

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE RECURSOS
HÍDRICOS

HELBERT ALVES FERNANDES

OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO NA DRENAGEM DO BAIRRO
CAIÇARAS – BELO HORIZONTE – MG

BELO HORIZONTE

2010

OS IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO NA DRENAGEM DO BAIRRO
CAIÇARAS – BELO HORIZONTE – MG

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Orientador: José Fernandes Bezerra Neto

BELO HORIZONTE

2010

Monografia aprovada em ____/____/____ para obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Banca Examinadora:

Orientador

Nome do Professor(a) Convidado(a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço e muito a Deus, que sempre esta ao meu lado me guiando, iluminando e abençoando a minha vida.

A minha amada Lorenzza G. França, que além de ser namorada é uma companheira de coração único, paciente, alegre, que somou, contribuiu e ajudou em minha caminhada.

Agradeço também a todos da minha Família, irmãos, sobrinhos e principalmente aos meus pais, José Fernandes Filho e Zelita Alves Fernandes pelos grandes incentivos.

A Família Trololó, Geraldo, Edilene, Elaine e Brígida.

Ao meu grande amigo Igor Faria de Araújo e família.

Ao Professor Marcos Vinícius Polignano, por ter revisado e pela atenção que me concedeu neste trabalho.

Ao meu orientador José Fernandes Bezerra Neto, por ter confiado no propósito deste trabalho.

Agradeço também ao coordenador do curso, Professor Dr. Francisco Barbosa e aos meus professores que no decorrer do curso me auxiliaram.

E por fim, agradeço a todos os colegas de curso, pelo incentivo, troca de experiências, e as muitas risadas ao longo desta formação.

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	10
2 – OBJETIVOS	12
3 - METODOLOGIA.....	13
4 - ÁREA DE ESTUDO.....	15
5 – NASCENTES.....	19
5.1 Aspectos Físicos	19
5.2 Legislação e Regulamentação das Nascentes e aos Outros Recursos Hídricos Decorrentes.	23
<i>5.2.1 Cobertura Vegetal.....</i>	<i>24</i>
<i>5.2.2 Recursos Hídricos</i>	<i>26</i>
6 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	30
6.1 Córrego Engenho Nogueira	30
<i>6.1.1 Aspectos Físicos.....</i>	<i>30</i>
<i>6.1.2 Zoneamento Urbano.....</i>	<i>32</i>
<i>6.1.3 Cobertura Vegetal.....</i>	<i>33</i>
6.2 Córrego da Rua Prentice Coelho	35
<i>6.2.1 Aspectos Físicos.....</i>	<i>35</i>
<i>6.2.2 Zoneamento Urbano.....</i>	<i>36</i>
7 - RESULTADOS	38
7.1 Qualidade da Água	38
8 - IMPACTOS AMBIENTAIS NAS DRENAGENS.....	45
8.1 Meio Físico	48
8.2 Meio Biótico	48
9 - OBRAS MUNICIPAIS NA REGIÃO.....	50
10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
11 - GLOSSÁRIO:.....	53
12 - BIBLIOGRAFIA.....	54

LISTA DE TABELA

Tabela 3.1 - Metodologia do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico.	13
Tabela 3.2 - Classificação das Drenagens quanto aos Impactos Macroscópicos (somatória dos pontos obtidos).....	14
Tabela 7.1 – Resultados amostrados para cada ponto de observação em campo – 06 de julho de 2010.	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 5.1: Classificação dos recursos hídricos do IGAM.....	27
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1: Localização da microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho...	16
Figura 4.2: Hipsometrico da microbacia do córrego da rua Prentice Coelho.	18
Figura 5.1: Ciclo hidrológico.....	20
Figura 5.2: Tipos mais comuns de nascentes originárias de lençol não confinado: de encosta, de fundo de vale, de contato e de rio subterrâneo.	22
Figura 5.3: APP - Largura da Mata Ciliar em relação a largura do rio.	24
Figura 6.1: Bacia Hidrografica do córrego Engenho Nogueira.....	31
Figura 7.1: Localização dos pontos (símbolo em azul) amostrados em campo. Legenda: limite amarela microbacia do córrego da rua Prentice Coelho; linha vermelha limite do bairro Caiçaras.....	39
Figura 7.2: Córrego da rua Prentice Coelho jusante da confluência com corrego Cascatinha - Ponto 1.	41
Figura 7.3: Confluência do Prentice Coelho com o córrego Cascatinha - Ponto 2.....	41
Figura 7.4: Conflência do córrego da rua Prentice Coelho com córrego Engenho Nogueira - Ponto 3.....	42
Figura 7.5: Córrego Engenho Nogueira a montante da confluência com o córrego da rua Prentice Coelho - Ponto 4.	42
Figura 7.6: Entrada do Parque de Lazer do Caiçaras, rua Tico Tico.	43
Figura 7.7: A- Entrada do Corrego Cascatinha no Parque / B, C- Vista do Corrego Cascatinha no interior do Parque / D- Vista do lado de fora do parque a vegetação Semi-densa.....	43
Figura 7.8: Córrego Cascatinha após o final do Parque de Lazer do Caiçara.	44
Figura 8.1: Exemplo da degração no córrego da rua Prentice Coelho.	45
Figura 8.2: Foco erosivo na margem esquerda do córrego da rua Prentice Coelho a jusante com a confluência com o córrego Cascatinha.....	46
Figura 8.3: Vegetação encontrada na margem esquerda do córrego da rua Prentice Coelho, próximo a confluência com o córrego Engenho Nogueira.	47
Figura 9.1: Obras no córrego Engenho Nogueira e Prentice Coelho.....	50
Figura 9.2: Placa nas proximidades das obras indicando que as obras são realizadas pela Prefeitura de Belo Horizonte juntamente com Orçamento Participativo.	50

RESUMO

A água de nascente quase sempre é pura, cristalina, sadia e não necessita de tratamento para o consumo, além de ser responsáveis pelo abastecimento de rios e lagos formando importantes reservas de água. Deste modo as cabeceiras, por sua vez, podem ser consideradas o elemento mais precioso para a vida na terra.

Devido às nascentes serem de grande importância este trabalho tem como objetivo identificar, descrever e apresentar os impactos do desenvolvimento urbano na drenagem/nascentes do bairro Caiçaras. Assim, pretende-se mostrar o grau de degradação da área estudada e os possíveis comprometimentos na microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho. Deste modo, para o desenvolvimento deste trabalho, as áreas de estudo foram visitadas e analisadas, demarcadas com auxílio de aparelho GPS.

A análise dos dados possibilitou comprovar que a degradação ambiental, descumprimento da legislação ambiental e situações de atividades antrópicas é acentuada no local. Observou-se que as nascentes encontram-se dentro de quintais de residências e em grande parte já foram soterradas sem nenhum tipo de estudo. Essas áreas que de acordo com nossa legislação, deveriam ser consideradas de preservação permanente, o que simplesmente é ignorado, pois encontram-se em pleno centro urbano, praticamente tomadas de construções e sem nenhum resquício de vegetação que as protejam.

O estudo foi desenvolvido na microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho e Cascatinha, na qual ambos encontram-se descaracterizadas devido as ações antrópicas. Esse trabalho vislumbrou a caracterização das nascentes, identificando as principais intervenções sofridas pelas mesmas, por fim demonstram-se os projetos que estão ocorrendo no local, que possivelmente irá proporcionar certa melhoria a região.

PALAVRAS-CHAVE: bacia – nascentes urbanas – degradação ambiental – preservação e conservação.

ABSTRACT

The spring water is almost always pure, crystalline, soundly and doesn't require treatment for consumption, in addition to being responsible for the supply of rivers and Lakes forming large reserves of water. The headboards, in turn, can be considered the most precious element for life on Earth. Due to the springs are of great importance this work aims to identify, describe and present the impacts of urban development in drainage/Springs neighborhood Caiçaras.

We intend to show the degree of deterioration in the area studied and possible compromises in River watershed of stream street Prentice Coelho. Thus, for the development of this work, areas of study were visited and analyzed, demarcated with insecticide GPS unit.

Data analysis made it possible to prove that the environmental degradation, violations of environmental legislation and situations is pronounced anthropogenic activities on the site. It was noted that the sources are within the backyards of homes and largely already been submerged without any type of study.

These areas according to our legislation, should be considered for permanent preservation, what simply is ignored, because they are in the urban center, practically taken of buildings and vegetation without any shred of preventing them.

The study was developed in watershed catchment area of stream Cascatinha Prentice rabbit and street, in which both are lose characterize due to human actions. This work envisioned the characterization of sources, identifying the main interventions suffered by them, finally demonstrate the projects that are occurring in the spot, which possibly ager provide some improvement in the region.

KEYWORDS: basin - urban sources - environmental degradation - the preservation and conservation.

1 – INTRODUÇÃO

“O espaço urbano é um reflexo tanto de ações que se realizam no presente como também daquelas que se realizam no passado e que deixam suas marcas impressas nas formas espaciais do presente” (CORRÊA, 1999).

As alterações na conformação do espaço urbano vêm ocorrendo na cidade de Belo Horizonte - MG desde a sua inauguração, no final do século XIX. Embora planejada, atendendo a preceitos modernistas, vinculados à regularidade das formas e traçados, a monumentalidade, a higiene e a subdivisão do seu espaço em zonas distintas. A Capital mineira cresceu para além dos seus limites urbanos originais (limite atualmente denominado de Avenida do Contorno), fazendo surgir bairros periféricos que, de certo modo, contribuíram para reorientar os vetores do crescimento da cidade. Alguns desses bairros de Belo Horizonte, têm apresentado mudanças sócioespaciais ao longo dos anos, resultado de processos diversos, como a especulação imobiliária, a implantação de empreendimentos de grande porte, ou mesmo a emergência de estabelecimentos comerciais que vêm influenciar a estrutura urbana local, imprimindo-lhe um novo sentido.

