Horizonte: BDMG Cultural, 1998. 296p.

SOUZA, Jorge Batista *et al.* **Meio físico urbano e diagnóstico ambiental: estudo de caso na microbacia hidrográfica do córrego Cercadinho, Belo Horizonte-MG**. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10., 2003, Rio de Janeiro. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

SOUZA, Reginaldo G. **Do Arraial à Cidade Higiênica: a questão sanitária em Belo Horizonte (1893-1930)**. 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

TAUK-TORNISIELO, Sâmia Maria; GOBBI, Nivar; FOWLER, Harold Gordon (Orgs.). **Análise Ambiental: Uma visão multidisciplinar**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

TAUK-TORNISIELO, Sâmia Maria *et al.* (Orgs.). **Análise Ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: Editor T. A. Queiroz, 1995. 381p.

TROPPEMAIR, Helmut. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 2.ed. Rio Claro, São Paulo, 1987.

VARGAS, Heliana Comin, RIBEIRO, Helena (orgs.). **Novos Instrumentos de Gestão Ambiental Urbana**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 153 p.

VELOSO FILHO, Francisco A. **Relato e indagações sobre o planejamento do desenvolvimento sustentável.** In: *Seminário Planejamento do Desenvolvimento Sustentável em Tempo de Globalização*. Teresinha, PI: [s.n.], 2002.

VENDRAMINI, Sylvia M M. **O surgimento do Direito Ambiental.** Ação Ambiental, Viçosa, n. 27, p. 8-9, mar/abr. 2004.

VIANNA, Aurélio; MENEZES, Lais; LÓRIO, Maria C et al (Orgs.). **Educação Ambiental: uma abordagem pedagógica dos temas da atualidade.** São Paulo: Edições Paulinas, 1992.

VIANNA, Newton dos Santos. **Belo Horizonte: seu abastecimento de água e sistema de esgotos – 1890-1973.** Belo Horizonte, 1997. 115p.

VIEIRA, Viviane T. **Rede de drenagem urbana: ação antrópica nos canais de 3ª ordem – alto Rio Paquequer, Teresópolis – RJ.** 1999. 88 f. Monografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.