



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ENTRE OS LIMITES E AS FRONTEIRAS DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E DA GESTÃO MUNICIPAL: PRESSÕES AMBIENTAIS, EXPANSÃO URBANA E A SITUAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA LAGOA DA PAMPULHA – REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE.

Aluno: Rodrigo Silva Lemos

Orientação: Prof. Dra Vilma Lúcia Macagnan Carvalho

Co-orientação: Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Junior

Belo Horizonte, Março de 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA.

**ENTRE OS LIMITES E AS FRONTEIRAS DA GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS E DA GESTÃO MUNICIPAL: PRESSÕES AMBIENTAIS,
EXPANSÃO URBANA E A SITUAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA LAGOA DA PAMPULHA – REGIÃO METROPOLITANA
DE BELO HORIZONTE.**

Aluno: Rodrigo Silva Lemos

Orientação: Prof. Dra Vilma Lúcia Macagnan Carvalho

Co-orientação: Prof. Dr. Antônio Pereira Magalhães Junior

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Análise Ambiental

Belo Horizonte, Março de 2014

RESUMO

A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial que teve sua construção iniciada em 1936 e teve sua orla contemplada com um conjunto arquitetônico de grande importância cultural que é atualmente candidato a patrimônio da humanidade pela UNESCO. Está inserida em uma das regiões mais valorizadas de Belo Horizonte e como nível de base local reflete todos os usos e formas de ocupação de sua bacia hidrográfica. Os afluentes que compõem a bacia hidrográfica da Pampulha estão inseridos nos municípios de Belo Horizonte e de Contagem, possuem diferentes características hidroambientais e apresentam níveis de poluição e de degradação ambiental elevados. A pesquisa desenvolveu uma metodologia de diagnóstico de cursos d'água em áreas urbanas e realizou a avaliação das pressões ambientais na bacia hidrográfica da Pampulha, utilizando de análise multivariada e softwares de geoprocessamento. Foi constatado que as pressões ambientais não se restringem aos limites político-administrativos municipais, mas são influenciadas pelas diretrizes técnico-políticas municipais. Existem hoje diferentes instâncias e instituições com competências superpostas e que são produtos de um arcabouço jurídico complexo. Foram enunciadas quatro escalas e instâncias de análise necessárias de se interconectarem para a efetivação de uma gestão territorial para a restauração ambiental da Lagoa da Pampulha: municipal, metropolitana, bacia hidrográfica e consórcio público. As diferentes instâncias e instituições de gestão atuam em diferentes escalas e temáticas específicas, dessa forma, a pesquisa discute as necessidades e possibilidades de construção de um modelo de gestão transescalar e interinstitucional para a efetivação da restauração ambiental da Lagoa da Pampulha.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos; diagnóstico ambiental; bacia hidrográfica; Lagoa da Pampulha.

ABSTRACT

The Pampulha Lake is an artificial reservoir that started construction in 1936 and had its waterfront awarded as an architectural complex of great cultural importance, which is currently a candidate for World Heritage by UNESCO. It is inserted into one of the most valued areas of Belo Horizonte and, as local base level, reflects all uses and forms of occupation of its watershed. The tributaries that comprise the watershed of Pampulha Lake are inserted in the municipalities of Belo Horizonte and Contagem, have different characteristics and environmental qualities and present high levels of pollution and environmental degradation. The research has developed a methodology for diagnosis of urban watercourses and the diagnosis of the environmental quality of the Pampulha Lake's watershed, using multivariate analysis and GIS software. It was noted that environmental pressures are not restricted to local political and administrative boundaries, but are influenced by the local technical and policy guidelines. There are now different instances and institutions with overlapped responsibilities and which are products of a complex legal framework. The research discusses four scales and instances of analysis that were considered necessary to interconnect to the realization of an effective management for environmental restoration Pampulha Lagoon: municipal, metropolitan, watershed and public consortium. The different instances and management institutions operate at different scales and specific themes, thus the research discusses the needs and possibilities of constructing a transscalar integrated model of management for the effective environmental restoration of the Pampulha Lake.

Palavras-chave: Water resources management; environmental assessment; watershed; Pampulha Lake.

Quem anda no trilho é trem de
ferro, sou água que corre entre
pedras: liberdade caça jeito.

Manoel de Barros

AGRADECIMENTOS MAIS QUE DEVIDOS...

Antes, é necessário agradecer àqueles que incondicionalmente caminharam ao lado durante essa complexa travessia que foi o Mestrado. À minha lindinha esposa Glícia Juliana muito obrigado pela paciência e pelo amor incondicional, aos meus pais e irmãos fica o agradecimento pela presença constante, pelas conversas e principalmente pela tranquilidade e paz que sempre construímos.

Aos amigos sempre resta a cumplicidade de saber que nada é construído de forma individual e estas amizades que já perduram há mais de década(s) ajudaram na minha construção como pesquisador e principalmente como pessoa. A conquista não é individual, mas produto de tudo que foi construído nas conversas, nas discussões, nos bares, almoços, trabalhos de campo, reuniões e conflitos.

Agradeço aos alunos da Escola de Arquitetura da UFMG que proporcionaram tantas discussões e possibilidades de diálogo que muito influenciaram os momentos finais da dissertação.

Especificamente é necessário um GRANDE agradecimento e muita gratidão à prof. Vilma que me adotou como orientando, que sempre esteve presente apoiando todos os momentos da pesquisa e também ao Prof. Antônio que sempre teve paciência, disponibilidade e tranquilidade para me ajudar a concluir também esta etapa.

Agradeço ao Prof. Dr. Rogério Palhares e ao Dr. Matheus Valle da disponibilidade e valiosas contribuições durante a banca de defesa da dissertação.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Planejamento e gestão territorial.....	14
2.2	A cidade, os rios e a qualidade das águas	29
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
3.1	1º etapa: caracterização da área de estudo.....	42
3.2	2º etapa: análise do processo histórico de uso e ocupação do solo	42
3.3	3º etapa: diagnóstico atual e pressões de uso e ocupação do solo.....	43
4	CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DA PAMPULHA E A EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO..	59
4.1	Aspectos sociais e históricos da bacia do ribeirão Onça e da Lagoa da Pampulha.	59
4.2	Hidrografia.....	61
4.3	Geologia.....	64
4.4	Usos e outorgas cadastrados	64
4.5	Processo histórico de uso e ocupação do solo	67
5	DIAGNÓSTICO ATUAL E PRESSÕES AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DA PAMPULHA	71
5.1	Resultados da qualidade das águas e o contexto paisagístico dos cursos d'água na bacia da Pampulha	71
5.2	Análise multivariada para a definição de pressões para o uso e ocupação do solo urbano na bacia hidrográfica da Pampulha.....	79
6	ULTRAPASSANDO OS LIMITES DA GESTÃO MUNICIPAL E A CONSTRUÇÃO DE UMA GESTÃO COMPARTILHADA PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL DA LAGOA DA PAMPULHA.	85
6.1	Ultrapassando limites municipais: as possibilidades metropolitanas	87
6.2	Ultrapassando limites municipais: a efetivação da gestão por bacia hidrográfica	89
6.3	Ultrapassando os limites municipais: os consórcios públicos	94
7	ENTRE ESCALAS, LIMITES E FRONTEIRAS – CONSIDERAÇÕES FINAIS.	97
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
9	ANEXOS	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Parâmetros e taxas para os planos diretores municipais e leis de uso e ocupação do solo	22
Figura 2: Vazão do Ribeirão Arrudas durante um pico hidráulico no limite de Belo Horizonte e Sabará. Fonte: acervo do Projeto Manuelzão, SD.	29
Figura 3: Acumulação de sólidos da poluição difusa na superfície. Fonte: Adaptado de DELETIC et al, 1997, apud DOTTO; PAIVA, 2006.	34
Figura 4 - Hidrograma de áreas urbanas e não impermeabilizadas. Fonte: adaptado de TUCCI, 2008	35
Figura 5: Casas demolidas em ocupação de fundo de vale na bacia do Córrego João Gomes, subafluente do Ribeirão Pampulha.....	38
Figura 6: Canalização do Córrego João Gomes, Subafluente do Ribeirão Pampulha. ..	39
Figura 7: Bacia Hidrográfica da Pampulha e as unidades de análise	41
Figura 8: Imagem LANDSAT 8 Multiespectral - pixel de 30m.....	49
Figura 9: Imagem Landsat 8 com fusão com a banda Pancromática - pixel de 15m	49
Figura 10: Mapa de áreas impermeáveis na bacia da Pampulha	51
Figura 11: Mapa de declividade na bacia da Pampulha	54
Figura 12: Mapa de percentual de permeabilidade de acordo com a LUOPS dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.....	58
Figura 13: Mapa de hidrografia e principais cursos d'água da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha	63
Figura 14: Mapa geológico da área de contribuição da Lagoa da Pampulha	64
Figura 15: Outorgas na bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha.....	66
Figura 16: exemplo de imagem LANDSAT 5 na composição R5G4B3.	68
Figura 17: Alterações temporais das áreas impermeáveis na bacia da Pampulha – 1984 a 2011	69
Figura 18: Resultados do protocolo de avaliação de cursos d'água.....	73
Figura 19: Ponto Ress_02, próximo ao aterro sanitário	74
Figura 20: Ponto Ress_01 - curso d'água com lançamento de esgotos sanitários	75
Figura 21: Canalização na av. Presidente Tancredo Neves próximo ao ponto Ress 04. 75	
Figura 22: Mapa de classificação das unidades de análise a partir das pontuações da qualidade hidroambiental	78
Figura 23: Área de ocupação recente na bacia hidrográfica do Sarandi, próximo ao CEASA Minas	79
Figura 24: Mapa de pressões ambientais na bacia da Lagoa da Pampulha	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pesos variáveis qualidade da água.....	46
Tabela 2 Pesos das variáveis de paisagem e ocupação.....	46
Tabela 3: Plano de informações e pesos definidos pelo painel AHP	47
Tabela 4: Agrupamento de classes de pressão por pontuação.....	48
Tabela 5: Plano de informações e pesos definidos para Permeabilidade Efetiva do Solo	50
Tabela 6: Percentuais de declividade mapeados.....	52
Tabela 7: Pesos definidos para o Percentual de declividade das áreas.....	53
Tabela 8: Pesos definidos para o percentual de permeabilidade do solo, de acordo com as LUOS.	57
Tabela 9 – Outorgas e cadastros na bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha	65
Tabela 10: Alteração na permeabilidade do solo na bacia da Pampulha.....	70
Tabela 11: Localização pontos de aplicação do protocolo de avaliação de cursos d'água.	71
Tabela 12 - Pontuações do protocolo de análise para as quatro unidades de análise.....	77
Tabela 13: Tamanho das áreas de acordo com a pressão ambiental	81
Tabela 14: Resultados da classificação da unidade de análise do córrego Ressaca	81
Tabela 15: Resultados da classificação da unidade de análise do córrego Mergulhão ..	82
Tabela 16: Resultados da classificação da unidade de análise do ribeirão Sarandi	82
Tabela 17: Resultados classificação unidade de análise Bom Jesus e Olhos d'água.....	82
Tabela 18: Pressões de uso e ocupação de acordo com os limites municipais.....	83

1 INTRODUÇÃO

Fronteiras e limites, em princípio fornecem imagens conceituais equivalentes. Entretanto, aproximações e distanciamentos podem ser percebidos entre fronteiras e limites. Focaliza-se o limite: ele parece consistir de uma linha abstrata, fina o suficiente para ser incorporada pela fronteira. A fronteira por sua vez parece ser feita de um espaço abstrato, areal, por onde passa o limite. O marco da fronteira, reivindicando o caráter do símbolo visual do limite, define por onde passa a linha imaginária que divide territórios. Fronteiras e limites ainda parecem dar-se as costas. A fronteira coloca-se à frente (front), como se ousasse representar o começo de tudo onde exatamente parece terminar; o limite, de outra parte parece significar o fim do que estabelece a coesão do território. O limite, **visto do território, está voltado para dentro**, enquanto a fronteira, imaginada do mesmo lugar, **está voltada para fora como se pretendesse a expansão daquilo que lhe deu origem**. O limite estimula a ideia sobre a distância e a separação, enquanto a fronteira movimenta a reflexão sobre o contato e a integração. (HISSA, 2002: 34)

As formas de produção espacial das cidades modernas, associadas à histórica permissividade à poluição dos corpos d'água e à falta de instrumentos jurídicos e normativos para a proteção e recuperação dos cursos d'água, foram responsáveis por uma contínua e acentuada degradação dos corpos hídricos brasileiros, especialmente na segunda metade do século XX. Os desafios para a gestão e o planejamento se acentuaram no final da década de 1970, ressoando mundialmente para a necessidade de um modelo de desenvolvimento ambiental e socialmente sustentável.

A partir da publicação da Lei Federal 9433/97, a bacia hidrográfica passa a ser oficialmente adotada como unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos, em detrimento de outras unidades político-administrativas como municípios, estados ou regiões (SALDANHA, 2003: 125). As competências pelo ordenamento territorial, todavia, continuam vinculadas aos entes federativos (União, Estados e Municípios), de forma que o planejamento e a gestão de recursos hídricos, principalmente no que se refere à conciliação de conflitos e compatibilização de usos é um desafio cotidiano e complexo que envolve uma grande pluralidade de grupos, prioridades e interesses.

Apesar das definições da lei das águas, a gestão de recursos hídricos reencontra constantemente limites e conflitos, principalmente no que tange aos outros territórios e instâncias de planejamento e gestão (como municípios, estados e regiões). Os recortes administrativos municipais e regionais pouco discutem com a região hidrográfica para uma gestão eficiente e coerente do território e dos recursos hídricos. A gestão de recursos hídricos para ser eficiente e atingir as suas prerrogativas de planejamento, entre elas o pacto intergeracional de assegurar qualidade e quantidade de água para as gerações futuras, deve ser por excelência uma gestão de conflitos territoriais.

A bacia hidrográfica interconecta territórios e territorialidades que se unem pela perspectiva natural da drenagem fluvial. Como artérias hidrográficas, os rios refletem os usos da água e do solo, transferindo para jusante os reflexos e impactos das atividades humanas e da ocupação predatória dos territórios.

A pesquisa discute as interfaces e limites entre as ações de planejamento territorial municipal e as necessidades ambientais para a construção de um projeto coletivo de melhoria da qualidade hidroambiental da Lagoa da Pampulha, localizada nos municípios de Belo Horizonte e Contagem – Minas Gerais.

O complexo arquitetônico e paisagístico da Pampulha tem importância nacional e internacional, possuindo uma forte representação na consciência coletiva mineira e belo-horizontina. A Lagoa da Pampulha é alvo de constantes e grandiosos projetos de recuperação de sua qualidade de água, assim como diferentes atividades de desassoreamento. Contudo, como nível de base regional, a Lagoa assimila e reflete os usos e conflitos existentes em sua área de contribuição, retém todos os sedimentos e funciona como reguladora de vazão para os pontos à jusante, na bacia do Ribeirão Onça. Os impactos de qualidade das águas são perceptíveis, assim como o rápido assoreamento que diminui cotidianamente a capacidade de armazenamento de água da lagoa.

Neste contexto, a Lagoa da Pampulha, reservatório artificial construído na primeira metade do século passado, é um exemplo desafiador para o entendimento das necessidades e complexidades necessárias de serem analisadas para a compreensão da dinâmica de uma bacia hidrográfica. Diversos programas e projetos foram desenvolvidos para a restauração ambiental da Lagoa da Pampulha, contudo, a maioria tinha como característica principal os limites do municipalismo e a não integração entre os diferentes territórios para a construção de um projeto solidário e sustentável.

Historicamente, essas intervenções eram realizadas sem o embasamento jurídico e normativo para o diálogo e ações de solidariedade para a efetivação da gestão territorial e de recursos hídricos. Contudo, percebe-se que hoje, mesmo com avançados marcos regulatórios para o planejamento territorial regional, as ações e projetos mantêm uma forte centralidade municipal.

A presente pesquisa destaca a percepção da importância regional para a recuperação da Lagoa da Pampulha, além de ser uma possível nova fonte de fundamentação teórica e técnica para as intervenções e projetos que serão desenvolvidos futuramente por instâncias públicas e privadas.

A área de drenagem da Pampulha corresponde às partes altimetricamente mais elevadas da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça que está inserido entre as coordenadas 597131m E, 7793888m S e 617240m E, 7812475m S, da zona 23S do Datum WGS1984. O Ribeirão tem uma área de drenagem próxima de 211,55 km², é um afluente direto do Rio das Velhas e está completamente inserido nos municípios de Belo Horizonte e de Contagem. A bacia do Ribeirão Onça é responsável pela drenagem de aproximadamente 47,65% (157,27 km²) do território municipal de Belo Horizonte e 27,67% (53,73 km²) do território municipal de Contagem.

A bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha corresponde a 45,96% (97,23 km²) da área de drenagem do Ribeirão Onça. Da área de drenagem da Lagoa da Pampulha, 55% (52,98 km²) estão inseridos no município de Contagem e 45% (44,25 Km²) estão inseridos no município de Belo Horizonte. A população da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça é estimada em 1.000.000 de pessoas e a população da bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha é de aproximadamente 460.000 pessoas¹. “*Em 2000 a população da bacia (Pampulha) estava estimada em 330.000 habitantes, sendo que 70% se encontrava entre as faixas de baixa e muito baixa rendas*” (MINTZ, 2004:7)

Considera-se que a ocupação da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha é um exemplo dinâmico de uma forma de ocupação induzida e entendida de acordo com diferentes lógicas e prioridades de planejamento. Em uma mesma área, a Lagoa da Pampulha, superpõem-se diferentes territórios vinculados a diferentes instâncias de gestão territorial: municípios, estado e bacia hidrográfica são os exemplos discutidos na pesquisa. Cada instância e território tem seus limites estabelecidos e formatados de acordo com os paradigmas que os originou. Todas as instâncias anseiam promover ações eficientes de gestão territorial, mas limitados por suas atribuições político-administrativas encontram dificuldades de interlocução. Os limites entre os territórios das instâncias de planejamento se tornam rígidos, inflexíveis. É necessária à construção de uma gestão territorial transescalar e interinstitucional para o efetivo planejamento e consequente flexibilização das fronteiras que, ansiando se expandir, possam permitir o diálogo entre as diferenças, cumprindo suas finalidades para os territórios e as regiões.

¹ Para o cálculo da população da bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha foram utilizados os setores censitários e levantamentos realizados pelo Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foram selecionados os setores censitários que tinham interface com a bacia de drenagem da lagoa e somadas toda a população, independente do percentual de área inserido. A concentração populacional nos setores censitários, de acordo com análise de imagem de satélite, concentra-se em proximidade dos eixos de crescimento que tangenciam os limites da bacia da Pampulha.

Dessa forma, a pesquisa tem como principal objetivo, a partir da caracterização dos problemas e conflitos ambientais na bacia da Lagoa da Pampulha, apresentar e discutir as necessidades de ações de gestão compartilhada e de interlocução técnica para a melhoria sustentável da qualidade hidroambiental da Lagoa da Pampulha.

São objetivos específicos da pesquisa:

- 1) Elaborar diagnóstico de usos, pressões e potenciais conflitos na bacia de contribuição da Lagoa;
- 2) Discutir as interfaces, desafios e problemas para a gestão de recursos hídricos a partir da gestão territorial municipal;
- 3) Discutir a necessidade e as principais dificuldades/possibilidades para a consolidação de articulações técnicas, interinstitucionais e políticas, visando a melhoria ambiental da Lagoa da Pampulha.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica para a presente pesquisa foi elaborada pensando-se em dois eixos de discussão que foram considerados primordiais para sua problematização. O primeiro se refere às dinâmicas e instâncias de planejamento e gestão territorial, suas potencialidades, instrumentos e principais desafios; o segundo é referente às dinâmicas e impactos na qualidade das águas a partir dos tipos de ocupação em áreas urbanas.

2.1 Planejamento e gestão territorial

Considerando os diversos significados que “planejamento e gestão” podem assumir na literatura, foi realizada revisão bibliográfica com a finalidade de estabelecer entendimentos sobre os conceitos e complexidades que envolvem o planejamento e a gestão a partir de diferentes unidades territoriais. Não é intenção que o texto verticalize a análise sobre os diferentes modelos de gestão territorial, seus benefícios ou possibilidades. Pretende-se, ao contrário, apresentar a complexidade de se pensar o planejamento e a gestão territorial para os recursos hídricos a partir das superposições de atribuições e as dificuldades municipais, regionais e locais. Dessa forma, pretende-se que a fundamentação teórica permita a reflexão sobre as dificuldades para a gestão de recursos hídricos em uma área urbana e que esteja inserida em mais de um município, como é o caso da bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha.

Inicialmente, considera-se importante destacar que planejamento e gestão constituem um binômio temporal de análise. Dessa forma o planejamento remete à simulação de situações em um futuro com horizonte de tempo ampliado (5, 10, 20 anos, por exemplo) e gestão se refere às ações utilizadas em um curto espaço de tempo para se atingir intencionalmente um objetivo.

Dessa forma, considera-se que

(...) planejar sempre remete ao futuro: planejar significa tentar prever a evolução de um fenômeno (...) tentar simular os desdobramentos de um processo com o objetivo de melhor precaver-se dos prováveis problemas ou, inversamente, com o fito de melhor tirar partido de prováveis benefícios. De sua parte, gestão remete ao presente: gerir significa administrar uma situação dentro dos marcos dos recursos presentemente disponíveis e tendo em vista as necessidades imediatas. (...) Planejamento e gestão são distintos e complementares (SOUZA, 2002: 46).

A gestão e o planejamento atuam de forma incontestável sobre os espaços que, adjetivados de significação, transformam-se em lugares e territórios, construídos pelos

fazer do cotidiano e pelas relações de poder de nossa sociedade conflituosa e desigual (CARLOS, 2007; FERREIRA, 2000; LEITE, 2004)².

Diversos pressupostos podem fundamentar diferentes ações e proposições de planejamento, desde a construção a partir de um modelo segregador que trabalha espaços abstratos até a proposição de um modelo inclusivo, que discuta as diferentes realidades e contextos dos lugares urbanos.

Para finalidades comparativas e de análise, foram delimitados dois períodos históricos e suas respectivas prerrogativas de planejamento e gestão: o primeiro diz respeito ao período histórico pós-golpe militar de 1964 e que iniciou uma política de planejamento e gestão territorial no Brasil que tinha uma forte centralidade técnica, estatal e política; o segundo momento é definido a partir da redemocratização da política brasileira e a construção de outro modelo de planejamento que foi socialmente ratificado com a publicação da Constituição Federal de 1988 e que teve como pressuposto a descentralização dos processos decisórios, a municipalização e o aumento da participação ampliada nas políticas de planejamento e gestão (CAMPOS, 1989: 29; MONTE-MOR, 2007: 28; AVRITZER, 2008: 50).

Os dois momentos definidos contemplam as principais formas e modelos de gestão territorial no Brasil, principalmente se considerando que *“até 1964, o planejamento do espaço urbano continuaria sendo encarado pelo governo federal como artigo de luxo”* (MONTE-MOR, 2007: 28).

As formas de planejamento e gestão territorial durante o período ditatorial militar tinham uma forte fundamentação positivista, na qual a técnica e a racionalidade científica permitiriam a percepção das relações e dinâmicas que formavam o espaço cidadão. Esse modelo de planejamento trabalhava espaços abstratos, relevando pouco a diversidade social e os conhecimentos locais para a construção da gestão pública. Este modelo de planejamento não reconhece o espaço geográfico com suas temporalidades, espacialidades e conseqüentes particularidades (MONTE-MOR, 2007).

Assim, *“o espaço urbano não era visto como resultante da projeção de diversas estruturas e atividades socioeconômicas nele desenvolvidas”* (MONTE-MOR, 2007: 19), a cidade, dessa forma, é extraída de sua temporalidade e de suas representações cotidianas, o espaço, visto por esta perspectiva, torna-se abstrato, além e aquém das

² Os autores citados discutem as definições e problematizações entre os conceitos de “lugar” e de “território” e foram considerados referências fundamentais para as reflexões da pesquisa.

práticas cotidianas de produção espacial. Esse paradigma do planejamento parte de apropriações do que vem a ser a cidade, o urbano e principalmente de como solucionar os problemas que se anunciam, principalmente pela aglomeração populacional na segunda metade do século XX. *“Diversas correntes se formaram sob diferentes enfoques, mas sempre partindo do princípio de que a industrialização gerou uma desordem social e urbana à qual deveria ser imposta ou aposta uma nova ordenação espacial”* (MONTE-MOR, 2007: 12)

Nessa cidade entendida como aglomeração de pessoas

“os problemas urbanos existem apenas por uma falta de racionalidade (...) que seria alcançada através de estudos sistemáticos, sérios, tão científicos quanto possível, que dissecariam os problemas, indicando-lhes a melhor solução” (CAMPOS, 1989: 5).

A partir da década de 1970, a inserção da sociedade civil nos processos decisórios é fortalecida com o Movimento pela Reforma Urbana (CARDOSO, 1997: 89; MARICATO, 1994: 310), após 1983 com a Lei de Desenvolvimento Urbano (LDU) e posteriormente com a Constituição de 1988.

A publicação da Constituição Federal de 1988 constitui-se como um marco normativo que passa a orientar diversas políticas e normatizações posteriores e que fundamentou uma mudança conceitual da possibilidade de se construir o planejamento territorial: *“o sistema político gerado pela Constituição de 1988 é um sistema híbrido que incorporou na sua organização amplas formas de participação no plano do processo decisório federal, assim como, no plano local”* (AVRITZER; ANASTASIA, 2006: 35).

A Constituição de 1988 descentraliza os processos de decisão, permitindo uma gestão compartilhada e participativa. A gestão participativa foi proposta por vários movimentos sociais e tinha como finalidade o empoderamento da sociedade e a construção de um modelo democrático participativo. A participação ampliada da sociedade nos processos de decisão deve ser entendida em um contexto amplo que vai da *“revalorização do saber popular e a conseqüente crítica ao saber técnico”* (CARDOSO, 1997: 82) ao encolhimento do poder federal e conseqüente valorização dos municípios no processo de planejamento.