O presente trabalho visa elaborar um estudo de caso da drenagem urbana do bairro Caiçaras, em destaque o afluente da margem direita do córrego Engenho Nogueira, denominado de córrego da rua Prentice Coelho. Deste modo, o bairro Caiçaras situado na região noroeste de Belo Horizonte, o qual vivenciou alterações sócioespaciais importantes a partir da abertura das Avenidas Antonio Carlos e Pedro II entre 1935-1951, além da Avenida Carlos Luz na década de 1970.

A criação do Shopping Del Rey em 1991, que se consolidou como centro de consumo, por excelência, e como ponto de lazer, com cinemas, feiras, dentre outros. Segundo Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2000), a região noroeste de Belo Horizonte possui uma população de 338.100 habitantes, sendo que em um único conjunto de alguns bairros como: Caiçaras, Alto dos Caiçaras, Caiçara Adelaide, Pedro II, Monsenhor Messias, Jardim Montanhês todos situados na mesma região, consta com 37.146 habitantes. O que demonstra uma grande concentração de habitantes na região de interesse o que possibilita um aumento nos níveis de impactos nos corpos hídricos.

Este tema foi desenvolvido com o intuito de identificar os impactos causados na rede de drenagem do bairro Caiçaras, visando ampliar os conceitos e demonstrar que através de algumas modificações na legislação é possível revitalizar os cursos d'água, como tem sido feito pela Prefeitura de Belo Horizonte. Pois, não adianta fazer a gestão de uma grande bacia como a do ribeirão do Onça ou do próprio córrego do Engenho Nogueira sem tratar diretamente de cada afluente, de forma a diminuir a contaminação do curso principal, além de diminuir seu assoreamento.

2 – OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar, descrever e apresentar os impactos do desenvolvimento urbano na drenagem do bairro Caiçaras. Assim, pretende-se indicar o grau de degradação da área estudada e os possíveis comprometimentos na microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho.

Por este motivo optou-se por enfatizar a microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho que compõe a bacia hidrográfica do córrego Engenho Nogueira, inserida no bairro Caiçaras. Vale salientar, que existe outras drenagens neste bairro, porém não serão levadas em consideração, devido ao foco do trabalho ser outro, além da sua pouca expressividade.

3 - METODOLOGIA

As atividades humanas serão consideradas, neste trabalho, como um conjunto de modificações no meio. Portanto, para se fazer uma análise dos impactos ambientais, neste trabalho, adotou-se o método de interpretação visual das drenagens nos trechos que ainda não foram canalizados. Como técnica, utilizou-se do índice de impacto ambiental macroscópico (IIAM), adaptado para o contexto estudado a partir do trabalho de GOMES *et al.* (2005).

Desta forma, conforme GOMES *et al.* (2005), foram adotados onze parâmetros para a avaliação e qualificados de acordo com o modelo apresentado na Tabela 3.1. As classes foram definidas como bom, médio ou ruim, para facilitar a quantificação foi atribuído um valor, para cada uma. O somatório dos valores creditados a cada parâmetro consiste em um índice. Como não há pesos, o máximo valor do índice neste trabalho é 33 (quando todos os parâmetros são considerados “bons”) e o mínimo 11 (quando todos os parâmetros são considerados “ruins”). Portanto, de maneira sintética, a Tabela 3.2 apresenta a interpretação desses valores.

Tabela 3.1 - Metodologia do Índice de Impacto Ambiental Macroscópico.

Parâmetro Macroscópico	Qualificação		
	Ruim (1)	Médio (2)	Bom (3)
Cor da água	escura	clara	transparente
Odor	forte	com odor	não há
Lixo ao redor	muito	pouco	não há
Materiais flutuantes (lixo na água)	muito	pouco	não há
Espumas	muito	pouco	não há
Óleos	muito	pouco	não há
Esgoto	visível	provável	não há
Vegetação	degradada ou	alterada	bom estado
Usos	constante	esporádico	não há
Acesso	fácil	difícil	sem acesso
Equipamentos urbanos	a menos de 50	entre 50 e 100m	a mais de 100m

Fonte: Adaptado de GOMES *et al.*, 2005.

Tabela 3.2 - Classificação das Drenagens quanto aos Impactos Macroscópicos (soma dos pontos obtidos)

Classe	Grau de proteção	Pontuação
A	Ótimo	31 - 33
B	Bom	28 - 30
C	Razoável	25 - 27
D	Ruim	22 - 24
E	Péssimo	Abaixo de 21

Fonte: Adaptado de GOMES *et al*, 2005.

4 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo deste trabalho é o bairro Caiçaras região noroeste do município de Belo Horizonte – MG refere-se a uma porção territorial nos quais os impactos aos recursos hídricos foram analisados. Portanto, foi elaborado uma análise macro da microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho, área aproximada de 0,544 km² (54,4 hectares), conforme Figura 4.1, bem como suas nascentes, situada na coordenada plana UTM 606987.69 mE e 7799302.92 mS, *datum* SAD69 fuso 23K, que se encontra totalmente inserido no referido bairro. Optou-se pela escolha da microbacia do córrego da rua Prentice Coelho devido ao fato deste ser um dos principais afluentes do córrego Engenho Nogueira, além de compor a cabeceira deste último.

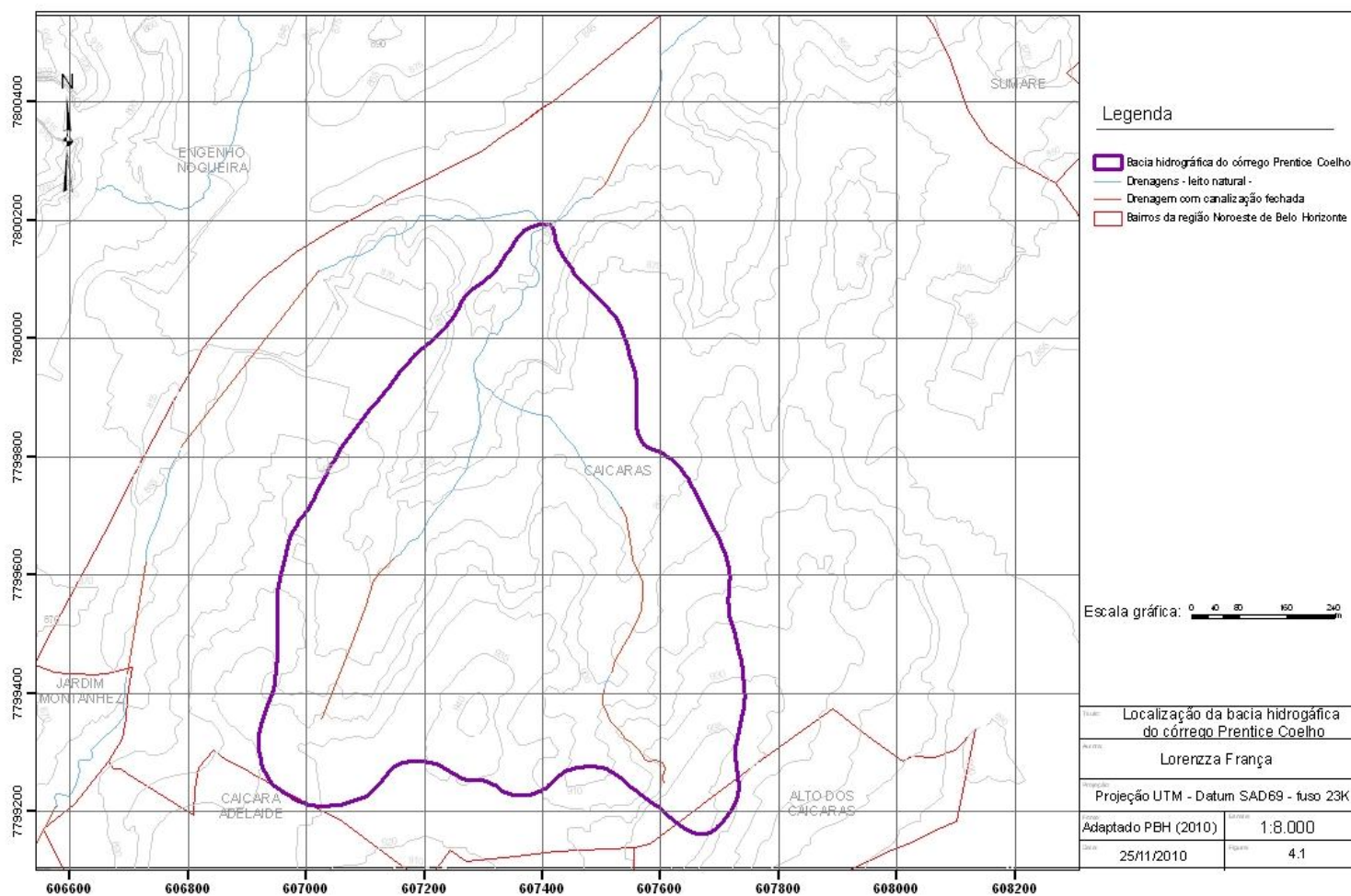


Figura 4.1: Localização da microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho.

Vale salientar, que de acordo com mapa hipsométrico a altitude do relevo da microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho, alterna de 1000 a 800 metros, o que proporciona um relevo íngreme e dissecado. Nota-se que a microbacia é formada principalmente por espigões, colinas de topo semi-plano a arqueado e encostas policonvexas de declividades semi-acentuadas e variadas, nos flancos dessas feições e nas transições, conforme Figura 4.2.

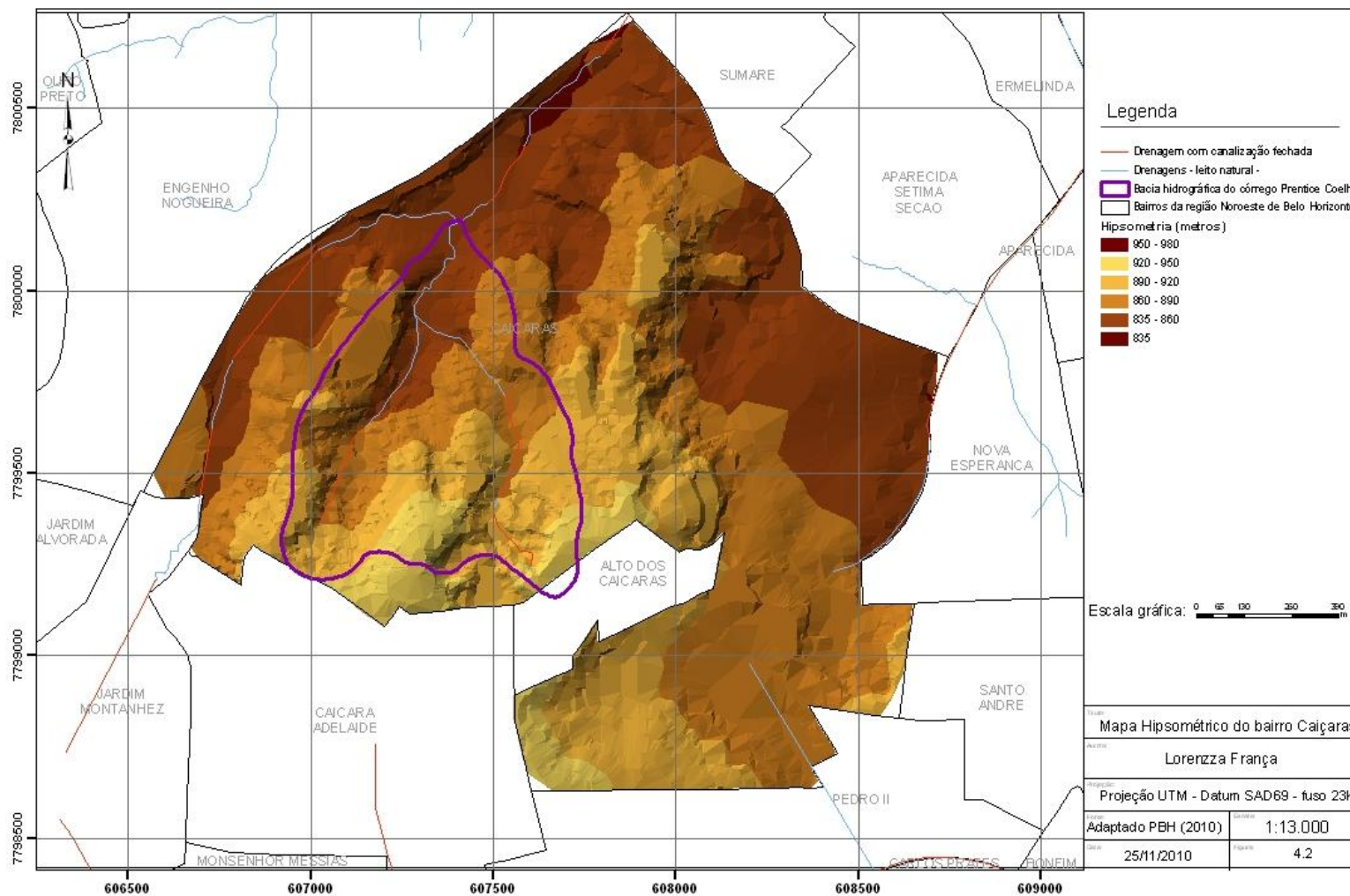


Figura 4.2: Hipsométrico da microbacia do córrego da rua Prentice Coelho.

5 – NASCENTES

5.1 Aspectos Físicos

Devido ao crescimento populacional acelerado ha pressão sobre as fontes de recursos naturais, que são limitadas e necessárias para fabricação de bens de consumo. Assim, como o já foi dito anteriormente o objeto principal deste artigo é elaborar um estudo de caso da drenagem urbana do bairro Caiçaras, em destaque o córrego da rua Prentice Coelho. Para tanto, deve-se destacar algumas informações, conceitos e definições básicas para melhor entendimento deste estudo.

A priori para a compreensão do regime de um corpo hídrico, deve-se saber que toda drenagem encontra-se em uma bacia hidrográfica, ou seja, é o conjunto de terras que drenagem a água das precipitações para curso de água, que se localizam separados pelos por divisores de águas em comum. Vale salientar, que as bacias hidrográficas têm sofrido inúmeros tipos de pressões, principalmente antrópicas, a exemplo, o desmatamento, a mineração, as práticas agrícolas inadequadas e principalmente as urbanizações que desfavorecem o suprimento de água doce. Pois impermeabilizam o solo, e lançam o esgoto sanitário nos corpos hídricos, sem um pré-tratamento.

“Alterações ambientais, provocadas por ações humanas, podem modificar o equilíbrio ambiental dos mananciais hídricos e cursos d’água. À medida que se apropria de forma inadequada de locais próximos aos mananciais, em que se lançam resíduos poluídos e que se utilize de forma desordenada as águas de mananciais” (XAVIER, 2006).

A degradação ambiental é considerada o maior obstáculo ao desenvolvimento sustentável na maior parte dos países em desenvolvimento e nos países desenvolvidos. Tecnicamente, a gestão efetiva de uma bacia hidrográfica oferece a possibilidade de se considerar inter-relações entre a produção e a conservação no uso dos recursos naturais (CARNEIRO, 2007).

“A preservação e a recuperação dos nossos cursos d’água não são apenas atitudes que satisfazem a legislação ou propiciam a continuidade do aproveitamento das águas para as mais variadas

atividades humanas, mas são, acima de tudo, ações concretas em favor da vida, desta e das futuras gerações em nosso planeta.”
(CALHEIROS *et al.*, 2004)

Segundo CETESB (2001) o ciclo hidrológico descreve que esse ciclo inicia-se com a energia solar incidente no planeta Terra, que é responsável pela evaporação dos corpos hídricos e pela transpiração das plantas de modo geral. O vapor d'água forma as nuvens, cuja movimentação sofre influência do movimento de rotação da Terra e das correntes atmosféricas, ver Figura 5.1. A condensação do vapor d'água forma as chuvas (precipitações). Quando a água das chuvas atinge a terra, ocorrem diversos fenômenos, sendo que dois tipos merecem destaque o escoamento superficial em direção aos canais de declividade inferior, alimentando diretamente os rios, lagos, dentre outros; e a infiltração no solo, com uma parcela ficando temporariamente retida nos espaços porosos, alimentando os lençóis subterrâneos. A água dos rios tem como destino final os mares e, assim, fechando o ciclo das águas.



Figura 5.1: Ciclo hidrológico.

Fonte: USGS (2010).

Conforme CALHEIROS *et al.* (2004), a bacia hidrográfica não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial, ao contrário, ela deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca.

Ainda segundo o CALHEIROS *et al.* (2004), compreende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões, córregos, rios). A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua e da cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. Importante ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano.

Já para LINSLEY & FRANZINI (1978), as nascentes localizam-se em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas). Pode-se, ainda, dividir as nascentes em dois tipos quanto à sua formação, quando a descarga de um aquífero concentra-se em uma pequena área localizada, tem-se a nascente ou olho d'água.

Na Figura 5.2 temos exemplos de nascentes de fundo de vale e as originárias de rios subterrâneos, de acordo com LINSLEY & FRANZINI (1978).

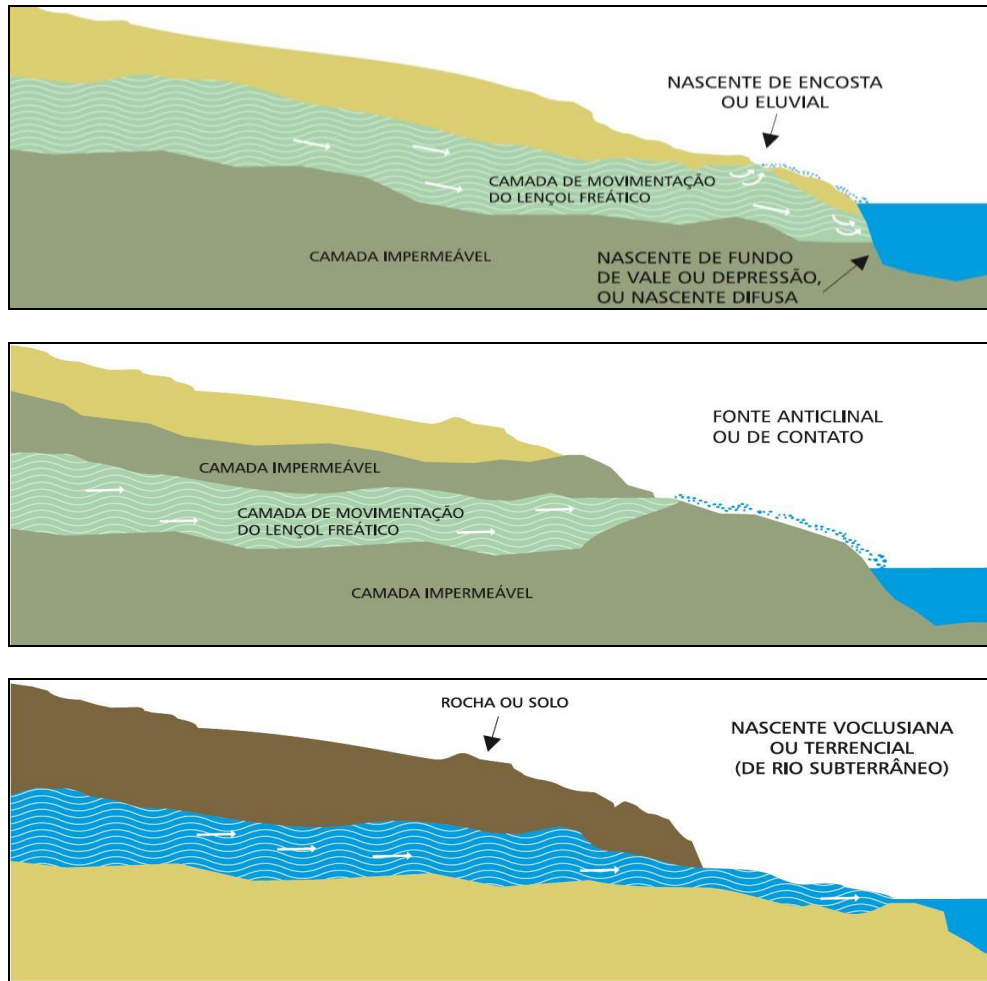


Figura 5.2: Tipos mais comuns de nascentes originárias de lençol não confinado: de encosta, de fundo de vale, de contato e de rio subterrâneo.