Dessa forma, a Constituição, ainda, permitiu uma nova vertente de participação da sociedade civil:

a Constituição de 1988 propôs, na sua arquitetura mais genérica, uma combinação entre formas de representação e formas de participação. Essa

combinação está expressa na redação do artigo 14, incisos I, II e III, que assegura que “[a] soberania popular será exercida pelo sufrágio universal e pelo voto direto e secreto, com valor igual para todos, e, nos termos da lei, mediante: plebiscito; referendo [e] iniciativa popular”. Assim, o Brasil, a partir de 1988, passou a integrar um grupo bastante seleto de países que não têm na representação o monopólio das formas de expressão política institucionalizadas (AVRITZER; ANASTASIA, 2006: 35).

A partir da Constituição de 1988 foram publicadas diversas regulamentações de políticas setoriais nas quais a participação popular nos processos decisórios se mostrou uma importante ferramenta para a gestão participativa, destacando-se:

- Lei 8.080/1990 que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da Saúde;
- Lei 9433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei 10.257/2001, que estabelece diretrizes gerais da Política Urbana;
- Lei 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico

Assim sendo, a possibilidade de participação popular nos processos decisórios se ampliou de forma substancial, de forma que *“o Brasil se transformou ao longo do século XX de um país de baixa propensão associativa e poucas formas de participação da população (...) em um dos países com o maior número de práticas participativas”* (AVRITZER, 2008: 44).

A primeira forma (positivista) de produção de conhecimento para o planejamento, historicamente, não demonstrou *“comprometimento com a realidade concreta, mas com uma ordem que diz respeito a uma parte da cidade, apenas”* (MARICATO, 2000). Este planejamento sistematizado a partir de prerrogativas importadas trabalha espaços que não relevam as dinâmicas sociais, culturais e ambientais de cada local e região. A segunda forma de planejamento, mais inclusivo, fundamenta-se no reconhecimento do outro como sujeito de conhecimento, capaz de participar, mudar e contribuir as ações de planejamento.

Obviamente, os dois recortes apresentados não significam que as políticas de planejamento e gestão territorial se sucederam diretamente e temporalmente, mas concomitantemente estiveram superpostas em práticas de planejamento e gestão territorial. É importante destacar, todavia, que os paradigmas normativos que alicerçavam as ações políticas e de planejamento territorial mudam significativamente após a publicação da Constituição de 1988, como destacado.

De forma recorrente, ambas as formas de planejamento apresentadas assumem o plano como solução para todas as problemáticas urbanas, como se o ato de planejar e ordenar, por si só, pudesse resolver os conflitos e a produção desigual dos espaços urbanos.

É praticamente unânime uma surpreendente confiança no planejamento como solução racionalizadora para o caos em que se encontram as nossas cidades. Esse caos seria precisamente a expressão da falta de planejamento. Sem o reconhecimento dos conflitos profundos que constituem o motor dessa realidade urbana, a solução é uma questão de competência técnica (MARICATO, 2000: 174).

Os planos, dessa forma, assumem duas dimensões que precisam ser recorrentemente explicitadas, a primeira se refere ao plano como instrumental fundamentado em técnicas e estudos setoriais; a segunda dimensão se fundamenta nas prioridades políticas de construção de realidades e de modelos de cidade (ou outro território) que se anseia construir.

Assim, é necessário contextualizar que planejamento e gestão territorial, pelas duas dimensões apresentadas, não se manifestam de forma neutra para a produção do espaço, eles são antes o reflexo de paradigmas, ideologias e do arranjo social, político e institucional vigentes. Dessa forma, o ato de planejar e gerir pressupõe uma finalidade que, reflexo das condições sociais, pode se fundamentar em diferentes pressupostos.

à proposta que qualificava o planejamento como atividade “neutra”, uma vez que é uma técnica e, portanto, situada à margem do jogo de interesses, se superpõem novas proposições, as quais emergem na agenda do debate público e, mesmo, nas agendas de alguns governos locais. Essas propostas procuram situar a dimensão política no âmago do processo, em discussões que buscam compreender o plano diretor como decisões resultantes de negociações políticas e alternativas técnicas e como produto do compromisso de forças políticas atuantes em determinado momento do processo da política. (CARVALHO, 2001: 133)

Como materialidade do planejamento, o plano pode ser uma excelente ferramenta para a mudança e a construção de outro modelo de cidade, como pode ainda se consolidar como ferramenta ideológica para a manutenção das estruturas de poder e para a consolidação de um modelo de cidade fundamentado na desigualdade e na segregação social.

A implementação do Plano, entretanto, tende a seguir a tradição: o que favorece alguns é realizado, o que contraria é ignorado. E os esquecidos continuam esquecidos caso não estejam lá para ressaltar suas necessidades, sem a ilusão de desenhar a cidade de todos ou a cidade dos nossos sonhos. (MARICATO, 2012: 3)

Considera-se que o planejamento, nesta perspectiva, pode se consolidar como uma ferramenta para a construção de uma cidade ambiental e socialmente mais justa. Contudo, é necessária a construção de ações de planejamento inclusivas, social e espacialmente coerentes e abertas às diversidades e conflitos de nossa sociedade.

Atualmente é mais importante se discutir qual planejamento será proposto e as formas de efetivação das ações e programas que serão definidos, assim como consolidar atividades e ações alternativas para a construção de programas de planejamento e ações de gestão mais comprometidos com as realidades de cada cidade e região. É necessário se ampliar as possibilidades do planejamento e gestão, expandindo seus limites para além das instâncias institucionais e também incorporando as diversidades e movimentos sociais.

O planejamento e a gestão atuam sobre os territórios, a partir de instrumentos e perspectivas diferenciadas de acordo com a possibilidade de cada unidade político-administrativa. Considerando que a Lagoa da Pampulha, objeto da presente pesquisa, está inserida em um território marcadamente urbanizado e que envolve diferentes instâncias e instrumentos de planejamento e gestão, apresenta-se a seguir e as particularidades dos instrumentos referentes às possibilidades sobre o planejamento para os municípios, para as regiões metropolitanas e para as regiões hidrográficas.

2.1.1 Recorte territorial: planejamento e gestão municipal

É a partir da Constituição de 1988 que os municípios brasileiros são elevados a entes federativos e passam a fazer parte da composição do Estado brasileiro, com autonomia, inclusive para a elaboração de leis orgânicas municipais. A partir de então, o planejamento e ordenamento do solo municipal é atribuído principalmente aos municípios que, a partir do plano diretor municipal e outras leis orgânicas, liberta-se da tutela estatal de planejamento. Os planos diretores se consolidam como a principal ferramenta para o ordenamento territorial e são aplicados na menor unidade federativa, os municípios. O planejamento, dessa forma, chega aos lugares políticos de reprodução cotidiana: as cidades.

Desde os anos 80, os municípios brasileiros vêm fortalecendo seu papel de gestores de políticas públicas. A Constituição de 1988 representou, para os governos locais, um significativo aumento de suas participações na receita fiscal. A parcela dos municípios na receita total disponível aumentou de 9,5%, em 1980, para 16,9%, em 1992, enquanto para os Estados passou de 24,3% para 31,0%, no mesmo período. A receita tributária disponível (já

contabilizando as transferências) dos municípios elevou-se de 2,5%, em 1980, para 4,1% do PIB, em 1990.(ROLNIK; SOMEKH, 2000: 83)

A Constituição brasileira de 1988 permitiu autonomia aos municípios para o planejamento e ordenamento do território municipal, isto, por si só, já é um considerável progresso na construção de um planejamento descentralizado e que trabalhe as realidades locais. A lei 10.257 de 2001, conhecida como Estatuto das Cidades, publicada 13 anos após a Constituinte estabelece instrumentos e princípios para a consolidação de uma gestão territorial municipal mais justa e inclusiva. O principal instrumento (ou o mais difundido) apresentado pelo Estatuto das cidades é o Plano Diretor Municipal, que assim como o Zoneamento municipal, estabelece as normas e procedimentos para a ocupação do solo urbano.

O Plano Diretor Municipal já era ferramenta obrigatória para os municípios com mais de 20.000 habitantes, desde a publicação da Constituição de 1988, contudo, após a promulgação do Estatuto das Cidades, conteúdos mínimos e instrumentos para a efetivação do plano são apresentados.

O ressurgimento do plano diretor e, em associação, do planejamento urbano, nas agendas de debate público e governamental, é o resultado da imposição de sua obrigatoriedade aos municípios com mais de 20 mil habitantes pela Constituição Federal de 1988. (CARVALHO, 2001: 130)

“como instrumento de gestão territorial urbana, o Plano Diretor é também um instrumento de gestão ambiental urbana, talvez o principal deles, sobretudo pelo fato de não haver uma tradição de política ambiental em nível municipal no Brasil” (BRAGA, 2001:99)

O macro-instrumento de regulação territorial mais utilizado pelos municípios e que se fundamenta nos planos diretores é o zoneamento territorial. O zoneamento apresenta a definição dos tipos de uso para determinadas áreas, assim como as formas e os padrões de ocupação que serão permitidos para as edificações urbanas.

O zoneamento, como o próprio nome sugere, é um agrupamento de padrões de uso e ocupação a partir das prioridades para o desenvolvimento urbano, definindo-se as áreas de prioridade ambiental, de adensamento residencial, de usos industriais, entre outros usos. Dessa forma, o zoneamento é uma ferramenta primordial para o ordenamento espacial da cidade, na medida em que concilia e impede usos de acordo com as prioridades sociais, por exemplo a implantação de uma empresa de potencial poluidor ao lado de uma área residencial.

Contudo, o zoneamento territorial pode também ser uma ferramenta para a segregação espacial na cidade, uma vez que define possibilidades e padrões de ocupação impossíveis de serem atingidos por grupos mais empobrecidos.

O “zoneamento urbano é, certamente, o mais difundido instrumento urbanístico e, também, o mais criticado, tanto por sua eventual ineficácia, quanto por seus efeitos perversos (especulação imobiliária e segregação socioespacial)” (BRAGA, 2001:100).

Considera-se, assim, que o zoneamento urbano apresenta as principais características normativas para o uso e a ocupação do solo urbano, em especial os tipos e padrões de ocupação que podem interferir de forma direta sobre o comportamento hidráulico das águas urbanas e a dinâmica hidrológica de uma bacia hidrográfica. O zoneamento ordena quatro dos outros instrumentos fundamentais para a caracterização dos padrões de uso e ocupação de uma região: tamanho dos lotes, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e taxa de permeabilidade.

O tamanho dos lotes urbanos se relaciona mais à possibilidade de acesso de determinadas classes econômicas que efetivamente qualificam possibilidades de pressões ambientais. A definição em um zoneamento de um loteamento mínimo de 1000 metros, não necessariamente significa um menor adensamento populacional ou menor impacto ambiental das formas de ocupação urbana. Percebe-se que os loteamentos em maior tamanho antes se afirmam como tentativas de aumentar o valor mínimo para a instalação de uma ocupação urbana, selecionando financeiramente os grupos sociais que podem adquirir e ocupar estas áreas.

A taxa de ocupação, contudo, é um instrumento interessante para se pensar a forma como o terreno será edificado e possíveis relações com a quantidade e qualidade das águas. Em um terreno de 1000 metros, caso seja definida uma taxa de ocupação de 50%, significa que as construções não poderão ocupar mais de 500 metros da área do terreno, efetivando que 50% não sejam ocupados. A ocupação não quer dizer permeabilidade do solo, contudo.

O coeficiente de aproveitamento se apresenta como um instrumento possível de ser relacionado à lógica das águas urbanas, uma vez que define qual o tamanho possível de solo a ser criado e a possibilidade de verticalização do local. Considerou-se que o coeficiente de aproveitamento e a outorga onerosa do direito de construir, pela perspectiva da qualidade e quantidade das águas, não apresenta em si um problema ambiental, embora deva ser relativizado que o aumento da população por m² de terreno

irá gerar impactos para a circulação, a necessidade de estruturas urbanas, demanda por água e consequente geração de esgotos sanitários.

A taxa de permeabilidade, por sua vez, será a responsável pela definição do percentual do terreno que deve ser mantido permeável. A taxa de permeabilidade, pensando-se a qualidade e a quantidade das águas, é um instrumento fundamental para a dinâmica hidráulica em áreas urbanas. A área permeável permite a percolação das águas de chuva e a diminuição da velocidade e da quantidade de água que serão destinadas para os equipamentos de drenagem. Em algumas leis de uso e ocupação do solo, como é o caso no município de Contagem, é permitido a diminuição do percentual de áreas permeáveis a partir da implantação de caixas de coleta de água de chuva. Considera-se, para a discussão da pesquisa, que a taxa de permeabilidade é o melhor indicador entre os instrumentos de uso e ocupação do solo, para o controle da qualidade e quantidade das águas. A figura 01 apresenta graficamente os diferentes parâmetros e taxas apresentados.

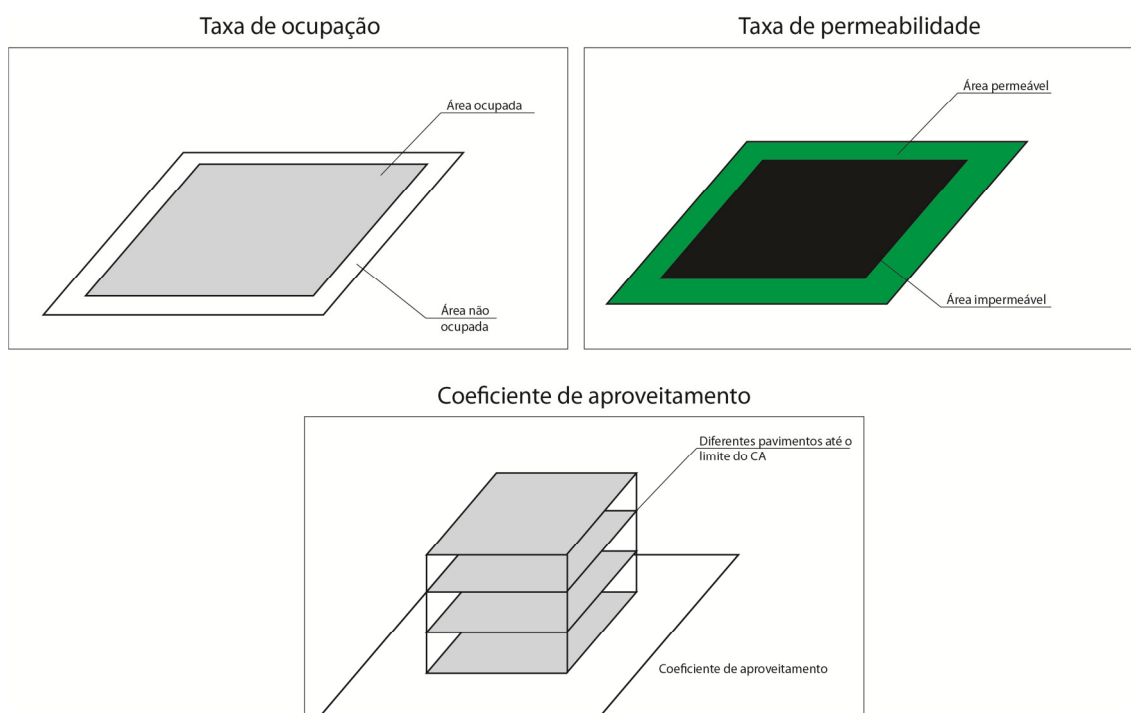


Figura 1: Parâmetros e taxas para os planos diretores municipais e leis de uso e ocupação do solo

Considera-se que os tipos de uso definidos pelo zoneamento, apesar de permitirem uma leitura inicial dos tipos ocupação permitidos, não necessariamente são bons instrumentos para a discussão sobre a qualidade e quantidade das águas. Não são apenas os usos permitidos para uma região (industrial, residencial, rural etc) que

influenciam a qualidade e quantidade das águas, mas principalmente como serão adotados os respectivos parâmetros detalhados para o zoneamento das áreas. O instrumento, dessa forma, se não ratificado pelo coeficiente de aproveitamento do solo e taxa de permeabilidade, por exemplo, pouco ou nada ajuda na discussão sobre as águas urbanas.

Como exemplo, de nada vale a definição de uma área como de prioridade ambiental se é mantido um coeficiente de aproveitamento quatro e uma taxa de permeabilidade de 10%. Apesar de nominado como de proteção o zoneamento, por seus instrumentos, não é ratificado e não efetiva a finalidade que originou seu nome.

Da mesma forma, uma área de adensamento urbano, em lotes de 360 m² pode também permitir altos percentuais de permeabilidade e coeficientes de ocupação restritivos, podendo ter impactos positivos para a qualidade e a quantidade das águas em uma bacia hidrográfica urbana – o que não necessariamente é atingido em lotes maiores, por exemplo.

O plano diretor e o zoneamento urbano apresentam as prioridades de ocupação para o ordenamento territorial municipal, no entanto, são restritos aos limites municipais, pouco ou nada dialogando com uma dinâmica regional de ocupação. O planejamento e a gestão municipal têm suas limitações inerentes às possibilidades de interlocução entre diferentes territórios.

O Estatuto da Cidade mantém a divisão de competências entre os três níveis de governo, concentrando na esfera municipal as atribuições de legislar em matéria urbana. A permanência desse quadro significa, em outras palavras, circunscrever o tratamento e a proposição de soluções às questões urbanas nos limites do território municipal, pois compete aos poderes executivo e legislativo municipais equacioná-las. (CARVALHO, 2001: 131)

O tecido urbano se manifesta de forma regional, não limitado às fronteiras político-administrativas municipais. Considerar a gestão territorial em áreas conurbadas ou em áreas nas quais a ocupação tem sua motivação pela influência de outros territórios é um desafio que transcende as dinâmicas territoriais municipais.

“Desde a interligação dos espaços por um universo de relações em redes, até o desempenho simultâneo de funções locais, regionais, nacionais e globais, o exercício da gestão deve, antes de tudo, considerar uma dimensão transescalar nas abordagens analíticas e na construção de estratégias políticas”. (MOURA, 2008:115)

Os serviços e necessidades urbanas locais (transporte, habitação, espaços de lazer etc) apesar de limitados pelas fronteiras municipais tem sua lógica de necessidade e de manifestação materializada em uma forma regional. A partir das interconexões

entre os tecidos urbanos, aparentemente desconectados³, é possível se pensar as necessidades, problemas e soluções comuns para os diferentes territórios.

2.1.2 Recorte territorial: o planejamento e a gestão metropolitana

Regionalizar é aproximar contextos e prioridades de acordo com semelhanças e prioridades. É possível “recortar” tematicamente o espaço, criando regiões com seus limites e fronteiras de forma a viabilizar leituras e formas de planejamento e a gestão. A região metropolitana, que considera extensivamente o território da metrópole, é uma de inúmeras regionalizações possíveis; outra regionalização é a da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos.

O processo de metropolização fundamenta-se no reconhecimento da importância de um tratamento administrativo específico a partir das relações de dependências, influências e necessidades conjuntas entre municípios. Contudo, é de se reconhecer que, principalmente após a “*passagem do gerenciamento tradicional ao empresariamento urbano*” (ROLNIK & SOMEKH, 2003: 99), o fortalecimento de reações municipalistas e competitivas advogam antes por interesses locais que coletivos, não entendendo que “os espaços econômicos existentes no país são marcadamente regionais e não municipais” (ROLNIK & SOMEKH, 2003: 100). O diálogo entre as partes não se efetiva, municípios e áreas representam-se e valorizam-se de forma diferenciada, não como componentes de um todo, mas em uma estranha dinâmica de centro e periferia.

A centralidade e a periferia, é difusa e não necessariamente municipal; a metrópole ultrapassa, às vezes fica aquém, de seus limites físicos e institucionalizados: ela é composta antes por um conjunto de relações sociais e espaciais (lugares, territórios, fronteiras móveis e imóveis).

Como destaca Norma Lacerda (2012: 40) “*apesar da descontinuidade espacial e das aparentes “ilhas”, a metrópole compõe um conjunto de partes integradas e hierarquizadas*”. Assim, considera-se que a questão metropolitana, com os diversos recortes escalares para a gestão, se torna mais complexa a partir dos limites impostos pelos territórios municipais e as aparentes autonomias de cada território. Os problemas

³ Apesar de aparentemente desconectados e algumas vezes contínuos apesar dos limites (como é o caso das áreas conurbadas) os fragmentos fazem parte de uma interconexão que compõe a metrópole extensiva.

e questões metropolitanas materializam-se de forma regional e sua solução também tem de ser discutida em escala regional.

“Ao longo de seu primeiro século de existência, Belo Horizonte foi se transformando de um idealizado projeto de cidade/capital em cidade industrial, desta em metrópole periférica, para no momento atual expandir sua área de influência na forma de uma urbanização dispersa, extensiva, em direção a um largo entorno regional que transcende os limites formais da região metropolitana e seu colar” (COSTA, 2012: 88)

A afirmação da Profa. Heloisa Costa apresenta duas dimensões de análise indispensáveis para se discutir as possibilidades e desafios para a gestão metropolitana: 1) a região metropolitana extrapola extensivamente os limites políticos administrativos de seu território; 2) as dinâmicas e importâncias da região metropolitana são também resultados de dinâmicas regionais e extra-regionais, como a globalização e as dinâmicas internacionais de reprodução do capital.

A partir dessas duas dimensões, as dificuldades de se pensar e planejar a região metropolitana se complexificam, principalmente pensando as competências e alçadas de diferentes instâncias. Cada instituição de planejamento e gestão têm territórios e temáticas definidas: aos municípios, influenciados pela lógica municipalista resta à política limitada territorialmente; ao governo estadual fica a imprecisão normativa e deliberativa sobre o ordenamento do solo municipal e as dinâmicas e pressões de produção do espaço e reprodução do capital.

A proposição do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte - PDDI-RMBH, contudo, apresenta uma possibilidade de articulação, de diálogo, a partir de um terceiro ente – a universidade (MONTE-MOR, 2012). A proposição do estudo em seu modelo transdisciplinar, pode ainda, permitir o diálogo inter-instituições e intra-instituição, tentando conciliar diferentes projetos de metrópoles que estão em *“permanente disputa pelo espaço e por legitimidade social e política, envolvendo agentes sociais e interesses distintos, nem sempre claramente identificados como tal e muitas vezes visibilizados”* (COSTA, 2012: 88).

A conciliação das perspectivas e projetos para a região metropolitana envolve concessões, perdas e ganhos. É necessário o reconhecimento da importância e função dos diferentes municípios para a efetividade da gestão metropolitana. O diálogo, apesar de iniciado com o PDDI, ainda não foi concluído e é fundamental a consolidação de estruturas de gestão comuns e participativas para a efetivação de um modelo coletivo que reconheça e flexibilize as diferentes fronteiras administrativas. Este modelo pode questionar a dinâmica centro-periferia e auxiliar na produção de um espaço

metropolitano de múltiplas centralidades e que permita à todos o acesso às estruturas e benefícios da metrópole.

No atual modelo de gestão (no qual a solidariedade territorial não se apresenta como uma prerrogativa para o planejamento entre os municípios) é cada vez mais necessário o esclarecimento de que investimentos e ações conjuntas otimizam esforços e permitem a solução dos problemas metropolitanos.

O zoneamento territorial além dos limites municipais permite que sejam rediscutidas as funções públicas que são de interesse comum a mais de um município e que, portanto, podem ser ordenadas em uma escala regional e não apenas municipal. Esta forma de zoneamento pode ser uma ferramenta para tentar construir uma produção espacial em que todas as necessidades metropolitanas sejam contempladas. Pelo zoneamento é possível construir um modelo mais justo de produção territorial, diminuindo as possibilidades de segregação espacial de grupos sociais e permitindo uma real integração entre os territórios que compõe o tecido urbano e as dinâmicas metropolitanas.

2.1.3 Recorte territorial: planejamento e gestão de recursos hídricos

A água sempre esteve vinculada diretamente à organização e ao planejamento espacial, não apenas pela necessidade biológica humana, mas como mecanismo central para o bom funcionamento das estruturas desenvolvidas pelo homem. A cidade, grande materialidade do trabalho humano, relaciona-se diretamente com as necessidades de drenagem, de abastecimento de água para usos variados, de escoamento de esgotos e efluentes etc.

Gerir e planejar os recursos hídricos não é ação recente ou inovadora. O que muda, principalmente a partir do século passado, é o reconhecimento econômico e social da água como recurso escasso e fundamental para as diferentes prioridades e objetivos sociais. Os diversos possíveis usos por um bem escasso e de necessidade de todos implicaram a obrigação de se pensar novas formas de gestão que garantam a sustentabilidade do uso de acordo com as prioridades sociais.

No Brasil, até o ano 1934, as águas tinham sua disciplina legal fundamentada no Código Civil. Apenas a partir da publicação do Código das Águas, em 10 de julho daquele ano, a gestão de recursos hídricos assumiu código próprio.

O Código das Águas já reconhecia a valoração econômica dos recursos hídricos:

“Antecipando-se aos modernos conceitos de responsabilização por danos ambientais, o Código das Águas, em seus artigos 109/118, estabelece que quem conspurcar ou contaminar as águas que não consome, em prejuízo de terceiros deve arcar com o ressarcimento dos prejuízos e com os custos da recuperação da qualidade das águas” (ANTUNES, 2011: 178).

Entender que os usos da água à montante influenciam e restringem outras possibilidades em todo um curso de água à jusante demonstra a necessidade de um planejamento que revele a diversidade de atores sociais e os usos múltiplos possíveis para a água. Os desafios são ampliados quando consideramos outras esferas de poder, que historicamente não se ligam diretamente aos recursos hídricos: como unidades político-administrativas, regiões e territorialidades.

A lei nº 9433/97, no inciso VI do artigo primeiro, institui que “*a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades*”. Da mesma forma, o inciso V define que “*a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*”.

Todavia, a dimensão de análise proposta para o planejamento e a gestão por bacia hidrográfica incorpora uma pluralidade de poderes e interesses, muitas vezes, conflitantes e incompatíveis, de forma que foi proposta uma nova instância que por sua diversidade de protagonistas intencionava a participação e a descentralização do poder de decisão: os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH).

Diversos comitês foram, e vem sendo, criados no Brasil. No Estado de Minas Gerais foram estabelecidas, a partir da Deliberação Normativa CERH - MG nº 06, de 04 de outubro de 2002, as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH, para os rios de domínio estadual.