Fonte: LINSLEY E FRANZINI (1978).

Tomando como base estas duas definições de nascente, que se pode inferir que um conceito seja complemento ao outro. Assim, as nascentes e cursos d'água, embora distintos entre si por várias particularidades, quanto às estratégias de preservação, apresentam alguns pontos básicos e comuns. O primeiro fica a cargo do controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, deve-se atenuar que, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais pode comprometer a saúde (CALHEIROS *et al.*, 2004).

Segundo TUNDISI (1999), alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados

na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção.

No Brasil, embora a água seja considerada recursos abundantes existem áreas muito carentes a ponto de transformá-la em um bem limitado às necessidades do homem. Normalmente, a sua escassez é muito mais grave em regiões onde o desenvolvimento ocorreu de forma desordenada, provocando a deterioração das águas disponíveis, devido ao lançamento indiscriminado de esgotos domésticos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes (MOITA & CUDO, 1991).

5.2 Legislação e Regulamentação das Nascentes e aos Outros Recursos Hídricos Decorrentes.

Antes de descrever os aspectos legais deve-se compreender o que significa o termo mata ciliar e suas implicações. Assim, segundo ALVARENGA (2004), o termo mata ciliar tem sido usado para definir todo o tipo de formação florestal que ocorre ao longo dos cursos d'água e no entorno de nascentes. Vale salientar que o termo mata ciliar também é conhecido como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária, devendo respeitar uma extensão específica de trinta a quinhentos metros de acordo com a largura do corpo hídrico conforme a Lei Federal nº 7.803 de 15 de agosto de 1989 (BRASIL, 1989). No caso específico para nascentes, deve-se preservar cinquenta metros em seu entorno de acordo com BRASIL (1989) (ver Figura 5.3). A essa área entorno dos corpos hídricos e nascentes dá-se o nome de Área de Preservação Permanente (APP), a qual se tem leis que regulamentam seu tamanho e outros provimento, que será descritos nos parágrafos subseqüentes.

Ainda conforme ALVARENGA (2004), um solo que não possui uma cobertura florestal ou mata ciliar, reduzirá a sua capacidade de retenção de água de chuva ao invés de infiltrar-se no solo a água. Assim, irá escoar sobre a superfície do terreno formando enxurradas que prejudicam o abastecimento do lençol freático, acarretando numa diminuição da água ali armazenada, com isso reduzem-se as nascentes em especial nos períodos mais críticos de estiagem.

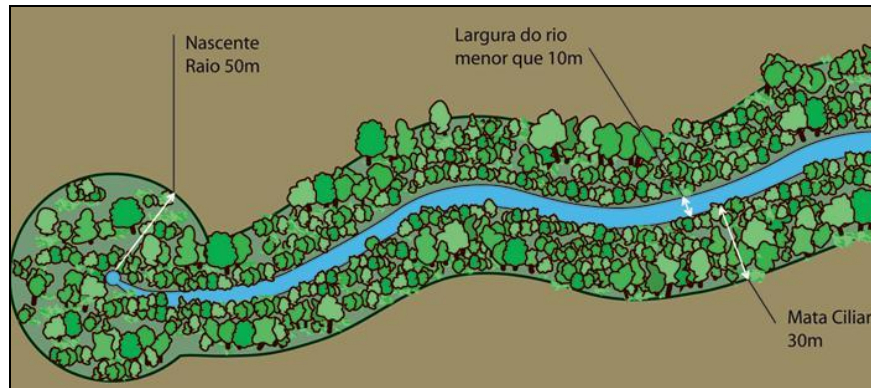


Figura 5.3: APP - Largura da Mata Ciliar em relação a largura do rio.

Fonte: SÃO PAULO (2010).

5.2.1 Cobertura Vegetal

As APPs e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações. Assim, fez-se necessário a elaboração de uma legislação que integrasse, regulamentasse e discorresse sobre esses aspectos.

Deste modo, a Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965), alterada pela BRASIL (1989) e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, BRASIL (2001), regulamenta:

“Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito de Lei, as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura.” (BRASIL, 1989 e 2001).

De acordo com os Artigos 2.º e 3.º de BRASIL (1989):

“A área protegida pode ser coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.” (BRASIL, 1989).

Para se obter autorização para intervenção na APP é necessário que seja protocolado um processo de licenciamento, que tramitará no Instituto Brasileiro do

Meio Ambiente (IBAMA) e em casos de supressão, somente será permitido naqueles previstos no Artigo 4.º de BRASIL (1965), ou seja:

“A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto” (BRASIL, 1965).

A autorização pleiteada, se concedida, será condicionada ao cumprimento por parte do interessado de um Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental, contemplando o reflorestamento da APP da nascente com mudas de árvores de espécies nativas regionais diversas, adaptadas para cada tipo de ambiente, sobretudo relacionado com as possíveis ocorrências do curso d'água (enchentes) (CALHEIROS *et al.*, 2004).

Quando não há o cumprimento desta lei foi estabelecido às penalidades, através da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 BRASIL (1998), conforme Artigo 39, determina que é proibido *“destruir ou danificar floresta da Área de Preservação Permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”*. Desta forma, é prevista pena de detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas, cumulativamente, dependendo de cada caso, se o crime for culposo, a pena será reduzida à metade.

A fim de regulamentar o Art. 2º de BRASIL (1965), publicaram-se a Resolução nº 303 e a Resolução nº 302, de março de 2002, BRASIL (2002), a primeira referia às APPs quanto ao tamanho das áreas adjacentes a recursos hídricos; a segunda, refere-se às APPs no entorno dos reservatórios artificiais.

Ainda conforme BRASIL (1965), para as nascentes localizadas em áreas urbanas, que permanecem sem qualquer interferência, por exemplo, de nenhuma construção em um raio de 50 metros (vale à mesma legislação estabelecida para a área rural). Para aquelas já perturbadas por intervenções anteriores em seu raio de 50m, por exemplo, com habitações anteriores consolidadas, na nova interferência, deve-se consultar os órgãos competentes.

Vale destacar que de acordo com ALVARENGA (2004), a definição de área urbana consolidada é aquela que atende aos seguintes critérios, definição legal pelo poder público e existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana: malha viária com canalização de águas pluviais; rede de abastecimento de água; rede de esgoto; distribuição de energia elétrica e iluminação pública; recolhimento de resíduos sólidos urbanos; tratamento de resíduos sólidos urbanos; e, densidade demográfica superior a 5.000 habitantes por quilômetro quadrado.

Para assegurar o bem-estar das populações humanas, que vivem principalmente nas áreas urbanas foi elaborada uma Lei Florestal para o Estado de Minas Gerais nº 14.309, de 19 de junho de 2002, MINAS GERAIS (2002), que visa às políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado. Desta forma, compreende as ações empreendidas pelo poder público para o uso sustentável dos recursos naturais e para a conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida.

5.2.2 Recursos Hídricos

Tendo como objetivo evitar que as interferências sem critérios nas nascentes e ao longo dos cursos d'água venham causar danos irreversíveis à rede natural de drenagem, visando, portanto, preservar os recursos hídricos para o bem do ambiente como um todo. Na utilização de uma nascente, há que se respeitar e atender a legislação específica de recursos hídricos.

De acordo com a Lei n.º4.253, de 04 de dezembro de 1985, BELO HORIZONTE (1985), que dispõe sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de Belo Horizonte.


Conforme a Seção I - Das Definições do Capítulo V - Poluição Hídrica, BELO HORIZONTE (1985). O Artigo 30 informa os seguintes regulamentos:

*“... III - classificação: qualificação dos tipos de coleções de água, com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade);
IV - enquadramento: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de coleção de água ao longo do tempo;*

VI - efetivação do enquadramento: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter condição de um segmento de coleção de água em correspondência com a sua classe”. BELO HORIZONTE (1985).

Na Seção II - Dos Padrões de Qualidade das Coleções de Água do Capítulo V – Poluição Hídrica. O Artigo 31, BELO HORIZONTE (1985), as coleções de água situadas no território do município de Belo Horizonte serão classificadas conforme o Quadro 5.1.

Quadro 5.1: Classificação dos recursos hídricos do IGAM

Classes	Águas Destinadas	Qualidade
Especial	ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Maior exigência
Classe 1	ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado à proteção das comunidades aquáticas à recreação de contato primário (natação, esqui, aquático e mergulho)	
	à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de película à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana	
Classe 2	ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional à proteção das comunidades aquáticas à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas	
	à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana	
Classe 3	ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras à dessedentação de animais	
	à navegação Classe 4 à harmonia paisagística aos usos menos exigentes	Menor exigência

Fonte: BELO HORIZONTE (1985).

Sobre os usos informa que:

“Parágrafo único - Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em uso menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.” BELO HORIZONTE (1985).

De acordo com o Artigo 32, BELO HORIZONTE (1985), as coleções de água situadas no município de Belo Horizonte, serão enquadradas mediante deliberação do Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA).

Entretanto no §2 , segundo BELO HORIZONTE (1985), descreve que:

“§ 2 .º - Não serão objeto de enquadramento os cursos d'água artificiais destinadas ao transporte de efluentes líquidos tratados ou não.” BELO HORIZONTE (1985).

Segundo Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), informa em seu Art. 17 os mecanismos e critérios do enquadramento serão estabelecidos por Deliberação específica, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG), em conjunto com o COPAM, sob a coordenação da SEMAD, conforme determina art. 7º, § 2, do Decreto n.º 41.578, de 18 de março de 2001, MINAS GERAIS (2001).

“§ 2 .º - Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes atuais ou pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água e de condições de ambientes aquáticos para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.” MINAS GERAIS (2001).

Segundo CALHEIROS *et al.* (2004), toda e qualquer interferência promovida nas nascentes ou cursos d'água, tanto para os proprietários rurais como os urbanos, devem cumprir as determinações que exibem critérios e normas para a obtenção do

direito de usar e interferir nos recursos hídricos, ou seja, é necessário obter a “Outorga de direito do uso dos recursos hídricos”. Para nascentes, há as outorgas de direito para: Captação de Água Superficial, Barramento e Canalização, cada uma delas contendo critérios e normas a serem cumpridos.

6 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

6.1 *Córrego Engenho Nogueira*

6.1.1 Aspectos Físicos

A bacia hidrográfica do córrego Engenho Nogueira está localizada no Complexo Belo Horizonte, é um local com predomínio de rochas gnaisse e granito. Sendo que esse Complexo, que configuração os substratos das áreas da regional Pampulha e Noroeste, são constituídos por rochas gnáissicas formadas no Éon Arqueano, que foram parcialmente remobilizadas, migmatizadas (ATHAYDE *et al.*, 2009).

Ainda conforme ATHAYDE *et al.* (2009), as regiões elevadas, da bacia hidrográfica do córrego Engenho Nogueira, são encontrados afloramentos de granito e gnaisse, com constituição predominante de um gnaisse cinzento, de granulação grossa, com bandamento composicional e traços de migmatização. Além, de ser uma região com significativos depósitos de sedimentos, destacando-se areias, cascalhos e argilas. Esses depositados são originários do próprio fluxo da drenagem e por depósitos coluviais silto-argilosos em encostas que se permutam freqüentemente com os aluviais, com sua formação na Era Cenozóica.

O Complexo Belo Horizonte integra a unidade geomorfológica da Depressão de Belo Horizonte, pertencente à provinda da Depressão periférica do São Francisco, que caracteriza-se por uma zona de colinas com áreas dissecadas resultantes do aprofundamento da drenagem do Rio São Francisco sobre superfícies de aplainamento no contacto de maciço antigo com bacia sedimentar. Essas zonas de colinas podem ter caráter de colinas de topo aplainado ou colinas com vales encaixados, cristas esparsas. Essas formas provem do Quaternário que são originadas da dissecação fluvial de superfícies aplainadas do Terciário Superior e Pleistoceno. Pode se observar zonas de denudação periférica com áreas de inversão sobre o embasamento, (ATHAYDE *et al.*, 2009).

Com relação à hidrografia, segundo DRENURBS-BH (2002), o córrego Engenho Nogueira é um afluente da margem direita do ribeirão do Onça, possuindo uma área total de aproximadamente 11km², dispostas de ambos os lados do Anel Rodoviário (BR 262), na região da Pampulha, tendo direção de fluxo de direção de oeste-leste, .

As cabeceiras de sua bacia encontram-se situadas nos bairros Caiçaras e Jardim Montanhês, ver Figura 6.1.

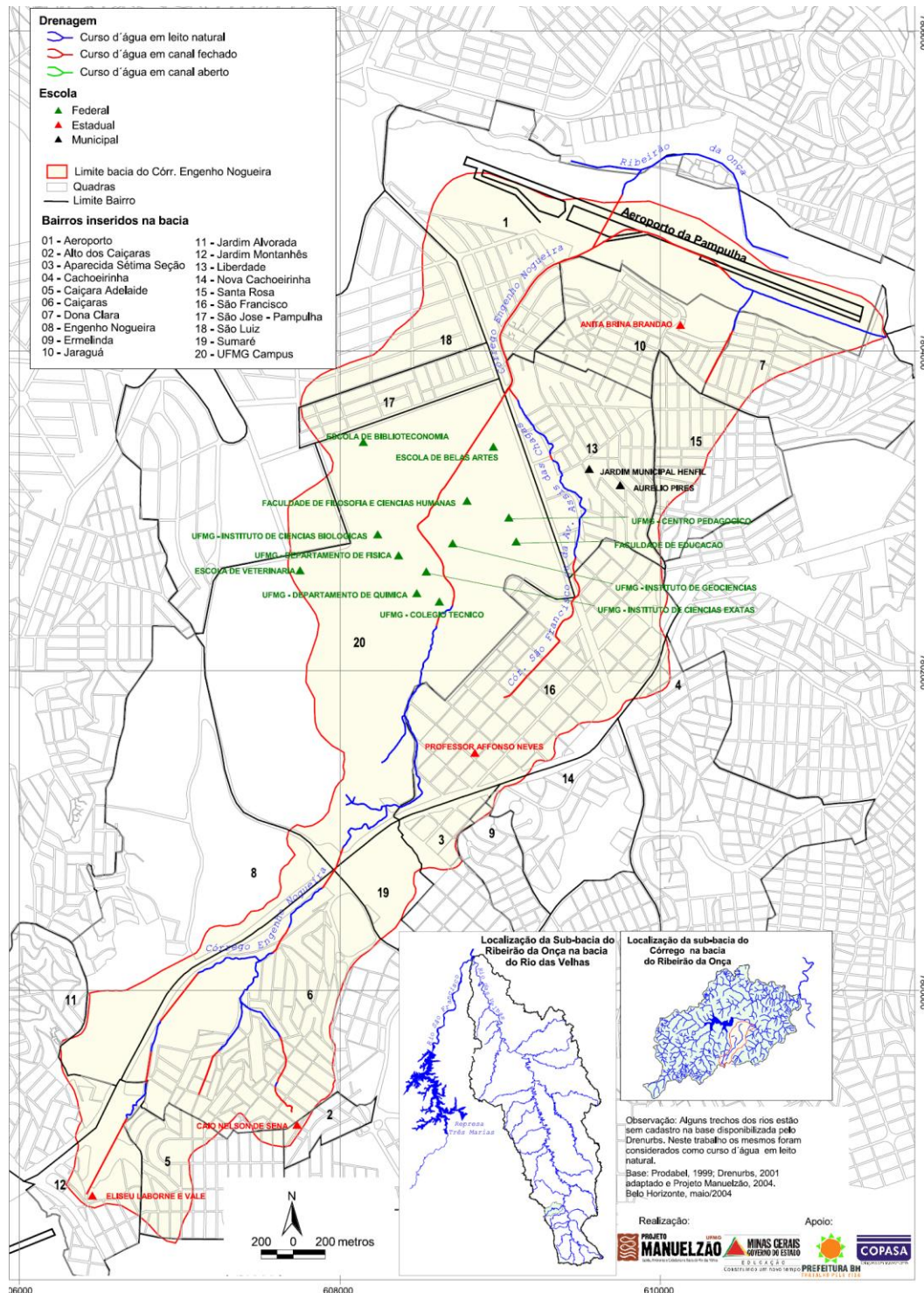


Figura 6.1: Bacia Hidrográfica do córrego Engenho Nogueira

Fonte: PROJETO MANUELZÃO (2010)

A bacia está inserida nas regiões Pampulha e Centro-Oeste do município, nela se destacando a região do Aeroporto, e, os seguintes bairros Alto dos Caiçaras, Aparecida, Cachoeirinha, Caiçara Adelaide, Caiçaras, Dona Clara, Engenho Nogueira, Ermilinda, Jaraguá, Jardim Alvorada, Jardim Montanhês, Liberdade, Nova Cachoeirinha, Santa Rosa, São Francisco, São Jose, São Luiz, Sumaré, UFMG Campus, PROJETO MANUELZÃO (2010).

De acordo com DRENURBS-BH (2002), a área pertencente à bacia elementar situada na porção sul do Anel Rodoviário e a esquerda (sentido centro-bairro) da Avenida Presidente Carlos Luz e encontra-se com ocupação urbana diversificada e relativamente densa, destacando-se nela partes dos bairros Caiçaras, Alto Caiçara, Vila Sumaré e a região do Shopping Del Rey.

Conforme DRENURBS-BH (2002), e de acordo com classificação Köppen o município de Belo Horizonte encontra-se na região climática denominada de Clima temperado quente (Cwa), mesotérmico, com invernos secos e verões chuvosos. A temperatura média nos meses mais frios é inferior a 18°C e, a dos meses mais quentes é superior a 22°C. Com relação ao regime chuvoso nos meses quentes é de 300 mm e nos meses frios 13 mm.

A região metropolitana de Belo Horizonte está introduzida na transição entre o domínio do Cerrado e o domínio da Mata Atlântica, apresentando espécies típicas dos dois domínios, como açoita-cavalo, aroeira, braúna, cabiúna, cambota, candeia, linhático, paineira, pau-brasil, pau-santo, pimenta-de-macaco, pau-ferro, quaresmeira, salsaparrilha, sucupira-do-cerrado e outras. Devido à urbanização a poucos remanescentes de vegetação desses domínios na região, porém ainda é possível encontrar remanescentes da vegetação natural do que foi uma região biologicamente rica, (ATHAYDE *et al.*, 2009).