Para cada UPGRH foi criado um Comitê de Bacia Hidrográfica estadual, entre eles o CBH Rio das Velhas, ao qual foi atribuído um território de planejamento e gestão que abrange 51 municípios, 29.173 km², com contribuição de 62% do PIB do Estado de Minas Gerais e uma população de aproximadamente 4,5 milhões de pessoas. (CAMARGOS, 2005:25)

O Comitê de Bacia Hidrográfica é uma instância institucional de planejamento e gestão para a tomada de decisões referentes aos recursos hídricos. Sua composição deve contemplar a diversidade de atores e segmentos da bacia hidrográfica, garantindo que todos tenham possibilidade de participação e decisão sobre o uso sustentável dos

recursos hídricos. Para garantir participação ampliada da sociedade, os Comitês de Bacia Hidrográfica Estaduais tem sua composição formada por usuários de água (aqueles que são cadastrados e outorgados pelo órgão gestor); Poder Público Municipal; Poder Público Estadual e Sociedade Civil organizada. Outras formas de composição e articulação são possíveis e devem ser definidas pelo decreto de criação e pelo regimento interno de cada Comitê.

Apesar das diversas dificuldades inerentes a uma articulação tão complexa como a proposta, alguns Comitês conseguiram uma crescente inserção na política, nas ações e nas intervenções em desenvolvimento no seu território de trabalho. Assim, os Comitês são instâncias que permitem a participação ampliada de setores da sociedade em um processo de gestão participativa e descentralizada.

Para a efetivação das ações das entidades e órgãos que compõem o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a lei 9433/97 aprovou cinco instrumentos: 1) os Planos de Recursos Hídricos; 2) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; 3) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; 4) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; 5) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A gestão de recursos Hídricos, apesar de ser realizada em unidades de planejamento estaduais, para se efetivar deve dialogar com as dinâmicas de uso e ocupação do solo e as prioridades de desenvolvimento dos territórios municipais. Observa-se uma recorrente superposição de atribuições e conflitos para uma gestão dos recursos hídricos que contemple o território de mais de um município e atenda as diversidades de uma bacia hidrográfica.

A bacia hidrográfica (que tem seus limites definidos a partir de critérios do quadro físico) não se restringe aos limites político-administrativos de um município ou região. Os territórios de planejamento se superpõem em competências e pelas diferentes escalas e recortes de análise. Assim, o planejamento e a gestão territorial devem se fundamentar também nestas diversidades. Os Comitês de Bacia Hidrográfica podem ser uma instância de diálogo para aproximação das políticas municipais, assim como as regiões metropolitanas ou os consórcios municipais, contudo é importante a construção de uma dinâmica solidária para o entendimento de que, apesar dos limites municipais, as ações de um município podem impactar sobremaneira as dinâmicas e possibilidades para os usos e impactos dos recursos hídricos em quaisquer municípios à jusante.

A título de exemplo, pode ser citada a bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas, que está inserida nos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Sabará. As intervenções realizadas pelos municípios de Contagem e Belo Horizonte quanto à canalização, impermeabilização do solo e lançamento de esgotos no Ribeirão Arrudas tornaram os usos possíveis da água no território de Sabará muito limitados, quase nulos. Ao mesmo tempo, em períodos de chuva, o pico hidráulico e a velocidade de escoamento que o Ribeirão Arrudas atinge é extraordinariamente impactante para o território de Sabará. A Figura 2 ilustra um pico hidráulico do Ribeirão Arrudas após uma forte chuva em Belo Horizonte.



Figura 2: Vazão do Ribeirão Arrudas durante um pico hidráulico no limite de Belo Horizonte e Sabará. Fonte: acervo do Projeto Manuelzão, SD.

A gestão de recursos hídricos se fundamenta na avaliação das possibilidades de permissão e/ou restrição de certos usos nos recortes territoriais e na compreensão de seus impactos à jusante; o planejamento, contudo, para ir além do enquadramento e da outorga como formas de controle ideais, deve também dialogar com a gestão do solo. Planejar o estado das águas e suas possibilidades de utilização implica, também, no planejamento territorial e do uso e ocupação do solo.

2.2 A cidade, os rios e a qualidade das águas

Natureza e cidade são dois conceitos complexos (na sociedade moderna entendidos como dissociados – senão opostos) e que fundamentam e orientam as formas de debate, intervenção e de produção do espaço urbano (GONÇALVES, 2006).

A natureza é um significante de muitos significados, é cara aos debates geográficos e ambientais e por isso é discutida recorrentemente. Percebe-se a natureza como o significado de como homem e o meio natural se relacionam. A natureza (seja ela primeira, segunda ou enésima) é o meio natural representado pela concepção social humana, é a representação que o homem tem daquele natural, alterado, ou não.

Ela se relaciona diretamente com o espaço geográfico, uma vez que o ser humano tem por essência a necessidade e a capacidade de alterar e transformar o meio físico em que se encontra inscrito, a relação entre esse natural (físico) e o trabalho (social) produzem o espaço geográfico que, dessa forma, é inscrito na natureza.

A natureza primeira não existe na cidade, em verdade foi transformada, por vezes extinta; as árvores, pássaros, homens e mulheres habitantes do meio citadino são a transformação do meio natural, subordinados à lógica social. O homem segmenta a natureza, por suas necessidades econômicas, religiosas, sociais, no entanto, como afirma Milton Santos: “*sem o homem, isto é, antes da história, a Natureza era una. Continua a sê-lo, em si mesma, apesar das partições que o uso do Planeta pelos homens lhe infligiu*” (SANTOS: 1996: 19).

Dominar a natureza, o impreciso, inacessível e inviolável, “*é dominar a inconstância, o imprevisível; é dominar o instinto, as pulsões, as paixões*” (GONÇALVES, 2006: 26). Dessa forma, “*a cidade é a dimensão do distinto, do relativo, do consciente do ego; a natureza sublime é a dimensão do transcendente, do absoluto, do superego*” (ARGAN, 1993: 213).

A natureza entendida pelos moldes científicos correntes na modernidade será prevista e moldada para o atendimento às necessidades do homem e da cidade. Um dos ícones da tentativa de dominação da técnica sobre a natureza são as intervenções em cursos d’água típicas das cidades modernas.

Os rios em áreas urbanas, como remanescentes de uma natureza útil, foram, moldados e utilizados como forma de garantir a fluidez necessária para as estruturas da cidade. O rio era o responsável por fornecer água para o abastecimento e as necessidades humanas, assim como “levar para longe” os efluentes domésticos e industriais gerados. Neste modelo dual entre necessidade e utilidade as cidades

modernas se fundamentaram ordenando espacialmente o território e “domesticando” os cursos d’água.

O espaço urbano moderno se desenvolve de forma extensiva, não se restringindo aos limites territoriais. A partir da subordinação da produção do espaço à lógica de reprodução do capital são adotados padrões de ocupação e de desenvolvimento pouco relacionados com as dinâmicas e consequências ambientais. As cidades brasileiras se desenvolvem a partir da inserção de grandes fluxos de energia, o que gera uma contínua impermeabilização do solo (independente da localização ou condição morfológica e ambiental). Este padrão de ocupação, historicamente, não respeitou as necessidades naturais dos cursos d’água (áreas de nascentes ou matas de galeria, por exemplo) e gerou um aumento exponencial de poluições difusas e pontuais.

Os episódios esporádicos de grandes chuvas e os consequentes e recorrentes alagamentos e inundações são ocasionados por este modelo moderno de ocupação urbana. A péssima qualidade das águas (por conta dos contínuos lançamentos de esgotos domésticos e industriais gerada por este modelo de ocupação) consolidou uma situação de risco para a saúde, para a qualidade de vida, bem como para as estruturas da cidade e para o crescimento econômico.

Assim, em continuidade com as tentativas de controle dos cursos d’água em meio urbano, foram realizadas as várias e sistemáticas canalizações e retificações, que tinham por finalidade aumentar a velocidade de escoamento do curso d’água e a capacidade e competência para o transporte de sedimentos, para o transporte de efluentes e de resíduos.

A canalização dos cursos d’água e a instalação de avenidas sanitárias se apresentam como soluções sistematicamente utilizadas e replicadas para o problema das inundações e dos riscos à saúde pública e à vida humana nas cidades brasileiras.

“Na maioria dos casos, a própria população das áreas insalubres reivindica a exclusão dos cursos d’água com a construção dos canais em concreto, para evitar o convívio com o mau cheiro e outras formas de degradação. Portanto, a população demanda a canalização para evitar as inundações, para esconder o córrego que se encontra poluído, solicitando a construção de avenidas sanitárias na ilusão de que, com isso, estariam alcançando algum tipo de desenvolvimento local. Isso parte de uma cultura técnica convencional que induz a solução através da canalização, pois a própria população moradora dos fundos de vale é vítima das inundações, o que faz predominar uma forte pressão a favor das mesmas. Isso gera um processo de desvalorização dos cursos d’água nas cidades que, via de regra, apresentam condições insalubres.”(WSTANE, 2013: 79)

Estes tipos de intervenção, por sua vez, não contemplam os cursos d'água como sistemas complexos, dependentes e resultantes de todas as formas e padrões naturais de seu sistema de drenagem e também das alterações proporcionadas pelos diferentes tipos de usos e ocupação. As proposições de canalização dos cursos d'água não são soluções para as fontes dos problemas gerados à montante, as retificações e impermeabilizações dos leitos dos cursos d'água são ações imediatas e desconexas que geram sérias consequências ambientais e sociais para as áreas à jusante.

O abastecimento de água de fontes seguras e a coleta de esgoto, com despejo a jusante (sem tratamento) do manancial da cidade, tiveram como finalidade evitar doenças e seus efeitos, mas acabaram transferindo os impactos para jusante. Essa fase é chamada de higienista (TUCCHI, 2008: 100).

As formas e os modelos de ocupação territorial e produção espacial nas áreas urbanas, associadas aos paradigmas de intervenção e modificação dos espaços naturais geraram serias consequências para as águas e para os cursos d'água urbanos. A partir de 1970, o modelo higienista foi suplantado por estudos corretivos, que tiveram por orientação o tratamento dos esgotos e o amortecimento dos picos hidráulicos. Destaca-se, contudo, que todos os modelos tentam minimizar os impactos (a partir de suas diferentes prerrogativas) e consequências que o uso e ocupação do solo urbano causam para as águas e os canais fluviais.

Para a conceituação e discussão proposta, as consequências e impactos das áreas urbanas serão categorizados em três grupos: impactos para a qualidade das águas; impactos para a quantidade das águas e impactos para as paisagens fluviais.

2.2.1 Impactos na qualidade das águas urbanas

A qualidade das águas em um ambiente urbano é alterada de forma significativa por meio de três tipos principais de carga poluente: 1) esgotos sanitários (cloacais); 2) efluentes industriais; 3) esgotos pluviais (TUCCHI, 2008).

Os esgotos sanitários são os derivados de usos domésticos: águas de pias, águas de banheiro, de lavagens etc. São águas que são devolvidas após o uso para o sistema hídrico com alto potencial infeccioso e grande acúmulo de matéria orgânica. Para os esgotos domésticos, a solução indicada é o tratamento estático (por meio de fossas sépticas) ou dinâmico (redes coletoras e consequente tratamento em estações de tratamento de esgotos) (SPERLING, 1996: 55).

Até o final da década de 1990 as preocupações sanitárias em Belo Horizonte envolviam antes o abastecimento de água que o tratamento de esgotos, de forma que, ainda hoje, o lançamento de esgotos sanitários sem o devido tratamento é o principal problema da bacia hidrográfica do ribeirão Onça e do ribeirão Arrudas e consequentemente também da bacia do Rio das Velhas.

Os efluentes industriais, quando não tratados, contribuem de forma significativa para a deterioração da qualidade das águas, uma vez que metais pesados e outras substâncias que não são facilmente depuradas naturalmente, podem ser inseridos na cadeia alimentar e gerar sérios riscos para a saúde humana ou aumentar sobremaneira alguns parâmetros físico-químicos das águas:

Dos 2,9 milhões de toneladas de resíduos industriais perigosos gerados anualmente no Brasil, somente 850 mil toneladas recebem tratamento adequado, conforme estimativa da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento, Recuperação e Disposição de Resíduos Especiais (ABETRE). Os 72% restantes são depositados indevidamente em lixões ou descartados em cursos d'água sem qualquer tipo de tratamento (JIMENEZ et al 2004: 734).

Esgotos pluviais são aqueles oriundos do escoamento superficial das águas de chuva nas áreas urbanas e o conseqüente carreamento de sólidos e materiais solúveis que estão depositados nas superfícies urbanas: óleos de pistas; fosfatos e nitratos; resíduos de queimas etc. Os esgotos pluviais sofrem grande influência das fontes difusas de poluição.

As fontes difusas ou não-pontuais são resultantes de ações dispersas na bacia hidrográfica e não podem ser identificadas em um único local de descarga; cobrem uma extensa área, como aquela provinda das chuvas das áreas urbanas e das áreas agrícolas, onde poluentes são carreados para os cursos d'água; apresentam diversas origens e formas de ocorrência, provenientes do solo, da atmosfera, e das águas subterrâneas; são difíceis de serem mensuradas e identificadas, apresentando aportes significativos em períodos chuvosos (ROCHA et al, 2009: 63).

Para os esgotos provenientes do escoamento pluvial, o tratamento é uma dinâmica complexa e de difícil solução, uma vez que é necessário o correto dimensionamento e a definição das fontes e tipos de poluição difusa carreada pelas águas pluviais. O material difuso se acumula continuamente nas superfícies impermeáveis e é facilmente carreado nas primeiras descargas de chuvas, como demonstrado pela figura 3. Os potenciais de acumulação de poluentes e de carreamento pelas águas pluviais são variáveis principalmente em função do tipo de solo, dos usos preponderantes e da topografia. (DOTTO; PAIVA, 2006)

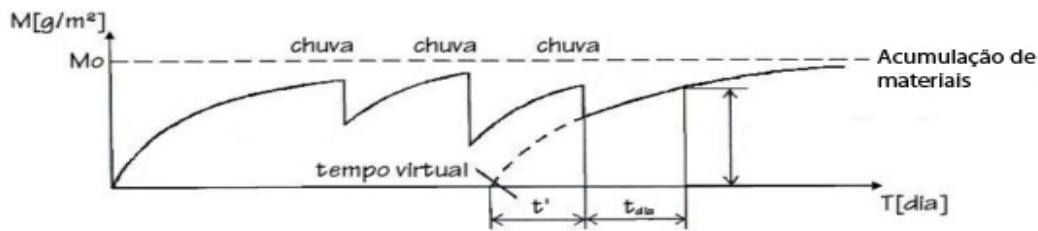


Figura 3: Acumulação de sólidos da poluição difusa na superfície. Fonte: Adaptado de DELETIC et al, 1997, apud DOTTO; PAIVA, 2006.

A quantidade e os tipos de materiais que compõem esgoto pluvial mudam de forma significativa em diferentes áreas urbanas, a partir de usos do solo diferenciados. A poluição difusa de uma área industrial é diferente de uma área residencial que, por sua vez, não é igual à de um centro urbano, por exemplo.

2.2.2 Impactos na quantidade das águas urbanas

A contínua impermeabilização do solo e a recorrente canalização dos cursos d'água em áreas urbanas se somam sinergicamente e são responsáveis por uma complexa alteração no sistema hídrico de um curso d'água. Inicialmente, como a água não consegue infiltrar nas áreas de recarga dos aquíferos, há uma tendência de rebaixamento do nível freático e de significativa alteração da vazão das nascentes e da curva de permanência da disponibilidade hídrica de um curso d'água. A velocidade e a energia de escoamento aumentam nos canais retificados e impermeabilizados, já que a remoção dos meandros fluviais e o concreto diminuem a rugosidade e a resistência para os fluxos hídricos. Como consequência, enquanto o tempo de concentração das águas é reduzido nos canais fluviais, os picos de cheia tendem a ser elevados e antecipados, aumentando os riscos de inundações.

Assim, em áreas urbanas os excedentes pluviais não infiltrados tendem a aumentar significativamente os débitos fluviais em curtos períodos de tempo, permanecendo pouco tempo nos segmentos fluviais receptores, como é mostrado pela figura 4 que apresenta a concentração da vazão em um curto espaço de tempo.

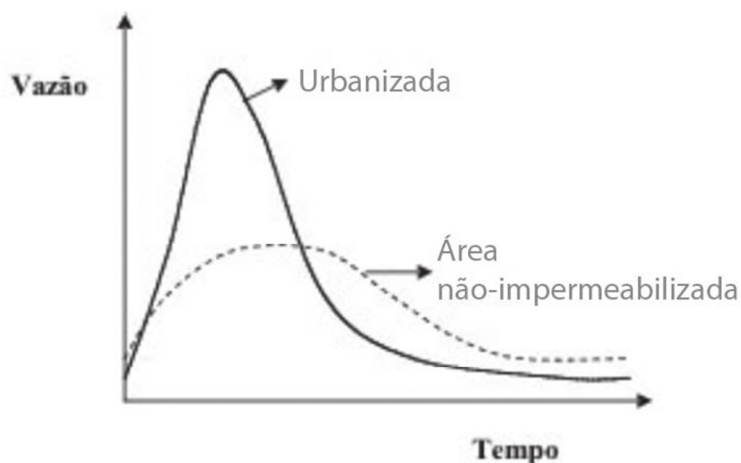


Figura 4 - Hidrograma de áreas urbanas e não impermeabilizadas. Fonte: adaptado de TUCCI, 2008

Cria-se, portanto, uma situação propícia ao desenvolvimento de eventos de inundações e alagamentos⁴ com potenciais riscos às áreas urbanas. A solução comumente adotada é a canalização e retificação dos cursos d'água. Contudo, este tipo de intervenção tende a exportar as enchentes para jusante, evitando apenas pontualmente as inundações.

A canalização dos cursos d'água é um fator extremamente prejudicial para a qualidade das águas da Pampulha. As intervenções que anseiam resolver problemas de drenagem e de controle de escoamento superficial não podem ser pensadas de forma pontual. É necessário que sejam discutidos seus impactos à jusante e a efetividade de implantação de cada intervenção, principalmente relacionada com os padrões de ocupação e de uso à montante das áreas de intervenção.

Desse modo, o controle das inundações urbanas não deve passar apenas pelo conhecimento do quadro físico, mas sim pelo planejamento e gerenciamento adequado do espaço urbano, resultante de políticas públicas que contemplem a relação entre prevenção, precaução e intervenção nas bacias hidrográficas. Em uma mancha urbana com dinamismo constante e pressões de crescimento, é preciso que medidas sejam tomadas para a regulação deste processo de expansão, privilegiando-se a implementação monitorada de ações que minimizem as consequências das inundações. (CAJAZEIRO *et al*, 2012: 94)

O córrego canalizado, ainda, por ter seu leito impermeabilizado, pouco consegue conter os sedimentos que seriam depositados em seu leito. O processo de assoreamento nos afluentes é impedido e todo o sedimento e materiais que chegam aos cursos d'água

⁴ “Alagamentos ocorrem quando há acúmulo momentâneo de água em dada área devido a problemas no sistema de drenagem, podendo ou não ter relação com processos fluviais. Os alagamentos são, portanto, relacionados a situações de drenagem deficiente ou ineficiente, e não necessariamente às precipitações locais.” (MAGALHÃES JUNIOR, 2012: 42)

de fundo impermeabilizado em pouco tempo atingem o nível de base, ou seja, a lagoa da Pampulha.

2.2.3 Impactos para as paisagens fluviais: a utilização das apps urbanas.

A manutenção de áreas verdes é necessária para o bom funcionamento de vários equipamentos e estruturas da cidade, ao exemplo dos equipamentos de micro e macrodrenagem. Contudo é ainda mais fundamental e talvez mais emergencial a manutenção de áreas verdes que sejam espaços de encontro, de construção coletiva e social.

As Áreas de Preservação Permanentes – APP, urbanas podem cumprir uma dupla finalidade: permitir uma organização sustentável do solo urbano, garantindo padrões de permeabilidade e de ordenamento do escoamento pluvial; permitir a criação de espaços coletivos, não edificadas e de lazer.

Pouco sentido existe na manutenção de uma mata ciliar em uma área urbana na qual o escoamento pluvial é ordenado por um micro equipamento de drenagem que irá destinar todas as águas para um ponto específico de um curso d'água. Essas águas não irão passar pelas funções ciliares das matas de galeria, de forma que os sedimentos, a poluição difusa e os resíduos sólidos serão destinados diretamente aos cursos d'água, aumentando o risco de assoreamento. As áreas de APP dos cursos fluviais perdem, em um ambiente urbano, a finalidade de corredor ecológico, uma vez que não se constroem (nos padrões urbanísticos atuais) corredores associados aos cursos d'água de forma a permitir a circulação de espécies animais e vegetais.

Defende-se dessa forma, que as APP de fundo de vale, mesmo que descaracterizadas de sua vegetação e finalidade original, tem ainda vários objetivos nobres e raros nos ambientes urbanos como o de prover espaços de maior permeabilidade, propiciar o surgimento de microclimas, formar uma paisagem diferenciada e principalmente configurar espaços de lazer, convivência e de conexão paisagística para as populações urbanas. Essas áreas de preservação, se associadas a áreas de lazer, podem permitir a construção de espaços coletivos nas quais ambientes naturalizados, hoje tão raros nas grandes metrópoles, podem ser de acesso garantido a todas as pessoas.

Percebe-se, contudo, que a manutenção de um padrão higienista e segregador é ainda preponderante para as intervenções em cursos d'água e a bacia da Lagoa da

Pampulha é um bom exemplo. Muito frequentemente, as áreas de APP urbana foram ocupadas, por equipamentos públicos, como avenidas e ruas, ou por habitações irregulares e informais de baixa renda.

As habitações informais e irregulares, como bem explicado por Ermínia Maricato (2000), são regras e necessidades para a consolidação da construção do modelo de cidade predatório e segregador adotado pelas grandes capitais brasileiras. O uso do solo das áreas urbanas está inserido em uma lógica de mercado, de valorização especulativa em contraponto ao seu valor de uso. As grandes cidades brasileiras, por terem a grande concentração de serviços e estruturas (que, diga-se de passagem, são estruturas de direito a todos os cidadãos), se valorizam a ponto de impedirem o acesso de boa parte da população de baixa renda do direito ao solo urbano, regular e formal.

Como parte das regras do jogo, a ocupação de terras urbanas tem sido tolerada. O Estado não tem exercido, como manda a lei, o poder de polícia. A realidade urbana é prova insofismável disso. Impossível admitir o contrário, pois se essa gigantesca ocupação de terras não fosse tolerada e a população pobre ficasse sem alternativa nenhuma, teríamos uma situação de guerra civil, considerando os números envolvidos. (MARICATO, 2000)

A ocupação de uma população de baixa renda de uma área de preservação permanente tem em si um risco latente impressionante: ou são áreas de grande declividade (o que não acontece com muita frequência na bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha), ou são áreas sujeitas a enchentes periódicas. A ocupação de famílias em fundos de vale (considerando que apenas a partir de 2003 o tratamento e interceptação de esgoto se tornou uma prioridade em Minas Gerais) consolida uma outra realidade perversa: a população de baixa renda que ocupou os fundos de vale está sujeita a todas as mazelas e impactos na saúde de estarem localizadas às margens de esgotos a céu aberto.



Figura 5: Casas demolidas em ocupação de fundo de vale na bacia do Córrego João Gomes, subafluente do Ribeirão Pampulha, para construção de Avenida Sanitária.

A partir daí temos uma situação impar. Pela situação sanitária e ambiental que estas famílias estão submetidas são realizados projetos de remoção, interceptação de esgotos e canalização dos cursos d'água, nesta exata ordem. Ora, é fundamental a retirada dessas pessoas e a sua realocação em áreas próximas e com moradia digna, diminuindo a população que pode ser atingida pelas enchentes e alagamentos que ocorrem sistematicamente. É fundamental a interceptação e a retirada dos esgotos do curso d'água, garantindo saúde e qualidade ambiental não apenas para o local da intervenção, mas para todo o curso d'água. Como justificar a canalização do curso d'água, dessa forma?

As argumentações para a canalização dos cursos d'água é de que eles causavam danos para as pessoas que moravam às suas margens e de que sua situação sanitária comprometia a saúde da comunidade. Esta é a argumentação utilizada para a canalização de vários cursos d'água urbanos, como o córrego da Avenida 2, apresentado pela figura 6.

Retirada a população do local não há risco. Retirados os esgotos não há comprometimento à saúde. Contudo as canalizações continuam a ser realizadas, em desrespeito à regulamentação estadual (DN COPAM 95/2006⁵) e sem a realização de

⁵ A Deliberação Normativa Nº 9 do Conselho Estadual de Política Ambiental, publicada em 2006, apresenta os padrões e possibilidades de intervenção nos cursos d'água, a partir do contexto da bacia hidrográfica.

estudos de impactos ambientais completos e que considerem os impactos das intervenções nas áreas à jusante.



Figura 6: Canalização do Córrego João Gomes, Subafluente do Ribeirão Pampulha.

A democratização do direito à cidade é por excelência uma discussão de acesso às estruturas e os serviços que a cidade pode oferecer a todos os variados grupos sociais. Considera-se que o acesso a parques lineares na bacia da Pampulha é uma estratégia fundamental para a garantia de uma metrópole sadia e mais democrática.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de permitir um entendimento facilitado da pesquisa, é proposta a estruturação dos materiais e métodos utilizados em três etapas complementares:

- 1) Caracterização da área de estudo, informações e dados secundários importantes;
- 2) Análise do processo histórico de uso e ocupação do solo da área de contribuição da Lagoa da Pampulha;
- 3) Diagnóstico atual e pressões ambientais na Lagoa da Pampulha.

Os três momentos apresentados se consolidam para a análise das pressões ambientais e ainda para a discussão final, sobre as possibilidades de construção de uma política sustentável e solidária para a restauração ambiental da Lagoa da Pampulha.

Em análise prévia, considerou-se a necessidade de se criar uma regionalização hidrográfica a partir dos diferentes afluentes e bacias hidrográficas que compõe a área de contribuição da Lagoa da Pampulha. A regionalização hidrográfica tem como finalidade permitir análises comparativas entre as diferentes bacias hidrográficas, a partir de seu processo de ocupação, consequências para a qualidade de água, contextos de paisagem, cenários e perspectivas futuras.

A bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha foi dividida em 04 (quatro) unidades para permitir a análise proposta: 1) bacia do córrego Ressaca; 2) bacia do ribeirão Sarandi; 3) bacias contíguas dos córregos Bom Jesus e Olhos d'água; 4) bacia do córrego Mergulhão. Foi também definida a área de contribuição direta para a Lagoa, que não será utilizada como unidade comparativa de análise, por se tratar de um território muito restrito e que historicamente teve poucas alterações de uso.

As quatro unidades de análise foram definidas a partir das considerações referentes ao histórico de uso e ocupação, tipos de uso atuais e respectivos impactos na qualidade das águas e nos contextos paisagísticos dos vales fluviais. A figura 7 apresenta a localização da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha e as unidades de análise definidas.

LOCALIZAÇÃO DA BACIA DA PAMPULHA E UNIDADES DE ANÁLISE

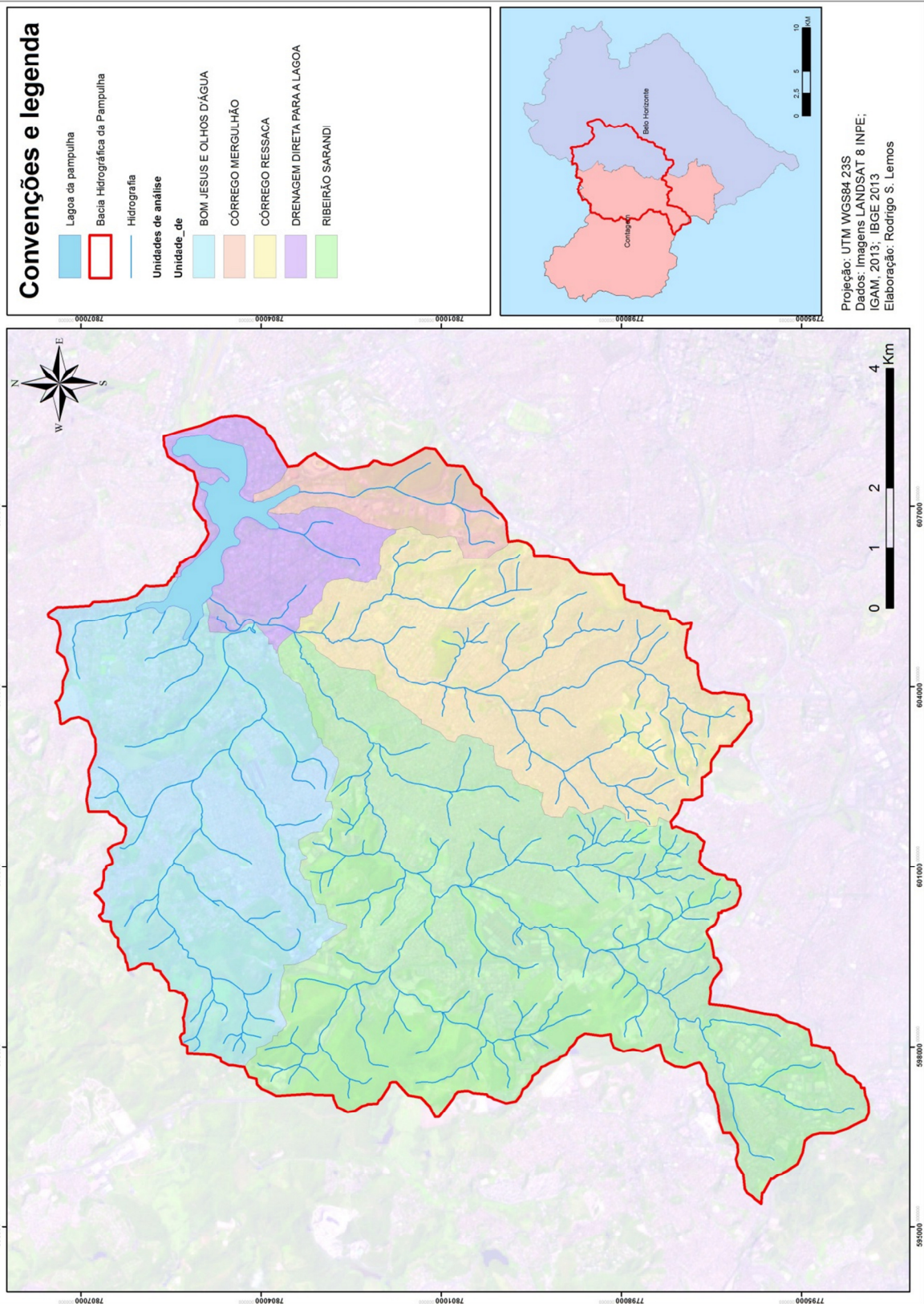


Figura 7: Bacia Hidrográfica da Pampulha e as unidades de análise

3.1 1º etapa: caracterização da área de estudo

Para a caracterização da área de estudo foi realizada pesquisa bibliográfica a partir de estudos, projetos e programas já realizados na bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha. Também serão utilizados dados disponibilizados de levantamentos cartográficos já realizados, entre eles:

- Outorgas na bacia de contribuição da Pampulha – IGAM, 2010;
- Bacias Hidrográficas e Hidrografia extraídas a partir da base de dados Ottocodificada – IGAM, 2013 – 1:50.000;
- Limites Municipais – IBGE, 2010 – 1:250.000;
- Geologia – CPRM, 2013 – 1:100.000;
- Curvas de nível extraídas com o auxílio de imagens SRTM (EMBRAPA, 2005).

3.2 2º etapa: análise do processo histórico de uso e ocupação do solo

A análise do processo de uso e ocupação do solo será realizada utilizando as imagens LANDSAT 5 (TM) no período de 1984 e 2011.

A escolha pelas imagens LANDSAT 5 teve como motivação principal a disponibilização gratuita das imagens e a resolução que, pensando a dinâmica de expansão do uso e ocupação, é coerente com a análise espacial necessária.

Da mesma forma, as imagens LANDSAT 5 são as únicas com série temporal suficiente para a análise do uso e ocupação do solo no período de tempo proposto. Os períodos foram definidos de acordo com a disponibilidade das imagens, considerando a necessidade de que as imagens tivessem um horizonte temporal que permitisse à análise comparativa.

As imagens LANDSAT 5 foram selecionadas para os mesmos períodos do ano, garantindo insolação e resposta para o uso e ocupação aproximadas para toda a série histórica. As imagens foram compostas utilizando as bandas R5, G4, B3⁶ que “registra informações na faixa espectral infravermelho médio, infravermelho próximo e visível,

⁶ A composição indicada significa que a cor vermelha (*red*) está utilizando a banda 5 da imagem Landsat; a cor verde (*green*) está utilizando a banda 4 da imagem e a cor azul (*blue*) está utilizando a banda 3 da imagem.

respectivamente, ideal para extração de informações referentes ao uso e ocupação da terra” (MOURA et al, 2013: 7922)

A composição de bandas teve uma resposta satisfatória para os objetivos da pesquisa, e considerou-se a possibilidade de desenvolvimento do mapeamento de uso de solo diretamente, não utilizando de técnicas de classificação orientada. Contudo, o mapeamento manual, pelo tamanho da área e principalmente pelos dois momentos temporais de análise não se mostrou possível. O mapeamento de impermeabilização do solo por técnicas de classificação orientada, por sua vez, se mostrou como uma alternativa coerente e de excelentes resultados para a área trabalhada.

3.3 3º etapa: diagnóstico atual e pressões de uso e ocupação do solo.

O diagnóstico atual da qualidade ambiental dos cursos d’água afluentes da bacia do Ribeirão Onça foi realizado a partir da aplicação de protocolo de avaliação rápida que associa qualidade da água e potenciais paisagísticos e de ocupação. A definição das pressões de uso e ocupação será realizada a partir de análise multivariada de diferentes planos de informações considerados importantes para a dinâmica de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica da Pampulha.

3.3.1 Protocolo de avaliação de cursos d’água urbanos

Os protocolos de avaliação rápida se mostram como uma ferramenta potencialmente útil de diagnóstico preliminar de cursos d’água, apresentando de forma rápida e coerente informações sobre o seu estado e possíveis problemas. Com o intuito de comparar a viabilidade e os resultados entre diferentes métodos de avaliação em um curso d’água urbano foram aplicados três protocolos de avaliação rápida associados aos cursos d’água:

- Protocolo de Avaliação Rápida de Habitats – PAR, Callisto (2002)
- Índice para avaliação da qualidade hidrogeomorfológica de Sistemas fluviais – IHG, Ojeda (2009)
- Protocolo de Avaliação de Nascentes desenvolvido por Gomes (2009), tendo sido adotadas as adaptações realizadas Felipe (2010)

A aplicação dos protocolos foi realizada por estagiários do Projeto Manuelzão⁷, bem como por estudantes do ensino técnico em meio ambiente e de cursos superiores de geografia, ciências socioambientais e engenharia ambiental.

Os três protocolos foram aplicados na área urbana de Belo Horizonte, especificamente no córrego do Jatobá, afluente do Ribeirão Arrudas que é um dos principais tributários do Rio das Velhas. A bacia do córrego Jatobá destaca-se por seu estado de intenso adensamento populacional e antropização. A partir do comparativo entre os resultados dos métodos adotados ficou claro que, por serem temáticos, os resultados nem sempre correspondiam às expectativas, não permitiam comparação entre as informações geradas e, muitas vezes, não eram sensíveis às diversidades e potencialidades dos cursos d'água em áreas urbanas.

A partir da comparação dos resultados, considerou-se a necessidade de desenvolvimento de um protocolo adaptado que permitisse:

1. A aplicação em bacias hidrográficas urbanas;
2. A aplicação por pessoas de variados níveis de instrumentação técnica;
3. A aplicação em áreas com baixo acúmulo de informações e disponibilidade de dados;
4. Baixo custo e rapidez de aplicação, preferencialmente a partir do uso de parâmetros macroscópicos.

Foi formado um grupo multidisciplinar composto por técnicos em meio ambiente, geógrafos, biólogos, médico, além de estudantes do curso técnico de meio ambiente e dos cursos superiores de geografia, ciências socioambientais, engenharia ambiental e biologia. Os participantes discutiram as informações que poderiam compor o protocolo proposto, atender às necessidades e pressupostos apresentados e permitir uma leitura não apenas do cenário atual do curso d'água analisado, mas também de seus potenciais usos e possibilidades de melhorias.

As informações foram agrupadas em um protocolo com vistas a ser aplicado nas unidades de análise definidas pela pesquisa para a bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha. Foram realizadas três aplicações para a realização de ajustes de linguagem e de informações, sendo que os ajustes foram feitos a partir dos desvios das respostas e dificuldades apresentadas em campo. Após este momento inicial, considerou-se a necessidade de se agrupar as informações segundo os temas de qualidade da água e de

⁷ O Manuelzão é um projeto de extensão da Universidade Federal de Minas Gerais e tem como foco de atuação a bacia do Rio das Velhas, associando qualidade ambiental à saúde.

uso e ocupação. Da mesma forma foi discutida a possibilidade de definição de pesos proporcionais para as variáveis analisadas.

As informações sobre a qualidade da água foram baseadas nos parâmetros cor, odor, materiais em suspensão, presença de resíduos sólidos e presença de esgoto. As informações sobre uso e ocupação envolveram a presença de focos de erosão nas margens, vegetação ciliar, distância de equipamentos urbanos, presença de obstruções para a fluidez de água e canalizações e retificações nos cursos d'água.

Os parâmetros analisados foram pontuados em “0”, “5” e “10” pontos simbolizando respectivamente características ruins, médias e boas de cada uma das variáveis analisadas.

Considerando o forte caráter subjetivo da metodologia e a necessidade de comparação entre diferentes bacias hidrográficas, também foi proposta a elaboração de uma grade de interpretação a partir de fotografias variadas para cada uma das três características dos dez parâmetros analisados. A grade de interpretação foi apresentada aos responsáveis pela aplicação como forma de minimizar interpretações dúbias e equivocadas. É de se destacar que a grade de interpretação foi construída a partir da realidade dos cursos d'água da região metropolitana de Belo Horizonte. Portanto, a aplicação em outras localidades pode demandar o desenvolvimento de uma nova grade de interpretação, que releve as diversidades e fatores predominantes para a qualidade dos cursos d'águas em áreas urbanas.

O **ANEXO 1** apresenta o protocolo de avaliação de bacias hidrográficas urbanas, suas variáveis e pontuações.

Foi aplicada a técnica de Painel Delphi (painel de especialistas) para a definição de prioridades sobre as variáveis de maior e menor peso. Para o painel foram inicialmente consultados 15 profissionais que executam ou desenvolvem estudos sobre diagnósticos ambientais e bacias hidrográficas. Contudo, o painel Delphi não respondeu de forma satisfatória às expectativas, uma vez que o dimensionamento da importância de cada variável assume caráter transdisciplinar. Assim, os especialistas consultados, ressaltaram que todos os parâmetros eram importantes, fazendo com que os pesos de análise ficassem bastante aproximados.

Foi realizado, então, um AHP⁸ (Analytic Hierarchy Process) que analisou a importância das variáveis par a par. O AHP foi realizado a partir da percepção referente

⁸ Para a realização do Painel AHP foi utilizado o Software *AHP Excel Template*, de licença livre, desenvolvido por GOESPEL (2013).

às prioridades e objetivos da aplicação do protocolo de avaliação para a realidade, contextos paisagísticos e da qualidade das águas para as bacias hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça, afluentes do Rio das Velhas.

Tabela 1: Pesos variáveis qualidade da água

Critério	Peso
Cor da Água	13%
Odor da água	26%
Material em suspensão	10%
Presença de resíduos sólidos	7%
Presença de esgotos	44%
TOTAL	100%

Fonte: elaborado pelo autor

Tabela 2 Pesos das variáveis de paisagem e ocupação

Critério	Peso
Focos de erosão	17%
Vegetação nas Margens	17%
Ocupação e equipamentos urbanos	11%
Obstruções à fluidez	10%
Canalizações e Retificações	45%
TOTAL	100%

Fonte: elaborado pelo autor

As pontuações foram definidas de forma independente em dois grupos de 50 pontos para “qualidade da água” e 50 pontos para “paisagem e ocupação”. A soma da pontuação do grupo de qualidade da água e do grupo de paisagem e ocupação gera um índice final que simboliza a qualidade ambiental do curso d’água urbano analisado. As pontuações finais foram compartimentadas em três grupos: de 0 a 29 pontos que representa trechos impactados; de 30 a 70 pontos que representa trechos alterados; de 71 a 100 pontos que representa trechos em bom estado de conservação.

As médias simples dos resultados agrupados por unidade de análise serão adicionadas como valor para a análise multivariada e para a definição de pressões para o uso e a ocupação do solo urbano na bacia hidrográfica da Pampulha. Para a análise em ambiente S.A.G.A as informações matriciais foram exportadas em um arquivo digital de 1700 x 1400 pixels que corresponde a aproximadamente 14,7 metros do recorte definido para a área de estudo, portanto dentro das dimensões permitidas pelas imagem de satélite e dados utilizados.

3.3.2 Análise multivariada para a definição de pressões para o uso e ocupação do solo urbano na bacia hidrográfica da Pampulha

Utilizando das bases de dados geradas e realizando a superposição de prioridades e usos, espera-se gerar um mapa de pressões ambientais atuais a partir das dinâmicas de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha. As pressões de uso e ocupação do solo foram calculadas utilizando de análise multivariada por meio do software Vista S.A.G.A, desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento – LAGEOP, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O software permitiu a análise especializada e multivariada das informações apresentadas e a definição de prioridades e importâncias para cada variável e informação analisada. O mapa síntese desenvolvido será a fundamentação para as considerações e contribuições a serem desenvolvidas no último momento da pesquisa.

O mapa de pressões foi gerado a partir do cruzamento entre os dados de uso e ocupação do solo atual; os dados da avaliação preliminar de qualidade dos cursos d'água, realizado pela aplicação do protocolo de diagnóstico de cursos d'água urbanos; os percentuais de permeabilidade proposto pelas leis de uso e ocupação do solo dos municípios de Belo Horizonte e Contagem; o mapa de declividade da bacia.

Foi realizado um painel AHP - *Analytic Hierarchy Process*, de comparação par-a-par considerando as quatro variáveis indicadas para a definição dos pesos para cada uma das informações. Os pesos foram definidos considerando os potenciais impactos para a qualidade e quantidade das águas na bacia da Pampulha, além dos impactos sinérgicos possíveis para a lagoa, como nível de base local.

Assim, foram estabelecidos os pesos abaixo discriminados para cada plano de informação:

Tabela 3: Plano de informações e pesos definidos pelo painel AHP

Plano de informação	Peso definido %
Permeabilidade efetiva do solo	35%
Qualidade hidroambiental das bacias hidrográficas – protocolo de avaliação	25%
Percentual de declividade	10 %
Permeabilidade do solo LUOS	30%

Fonte: elaborado pelo autor

Os planos de informação foram convertidos em arquivos matriciais de pixel de 15 metros, sendo que o tamanho do pixel das camadas foi definido a partir da necessidade de se ajustar à resolução espacial da imagem de satélite que será utilizada – LANDSAT 8. As camadas matriciais foram superpostas com seus respectivos pesos e gerado o mapa de fragilidade ambiental da bacia hidrográfica da Pampulha.

Os planos de informação, por sua vez, divididos em suas diversas categorias, também foram ponderados com respectivos pesos e comparações de forma que para cada um dos 5 planos de informação também foram realizadas comparações par-a-par para a definição de pesos e prioridades. O mapa síntese gerado pelo software Vista S.A.G.A apresenta pontuações de 0 a 100, para as pressões ambientais. Com a finalidade de aproximar os resultados e permitir uma comparação visual entre grupos de pressão ambiental semelhantes, as pontuações foram agrupadas em cinco classes temáticas:

Tabela 4: Agrupamento de classes de pressão por pontuação

Classes temáticas	Agrupamento de pontuação
Pressão muito baixa	0 a 20 pontos
Pressão baixa	21 a 40 pontos
Pressão média	41 a 60 pontos
Pressão alta	61 a 80 pontos
Pressão muito alta	81 a 100 pontos

Fonte: elaborado pelo autor

3.3.3 Permeabilidade efetiva do solo

A permeabilidade efetiva do solo foi gerada a partir de Imagem LANDSAT 8, disponibilizada gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. A imagem LANDSAT 8, diferentemente das imagens utilizadas para o entendimento da expansão do uso e ocupação do solo, que foi realizada utilizando imagens LANDSAT 5, não possui série histórica, sendo que as primeiras imagens disponibilizadas são de 2013.

As imagens LANDSAT 8, além de oferecer outras bandas de informação, podem ser re-escaladas a partir da fusão da banda pancromática com a composição de bandas multiespectral. A operação, realizada no software ArcGIS 9.3, permite a composição de uma imagem com resolução espacial final de 15 metros por pixel, conforme apresentado abaixo.

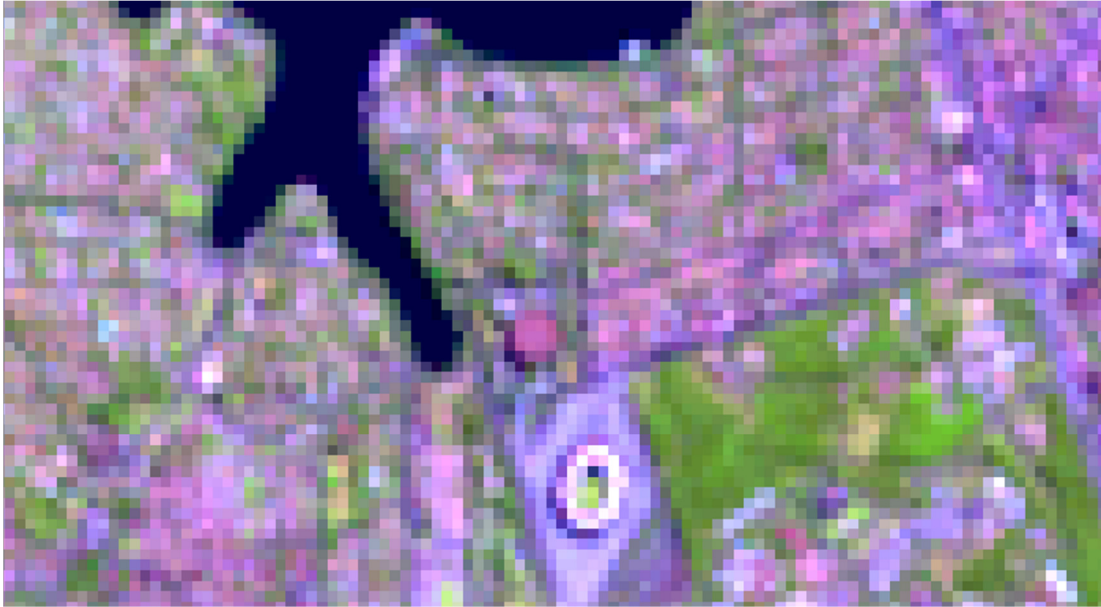


Figura 8: Imagem LANDSAT 8 Multiespectral - pixel de 30m



Figura 9: Imagem Landsat 8 com fusão com a banda Pancromática - pixel de 15m

Os dados de permeabilidade efetiva do solo foram classificados em dois grupos: permeável e impermeável. Para a análise das informações foram estabelecidos pesos considerando a dinâmica de fragilidade ambiental e principalmente as tendências para ocupação e consequente impermeabilização destas áreas. Dessa forma, considerou-se que a pressão por ocupação nas áreas de solo impermeabilizado é menor, visto que já foi ocupado anteriormente. As áreas impermeabilizadas geram impactos negativos para a quantidade das águas (aumento do escoamento superficial, menor infiltração para abastecimento do nível freático, aumento da velocidade das águas etc), mas também

existem os respectivos impactos para a qualidade das águas (como as fontes de poluição difusa e esgoto pluvial, além dos recorrentes lançamentos de esgotos sanitários). Dessa forma, foram definidos os seguintes pesos e ponderações a partir da reflexão de que quanto mais áreas permeáveis em uma bacia hidrográfica, menor a respectiva fragilidade ambiental, mas consequentemente maior a tendência de pressão para ocupação. Por outro lado, quanto mais extensas as áreas impermeáveis, maior a fragilidade ambiental na área, contudo a pressão para ocupação é menor (visto que a área já se encontra com alto nível de impermeabilização do solo).

Tabela 5: Plano de informações e pesos definidos para Permeabilidade Efetiva do Solo

Plano de informação	Peso definido (1 a 10)
Áreas permeáveis	10
Áreas impermeáveis	3

Fonte: elaborado pelo autor

ÁREAS IMPERMEÁVEIS NA BACIA DA PAMPULHA

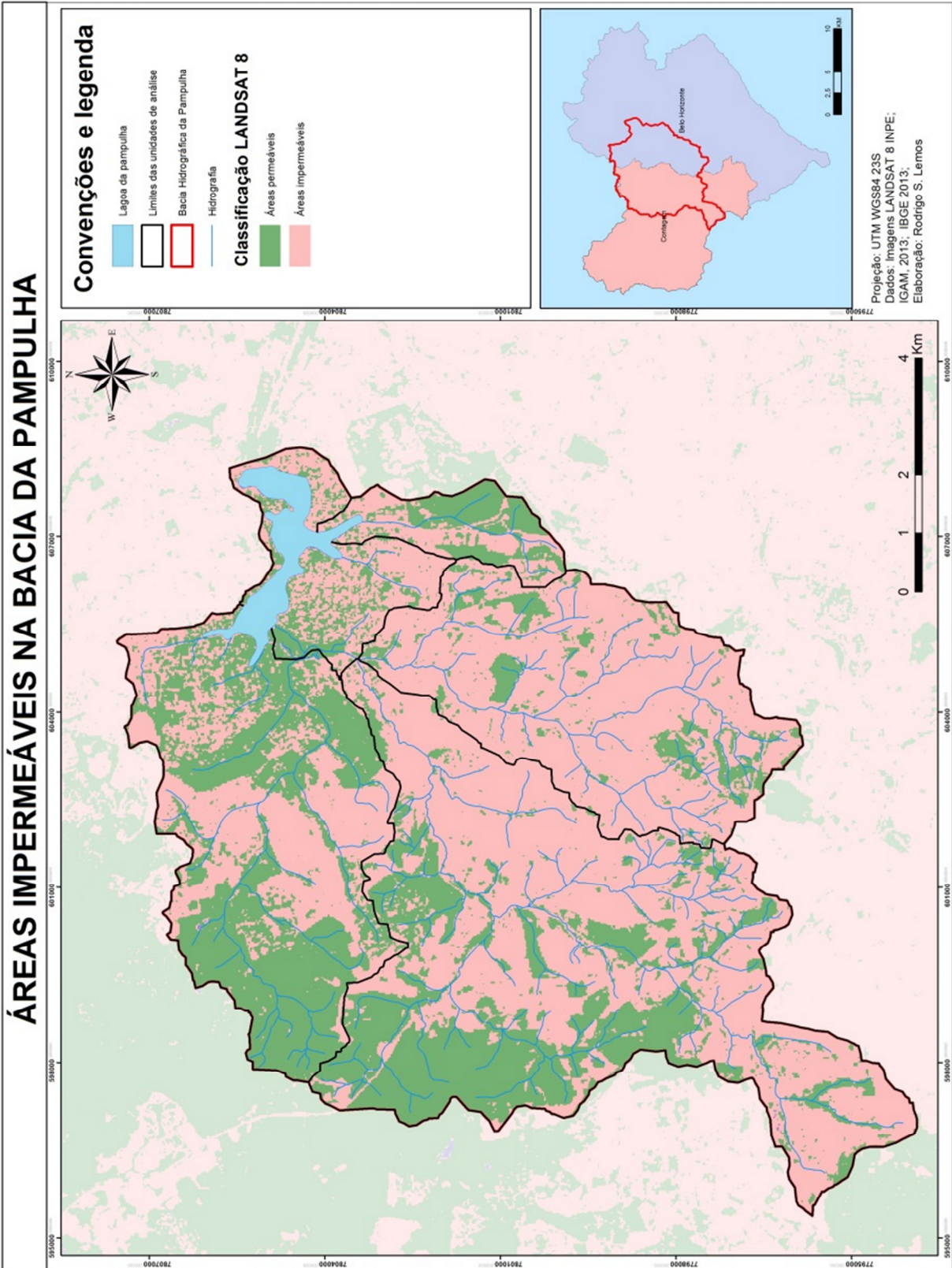


Figura 10: Mapa de áreas impermeáveis na bacia da Pampulha

3.3.3.1 Percentual de declividade

O percentual de declividade foi gerado a partir de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. As imagens SRTM foram trabalhadas no Software Arcgis 9.3 de forma a gerar percentuais de declividade de acordo com os padrões determinados para as edificações urbanas e considerando a importância que a declividade possui quando relacionada ao comportamento hidráulico das águas pluviais.