6.1.2 Zoneamento Urbano

Segundo DRENURBS-BH (2002), a Bacia Elementar do córrego Engenho Nogueira está condicionada pelos seguintes tipos de zonas ou áreas de restrições urbanísticas, no que diz respeito ao zoneamento, tem-se cinco zonas muito expressivas na bacia em análise:

- Zona de Grandes Equipamentos – ZE
- Zonas de Proteção 1/Zona de Preservação Ambiental - ZP1/ZPAM
- Zona de Adensamento Restrito 2 - ZAR 2
- Zona de Adensamento Preferencial – ZAP
- Zona de Especial Interesse Social 1/3 - ZEIS 1/3

6.1.3 Cobertura Vegetal

De acordo com a legislação vigente, talvegues, áreas íngremes e nascentes, são áreas de preservação permanente, e imunes a interferências. Contudo, a pressão do crescimento tende a atingir essas áreas.

O respaldo legal se encontra na Lei nº 7166 de 27 de agosto de 1996, BELO HORIZONTE (1996), e a Lei nº 8137 de 21 de dezembro de 2000, BELO HORIZONTE (2000), que trata do parcelamento uso e ocupação do solo do município, apoiadas na Lei Estadual nº 10561 de 27 de dezembro de 1991, MINAS GERAIS (1991). Esta lei estadual discorre sobre as áreas de proteção de mananciais e de áreas de fundo de vale, e no seu Artigo 7º, item I, define áreas de preservação permanente.

A Portaria 01 de 2001 do Instituto Estadual de Florestas (IEF), MINAS GERAIS (2001), prevê proteção das áreas de preservação permanente. Desta maneira, nas sub-bacias do córrego Engenho Nogueira, verificou-se que a vegetação original encontra-se preservada no Parque Ecológico e de Lazer Caiçara, e em alguns locais íngremes das áreas institucionais (Infantaria do exército e Campus UFMG).

Segundo DRENURBS-BH (2002), estas regiões são constituídas de capões esparsos de mata de galeria, que possui uma vegetação típica de mata densa subcaducifólia, na qual estão presentes as seguintes espécies lenhosas associadas com epífitas e trepadeiras:

- Cedro (*Cedrela fissilis*);
- Jatobá (*Hymenaea* sp.);
- Jacarandá (*Machaerium* sp.);
- Vinhático (*Platymenia foliosa*);
- Jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis*);

- Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*);
- Embaúba (*Cecropia pachystachya*);
- Pau-d'olho (*Copaifera langsdorffii*);
- Canzileiro (*Platypodium elegans*);
- Ingá (*Pithecolobium racemosum*);
- Quaresmeira (*Tibouchina arborea*); e
- Sapucaia (*Lecythis pisonis*).

Conforme DRENURBS-BH (2002), a cobertura de vegetação remanescente ocorre em uma pequena ilha isolada, no morro no prolongamento da rua Hélio Lazzaroti localizado no bairro Caiçaras, um testemunho de campo Cerrado, com um tapete gramíneo representado por capim fino (*Aristida setifolia*) e capim bezerro (*Echinolaena inflexa*). Além, destes destacam-se isoladamente, algumas espécies como macaúbas (*Acrocomia aculeata*), jacarandá (*Macaellium opacum*) e sucupira preta (*Bowdichia virgilioides*), entre outras.

6.2 Córrego da rua Prentice Coelho

6.2.1 Aspectos Físicos

Com relação à geologia encontra-se sobre o mesmo Complexo que a bacia do córrego Engenho Nogueira, a qual, este córrego é afluente da margem direita, integrando desta forma esta bacia.

De acordo com DRENURBS-BH (2002), a região da microbacia hidrográfica do córrego da rua Prentice Coelho, Figura 4.1 apresentada anteriormente, encontra-se dividida em dois tipos de solos, descritos a seguir:

- **Latossolo vermelho-amarelado:** solo espesso, que ocorre nas cumeadas abauladas ou planas dos morros, podendo atingir grandes profundidades. São maduros, de estruturação macro porosa e não apresentam estruturas típicas da rocha original. São afetados por processos de evolução pedológica do tipo lateritização. A textura desse solo é argilo-siltosa, com horizonte B textural.
- **Cambissolo:** são observados nas regiões mais inclinadas, na meia encosta, possuem uma textura silte-argilosa com horizonte B pouco espesso e horizonte C saprolítico. A fração granulométrica areia, no geral, é predominante. Tem cores vermelho-branco-amareladas, de formas arraigadas sendo susceptível a erosão quando exposto à ação intempérica.

Ainda conforme DRENURBS-BH (2002), as feições de erosão existentes na área da microbacia, se referem a sulcos erosivos que foram causados pelo escoamento das águas pluviais em locais de terraplenagem, pela ocupação na cabeceira através de construções, ruas não pavimentadas, deposição de bota-fora nas margens e nos cortes do Anel Rodoviário. Entretanto, o sistema de drenagem conteve as erosões no Anel Rodoviário e as erosões devidas às ocupações antrópicas encontram-se estabilizadas com a ocupação dos lotes e pavimentação das ruas existindo ainda vários locais com deposição de bota-fora principalmente a montante do entroncamento da Avenida Presidente Carlos Luz.

De acordo com DRENURBS-BH (2002), a produção de sedimentos na microbacia está atrelada a erosão dos solos pelo carreamento, limitada a calha do córrego em

margens impactadas. Assim, foram diagnosticados alguns pontos quanto ao grau de erosão:

- Aterro (bota-fora) na calha do córrego, próximo à rua Antônio José de Carvalho;
- Aterro (bota-fora) na margem direita próximo à rua Garibaldi;
- Margem esquerda com erosão a montante da rua Garibaldi;
- Aterro (bota fora) na margem esquerda próxima a rua Balsa Coelho;

Vale salientar que o córrego Cascatinha integra a microbacia do córrego da rua Prentice Coelho, sendo seu afluente da margem direita. A nascente deste córrego se localiza na rua Goiânia, possui cerca de 12.446 m² de área, e o seu curso d'água passa por dentro do Parque do Caiçaras os quais são em grande parte recobertos por vegetação.

O córrego Cascatinha tem seu leito parcialmente impermeabilizado e a presença de lixo é freqüente em suas margens. No entorno do mesmo, existem casas de classe média- alta, muitas imediatamente ao lado do parque, próximas ao leito. Apesar de nascer em um local próximo ao parque, as suas águas já se encontram poluídas nas partes impermeabilizadas, conferindo um mau-cheiro ao local. Na divisa norte do parque, o córrego Cascatinha se encontra com o Engenho Nogueira.

6.2.2 Zoneamento Urbano

Com relação ao zoneamento da área de estudo, de acordo com DRENURBS-BH (2002), e com a legislação vigente, a região de estudo deste artigo localiza-se condicionada pelos seguintes tipos de zonas ou áreas de restrições urbanísticas:

- **Zonas de Proteção 1/Zona de Preservação Ambiental - ZP1/ZPAM** - Uma das ZP 1 corresponde a uma quadra do Bairro Caiçara, delimitada pelas ruas da Rolinha, do Tico-Tico e Professor Francisco Henriques, onde se localiza o Parque Ecológico e de Lazer Caiçara. Outra ZP1 é constituída por área lindeira ao trevo da Avenida Presidente Carlos Luz e o Anel Rodoviário. As duas ZPAM's situam-se ao longo do anel rodoviário.
- **Zona de Adensamento Restrito 2 - ZAR 2** - Corresponde às áreas dos bairros Caiçaras e Alto Caiçara e está inserido na Bacia Elementar do córrego Engenho Nogueira.

Segundo BELO HORIZONTE (1996), no Art. 8º, que define as condições para o parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município de Belo Horizonte, como supracitado, a região de estudo encontra-se em uma ZAR, que significa:

“... ZARs são as regiões em que a ocupação é desestimulada, em razão de ausência ou deficiência de infra-estrutura de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, de precariedade ou saturação da articulação viária interna ou externa ou de adversidade das condições topográficas, e que se subdividem nas seguintes categorias: ... II - ZARs-2, regiões em que as condições de infra-estrutura e as topográficas ou de articulação viária exigem a restrição da ocupação” BELO HORIZONTE (1996).

Além, da ZARs, há pequenas manchas de Zona de Proteção Ambiental (ZPAM) sobre as seguintes áreas: Parque Caiçara, trechos da Estação Ecológica da UFMG e em faixa lindeira ao Anel Rodoviário.

De acordo com BELO HORIZONTE (1996) no Art. 8º, as ZPAMs são:

“... regiões que, por suas características e pelo tipo 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; III - evitar riscos geológicos. É vedada a ocupação do solo nas ZPAMs, exceto por edificações destinadas exclusivamente ao seu serviço de apoio e manutenção.” BELO HORIZONTE (1996).

Verifica-se também a presença de pequena extensão de terreno classificado como ZP (Zona de Proteção), trata-se de áreas do Campus UFMG. Segundo o Art. 7º da BELO HORIZONTE (1996):

“... são ZPs as regiões que determinam a ocupação com baixa densidade e maior taxa de permeabilização, tendo em vista o interesse público na proteção ambiental e na preservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico ou paisagístico” BELO HORIZONTE (1996).

7 - RESULTADOS

Foram considerados para este trabalho o conjunto de modificações no meio promovidas pelas atividades humanas, com efeitos ecológico, econômico e social, os impactos ambientais que posteriormente foram avaliados neste trabalho, baseando-se na metodologia adotada obteve os resultados discriminados a seguir.