Utilizando da classificação proposta por Santos e Bertol (2012), a declividade foi dividida em 5 diferentes classes. Deve ser destacado que a área de estudo possui relevo suavizado, de forma que não foram encontradas declividades superiores a 45° e que caracterizariam Áreas de Preservação Permanente de acordo com a lei 12.651 de 25 de maio de 2012 que alterou o código florestal brasileiro ou áreas de impossibilidade de ocupação, segundo os Planos Diretores de Belo Horizonte e de Contagem.

Assim, as declividades foram classificadas como se segue:

Tabela 6: Percentuais de declividade mapeados

Declividade	Características
0° a 2°	Áreas planas ou quase planas, com escoamento superficial lento.
2,001 a 5°	Áreas de declives suaves com escoamento superficial lento a médio.
5° a 10°	Áreas de superfícies onduladas e com escoamento superficial de velocidade média
10 a 15°	Áreas inclinadas e com escoamento superficial rápido
15 a 45°	Áreas muito inclinadas e de escoamento superficial muito rápido.

Fonte: elaborado pelo autor

Dessa forma, as áreas de baixa declividade (2° ou menos) e as áreas de maior declividade (15° ou mais) são consideradas como áreas de maior fragilidade ambiental, por, respectivamente, serem áreas mal drenadas e susceptíveis a alagamentos e por serem áreas íngremes, nas quais o escoamento superficial atinge maior energia. À exceção dos fundos de vale, toda a bacia da Pampulha é passível de ser ocupada por equipamentos urbanos. Dessa forma os pesos foram considerados não apenas pelo potencial de ocupação, mas também pelo risco ambiental de ocupação das respectivas áreas.

Assim foram definidos os seguintes pesos para as classes utilizadas:

Tabela 7: Pesos definidos para o Percentual de declividade das áreas

Plano de informação	Peso definido (1 a 10)
Declividade muito baixa (2° ou menos)	9
Declividade baixa (2,01 a 5°)	3
Média (5,01° a 10°)	5
Alta (10,01° a 15°)	7
Muito alta (15° ou mais)	9

Fonte: elaborado pelo autor

DECLIVIDADES NA BACIA HIDROGRÁFICA DA PAMPULHA

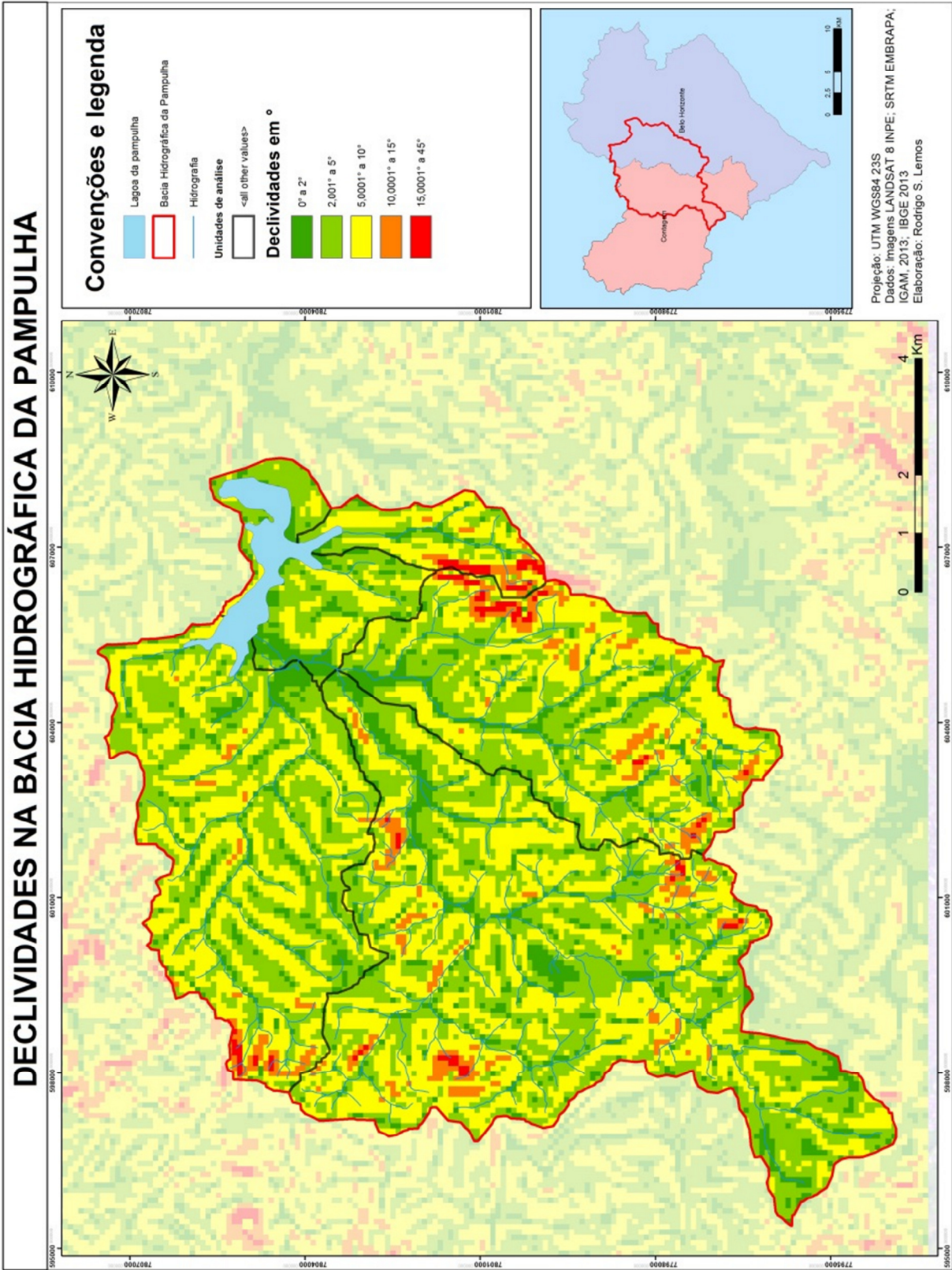


Figura 11: Mapa de declividade na bacia da Pampulha

Percentual de permeabilidade - luops

O percentual de permeabilidade foi classificado considerando-se os maiores e menores percentuais indicados para as respectivas áreas. O percentual de permeabilidade, definido na Lei de Uso e Ocupação do Solo dos municípios, é um indicador fundamental para a contraposição entre a cidade ideal, proposta pelo planejamento urbano, e a cidade real que se manifesta pela permeabilidade efetiva do solo.

A lei 9.037, de 14 de janeiro de 2005 que cria o PROPAM e estabelece a Área de Diretriz Especial da Pampulha – ADE PAMPULHA, estabelece três categorias de proteção adicionais à Lei de Uso e ocupação do solo de Belo Horizonte. A lei ainda define que o percentual de permeabilidade mínima de 30% na área da ADE da Pampulha.

A ADE da Pampulha, de acordo com o artigo 77 da lei 7166 de 27 de agosto de 1996,

“compreende a área da bacia hidrográfica da lagoa da Pampulha situada no Município, estando sujeita, em função da preservação ambiental da lagoa, a diretrizes especiais de parcelamento, ocupação e uso, de movimentação de terra e de recuperação de áreas erodidas, degradadas ou desprovidas de cobertura vegetal”

O artigo 10 da lei estabelece três categorias de áreas de proteção, para a ADE da Pampulha, que deverão ser superpostas ao zoneamento definido pela lei de uso e ocupação do solo do município de Belo Horizonte:

I - Áreas de Controle Especial de Uso do Solo, em função da vulnerabilidade à contaminação de águas subterrâneas e superficiais;

II - Áreas de Proteção Máxima - Grau 1 - para a preservação permanente de nascentes, de cursos d'água e de cobertura vegetal;

III - Áreas de Proteção Moderada - Grau 2 - para o controle da ocupação e do uso em áreas de nascentes, de cursos d'água e de cobertura vegetal.

. Contagem, por sua vez, classifica o percentual de permeabilidade de acordo com o tamanho dos lotes sendo permitida a diminuição a partir da implantação de caixas de contenção de água pluvial.

Considerou-se que quanto menor a permeabilidade definida pela lei, maior a probabilidade de impermeabilização do solo e conseqüentemente maior a fragilidade ambiental da área em questão.

O parágrafo primeiro do artigo sétimo da lei de uso e ocupação do solo de Belo Horizonte proíbe a substituição de área permeável por caixa de captação e de drenagem, contudo a lei de uso e ocupação do solo de Contagem obriga a substituição e ainda estabelece como percentuais substituíveis os valores maiores que 10% e 15% respectivamente para lotes menores e maiores que 1000 m². A lei de Contagem, contudo se apresenta confusa e indica que é possível a substituição completa das áreas permeáveis pelas caixas de contenção de drenagem.

Em Contagem foi utilizado o percentual indicado pelas leis de uso e ocupação do solo, mas é fundamental destacar que a adoção das caixas de drenagem pode alterar significativamente a permeabilidade nas áreas pertencentes ao município.

Definindo-se os respectivos pesos optou-se por pontuar igualmente os 30% definidos para Belo Horizonte e Contagem. Contudo, destaca-se que as áreas tem uma tendência a efetivar ações de permeabilidade do solo diferentes. Considera-se que as áreas de Contagem, nas quais são indicadas as possibilidades de instalação de caixas para captação de água de chuva mais frágeis, pois não há fiscalização para a instalação ou mesmo para a manutenção da permeabilidade dos reservatórios.

As áreas zoneadas como de proteção moderada e máxima na ADE Pampulha, via de regra, se referem à áreas públicas com grandes fragmentos de áreas verdes, portanto com menor possibilidade de ocupação urbana. Dessa forma, é importante destacar que a maioria das áreas de maior permeabilidade garantida está localizada no município de Belo Horizonte. A figura 12 apresenta os percentuais de permeabilidade de acordo com as LUOPS municipais.

Assim, foram indicados os respectivos pesos para os percentuais de permeabilidade na bacia Hidrográfica da Lagoa da Pampulha.

Tabela 8: Pesos definidos para o percentual de permeabilidade do solo, de acordo com as LUOS.

Plano de informação	Peso definido (1 a 10)
Contagem – Lotes de 360M ² (permeabilidade garantida 20%)	10
Contagem – Lotes maiores que 1000M ² (Permeabilidade garantida de 30%)	6
Belo Horizonte – (permeabilidade de 30%, independente do tamanho do lote)	6
Belo Horizonte – (permeabilidade de 70% - Áreas de proteção moderada)	3
Belo Horizonte – (permeabilidade de 95% - Áreas de proteção máxima)	1

Fonte: elaborado pelo autor

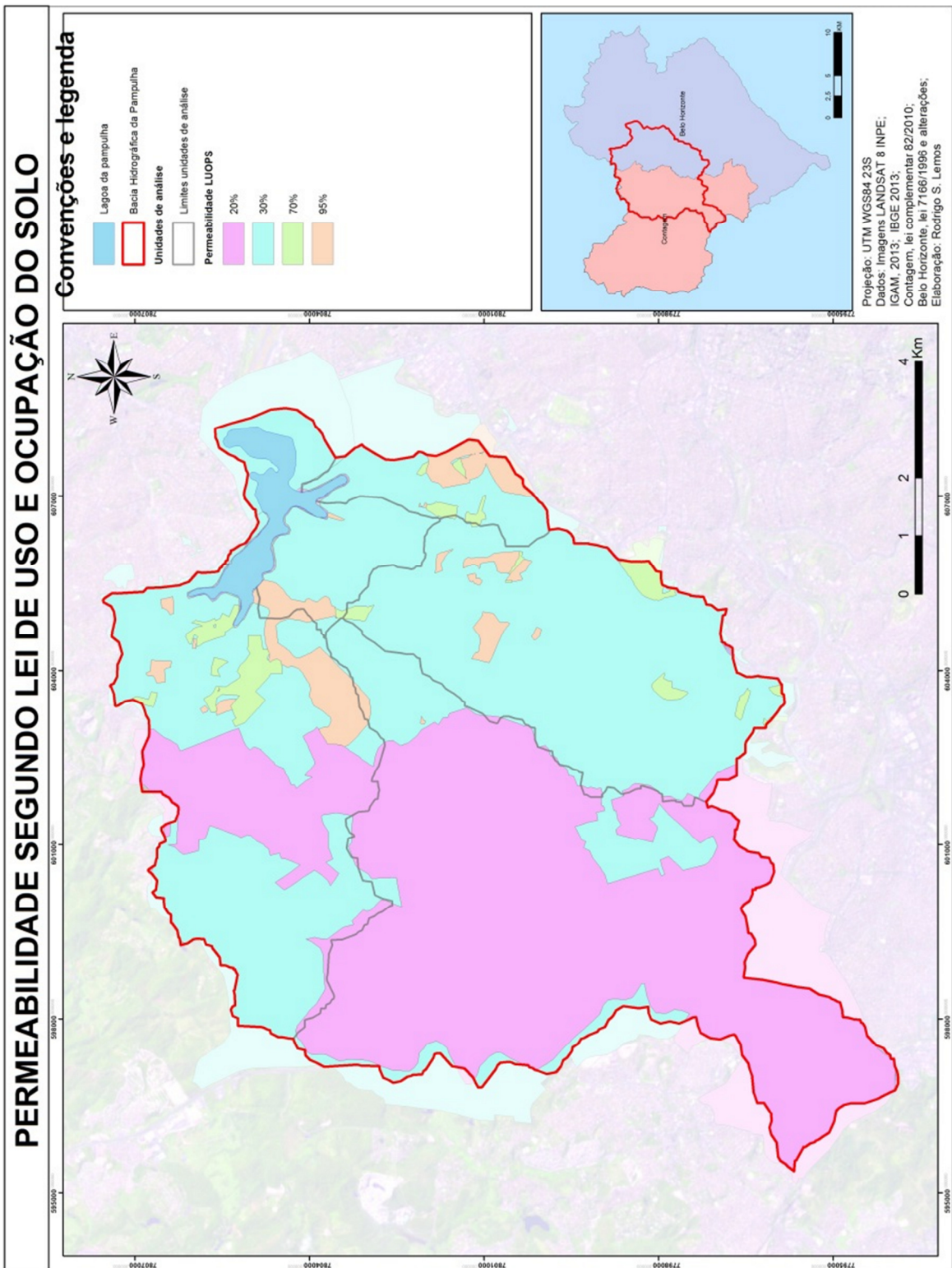


Figura 12: Mapa de percentual de permeabilidade de acordo com a LUOPS dos municípios de Belo Horizonte e Contagem

4 CARACTERIZAÇÃO HIDROAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DA PAMPULHA E A EVOLUÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Com o intuito de permitir uma melhor percepção do espaço geográfico da bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha, a caracterização apresentará sequencialmente as seguintes informações: aspectos sociais e históricos; hidrografia; geologia; principais usos e outorgas cadastrados; evolução do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica da Pampulha.

4.1 Aspectos sociais e históricos da bacia do ribeirão Onça e da Lagoa da Pampulha.

As primeiras ocupações urbanas na bacia do Ribeirão Onça e da bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha iniciaram juntamente com a construção da cidade de Belo Horizonte, em 1897. Anteriormente a região em torno de Curral Del Rey era delimitada por várias fazendas como a da Pampulha (de Manoel de Mattos Pinho e outros) a qual passou a ser incorporada à área urbanizada de Belo Horizonte somente em fins da década de 1930 (BRINA, 1992).

Contudo, foi no período de 1940 a 1960 que as formas de ocupação se intensificaram, principalmente a partir das ocupações nas áreas de cabeceira da Lagoa da Pampulha e o início de adensamento do futuro parque industrial de Contagem.

A primeira etapa de construção da barragem da Pampulha foi iniciada em 1936 e concluída em 1938 e a segunda etapa iniciada em 1940 e concluída em 1943. Durante a primeira etapa a Lagoa tinha profundidade de 11,50 metros, com a construção da segunda etapa a Lagoa foi alteada para 16,50 metros.

A Barragem da Pampulha foi construída com fins de formar um reservatório de água para abastecimento público, além de consolidar um espaço de lazer e atrativo paisagístico para a capital de Minas Gerais (GEA-ONÇA, 2011; MOREIRA, 2013). Apenas 11 anos após a conclusão das obras de alteamento, em 1954, houve o rompimento da barragem, o que ocasionou sérios danos às áreas urbanizadas à jusante da Lagoa da Pampulha. Contudo, a baixa ocupação e o aviso de rompimento impediram que houvesse danos à vida. (MOREIRA, 2013; BRINA, 1992)

A Lagoa da Pampulha foi reconstruída em 1957 com volume de 18 milhões de m³ de água e profundidade máxima de 16 metros (MOREIRA, 2013; BRINA, 1992).

Após a finalização das obras de reconstrução da Lagoa, intensificou-se o processo de ocupação das áreas próximas, ao mesmo momento em que foi intensificada a ocupação nas cabeceiras de sua bacia a partir da construção da BR040 e da Central Estadual de Abastecimento – CEASA.

A partir de 1960, foi consolidada a instalação do Centro Industrial de Contagem que está localizado em áreas pertencentes às cabeceiras da bacia do córrego Sarandi e Ressaca e a partir do final da década de 1970 intensificam-se consideravelmente as formas de ocupação residencial e impermeabilização do solo na área de contribuição da Lagoa da Pampulha. O tema sobre a evolução do uso e ocupação será trabalhado em detalhe posteriormente no texto.

Após a construção da Lagoa da Pampulha foram realizados quatro programas e intervenções de desassoreamento (1980, 1989, 1996, 2004). Estes programas não envolveram medidas preventivas para a diminuição das taxas de assoreamento da Lagoa da Pampulha em suas bacias de contribuição.

Segundo Orlando Vignoli Filho (1992), estima-se que a produção natural de sedimentos na bacia da Lagoa da Pampulha é da ordem de 141.600 m³/ano. As alterações antrópicas geradas na bacia aumentaram muito a produção de sedimentos, de forma que ainda em 1989 a produção de sedimentos era estimada em 380.000 m³ por ano. Projetou-se que para o ano de 2000 a quantidade de sedimentos depositados na Lagoa da Pampulha seria da ordem de 600.000 m³/ano (CHAMPS, 1992).

Apenas a dragagem realizada em 1989 retirou 2.000.000 de m³ de sedimentos da Lagoa. Em 1992, anteriormente à dragagem de 1996, a lagoa já armazenava 7 milhões de m³ de sedimentos, restando apenas 11 milhões de m³ para o amortecimento de cheias. (CHAMPS, 1992).

Até os anos 1990 as ações de saneamento em Belo Horizonte tinham como foco principal a universalização do acesso à água tratada e a diminuição dos eventos de enchentes, principalmente na bacia do ribeirão Arrudas. O processo de ocupação da bacia contribuinte da Lagoa da Pampulha, apesar de consolidado rapidamente e de relatado em projetos técnicos e de intervenção nos cursos d'água como muito preocupante para a Lagoa, consolidou-se como debate público importante, tecnicamente complexo e politicamente frágil apenas no início da década de 1990.

As ações necessárias para interceptação dos esgotos sanitários tomaram a frente nas discussões, enquanto as ações de desassoreamento e contenção de sedimentos,

apesar de muitas vezes referenciadas, são relegadas a um segundo plano nos debates políticos.

A bacia do ribeirão Onça recebe uma grande quantidade de efluentes domésticos e industriais em sua trajetória pelos municípios de Belo Horizonte e Contagem. É importante destacar que, até o ano de 2006, não havia sistemas de tratamento significativos para os esgotos domésticos gerados na bacia do Ribeirão Onça. Naquele ano, foi inaugurada a Estação de Tratamento de Efluentes do Ribeirão Onça e em 2009 foi inaugurado o início do tratamento secundário na ETE (CONTAGEM, 2006).

Com o início do tratamento secundário e a consequente interceptação de grande parte dos esgotos domésticos lançados nos cursos d'água da Lagoa da Pampulha nos próximos anos a discussão tende a se voltar para o problema do assoreamento da Lagoa, muito mais complexo e de difícil solução que a coleta e tratamento de esgotos sanitários.

4.2 Hidrografia

O padrão de drenagem principal da bacia é dendrítico e as cabeceiras do Ribeirão Onça estão localizadas no município de Contagem, em altitudes de 970 a 990 metros. A seguir apresenta-se o percurso do ribeirão Onça e seus principais afluentes, das nascentes até o encontro com o Rio das Velhas. A Figura 13 apresenta a hidrografia e os principais afluentes da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha.

O córrego São João é um curso d'água de quarta ordem⁹ que tem suas nascentes em cotas próximas a 990 metros de altitude. Seu canal segue em sentido nordeste por aproximadamente 7,62 km até o encontro com o Ribeirão do Cabral, passando a formar o ribeirão Sarandi. O ribeirão Sarandi continua seguindo em sentido nordeste por aproximadamente 5,97 km até o encontro com o córrego do Ressaca, já dentro do território municipal de Belo Horizonte. Cerca de 680 metros à jusante do encontro com o córrego Ressaca, o Sarandi encontra com o Córrego Bom Jesus, formando o Ribeirão Pampulha, então de 5º ordem.

A apenas 385 metros à jusante de sua formação, o Ribeirão Pampulha já encontra o espelho d'água da lagoa a que empresta o nome. Após o vertedouro da

⁹ Para o ordenamento dos cursos d'água foi utilizada a classificação de hierarquia fluvial proposta por STRAHLER, na qual as drenagens de cabeceira representam a primeira ordem dos cursos d'água. O encontro de dois cursos d'água de primeira ordem formam um curso de segunda ordem, o encontro de dois cursos de segunda ordem formam um curso de terceira ordem e assim sucessivamente. (MAGALHAES JUNIOR, 2011)

Lagoa, o Ribeirão Pampulha segue em sentido leste e percorre 5,73 Km até o seu encontro com o Ribeirão Cachoeirinha, formando o Ribeirão Onça. Este segue em sentido nordeste por 8,5 km, até o encontro com o Ribeirão Isidoro, que é responsável pela drenagem de grande parte da bacia do Ribeirão Onça. Após o encontro com o Isidoro, o Ribeirão Onça percorre aproximadamente 4,61 km, até o seu encontro com o Rio das Velhas, na divisa dos municípios de Belo Horizonte e Santa Luzia.

A partir da Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 05, publicada em 10 de dezembro de 2004, que tinha por intenção respaldar as proposições do programa de governo Meta 2010, o Ribeirão Onça foi enquadrado como curso d'água de classe 2¹⁰.

¹⁰ Apesar de ter sido deliberado em plenário do Comitê do Rio das Velhas e discutido no Conselho Estadual de Recursos Hídricos, não foi publicada a deliberação do CERH que estabelece o enquadramento dos cursos d'água do Rio das Velhas como mínimo de Classe 2. Assim, apesar da decisão, não houve a publicação da norma, de forma que para todos os efeitos legais o ribeirão Onça é enquadrado como de classe 3.

4.3 Geologia

Para a caracterização da geologia da bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha foi utilizada a carta geológica disponibilizada pelo CPRM em escala 1:100.000. A escala de análise permite o detalhamento necessário para o estudo, contudo, é de se destacar que a área analisada encontra-se em um contexto geológico muito homogêneo, totalmente inserida no Complexo Belo Horizonte, caracterizado por gnaisses arqueanos gerados por metamorfismo regional (Figura 14). Segundo a CPRM também foram registrados pequenos depósitos aluvionares quaternários.

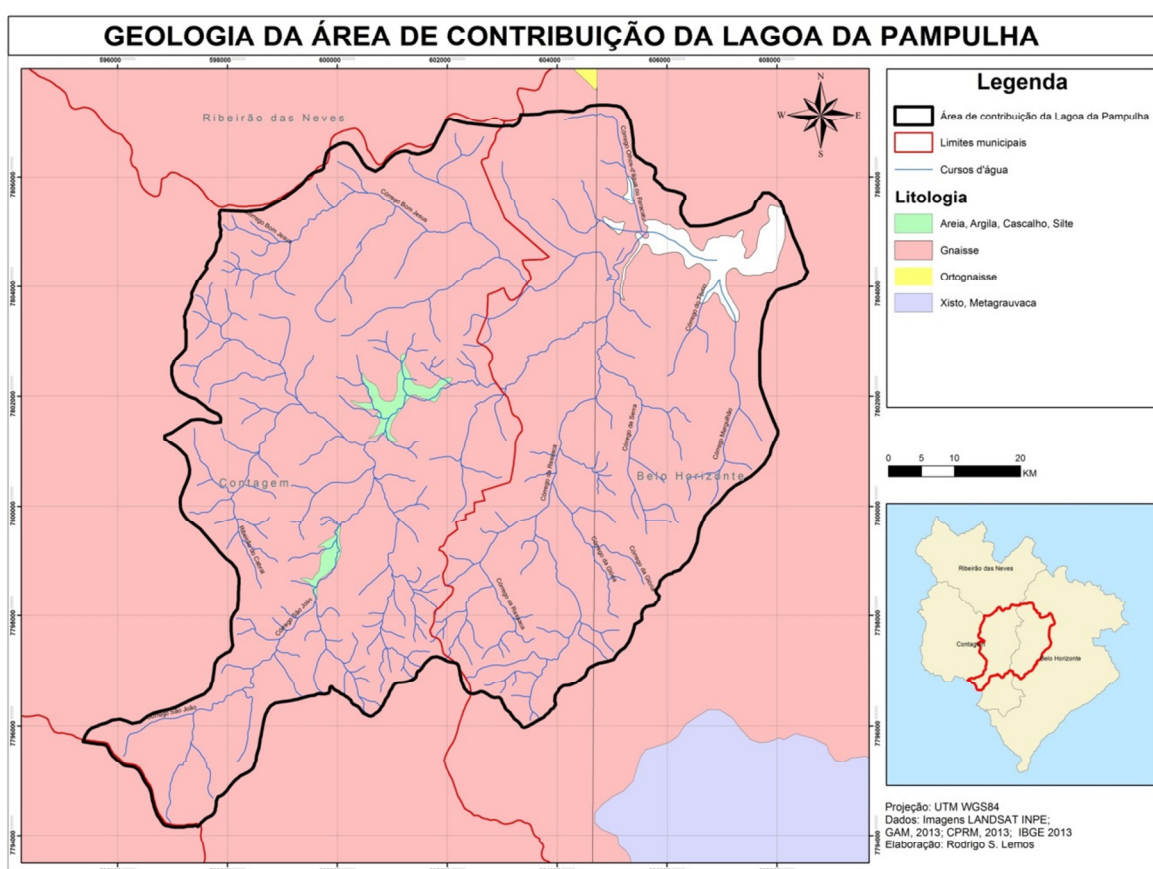


Figura 14: Mapa geológico da área de contribuição da Lagoa da Pampulha

4.4 Usos e outorgas cadastrados

Os usos e outorgas apresentados na tabela 9 foram extraídos de base de informações de cadastro de uso e outorgas de água disponibilizada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. As outorgas e cadastros apresentados foram realizados até dezembro de 2010. A bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha tem usos bastante diversificados, de criação de peixes a usos industriais. Não existem

cadastros de captação para abastecimento público na bacia. As outorgas e usos cadastrados, transformados em m³/hora, somam 477,68 m³/ hora em captações.

Tabela 9 – Outorgas e cadastros na bacia de contribuição da Lagoa da Pampulha

Outorgas e cadastros	Quantidade de outorgas	Vazão outorgada m³/ano
Irrigação	19	503.156
Aquicultura	2	84.534
Criação Animal	7	329.887
Uso industrial	44	1.363.451,14
Outros usos	148	1.846.171,762
TOTAL	220	4.127.199,855

Fonte: IGAM, 2013

Considerando se tratar de uma área urbanizada e com acesso à água para abastecimento garantida pela concessionária de água e esgoto, a quantidade de água captada para usos econômicos na bacia da Pampulha é consideravelmente elevada.

Destacam-se duas áreas de concentração de usos na bacia, a primeira está localizada nas nascentes do Ribeirão Sarandi, próximo ao Centro Industrial de Contagem e tem como principal uso o industrial; a segunda área de destaque é uma concentração heterogênea de usos na área do córrego do Mergulhão, a Figura 15 apresenta a dispersão espacial das outorgas na bacia da Pampulha.

Os usos outorgados e cadastrados, todavia, podem estar aquém do uso efetivo, considerando principalmente que a última campanha de cadastramento de usuários de água realizada no Rio das Velhas foi em 2009. Diversos usos menores, como captações subterrâneas para irrigação ou mesmo usos domiciliares podem não estar registrados, o que se consolida como um desafio para a gestão de recursos hídricos.

OUTORGAS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO DA LAGOA DA PAMPULHA

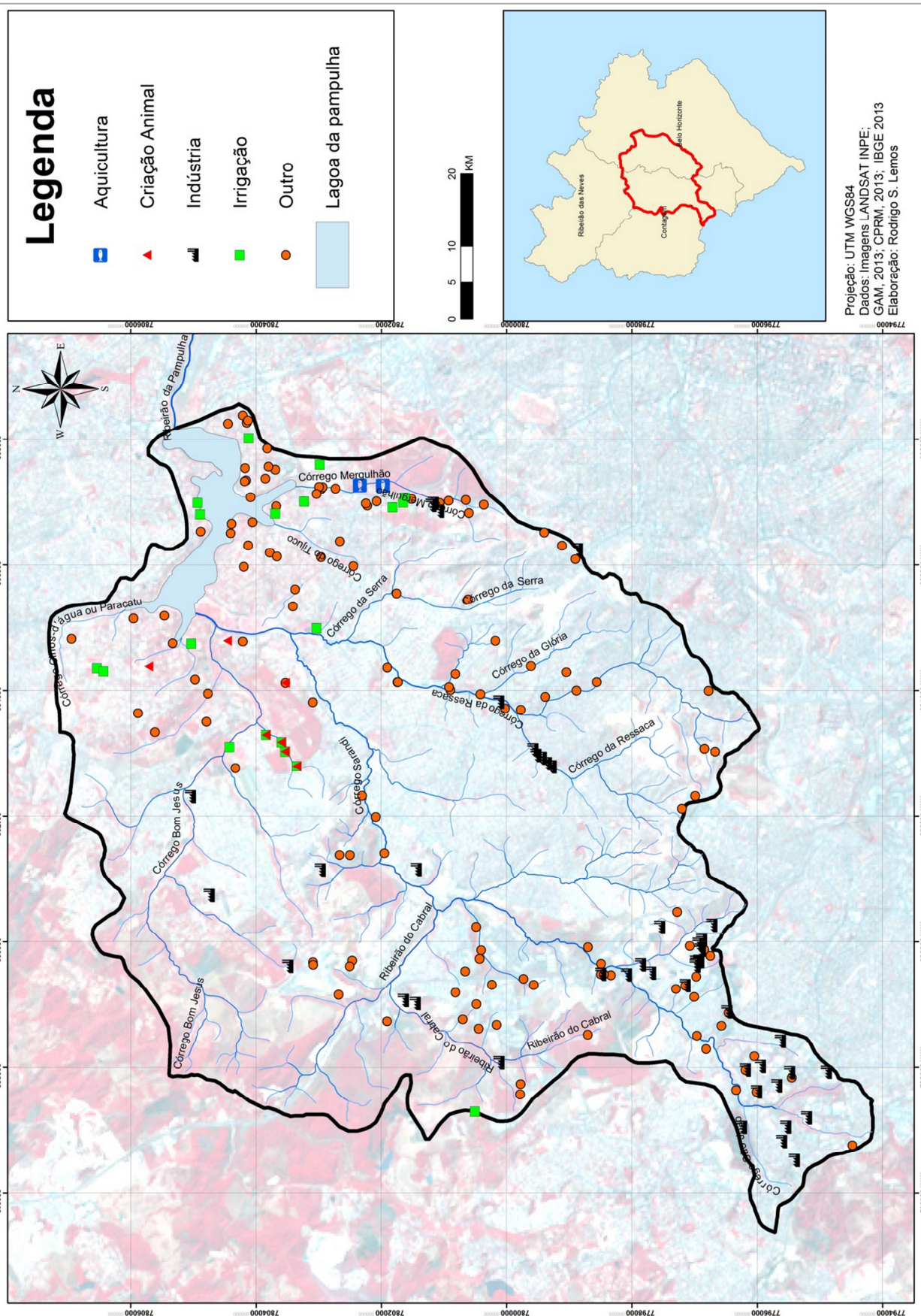


Figura 15: Outorgas na bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha

4.5 Processo histórico de uso e ocupação do solo

O processo de degradação ambiental de um reservatório em área urbana é contínuo e se intensifica a partir de alterações no uso e ocupação de sua área de contribuição. As alterações de uso modificam as dinâmicas hidráulicas dos cursos d'água, a capacidade e competência dos cursos d'água em transportar os sedimentos e que serão transportados para o nível de base, no caso de estudo, a Lagoa da Pampulha.

A partir de imagens LANDSAT 5 foi realizada a classificação do uso de solo em dois momentos históricos – 1984 e 2011 – com finalidade a entender o processo evolutivo da ocupação e da impermeabilização do solo na bacia.

As tonalidades para análise foram classificadas como:

- Tonalidade roxa: solo impermeabilizado e área urbana. Quanto mais escura a tonalidade mais impermeável e adensada é a ocupação urbana, com destaque que alguns tons de roxo muito escuro podem representar áreas de sombra;
- Tonalidade em verde: áreas de vegetação, sendo que quanto mais escuro o tom de verde mais adensada é a vegetação do local. Normalmente está associada a matas estacionais semi-decíduais ou outras áreas de vegetação arbórea e em alguns casos arbustiva;
- Tonalidade em rosa: vegetação rasteira, normalmente representando campos ou pastos;
- Tonalidade em branco: solo exposto, geralmente associado à expansão urbana ou áreas de solo degradado.

A Figura 16 apresenta um exemplo da composição de cores R5G4B3 para a imagem Landsat 5.

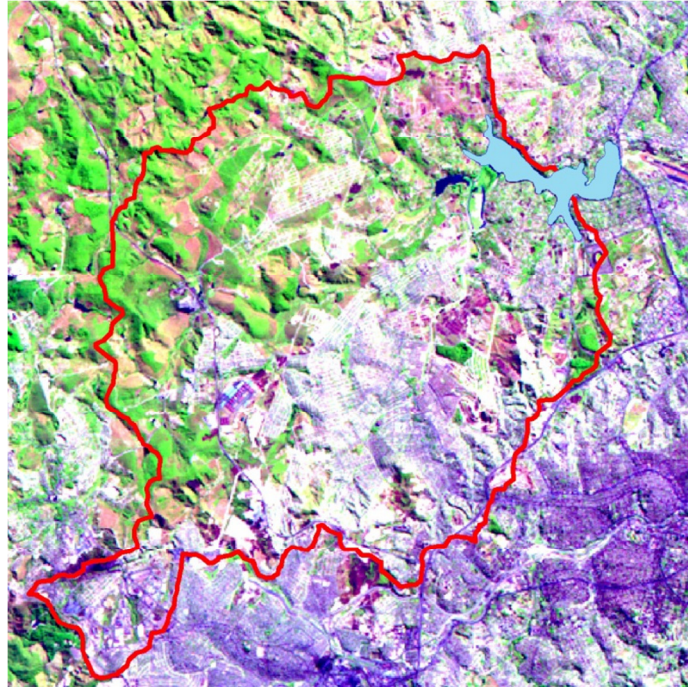


Figura 16: exemplo de imagem LANDSAT 5 na composição R5G4B3.

A finalidade principal da comparação temporal é compreender a impermeabilização do solo como consequência para a expansão das áreas urbanizadas. Dessa forma, para a classificação das imagens as áreas de solo exposto e urbanizadas foram consideradas como uma única unidade (solo impermeabilizado) e as áreas de vegetação rasteira e vegetação adensada como áreas permeáveis. A união dos tipos de ocupação (solo exposto + área urbanizada e vegetação rasteira e vegetação adensada) foi realizada a partir de considerações sobre as consequências dos usos para o ciclo hidrológico local e para o comportamento hidráulico na região.

Elaborados os dois estudos de expansão da mancha urbana para 1984 e 2011 as duas informações matriciais foram comparadas no modo “Monitoria” do software S.A.G.A de forma a permitir a percepção das áreas que deixaram de ser permeáveis e se tornaram impermeáveis. A Figura 17 apresenta a síntese dos estudos realizados.

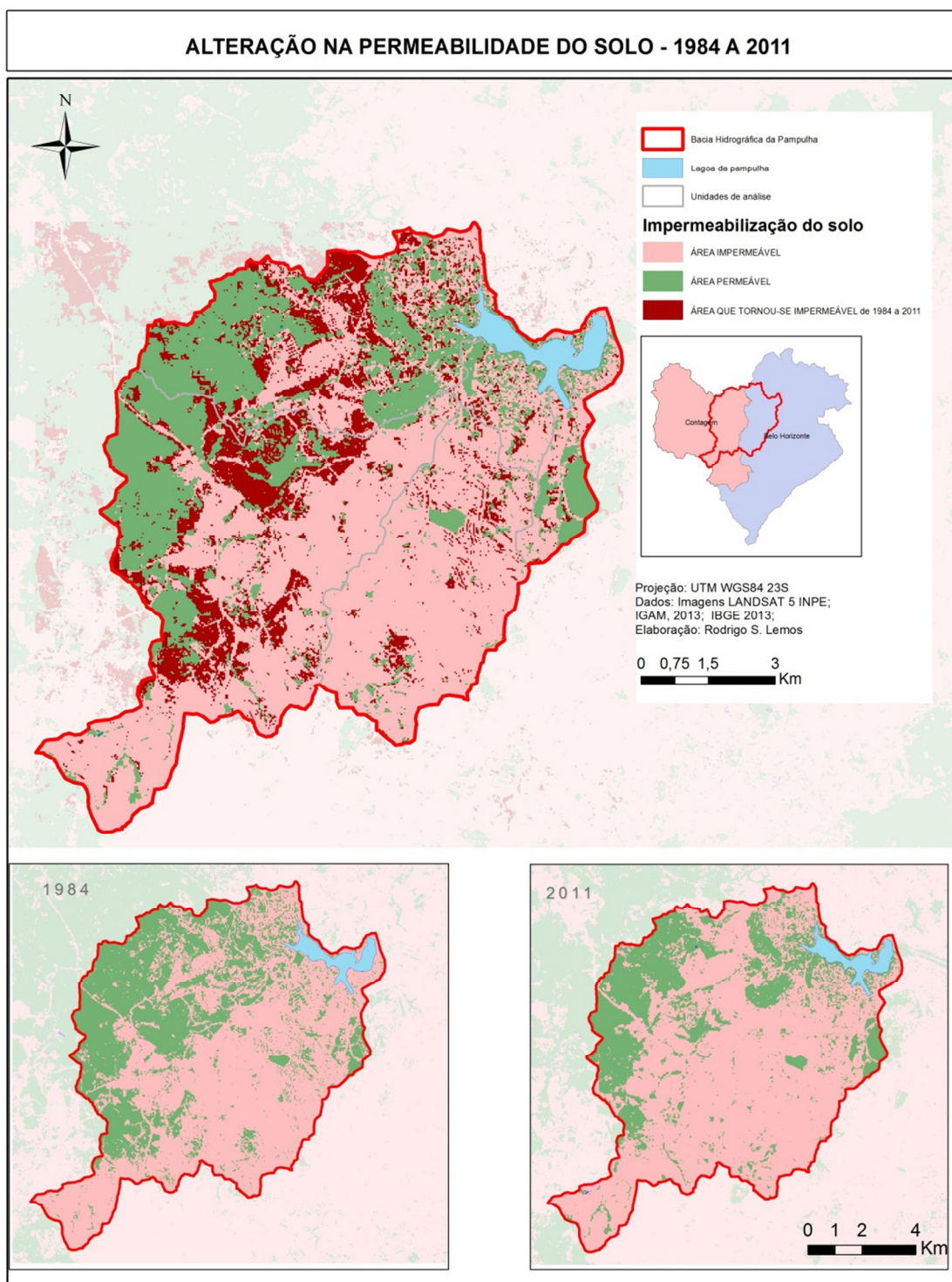


Figura 17: Alterações temporais das áreas impermeáveis na bacia da Pampulha – 1984 a 2011

Os mapas “1984” e “2011” apresentam em verde as áreas permeáveis e em rosa as áreas impermeáveis.

De 1984 a 2011 houve um considerável avanço de expansão da mancha urbana na bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha. A expansão apresentada teve dois eixos principais: industrial-residencial de sul-sudoeste para norte e expansão predominantemente residencial de leste para oeste a partir da lagoa da Pampulha.

Os dois eixos de expansão tiveram motivações diferenciadas. A expansão industrial-residencial se desenvolveu a partir do parque industrial de Contagem e da expansão residencial de Belo Horizonte e gerou um forte adensamento nas cabeceiras do Córrego Ressaca e das partes altas do ribeirão Sarandi. A expansão predominantemente residencial teve como motivador principal a valorização do solo e especulação imobiliária e seguiu de jusante para montante, as unidades de análise do ribeirão Sarandi e dos córregos Bom Jesus e Olhos d'água.

Tabela 10: Alteração na permeabilidade do solo na bacia da Pampulha.

Tipo de área	Total M²
Área permeável em 1984 e que se tornou área impermeável em 2011	15.776.100
Área impermeável	53.067.600
Área permeável	26.622.900

Fonte: elaborado pelo autor

A tabela 10 permite perceber que mais de 15 milhões de metros quadrados de área deixaram de ser permeáveis de 1984 a 2011. Hoje resta apenas 26.622.900 m² de área permeável, importante destacar que as áreas permeáveis estão bastante concentradas em algumas áreas – como o noroeste da bacia. Assim, as áreas que se tornaram impermeáveis, são equivalentes a aproximadamente 59% da área total que hoje permeável.

5 DIAGNÓSTICO ATUAL E PRESSÕES AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DA PAMPULHA

Utilizando das etapas e métodos apresentados e a partir das informações aferidas em campo e geradas por meio de estudos de geoprocessamento foi consolidado o diagnóstico atual das pressões ambientais na bacia hidrográfica da Pampulha.

5.1 Resultados da qualidade das águas e o contexto paisagístico dos cursos d'água na bacia da Pampulha

O protocolo de avaliação de cursos d'água urbanos demonstrou que existe uma relação direta entre o adensamento das áreas e a qualidade das águas. Isso se deve principalmente à quantidade de esgoto sanitário que é levado para os cursos d'água, à quantidade de esgoto pluvial que é transportado e que não tem hoje nenhuma proposta de tratamento. Existem ainda as intensas alterações na paisagem, principalmente pelas intervenções nos canais fluviais de alto impacto com supressão de vegetação, canalização e retificação dos canais fluviais.

As formas de ocupação na bacia da Pampulha e o adensamento populacional também tiveram fortes reflexos na quantidade de cursos d'água que ainda se mantém em leito natural e nas características de paisagem, que foram avaliadas pelo protocolo. O protocolo de avaliação foi aplicado em 25 pontos na bacia hidrográfica da Pampulha que foram definidos considerando os contrastes nas formas de uso e ocupação e principalmente a acessibilidade.

O Anexo 2 apresenta os resultados por variável para cada ponto analisado e a figura 18 apresenta os resultados totais aferidos com a aplicação do protocolo, de acordo com as unidades de análise já definidas.

Tabela 11: Localização pontos de aplicação do protocolo de avaliação de cursos d'água.

Ponto	Unidade de Análise	Coordenadas UTM/WGS 84
Bjod_01	Bom Jesus e Olhos d'água	600989/7805586
Bjod_02	Bom Jesus e Olhos d'água	604862/7807197
Bjod_03	Bom Jesus e Olhos d'água	600568/7805012
Bjod_04	Bom Jesus e Olhos d'água	600729/7803590
Bjod_05	Bom Jesus e Olhos d'água	601895/7803942
Bjod_06	Bom Jesus e Olhos d'água	602264/7805143
Bjod_07	Bom Jesus e Olhos d'água	602386/7805340

Bjod_08	Bom Jesus e Olhos d'água	603661/7803980
Bjod_09	Bom Jesus e Olhos d'água	604990/7804666
Merg_01	córrego Mergulhão	606432/7800310
Merg_02	córrego Mergulhão	607139/7801569
Merg_03	córrego Mergulhão	607194/7803207
Ressa_01	córrego Ressaca	603595/7796763
Ressa_02	córrego Ressaca	603141/7798110
Ressa_03	córrego Ressaca	603992/7800283
Ressa_04	córrego Ressaca	604836/7802550
Ressa_05	córrego Ressaca	604913/7803404
Sar_01	ribeirão Sarandi	597405/7796074
Sar_02	ribeirão Sarandi	599738/7797668
Sar_03	ribeirão Sarandi	599145/7801883
Sar_04	ribeirão Sarandi	601021/7798830
Sar_05	ribeirão Sarandi	600674/7800513
Sar_06	ribeirão Sarandi	600473/7801160
Sar_07	ribeirão Sarandi	602279/7800922
Sar_08	ribeirão Sarandi	604300/7803180

Fonte: elaborado pelo autor

RESULTADOS PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

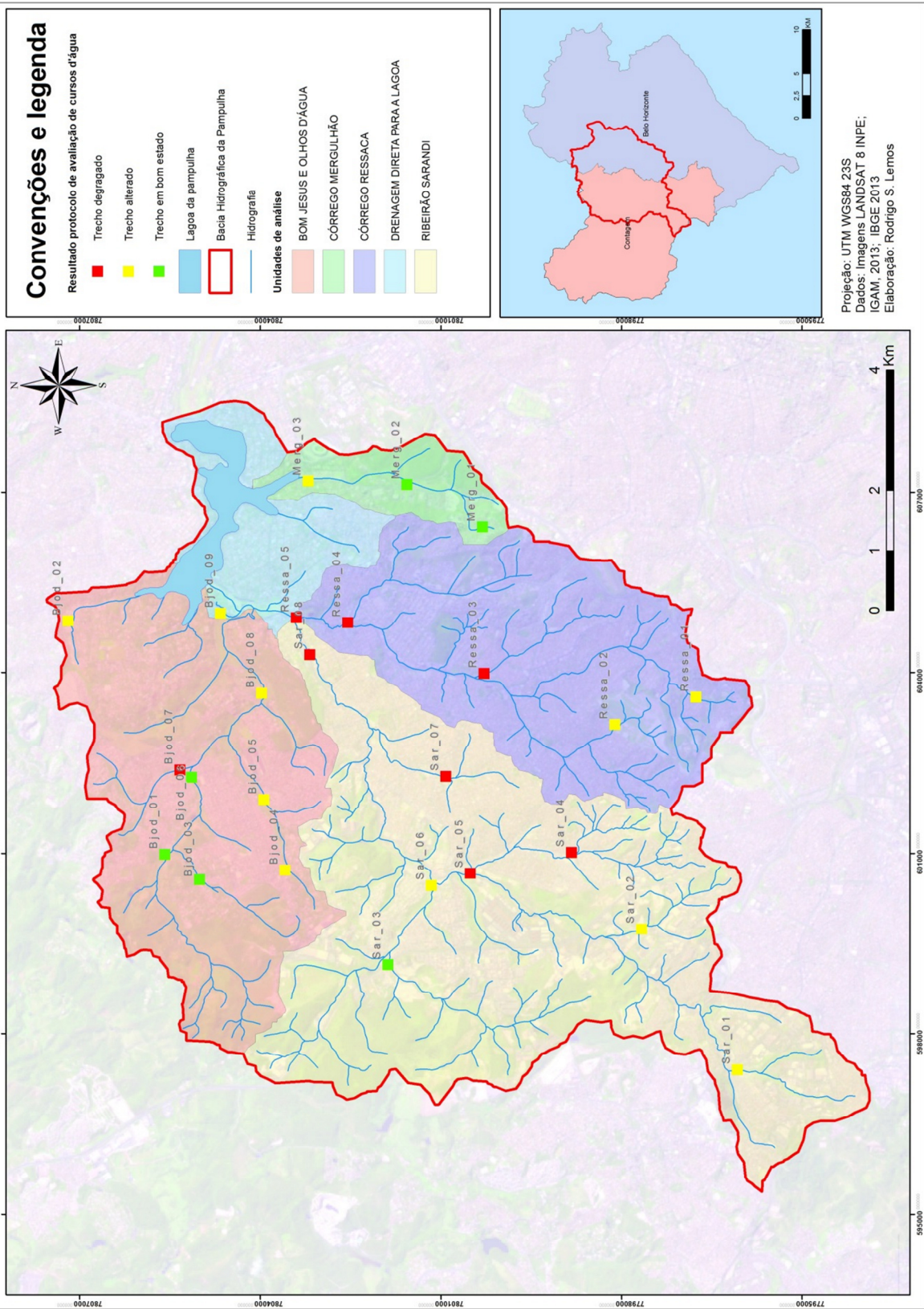


Figura 18: Resultados do protocolo de avaliação de cursos d'água

A partir da análise dos dados levantados percebe-se que as áreas com um longo histórico de ocupação e adensamento possuem um menor potencial paisagístico, principalmente para as áreas de APP. A cobertura vegetal já está muito alterada e as canalizações são um cenário frequente. Assim, os dados aferidos pelo protocolo de bacias hidrográficas permitiram constatar que a unidade de análise dos córregos Bom Jesus e Olhos d'água e a unidade do córrego do Mergulhão possuem os melhores contextos paisagísticos, havendo maior quantidade de áreas com pequenas intervenções nos canais fluviais, grandes percentuais de cursos d'água em leito natural e com razoável afastamento (mais que 2 metros) das estruturas urbanas dos canais fluviais.

A bacia dos córregos Sarandi e Ressaca, por sua vez, por se tratarem de bacias de adensamento antigo (iniciado anteriormente a 1980, no caso da unidade de análise do córrego Ressaca e a cabeceira do ribeirão Sarandi), são áreas nas quais a grande maioria dos cursos d'água de terceira ou quarta ordem já possuem grandes intervenções no canal fluvial e nas APPs, inclusive em áreas em que hoje não se tem o lançamento direto de esgotos sanitários, como mostrado pela figura 19.



Figura 19: Ponto Ress_02, próximo ao aterro sanitário

A qualidade das águas das unidades do córrego Ressaca e do Ribeirão Sarandi, resultaram em pontuações baixas, principalmente pelo lançamento sistemático de esgotos sanitários em cursos d'água, mesmo em áreas de cabeceira e de ocupações formais, regulares e recentes, como é o caso do ponto Ress_01, localizado nas cabeceiras da bacia e exemplificado na figura 20.



Figura 20: Ponto Ress_01 - curso d'água com lançamento de esgotos sanitários

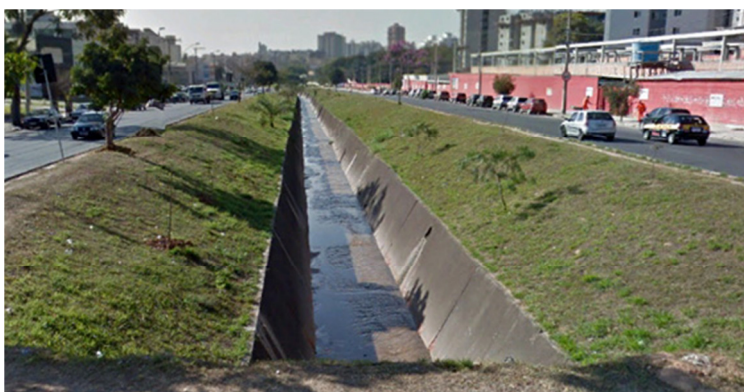


Figura 21: Canalização na av. Presidente Tancredo Neves próximo ao ponto Ress 04

A unidade de análise do córrego Mergulhão e a unidade de análise do córrego Bom Jesus, por sua vez, apresentam bons parâmetros paisagísticos com menos áreas de intervenção nos cursos d'água, assim como intervenções pouco significativas. No caso da bacia do córrego Mergulhão é uma bacia de ocupação antiga, mas restrita por ter áreas inseridas em terrenos de propriedade pública, principalmente da Universidade Federal de Minas Gerais; a unidade de análise do Bom Jesus e Olhos d'água por sua vez corresponde a grande parte das áreas verdes ainda existentes na bacia da Pampulha, é uma área de expansão e possível adensamento e que já existem projetos e intervenções de canalização de cursos d'água. Na unidade do córrego Mergulhão um percentual muito alto de esgotos já foi interceptado, na unidade do Bom Jesus Olhos d'água, por sua vez, a grande maioria dos esgotos das áreas de adensamento é direcionado diretamente para o curso d'água.

Apesar da importância de se destacar o aumento exponencial das áreas contempladas com interceptação de esgotos sanitários, que são destinados para a Estação de Tratamento de Esgotos do Onça – ETE Onça, é importante também se considerar que o percentual ainda é muito baixo se considerado o necessário para a efetivação de uma qualidade das águas da lagoa da Pampulha que esteja em acordo com o enquadramento proposto.