7.1 Qualidade da Água

Nas áreas urbanas, o ciclo hidrológico sofre inúmeras alterações, que são resultantes, principalmente, da alteração da superfície de escoamento, do aumento da poluição devido à contaminação do ar, das superfícies urbanas e do material sólido disposto pela população. Esse processo apresenta grave impacto para as cidades com crescimento populacional exacerbado, onde a urbanização e as obras de drenagem são realizadas de forma insustentável.

Neste contexto, merece destaque a cidade de Belo Horizonte, que é palco para os estudos do presente artigo, enfatizando o bairro Caiçaras, no qual encontra-se a microbacia do córrego da rua Prentice Coelho, que são afluentes da margem direita do córrego Engenho Nogueira, conforme Figura 4.1 já apresentada.

Baseado neste mapa e na visita de campo foi elaborado um mapa de Pontos Amostrados, Figura 7.1, além de uma tabela (Tabela 7.1) que resume os resultados encontrados.



Figura 7.1: Localização dos pontos (símbolo em azul) amostrados em campo. Legenda: limite amarela microbasia do córrego da rua Prentice Coelho; linha vermelha limite do bairro Caiçaras.

Tabela 7.1 – Resultados amostrados para cada ponto de observação em campo – 06 de julho de 2010.

Parâmetro Macroscópico	Pontos			
	P1	P2	P3	P4
Cor da água	1	1	1	1
Odor	2	1	2	2
Lixo ao redor	1	1	1	1
Materiais flutuantes (lixo na água)	2	2	1	2
Espumas	2	1	1	1
Óleos	3	1	1	2
Esgoto	1	1	1	1
Vegetação	1	1	1	1
Usos	1	1	1	1
Acesso	2	1	1	1
Equipamentos urbanos	1	1	1	1
Resultados	E	E	E	E

Nota: Ruim (1); Médio (2); Bom (3)

Através dos resultados obtidos com relação ao córrego da rua Prentice Coelho que compreende a área de estudo, destaca-se que este encontram-se localizado no perímetro urbano. As perturbações encontradas na nascente são em sua maioria originada pela intervenção antrópica, como implantação de empreendimentos de diversas naturezas, a exemplo loteamentos, instalação de pequenas indústrias, construção de casas, lançamento de lixo doméstico, industrial e criação de animais domésticos.

Identificou-se que o córrego estudado mantém de certa forma uma vazão constante considerado desta forma um córrego perene. Este fato foi constatado através das visitas e levantamentos de campo que ocorreram no período de seca e no período chuvoso, sendo que deste último observou-se que há um ligeiro aumento no volume do córrego.

O córrego da rua Prentice Coelho foi avaliado nos quesitos mínimos como: Cor da água; Odor; Lixo ao redor; Materiais flutuantes (lixo na água); Espumas; Óleos; Esgoto; Vegetação; Usos; Acesso e Equipamentos urbanos, recebendo pontos nos valores de 1(Ruim); 2(Médio) e 3(Bom) as notas foram dados em quatro pontos

distintos do seu leito, como observado na Figura 7.1 anterior mostrada. Os resultados foram bastante desfavoráveis, pois em grande maioria os resultados apresentados encontraram-se classificados em 1(Ruim) em quase todos os quesitos, conforme as Figuras 7.2 a 7.5.



Figura 7.2: Córrego da rua Prentice Coelho jusante da confluência com correjo Cascatinha - Ponto 1.



Figura 7.3: Confluência do Prentice Coelho com o córrego Cascatinha - Ponto 2.



Figura 7.4: Conflência do córrego da rua Prentice Coelho com córrego Engenho Nogueira - Ponto 3



Figura 7.5: Córrego Engenho Nogueira a montante da confluência com o córrego da rua Prentice Coelho - Ponto 4.

Apesar da área degradada nas margens do córrego da rua Prentice Coelho, o seu afluente o córrego Cascatinha possui uma área de preservação o Parque de Lazer do Caiçaras (Figura 7.6) sendo um local de descanso para a população do entorno. Dentro dos limites do Parque encontra-se uma praça de esportes, um parquinho, além do próprio córrego Cascatinha. A vegetação do local é caducifólia, apresentando ainda gramíneas e algumas flores ornamentais, (ver Figura 7.7). O córrego Cascatinha, visualmente se encontra em ótimas qualidades pelo caminho que percorre dentro Parque Caiçaras, podendo ser classificado em especial ou até no máximo classe 1.

No trecho final do Parque, ou seja, a montante do encontro do córrego Cascatinha com o córrego da rua Prentice Coelho, já começa se observar um aumento da degradação encontra-se lixos como: garrafa de plástico, papel, sacolas plásticas e outros tipos de resíduos prejudiciais ao meio ambiente, (ver Figura 7.8).



Figura 7.6: Entrada do Parque de Lazer do Caiçaras, rua Tico Tico.



Figura 7.7: A- Entrada do Corrego Cascatinha no Parque / B, C- Vista do Corrego Cascatinha no interior do Parque / D- Vista do lado de fora do parque a vegetação Semi-densa.



Figura 7.8: Córrego Cascatinha após o final do Parque de Lazer do Caiçara.

A montante da interseção do Anel Rodoviário com a Avenida Presidente Carlos Luz a microbacia é quase que totalmente canalizada existindo um trecho bem preservado coincidente com o Parque de Lazer Caiçara e um trecho a jusante do final da rua Pandiá Calógeras até a canalização, que poderia ser preservada. O restante encontra-se impactado por uma dragagem precária e por deposição de bota-fora nas margens.

Após a confluência com trecho da rua Prentice Coelho, o córrego Engenho Nogueira passa no interior do bairro a água do curso é bastante poluída mesmo com a preservação do córrego Cascatinha pelo parque Caiçaras, em seguida o seu curso é novamente canalizado e segue em direção ao campus da UFMG.

8 - IMPACTOS AMBIENTAIS NAS DRENAGENS

Os processos de impactos sobre as drenagens na área estudada é o reflexo das ações antrópicas, que por sua vez estão relacionadas à rápida expansão urbana e diferentes usos do solo na microbacia. Este fato acarreta um aumento nos níveis de poluição dos cursos d'água, resultantes dos lançamentos de efluentes domésticos e industriais conforme a Figura 8.1 que demonstra a degradação ocorrida no córrego da rua Prentice Coelho.



Figura 8.1: Exemplo da degradação no córrego da rua Prentice Coelho.

Fonte: DRENURBS-BH (2002)

A partir do quadro apresentado no item 7, pode-se inferir uma situação de extrema necessidade de recuperação e conservação dessa nascente e de todo seu leito. Em se tratando de ecossistemas, pode-se dizer que este se torna degradado quando perdem sua capacidade de recuperação natural após distúrbios como lançamentos de esgoto e dejetos, ou seja, perde sua resiliência.

Dependendo da intensidade do distúrbio, fatores essenciais para a manutenção da resiliência como a capacidade de rebrota das espécies, dentre outros, podem ser perdidos, dificultando o processo de regeneração natural ou tornando-o extremamente lento. Já os distúrbios provocados por atividades humanas têm, na maioria das vezes, maior intensidade do que os naturais, comprometendo a sucessão secundária na área afetada.

Assim, a região de estudo apresenta diversos impactos, as sua cabeceira da drenagem do córrego da rua Prentice Coelho refletem fraturas do embasamento cristalino, estando em grande parte canalizado. O trecho a montante do entroncamento do Anel Rodoviário com a Avenida Presidente Carlos Luz possui alguns trechos canalizados e outros em leito natural que se encontram degradados e com vários bota-foras ao longo do leito.

Na vistoria de campo foram detectados pontos com erosão, que coincidem quase que em sua totalidade com os pontos de produção de sedimentos, ver Figura 8.2. Destaca-se ainda que a vegetação da região está totalmente degradada conforme a Figura 8.3, além de apresentar alguns trechos com que foram queimados anteriormente.



Figura 8.2: Foco erosivo na margem esquerda do córrego da rua Prentice Coelho a jusante com a confluência com o córrego Cascatinha.



Figura 8.3: Vegetação encontrada na margem esquerda do córrego da rua Prentice Coelho, próximo a confluência com o córrego Engenho Nogueira.

A montante da interseção do Anel Rodoviário com a Avenida Presidente Carlos Luz os locais onde o leito não se encontra canalizado se apresenta altamente impactado pela atividade antrópica, sendo esses locais:

- Margem esquerda, próximo à saída de água da rua São Caetano;
- Margem esquerda, a jusante da galeria (bueiro) da avenida Perimetral;
- Margem direita e esquerda na altura da rua Antônio José de Carvalho, pela presença de bota-fora;
- Margem direita próximo a rua Garibaldi pela presença de bota-fora;
- Margem esquerda a montante da rua Garibaldi pela ação antrópica, escavamento e desmatamento;
- Margem esquerda próximo a rua Balsa Coelho pela deposição de bota-fora.

Além, da descrição anterior sobre alguns impactos ambientais encontrados na área de estudo foi elaborado uma lista de outros impactos ambientais que pode ocorrer na região da microbacia do córrego da rua Prentice Coelho são eles:

8.1 Meio físico

- **Clima.**

- Alteração (Piora) do microclima local, pode ocorrer um aquecimento local devido aos poucos remanescentes de mata.