Segundo o relatório trimestral do programa Águas de Minas de 2013, os parâmetros de análise que apresentaram maior número de violações foram “*densidade de cianobactérias (92%), fósforo total (85%), demanda bioquímica de oxigênio – DBO (83%), nitrogênio amoniacal total (83%), manganês total (82%) e Escherichia coli (82%)*”(IGAM, 2014: 7). Os parâmetros ultrapassados estão em direta relação com o lançamento de esgotos sanitários e industriais nos cursos d’água ao longo da bacia, como é destacado pelo próprio relatório:

“os principais fatores de degradação ambiental que podem ser apontados como contribuintes dos resultados observados são os lançamentos de esgotos domésticos e industriais nos corpos de água, além do manejo inadequado do solo” (IGAM, 2014:7).

Aplicado o protocolo de avaliação de cursos d’água nos pontos definidos e visitados em campo, as quatro unidades de análise receberam pontuações referentes às médias simples dos resultados dos respectivos protocolos aplicados e ajustados aos pesos e notas definidos anteriormente.

Dessa forma, as notas classificadas foram regionalmente classificadas, considerando principalmente que os cursos d’água tiveram e mantêm padrões de ocupação e de pressão ambiental de acordo com dinâmicas regionais e que coincidem razoavelmente com os territórios das unidades de análise definidos. Apesar de o protocolo ser realizado de forma pontual é necessário destacar que existem ainda diversas outras realidades em cada uma das quatro unidades de análise que foram definidas (por exemplo pode haver um afluente que está em pontuação diferente da média apresentada para a bacia). Considerou-se, contudo, que a regionalização das notas é fundamental para percebermos como as respectivas bacias hidrográficas (e não apenas os pontos) estão alteradas. Realizando as médias dos pontos de acordo com cada bacia hidrográfica, obteve-se a seguinte pontuação:

Tabela 12 - Pontuações do protocolo de análise para as quatro unidades de análise

Unidade de análise	Qualidade	Paisagem	Total
Ribeirão Sarandi	13,13	28,97	42,09
Córrego Ressaca	14,00	17,55	31,55
Bom Jesus e Olhos d'água	18,72	35,17	53,89
Mergulhão	49,42	29,58	79,00

Fonte: elaborado pelo autor

As pontuações apresentadas se mostraram coerentes com os dados secundários aferidos e principalmente com o esperado a partir das visitas de campo. A metodologia aplicada, dessa forma, permitiu a espacialização dos dados pontuais para as unidades de análise previamente definidas, conforme apresentado pela Figura 22.

CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE A PARTIR DA REGIONALIZAÇÃO DA QUALIDADE HIDROAMBIENTAL

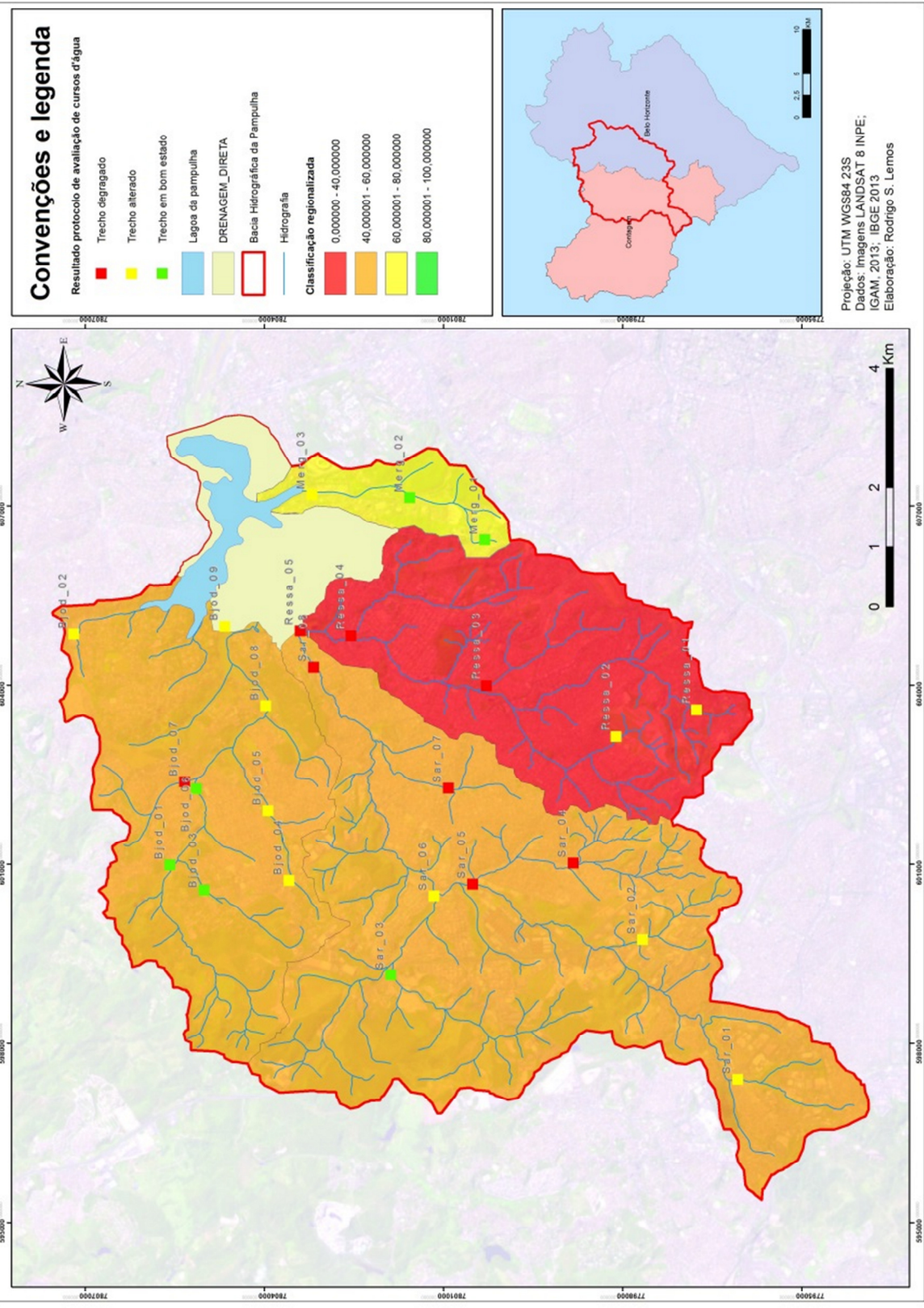


Figura 22: Mapa de classificação das unidades de análise a partir das pontuações da qualidade hidroambiental

Associando os dados, é possível considerar que a qualidade das águas em bacias que apresentam maiores percentuais de permeabilidade das águas é maior. Isso se deve principalmente ao menor adensamento e menor quantidade de esgotos sanitários lançados diretamente nos cursos d'água; outro fator é o menor transporte de poluição pluvial para o curso d'água.



Figura 23: Área de ocupação recente na bacia hidrográfica do Sarandi, próximo ao CEASA Minas

Nas áreas com maior percentual de áreas permeáveis, a maioria de ocupação mais recente ou que estão inseridas em áreas de zoneamento específico, como a ADE da Pampulha, alguns cursos d'água ainda se mantêm em leito natural. As áreas urbanizadas anteriormente, via de regra, tem os cursos d'água de terceira ordem, e alguns de segunda ordem, já canalizados. As áreas de expansão mais recente como a região do bairro Cabral, próximo ao CEASA Minas – figura 23, contudo, apresentam padrões de ocupação que parecem refletir os paradigmas de impermeabilização local e de pouca manutenção das áreas verdes nas áreas já adensadas.

5.2 Análise multivariada para a definição de pressões para o uso e ocupação do solo urbano na bacia hidrográfica da Pampulha

Utilizando-se das bases de informações indicadas para a análise multivariada (percentual de declividade, permeabilidade “garantida” pelas LUOPS municipais, permeabilidade efetiva e protocolo de avaliação de cursos d'água) foi realizada análise multivariada por meio do software Vista S.A.G.A a partir dos pesos e prioridades previamente definidos.

A análise gerou um mapa de pressões ambientais para a expansão urbana e consequente impermeabilização do solo, que é apresentado na figura 23. Os dados, para facilitar as comparações, foram segmentados de acordo com as unidades de análise e com os territórios dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.

RESULTADOS DA ANÁLISE DE PRESSÃO AMBIENTAL

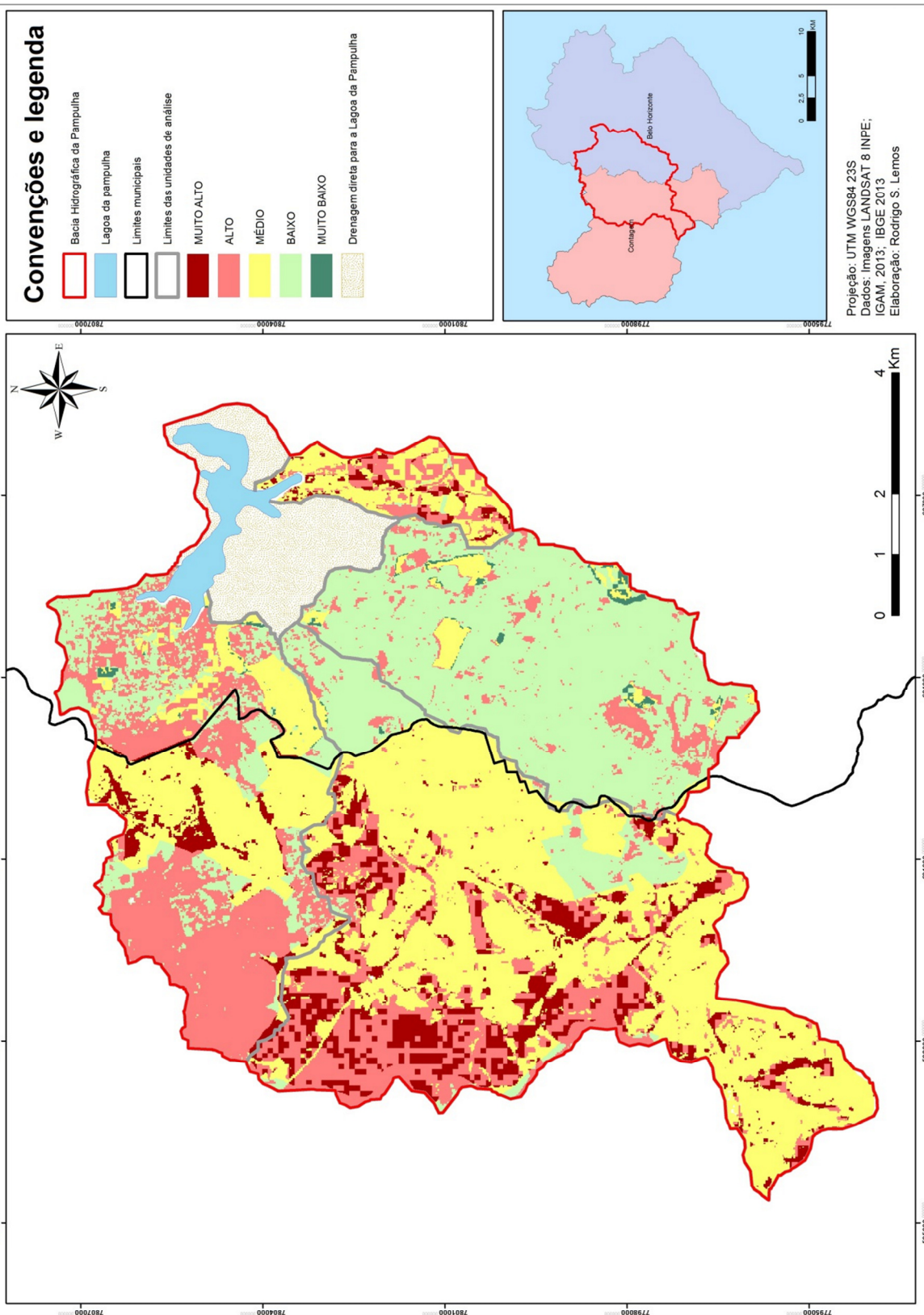


Figura 24: Mapa de pressões ambientais na bacia da Lagoa da Pampulha

Para a bacia da Pampulha foram medidas as seguintes áreas de acordo com cada classe de pressão definida:

Tabela 13: Tamanho das áreas de acordo com a pressão ambiental

Classificação de pressão	Total - Pampulha (m²)	% da área total
Muito Alto	7.568.964	8,3
Alto	22.106.323	24,4
Médio	33.826.272	37,3
Baixo	26.739.657	29,5
Muito Baixo	449.219	0,5

Fonte: elaborado pelo autor

Aproximadamente 32,7% das áreas da bacia hidrográfica da Pampulha foram consideradas como susceptíveis a pressões alta ou muito alta. Contudo, as unidades de análise apresentam formas de pressão regionalmente aproximadas, de forma que são apresentadas a seguir as classificações das pressões para o uso e ocupação de acordo com cada uma das unidades de análise definidas.

Tabela 14: Resultados da classificação da unidade de análise do córrego Ressaca

Classificação	Área M²	%
Muito Alto	4.381	0,02
Alto	2.091.185	10,00
Médio	1.151.679	5,51
Baixo	17.336.717	82,92
Muito Baixo	323.629	1,55
TOTAL	20.907.591	100,00

Fonte: elaborado pelo autor

A unidade de análise do córrego Ressaca apresenta a forma de ocupação mais antiga na bacia, em suas cabeceiras uma ocupação influenciada pela expansão urbana do tecido urbano de Belo Horizonte, anteriormente à década de 1980. Os cursos d'água, mesmo alguns de cabeceira, se encontram canalizados ou fortemente retificados e a presença de esgoto é constante, em vários dos pontos visitados; os percentuais de declividade são bastante variáveis ao longo da extensão do território da unidade de análise; a permeabilidade garantida pela LUOPS dos municípios é variada, compreendendo grande área de permeabilidade de 30% e outras mais elevadas de acordo com as determinações da ADE da Pampulha.

Tabela 15: Resultados da classificação da unidade de análise do córrego Mergulhão

Classificação	Área M²	%
Muito Alto	453.420	12,11
Alto	1.071.799	28,62
Médio	2.159.558	57,67
Baixo	59.907	1,60
Muito baixo	0	0
TOTAL	3.744.684	100,00

Fonte: elaborado pelo autor

O córrego do Mergulhão, por sua vez, apresenta áreas verdes e em contraponto ao córrego Ressaca, principalmente por fazerem divisas, é uma área que apresentou mais de 40% do território como classificado como de pressão ambiental alta e muito alta, isso se deve à existência ainda de áreas verdes significativas, assim como aos percentuais de declividade, que são os mais altos de toda a bacia.

Tabela 16: Resultados da classificação da unidade de análise do ribeirão Sarandi

Classificação	Área M²	%
Muito Alto	5.908.049	14,16
Alto	8.544.786	20,47
Médio	23.227.915	55,65
Baixo	4.039.958	9,68
Muito Baixo	15.601	0,04
TOTAL	41.736.309	100,00

Fonte: elaborado pelo autor

A unidade de análise do ribeirão Sarandi apresentou um percentual muito elevado de áreas classificadas como de pressão alta e muito alta, além do alto percentual chama a atenção o tamanho das áreas que superam 11,3 milhões de metros quadrados. A unidade de análise do Sarandi apresenta a maior extensão territorial das quatro unidades estudadas e ainda é pressionada por eixos de expansão diferenciados. É importante destacar que grande parte da bacia do ribeirão Sarandi está inserida no território ao qual é garantido o menor percentual de permeabilidade (20%) para todos os territórios da bacia.

Tabela 17: Resultados classificação unidade de análise Bom Jesus e Olhos d'água

Classificação	Área M²	%
Muito Alto	1.190.144	6,34

Alto	10.274.484	54,69
Médio	7.212.331	38,39
Muito Baixo	109.114	0,58
TOTAL	18.786.073	100,00

Fonte: elaborado pelo autor

Mais de 60% da área inserida na unidade de análise dos córregos Bom Jesus e Olhos D'água foram consideradas como áreas de pressão de uso e ocupação alta e muito alta, principalmente pelo fato de se consolidar como um território de ocupação recente, em grande parte inserido no município de Contagem e ainda por reservar grande parte das áreas permeáveis e verdes da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha; parte do território da unidade está inserido em área em que é permitido um menor percentual de permeabilidade (20%).

Comparando os dados de acordo com cada unidade de análise é possível perceber que as formas de ocupação distintas e principalmente as prerrogativas diferenciadas de ocupação permitidas pelas leis de uso e ocupação do solo dos municípios de Belo Horizonte e Contagem, conformam prioridades e pressões diferenciadas de acordo com cada região hidrográfica comparada.

O dado, contudo, quando especializado de acordo com os limites municipais de Belo Horizonte e Contagem, permite comparações fundamentais para o entendimento das dinâmicas políticas necessárias de serem entendidas para a caracterização das pressões ambientais.

Tabela 18: Pressões de uso e ocupação de acordo com os limites municipais.

Classificação	Pampulha (m ²)	%	Belo Horizonte (m ²)	% do total (BH)	Contagem (m ²)	% do total (Contagem)
Muito Alto	7.568.964	8,3	543.900	7,19	6.958.682	91,9
Alto	22.106.323	24,4	6.737.874	30,48	15.124.218	68,4
Médio	33.826.272	37,3	5.457.028	16,13	28.179.164	83,3
Baixo	26.739.657	29,5	22.758.685	85,11	3.792.391	14,2
Muito Baixo	449.219	0,5	449.219	100,00	0	0

Fonte: elaborado pelo autor

Enquanto 100% da área de pressão ambiental classificada como muito baixa e 85,11% da área classificada como baixa estão inseridas no município de Belo Horizonte, (se caracterizando como áreas de ocupação anterior e principalmente de permeabilidade efetiva do solo muito restrita) 91,9% das áreas classificadas como de

pressão muito alta e 68% das áreas classificadas como alta estão inseridas no município de Contagem. Considera-se assim, que atualmente, mais do que a necessidade de consolidação de uma gestão das águas urbanas sustentável em Belo Horizonte é necessário o fortalecimento e a integração da gestão das águas urbanas à paisagem citadina em Contagem.

O contexto paisagístico e a qualidade ambiental dos territórios inseridos em Contagem permitem a consolidação de outro modelo de intervenção nos cursos d'água. As técnicas necessárias para a restauração dos rios afluentes são conhecidas e difundidas, já possuem fundamentação teórica e técnica suficientes para a aplicação em bacias hidrográficas urbanas no Brasil, como é o exemplo do programa DRENURBS, desenvolvido pela prefeitura de Belo Horizonte (BONTEMPO et al., 2012); o desafio se materializa na dimensão política para uma gestão solidária do solo urbano que vá além dos limites impostos pelo municipalismo.

6 ULTRAPASSANDO OS LIMITES DA GESTÃO MUNICIPAL E A CONSTRUÇÃO DE UMA GESTÃO COMPARTILHADA PARA A RESTAURAÇÃO AMBIENTAL DA LAGOA DA PAMPULHA.

A Constituição de 1988 elevou os municípios a entes federativos, responsáveis pela gestão do território e do solo municipal. Dessa forma,

merece destaque o da instituição jurídica dos “Municípios”, e o conseqüente conceito da autonomia municipal, quando a realidade da urbanização no Brasil é essencialmente metropolitana. Se já há aí um problema de escala, uma distância enorme no tratamento jurídico da realidade urbana, se essa discussão for estendida para a questão ambiental, então, a escala se torna outra – no mínimo a da microbacia –, agravando ainda mais o descompasso entre essa categoria jurídica e as realidades que elas pretendem tratar. (FERNANDES, 2008: 123)

Como destacado pelo prof. Edésio Fernandes, existe um descompasso entre as instâncias de gestão territorial e a realidade dos territórios que devem ser geridos. Além da autonomia municipal, outras estruturas de gestão territorial regional e estadual foram criadas. Existe hoje uma superposição de instâncias e competências fundamentadas em um arcabouço jurídico complexo, principalmente devido às diferentes escalas de intervenção e temáticas específicas de cada instância.

Mesmo quando conurbados, os municípios da RMBH possuem capacidades técnicas e de efetivação da aplicação de diferentes instrumentos de gestão muito diferenciadas. O acesso a recursos e as formas de produção espacial segregam serviços e funções metropolitanas diferenciadas para os municípios. Dessa forma, apesar do município de Contagem ter as mesmas competências legais que o município de Belo Horizonte para o ordenamento legal do uso e ocupação do solo, por exemplo, é de se destacar que as capacidades técnicas podem ser muito diferentes.

A forma como os recursos públicos são distribuídos para os entes federativos é uma das principais causas das fragilidades administrativas dos municípios, assim como as definições políticas que são mais fundamentadas nos processos eleitorais que na efetividade da gestão pública – cita-se o caso da não cobrança do IPTU no município de Contagem¹¹. Apesar de autônomos os municípios se mantêm tecnicamente dependentes, como destaca Rocha (2009: 28)

¹¹ O IPTU é um imposto que poderia fundamentar várias ações de estruturação urbana, contudo, no município de Contagem não é cobrado, principalmente para não gerar o ônus político e as conseqüências eleitorais ruins que a implantação do imposto poderia gerar.

a repartição de competências trouxe uma imperfeição à proposta de federalismo de cooperação, já que grande parte das receitas está concentrada em poder da União. Esse fato gera um desequilíbrio de forças, colocando os estados e municípios em relação de dependência. Em muitos casos o apoio intergovernamental se esvazia, uma vez que a submissão financeira acaba gerando a política de clientelismo e favorecimento.

A capacidade de gestão de cada município é diferenciada e esse parece hoje ser um dos principais desafios para a efetivação da autonomia municipal. Segundo Edésio Fernandes (2008), é necessário o entendimento das diferentes capacidades de gestão de cada município de forma a permitir uma melhor inserção das políticas locais nas ações de planejamento:

proposta de classificação dos Municípios em função de certas condições – como, por exemplo, o projeto de lei de reforma da Lei Federal no. 6.766 propõe, trabalhando com os conceitos de “Município com gestão plena” e “Município sem gestão plena” e distribuindo poderes, competências e obrigações de acordo – o tratamento jurídico igual de situações desiguais continuará a gerar distorções profundas e a limitar o alcance das políticas urbanas (FERNANDES, 2008: 131).

Os resultados da análise das pressões ambientais na bacia da Pampulha demonstraram que as políticas municipais possuem forte influência na qualidade hidroambiental da lagoa da Pampulha. Diferentes graus de pressão ambiental estão dispersos pelo território da bacia, com destaque para o município de Contagem que concentra as áreas de maior pressão.

A gestão territorial, no modelo municipalista e limitado em que é recorrentemente feita, não consegue ultrapassar os limites político-administrativos dos municípios. Contudo, a restauração ambiental da Lagoa da Pampulha, para se efetivar, deve conciliar as políticas urbanas dos municípios de Belo Horizonte e de Contagem com as demandas e prioridades de outras escalas de análise, como a metropolitana e de outras dimensões como a de recursos hídricos.

É necessário, portanto, a construção de um modelo de gestão transescalar e a reestruturação dos principais paradigmas de intervenção em cursos d’água em ambientes urbanos. Assim, espera-se ser possível a construção de um modelo de gestão territorial que permita a gestão integrada das águas urbanas, construída a partir as diversidades regionais e locais e incorporando os cursos d’água às paisagens urbanas (TUCCI, 2008). Este modelo de gestão transescalar deve ser realizado de forma interinstitucional e integrada.

O adensamento urbano mais recente na área de contribuição da Pampulha vem se consolidando no mesmo modelo que as áreas anteriormente ocupadas, com quase

nenhum controle sobre a produção e contenção dos sedimentos, sobre a impermeabilização do solo e sobre a poluição difusa, além de não contemplar políticas e proposições para a amortização de picos hidráulicos (que não seja feita apenas pela instalação de macro-equipamentos de drenagem). A expansão do adensamento urbano neste modelo é conflitante com as necessidades de manutenção do complexo paisagístico e de sustentabilidade hidroambiental da lagoa da Pampulha.

Para a gestão territorial é imperativo hoje o reconhecimento da dimensão transescalar e as possibilidades e necessidades da construção de um modelo de planejamento e gestão que possa ultrapassar os limites municipais permitindo o diálogo entre diferentes escalas e instituições. A seguir são discutidas três possibilidades que podem ser importantes ferramentas para a discussão conjunta e integradora entre os diferentes entes e instâncias de planejamento e gestão territorial: 1) gestão metropolitana; 2) gestão de recursos hídricos; 3) gestão consorciada.

Considera-se que apenas a partir de uma perspectiva transescalar pode se realizar efetivamente a gestão do território explicitando conflitos e dialogando soluções harmônicas e solidárias.

6.1 Ultrapassando limites municipais: as possibilidades metropolitanas

A urbanização brasileira se manifesta de forma regional (MONTE-MOR, 2007; FERNANDES, 2008), mas esta constatação, contudo, não é corroborada de maneira clara pelas competências jurídicas para o ordenamento territorial metropolitano. Imprecisões jurídicas geram potenciais conflitos com as dinâmicas e autonomias municipais e a interlocução com outras escalas de ordenamento territorial.

O principal receio (principalmente por parte dos municípios) referente ao fortalecimento da gestão metropolitana é de que sejam criados conflitos frente à autonomia municipal ou ainda que os poderes das instâncias municipais sejam diminuídos em contraposição a um fortalecimento da gestão estadual.

Em janeiro de 2009, foi sancionada a Lei Complementar nº 107, que cria e regulamenta as atribuições da Agência de Desenvolvimento da RMBH. A aprovação da Agência RMBH encontrou enormes resistências políticas, daí o quase um ano e meio de tramitação do projeto na Assembleia. Um dos pontos mais polêmicos deveu-se à atribuição da Agência de poder de polícia administrativa na fiscalização do uso do solo metropolitano. (...)a maioria dos prefeitos foi contra a aprovação da Agência RMBH, alegando que a mesma representava uma perda de autonomia municipal em favor do estado. Ainda assim, após várias negociações com as prefeituras, em janeiro de 2009 o

projeto foi sancionado pelo governador Aécio Neves. (TONUCCI FILHO, 2012).