- **Solo:**

- Exposição do solo
- Diminuição da infiltração da água pluvial no solo
- Aumento da susceptibilidade a processos erosivos (sulcos, voçorocas)
- Piora da estrutura do solo devido a pior distribuição de raízes das plantas e ao pior desenvolvimento da microbiota.
- Piora das propriedades físico-químicas do solo pela diminuição da biomassa do mesmo

- **Ar:**

- Aumento de particulados (poeira)

- **Água:**

- Diminuição do nível de água do lençol freático, desregularizando a vazão
- Elevação do nível de turbidez
- Assoreamento dos canais de drenagem

8.2 Meio biótico

- **Flora**

- Diminuição das espécies vegetais

- **Fauna**

- Diminuição da oferta de abrigo e alimento à fauna
- Diminuição da sustentabilidade do ecossistema

A falta de proteção e a proximidade com as residências são os principais aspectos que influenciam negativamente os impactos evidenciados na nascente e ao longo do leito. Estes fatores são os pré-requisitos para que a população esteja em maior contato nessas áreas e, assim, através das suas diversas ações, intensifica-se a degradação do meio ambiente em questão. Por este motivo devem-se elaborar políticas públicas que visem a preservação dos cursos hídricos, além de promover a educação ambiental.

9 - OBRAS MUNICIPAIS NA REGIÃO

Após a visita a campo observou-se que a Prefeitura de Belo Horizonte através da Secretaria Municipal de Política Urbana, vem colocando em pratica o Programa de Recuperação Ambiental denominado de DRENURBS para a melhoria do córrego Engenho Nogueira, Prentice Coelho e Cascatinha, ver Figura 9.1 e 9.2.



Figura 9.1: Obras no córrego Engenho Nogueira e Prentice Coelho.



Figura 9.2: Placa nas proximidades das obras indicando que as obras são realizadas pela Prefeitura de Belo Horizonte juntamente com Orçamento Participativo.

O DRENURBS tem como objetivo recuperar os fundos de vale e córregos do município de Belo Horizonte, começando pela Bacia Elementar. Neste programa são consideradas as principais diretrizes que nortearam a primeira etapa do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte (DRENURBS-BH, 2002).

Uma característica importante do programa é o enfoque de mudança da concepção intervencionista e saneadora tradicional que previa a canalização dos cursos d'água com canais fechados de concreto associados ou não com o sistema viário, para concepções mais atualizadas objetivando a valorização da natureza numa integração urbanístico-ambiental dos fundos de vale à paisagem urbana (DRENURBS-BH, 2002).

Na região da Bacia Elementar, conforme DRENURBS-BH (2002), existem projetos a serem implantadas ao bairro Caiçaras na rua Prentice Coelho que está passando por uma reestruturação com a implantação da ligação viária com a rua Antônio Jose de Carvalho e de bacia de detenção, na confluência destas e dos respectivos cursos d'água. Embora, as condições hoje existentes na Bacia Elementar, especialmente as referentes aos aspectos fundiários e de uso do solo, possam ser consideradas promissoras, o tratamento de fundo de vale do córrego Engenho Nogueira exigirá intervenções urbanísticas e ambientais, destacando-se as seguintes:

- Implantação de interceptores;
- Arborização para recomposição de mata ciliar;
- Eventual remoção de moradias na área de influência do Anel Rodoviário;
- Construção e execução de um reservatório na rua Prentice Coelho;
- Implantação imediata dos projetos dos interceptores de esgoto.

10 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando a legislação ambiental e regulamentação das nascentes, as áreas de nascentes manteriam sempre preservadas, mas por força da ostensiva demanda imobiliária, as referidas áreas encontra-se em locais, canalizados, aterrados ou simplesmente sendo utilizados como deposição de resíduos urbanos diversos, e não esta sendo obedecido as legislações e proteções estabelecidos.

A proteção das nascentes trabalha principalmente com a recuperação das matas ciliares, que são sistemas vegetais essenciais ao equilíbrio ambiental e, portanto, devem representar uma preocupação central para o desenvolvimento dito sustentável. A preservação e a recuperação das matas ciliares, aliadas às práticas de conservação e ao manejo adequado do solo, garantem a proteção deste que é um dos principais recursos naturais: a água.

Desta forma, estas áreas, assim como diversas outras áreas não incluídas neste estudo, mas que também sofrem os mesmos problemas, tendem a desaparecer, e, ou diminuindo progressivamente a microbacia hidrográfica.

Portanto a manutenção de uma área relativamente pouco degradada requer cuidados básicos como delimitação da nascente, cercamento e preservação de toda estrutura vegetacional nativa que porventura ainda exista. Deste modo, estudos mais detalhados para recuperação das áreas degradadas, alguns passos devem ser dados. Levando-se em conta a necessidade de se manter as nascentes viáveis para que os cursos de água possam continuar a sua existência, contribuindo com outros corpos de água e servindo de opção para inúmeras atividades que deles se servem.

11 - GLOSSÁRIO:

Áreas Lindeira na legislação ambiental são aquelas que estão ao redor de uma área protegida até determinada distância. Ex.: Se você possui uma área qualquer e nela há um curso d'água, a área lindeira até X metros de largura (área de preservação permanente - APP) é protegida pela legislação ambiental.

Desassoreamento é o processo de remoção de material de sedimentação que fica dentro do curso d'água. Esse material é composto por vários elementos: areia, argila, pedrisco e lixo. (Lixo de toda espécie.)

Erosão desgaste progressivo do solo provocado pelo arraste de partículas de tamanho variável que o compõe, normalmente provocado pela ação da água, do vento, do homem ou dos animais.

Mata ciliar é a vegetação que acompanha as margens dos cursos de água (rios e lagos), também conhecida como floresta ciliar. São sistemas que funcionam como reguladores do fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre as áreas mais altas da bacia hidrográfica e o ecossistema aquático.

Preservação ambiental é o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, hábitat e ecossistemas, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais.

Resiliência é a capacidade concreta de retornar ao estado natural de excelência, superando uma situação crítica.

12 - BIBLIOGRAFIA

ALVARENGA, A. P.. Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes. Lavras, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – UFLA. Universidade Federal de Lavras.

ATHAYDE, A. V.; CALDEIRA, G. R.; GRANATO, M. F. ; SOUZA, R. R. C. DE; NASCIMENTO, T. S.. Relatório parcial da proposta de diagnóstico ambiental da bacia do córrego engenho nogueira. 2009.

BELO HORIZONTE. Decreto nº 5893 de 16 de março de 1988 que regulamenta a Lei n.º 4.253 de 04 de dezembro de 1985. Dispõe sobre a política de proteção, controle e conservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida no município de Belo Horizonte.

BELO HORIZONTE. Lei nº 7166 de 27 de agosto de 1996. Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. Belo Horizonte, 27 de agosto de 1996.

BELO HORIZONTE. Lei nº 8137 de 21 de dezembro de 2000. Altera as leis nº 7.165 e nº 7.166, ambas de 27 de agosto de 1996, e dá outras providências. Belo Horizonte, 21 de dezembro de 2000.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 303/302, de 20 de março de 2002. Áreas Protegidas – Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Publicada no Diário Oficial da União nº 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, p. 68. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acessado em 11 de out. 2010.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Sanções Penais e Administrativas Derivadas de Condutas e Atividades Lesivas ao Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm> Acessado em 07 de set. 2010.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Publicada no Diário Oficial da União dia 16 de setembro de 1965.

BRASIL. Lei nº 7.803 de 15 de agosto de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de julho de 1978 e 7.511, de 7 de julho de 1986. Publicada no Diário Oficial da União Seção I, Vol 127.

BRASIL. Medida Provisória (MPV) nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14º, 16º e 44º, e acresce dispositivos à Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei no 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União dia 25 de agosto de 2001.

CALHEIROS, R. de O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. Preservação e Recuperação das Nascentes: de água e de vida. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ. Piracicaba - SP: CTRN, 2004.

CARNEIRO, M. E. de F.. A importância das áreas florestadas para a conservação e proteção de mananciais de abastecimento urbano. Monografia apresentada na UFMG - Instituto de Ciências Biológicas. Belo Horizonte. 2007.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Ciclo das águas. 05 dezembro de 2001 São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/ciclo.asp>>. Acessado em 05 de junho de 2010.

CORRÊA, R. L. O espaço Urbano. SP: Ática, 17 pg 1999.

DRENURBES-BH, Secretaria Municipal de Estrutura Urbana. Programa de recuperação ambiental e saneamento dos fundos de vale dos córregos em leito natural - Bacia elementar do córrego Engenho Nogueira. Elaboração: Tecisan -Téc. de eng. civil e Sanit. Ltda, contrato: AJ-084/01. Volume I - Diagnóstico Sanitário e Ambiental. Belo Horizonte, novembro de 2002.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 17 (32). Jun. 2005. p. 103-120.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2000. Contagem populacional de Belo Horizonte. Anuário estatístico 2000.

LINSLEY, R.K.; FRANZINI, J.B. Engenharia de recurso hídricos. Mc Graw-Hill do Brasil, 1978, 798p.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 41.578, de 18 de março de 2001. Regulamenta a Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a política Estadual de recursos hídricos.

MINAS GERAIS. Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002. Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado. Palácio da Liberdade, em Belo Horizonte, aos 19 de junho de 2002.

MOITA, R.; CUDO, K. Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SAÚDE NO BRASIL, 1991, Brasília. Anais... Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, 1991. p.1-6.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (PBH). Base cartográfica de Belo Horizonte disponibilizado pela Prodabel. 2010.

PROJETO MANUELZÃO. Mapa da bacia do córrego Engenho Nogueira. Maio de 2004. Disponível em: < <http://www.manuelzao.ufmg.br/>>. Acessado em 16 de setembro de 2010.

SÃO PAULO, Governo estadual. Programa de proteção e recuperação de nascentes. Disponível em: < <http://www.ambiente.sp.gov.br/adoteumanascente/saibamais.php>>. Acessado em 30 de agosto de 2010.

TUNDISI, J.G. Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24 p.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). Georgia Water Science Center. Disponível em < <http://ga.water.usgs.gov/edu/graphics/watercycleportuguesehigh.jpg> >. Acessado em 22 de julho de 2010.

XAVIER, I. M. de C.. Nascente do rio dos Bois em Americano - Brasil – GO: apropriação e degradação. Anicuns Goiás, Janeiro 2006.