A gestão metropolitana tem em si duas possibilidades que, para os objetivos da pesquisa, são consideradas fundamentais: a primeira é de compatibilizar as formas de uso e ocupação do solo em diferentes municípios, a partir de uma perspectiva regional; a segunda possibilidade é a de superar os intensos contrastes entre as capacidades administrativas e técnicas de diferentes municípios, permitindo a aproximação e nivelamento das atribuições técnicas e necessidades políticas conjuntas para a gestão territorial.

Considera-se assim, que a Região Metropolitana é uma unidade espacial que visa à aproximação dos municípios que possuem interdependências e influências geradas a partir da metrópole. A RMBH congrega municípios com capacidades e contextos amplamente diferenciados, de forma que é necessário nivelar as capacidades de diferentes municípios de forma suprir a hipossuficiência municipal (ROCHA & FARIA, 2009). Em Minas Gerais, o arcabouço organizacional para a gestão metropolitana tem estruturas de descentralização dos processos de tomada de decisão, sendo composto de dois conselhos (Assembleia Metropolitana – órgão de decisão superior; Conselho Deliberativo de Desenvolvimento Metropolitano) e pela Agência Metropolitana que foi criada pela Lei Complementar nº 107, de 12 de janeiro de 2009.

Pelas competências de cada instituição¹² destacam-se, pelos objetivos da discussão apresentados, algumas das atribuições da Agência Metropolitana:

II - promover a implementação de planos, programas e projetos de investimento estabelecidos no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, bem como a execução das metas e prioridades estabelecidas;

III - elaborar e propor, em caráter continuado, estudos técnicos com objetivos, metas e prioridades de interesse regional, compatibilizando-os com os interesses do Estado e dos Municípios integrantes da RMBH;

(...)

VII - articular-se com os Municípios integrantes da RMBH, com órgãos e entidades federais e estaduais e com organizações privadas, visando à conjugação de esforços para o planejamento integrado e o cumprimento de funções públicas de interesse comum;

(...)

XIII - auxiliar os Municípios da RMBH na elaboração e na revisão de seus planos diretores;

¹² Para mais informações sobre as competências das instâncias e instituições que são responsáveis pela gestão metropolitana, recomenda-se a leitura da dissertação de mestrado de Tonucci Filho (2012).

(...)

XVI - exercer poder de polícia administrativa, notadamente no tocante à regulação urbana metropolitana.

A Agência Metropolitana, dessa forma, pode ser entendida como uma instituição de fundamental importância para a efetivação do diálogo entre as políticas e ainda entre os instrumentos de regulação que são desenvolvidos pelos municípios (por exemplo, os planos diretores municipais).

A gestão metropolitana, efetivando seus preceitos de permitir o diálogo e a interlocução técnica entre os municípios, é necessária para a consolidação de um modelo de gestão territorial que não seja restrito aos limites políticos administrativos de um município. É necessário, contudo, uma melhor definição do papel e competências de ordenamento a partir da gestão metropolitana, para tanto é fundamental a reestruturação do papel dos estados no processo de ordenamento territorial, como destaca Fernandes (2008: 131),

uma outra dimensão a ser considerada é a necessidade de se recuperar o lugar dos Estados-membros e da própria União na organização do território através de políticas fundiárias, urbanas e habitacionais. Com a Constituição Federal de 1988, o pêndulo do equilíbrio federativo se voltou excessivamente para o lado do municipalismo.

Considera-se que a dinâmica metropolitana tem a possibilidade de regionalmente realizar a interlocução com as instituições, pessoas e as diferentes realidades que compõem um tecido tão heterogêneo quanto o metropolitano. Afirmar o fortalecimento das dinâmicas metropolitanas não significa o desempoderamento dos municípios, mas sim consolidar um modelo de responsabilidade territorial nas diferentes esferas federativas. Em suas limitações político-administrativas e territoriais é impossível aos municípios a solução de problemas cujas causas são externas aos seus limites territoriais.

A dinâmica metropolitana, principalmente a partir da perspectiva do macrozoneamento, definido a partir de diálogos com instâncias e prioridades locais, se apresenta como uma interessante alternativa para a efetivação de uma gestão territorial supramunicipal e que, ao mesmo tempo, permita a relevância das particularidades locais.

6.2 Ultrapassando limites municipais: a efetivação da gestão por bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é uma unidade territorial de caráter físico que permite interações e aproximações nos processos de gestão de recursos hídricos. A bacia tem seus limites estabelecidos pela configuração hidrogeomorfológica da superfície, a qual determina uma dinâmica natural dos fluxos. Desta forma, os limites das bacias não coincidem, na maior parte das vezes, aos limites políticos administrativos de municípios e estados. Assim, torna-se necessária a construção de um modelo dialógico para a consolidação de formas de debate que permitam as diversidades e principalmente a autonomia para a boa gestão dos recursos hídricos.

O estado de Minas Gerais foi dividido em 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH, com territórios muito extensos, envolvendo uma grande quantidade de municípios e de interesses. Como exemplo, o Comitê de bacia hidrográfica do Rio das Velhas – CBH Rio das Velhas, é responsável pelo planejamento e gestão de recursos hídricos de um território de 29.173km², com vários contextos paisagísticos, diferentes conflitos e variadas prioridades ambientais.

Para a discussão de um tema complexo como a restauração da bacia hidrográfica da Pampulha são necessários tempo e uma dinâmica de diálogo que pode não se efetivar plenamente dentro da dinâmica do CBH Rio das Velhas, considerando principalmente a diversidade de outros conflitos e pautas que devem ser discutidos no CBH. Contudo, ciente de suas particularidades territoriais e principalmente da diversidade de atores envolvidos na gestão da bacia do Rio das Velhas, o CBH Rio das Velhas, por meio da Deliberação 02/2004 criou os subcomitês de bacia hidrográfica.

“Os SCBH seriam, segundo o artigo 1º da DN 02/2004 do CBH Rio das Velhas, “grupos consultivos e propositivos”, com atuação nas sub-bacias hidrográficas do Rio das Velhas. Sua constituição, tal qual nos Comitês de Bacia, exige a presença paritária de representantes da sociedade civil organizada, dos usuários de água e do poder público” (LEMOS; COSTA, 2011).

O Comitê do Rio das Velhas fragmentou seu território em 23 Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, que estabelecem os territórios de trabalho dos Subcomitês de Bacia Hidrográfica. Um dos territórios definidos foi a UTE Ribeirão Onça que estabelece o território do Subcomitê da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça – SCBH Onça (o Anexo 3 apresenta a composição deste subcomitê).

O subcomitê, desta forma, permite ao CBH Rio das Velhas, de forma descentralizada, discutir as particularidades de cada um dos contextos da bacia, com o tempo necessário para uma gestão aproximada das realidades dos lugares cotidianos (LEMOS, 2011). Dessa forma, considera-se que a efetiva participação da gestão por

meio do Subcomitê do Ribeirão Onça pode se consolidar como uma alternativa para a aproximação entre as realidades dos municípios de Belo Horizonte e Contagem.

A área da bacia da Lagoa da Pampulha, como já discutido, representa um percentual elevado da área da bacia hidrográfica do Ribeirão Onça, assim como é uma área de graves conflitos de uso. A solução dos problemas da bacia da Pampulha pode permitir o controle de outras situações de conflito à jusante da lagoa, como as frequentes inundações do Ribeirão Onça em sua porção mais baixa. Retirando a grande quantidade de sedimentos que hoje diminuem a capacidade da Lagoa de reservar água, uma quantidade ainda maior de água poderia ser contida, evitando inundações à jusante. Como enunciado anteriormente, esta é uma das mais nobres funções da Lagoa da Pampulha. É necessário a consolidação de um programa substancial

Para se efetivar, a gestão pelo subcomitê de bacia hidrográfica demanda não apenas esforço coletivo, mas principalmente a valorização do parlamento das águas como espaço de diálogo. O subcomitê pode permitir a construção de uma arena de diálogo coletivo, mas é necessária a construção de alternativas, de projetos solidários para a restauração da Lagoa. Alguns desses projetos ou a enunciação de prioridades podem ser realizados por meio dos recursos da cobrança pelo uso da água¹³ ao qual o subcomitê hoje pode ter acesso.

Os recursos da cobrança são de aproximadamente 8 milhões de reais para toda a bacia do Rio das Velhas e não conseguiria contemplar todas as ações necessárias, mas deve ser suficiente para a realização de adequações em projetos já existentes ou ainda para a realização de estudos sobre áreas prioritárias de intervenção para a instalação de parques, equipamentos de drenagem ou contenção de sedimentos.

O enquadramento de cursos d'água é uma ferramenta igualmente importante, contudo, da forma como foi concebido, não dialoga com a ocupação territorial, principalmente com a ocupação urbana. O enquadramento entende que a poluição dos corpos d'água advém de fontes pontuais – lançamento de efluentes industriais, sanitários etc. Discutir a importância e impactos da poluição difusa para os corpos d'água é uma necessidade urgente para uma boa gestão de recursos hídricos.

No caso da Lagoa da Pampulha, mesmo que todas as fontes pontuais de poluentes sejam eliminadas ou estejam de acordo com o enquadramento proposto para

¹³ Para maiores detalhes e informações recomendamos a leitura da dissertação de mestrado de Nunes Júnior (2007), que analisa de forma pertinente e completa a efetivação do processo de cobrança de água na bacia do Rio Paraíba do Sul.

os cursos d'água, a poluição difusa ainda impedirá os contatos primários que o enquadramento de classe 2 deveria permitir¹⁴.

Da mesma forma, é necessário que a gestão municipal reconheça e respeite as limitações e restrições estabelecidas pela gestão de recursos hídricos para os cursos d'água em território municipal. Como apresentado, não existem águas de dominialidade municipal, contudo, Belo Horizonte e Contagem têm autonomia de licenciamento para intervenções de grande porte (como é o caso de canalizações e retificações de canais fluviais) e muitas vezes não realizam os procedimentos de outorga para a realização da intervenção, em desrespeito à Deliberação Normativa COPAM n° 95 de 2006.

Este fato já foi alertado anteriormente pelo Comitê de Bacia Hidrográfica durante a aprovação de outorgas de empreendimentos que já haviam sido concluídos em 2009. Em visita de campo foi constatada a intervenção de canalização de um curso d'água, na Av. 2, afluente do córrego João Gomes e que está inserido na bacia hidrográfica do ribeirão Sarandi – segundo o Comitê do Rio das Velhas, não foi aprovada outorga para esta intervenção, que é considerada de grande porte e que deveria ter anuência do CBH.

Da mesma forma, foi informado por moradores durante as visitas de campo que está prevista pela prefeitura de Contagem a canalização de grande parte do córrego Bom Jesus, em uma área de excelente potencial paisagístico próximo ao ponto de visita BJOD_08. As intervenções indicadas reproduzem um modelo de gestão das águas urbanas já superado e exemplificam a dissociação entre as políticas ambientais dos municípios.

O planejamento e a gestão de recursos hídricos podem se consolidar como instrumentais importantes não apenas quanto aos usos dos recursos hídricos, mas também para aproximar as dinâmicas municipais, garantindo uma escala de análise que permita a percepção das diversidades sociais, técnicas e políticas envolvidas na restauração da Lagoa da Pampulha.

Dessa forma, a estratégia de gestão territorial descentralizada adotada pelo CBH Rio das Velhas aparenta ser uma alternativa interessante, apesar de complexa e desafiadora na prática cotidiana e que tem de ser melhorada nas articulações internas e

¹⁴ É importante destacar que a poluição difusa é um problema complexo não apenas no Brasil, como também em vários outros locais do mundo. O enquadramento dos cursos d'água e a outorga para lançamento de efluentes não considera o lançamento difuso de poluentes que muitas vezes pode diminuir substancialmente a qualidade das águas com as primeiras descargas de chuvas.

externas do Comitê (LEMOS, 2011). Também é necessário que as pessoas e instituições envolvidas se sensibilizem para a necessidade de aproximação das instâncias de gestão territorial e municipal e principalmente para a necessidade de compartilhamento do poder de decisão e a necessidade de diálogo.

6.3 Ultrapassando os limites municipais: os consórcios públicos

No caso da restauração ambiental da lagoa da Pampulha, uma forma de ultrapassar as fronteiras municipais que se anuncia como uma possibilidade promissora é a Associação Civil Comunitária da Bacia da Pampulha, mais conhecida como Consórcio Pampulha. O Consórcio foi celebrado entre os municípios de Belo Horizonte e Contagem e tem ainda a participação de entidades da sociedade civil (empresas e organizações não governamentais).

Os consórcios são modelos de gestão associada para a solução de problemas que extrapolam as competências ou capacidades organizativas de uma única instituição. Em linhas gerais, podemos diferenciar juridicamente dois modelos de consórcio: o público, que foi regulamentado por meio da lei 11.107/2005; o privado, que é uma associação de pessoas jurídicas e físicas para a discussão de um determinado fim de interesse comum.

Apesar da inexistência de identificação constitucional específica para consorciamentos, na evolução municipal brasileira, a reunião de municipalidades sempre foi um fenômeno bastante comum. A previsão legal criada pela Emenda Constitucional 1969 e a visão da doutrina jurídica sustentaram a criação, já na década de 1970, de um número ainda que restrito de consórcios administrativos. Em meados da década de 1980, com as primeiras medidas de municipalização de políticas públicas, eles começam a ser utilizados como aliados da descentralização. Dessa forma, antes mesmo do novo desenho federativo formalizado pela Constituição de 1988, os mecanismos de consorciamento se expandem e ganham visibilidade. (VARGAS, 2012: 71)

O Consórcio Pampulha foi criado no ano 2000 e tem como *“objetivo único de buscar soluções conjuntas, que visem à recuperação e proteção ambiental desta Bacia, de importância estratégica ao desenvolvimento de toda a região”* (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2013).

O Consórcio Pampulha constitui-se como entidade jurídica de direito privado e

sem fins lucrativos e de interesse social, com supervisão pública, regendo-se pelas normas da constituição Federal, do Código Civil Brasileiro e legislação correlata, pelo Estatuto próprio e pela regulamentação a ser adotada pelos seus instituidores. (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2012)

O Consorciamento entre municípios a partir de uma dinâmica hidrográfica pode se consolidar como uma importante política para a discussão dos impactos e intervenções em uma mesma bacia hidrográfica. Os consórcios municipais podem permitir um importante diálogo e fundamentação técnica para diferentes municípios, de forma a superar as diferenças técnicas e administrativas.

Diante do quadro de hipossuficiência da maioria dos municípios brasileiros uma nova forma de pactuação tem sido ventilada: o consórcio público intermunicipal. Essa união é vista como a saída para os municípios carentes encontrarem meios de solucionar diversas demandas da população, que isoladamente, eles não conseguiriam (ROCHA, 2009: 29).

Dessa forma, o Consórcio pode permitir a desenvoltura administrativa necessária para que recursos de um município possam desempenhar ações para além de seus limites territoriais, permitindo uma relação mais harmoniosa com os interesses e prioridades de ação de diferentes municípios em discussões regionais e setorializadas.

De acordo com Rocha (2009),

a união de esforços dos municípios que compõem uma bacia hidrográfica em um consórcio intermunicipal pode auferir resultados bastante positivos, na medida em que muitas obras de infra-estrutura podem atender a vários municípios ao mesmo tempo. Outro argumento favorável é que se pode ganhar capacidade técnica, já que a própria Lei dos Consórcios Públicos facultou a possibilidade de cessão de pessoal ao consórcio. Essa é uma saída para que os municípios consigam montar uma equipe multidisciplinar para buscar soluções para os problemas comuns (ROCHA, 2009:97)

Ainda segundo Rocha (2009) é importante se diferenciar as possibilidades associativas geradas pelos consórcios públicos das permitidas por meio da criação das regiões metropolitanas, de forma que é

(...)interessante comparar os consórcios públicos que se trata de cooperação horizontal, já que formado livremente pelos pactuantes, das regiões metropolitanas aglomerações e microrregiões que são instituídas por meio de lei, se tratando então de uma cooperação vertical de caráter vinculante(ROCHA, 2009:99).

O Consórcio da Pampulha, além de permitir uma forte capilaridade social por participação da sociedade civil em suas decisões também é um espaço de diálogo para a efetivação de programas específicos dos dois municípios para a bacia hidrográfica da Pampulha. É o caso do Programa Pampulha – PROPAM, elaborado pela Prefeitura de Belo Horizonte e que tem três eixos principais de atividades: subprograma de recuperação da lagoa, subprograma saneamento ambiental e subprograma de planejamento e gestão ambiental.

O PROPAM, contudo é um programa do município de Belo Horizonte, cujas ações são apresentadas ao Consórcio Pampulha. O Consórcio por sua vez, não possui orçamento vinculado ou fundo para investimento. Dessa forma, não existem recursos de garantia para a realização de projetos ou programas estruturantes, assim, o Consórcio Pampulha é mantido por meio de doações, da captação de recursos e da disponibilização de profissionais cedidos pelas prefeituras de Belo Horizonte e de Contagem.

Dessa forma, a principal atividade desenvolvida hoje pelo Consórcio Pampulha, por meio de ações de educação ambiental é o programa “Educação para as Águas” que busca *“solucionar pela mobilização e participação social, a deposição irregular de lixo e entulho; os lançamentos clandestinos de esgotos; a erosão e o assoreamento dos cursos d’água; e a ocupação inadequada de espaços públicos (CONSÓRCIO DE RECUPERAÇÃO DA BACIA DA PAMPULHA, 2013).*

Considera-se que o Consórcio Pampulha pode se estruturar como um dos principais eixos técnicos e políticos para a restauração da bacia hidrográfica da Pampulha, havendo a necessidade, no entanto, que o consórcio se consolide como prioridade nas agendas políticas dos municípios. O consórcio deveria assumir uma prerrogativa deliberativa sobre os programas municipais a serem desenvolvidos, como é o caso do PROPAM, em Belo Horizonte.

7 ENTRE ESCALAS, LIMITES E FRONTEIRAS – CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A partir das reflexões e análises realizadas, comprovou-se que a Lagoa da Pampulha tem diferentes fontes de impacto ambiental negativo, em especial o lançamento direto de esgotos domésticos, o lançamento de esgotos pluviais advindos de poluição difusa e as ações de intervenção direta nos canais fluviais, principalmente canalizações e retificações significativas. As pressões ambientais na bacia de contribuição da Lagoa, por sua vez, têm como principal fonte a expansão e o adensamento urbano que, no modelo em que é desenvolvido, pouco integra as necessidades ambientais da região às formas de ocupação.

Apesar das fontes de esgotos domésticos terem uma solução direta e prática de interceptação de esgotos, resta a dificuldade técnica e política para a interceptação de esgotos sanitários em fundos de vale e ocupações de baixa renda em áreas de APP. A solução para os esgotamentos sanitários, contudo, possui cronograma e prioridades políticas já anunciadas pelo PROPAM e pela COPASA.

O aporte contínuo de sedimentos, dessa forma, foi considerado o maior problema atual da Lagoa da Pampulha e apesar de existirem estratégias de remediação propostas, principalmente pensando procedimentos e prioridades para a extração de sedimentos (CHAMPS, 1992; VIGNOLI FILHO, 1992; SPERLING, 1992). Considera-se que, sem a construção de uma regulação e um ordenamento de uso do solo nas áreas à montante da bacia hidrográfica da Lagoa da Pampulha e de intervenções dispersas por toda a bacia, estas ações atacariam os efeitos e não as causas da degradação do reservatório, gerando um custo bastante elevado e contínuo.

O controle do uso de solo e a contenção de sedimentos ao longo da bacia podem diminuir consideravelmente o aporte da carga sedimentar e de materiais de potencial poluidor para a Lagoa da Pampulha, garantindo a sustentabilidade para as intervenções propostas. Igualmente, o controle, em áreas ainda não adensadas pode permitir uma economia de recursos e intervenções futuras, principalmente a partir da consolidação de estruturas urbanas que integrem as dinâmicas hídricas à paisagem urbana.

As ações e projetos para a melhoria da qualidade hidroambiental da Lagoa da Pampulha passam necessariamente por uma gestão territorial solidária e conjunta entre os municípios de Contagem e Belo Horizonte. Para se efetivarem de forma sustentável, as intervenções necessitam de serem integradas e pensadas em uma dimensão

transescalar e interinstitucional de forma a garantir a integração de diferentes instrumentos, instituições e instâncias de gestão territorial.

O ordenamento do solo realizado a partir de uma perspectiva metropolitana pode ser uma alternativa para a construção de um modelo mais solidário, contudo devem ser pensadas as necessidades conjuntas e principalmente o repasse de recursos como forma norteadora das intervenções a serem realizadas no território municipal de Contagem. Não é possível efetivar uma boa gestão territorial para a restauração ambiental da Lagoa da Pampulha se as intervenções em curso d'água, no território municipal de Contagem, por exemplo, continuarem a desrespeitar as legislações estaduais e outras instâncias de gestão, como o Comitê de Bacia Hidrográfica e o IGAM, como acontece nos casos de licenciamento ambiental para intervenção em canais fluviais.

A efetivação da gestão de recursos hídricos, deve se consolidar para além de uma gestão de usos e dialogar concretamente com os usos e prioridades da gestão territorial, municipal e regional. Apenas assim a gestão de recursos hídricos poderá cumprir as suas finalidades de garantir formas de uso e funções para as águas que sejam de acordo com os princípios da sustentabilidade ambiental e do pacto intergeracional. A forma como são produzidas as cidades atualmente nega usos e percepções para as gerações futuras. Uma das principais e mais impactantes alterações na paisagem é a exclusão dos cursos d'água dos espaços citadinos, como foi mostrado em vários afluentes da Lagoa da Pampulha.

A gestão ambiental em suas diferentes escalas de abordagem (municipal, regional) deve ser repensada para além de seus limites, refletindo a partir da expansão de suas fronteiras as possibilidades de melhoria e de alternativas para a construção de cidades sensíveis às águas urbanas. Foram enunciadas quatro escalas e instâncias de análise necessárias de se interconectarem para a efetivação de uma gestão territorial para a restauração ambiental da Lagoa da Pampulha: municipal, metropolitana, bacia hidrográfica e consórcio público. Cada uma das escalas está associada a instituições diferentes, que possuem distintas possibilidades de articulação interinstitucional e de intervenção em projetos e normas. Para a efetivação da gestão territorial para a restauração da lagoa é necessário o diálogo transescalar entre essas diferentes instituições e instâncias.

As potencialidades dos instrumentos e das instâncias, dessa forma, devem se articular para a eficácia da gestão e da aplicação de recursos. Para tanto, é necessário um diálogo efetivo de forma a evitar sobreposições e potencializar os recursos e

instrumentos. O diálogo, contudo é um processo complexo que necessita de horizontalidade, consciência das intercessões entre as atribuições das diferentes instituições e a necessidade de articulação transescalar.

É essencial que as instituições possam dialogar e influenciar as políticas e projetos das outras instituições e instâncias, de forma a construir novas possibilidades e cenários de gestão. Percebe-se que as instituições, principalmente as participativas, possuem intercessões inclusive das entidades que participam dos processos decisórios.

A horizontalidade também se afirma no discurso e na efetiva tomada de decisão sobre a aplicação de recursos e sobre a definição de prioridades para projetos. É necessário que os projetos e programas de diferentes instituições – como o PROPAM da prefeitura de Belo Horizonte, sejam relativizados e efetivamente discutidos também nas outras instâncias de gestão.

Alguns instrumentos de gestão podem auxiliar na efetivação do diálogo, como é o caso do zoneamento territorial e do enquadramento dos cursos d'água. É necessária a construção de uma administração pública que vá além do direito que foi positivado em leis e normas, ultrapassando os limites e as fronteiras de cada instância de gestão. A gestão territorial e de recursos hídricos têm mais similaridades que diferenças, separam-se e tematizam-se apenas como forma de verticalização dos estudos e da especialização da administração.

Para se efetivar a gestão territorial é necessária a efetividade de diálogo, de tomada de decisão e forma descentralizada e a participação em suas diversas escalas, ou incorre-se no risco de uma gestão abstrata, de espaços que não relevam as dimensões sociais e não explicitam todos os conflitos latentes e estruturais da gestão territorial em uma sociedade conflituosa e desigual como a sociedade capitalista. A gestão para efetivar seus objetivos deve ir além dos limites que ela mesma se impôs, ultrapassando fronteiras e dialogando seus instrumentos.

Deve-se ressaltar que os desafios de interlocução institucional, interescalar e intersetorial apontados neste trabalho não são exclusivos do estudo de caso da Lagoa da Pampulha. Praticamente todos os países buscam soluções e alternativas para que a gestão de recursos hídricos não esteja isolada dos demais processos de gestão ambiental, e para que seja viabilizada a transversalidade da comunicação e do diálogo entre instituições. A implementação dos processos de gestão de bacias hidrográficas, essencial na solução de problemas ambientais como os verificados na Lagoa da Pampulha, também tem sido um desafio de peso nas experiências internacionais, já que

não pode ser viabilizada sem a devida compatibilização com os demais recortes espaciais político-administrativos e também com outras unidades de caráter físico.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVRITZER, L. **Instituições participativas e desenho institucional: algumas considerações sobre a variação da participação no Brasil democrático.** Opinião Pública, v. 14, n. n°1, p. 43-64, 2008.

AVRITZER, L.; ANASTASIA, F. **Reforma política no Brasil.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. p. 1-272.

BONTEMPO, V. L., OLIVIER, C., MOREIRA, C. W. de S., & OLIVEIRA, G. (2012). **Gestão de águas urbanas em Belo Horizonte: avanços e retrocessos.** REGA - Revista de Gestão de Água Da América Latina, 9(1).

BRAGA, R. **Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano.** In: BRAGA, R; CARVALHO, P. F. DE (Org.). Perspectivas de gestão Ambiental em cidades médias. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p. 95–109.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 20 de outubro de 2013.

_____. Lei 9.433, de 08 de Janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm; acesso em 04 de maio de 2011.

_____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 15 maio 2012.

_____. Lei ordinária nº11.107 de 6 de abril de 2005. **Dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Brasília, 7 abr. 2005, Seção I, Diário do Executivo, p. 1.

BRASIL, F.P.D. **Participação cidadã e reconfigurações nas políticas urbanas nos anos noventa.** *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, vol.6, no.2, p.35-52, 2004.

BRINA, A. E. **Aspectos atuais da vegetação na bacia hidrográfica da Pampulha.** In: Seminário da bacia hidrografica da Pampulha. Belo Horizonte, MG. Anais ... Belo Horizonte: Segrac, 1992.

CAJAZEIRO, J. M. D; MAGALHÃES JUNIOR, A. P; PARIZZI, M. G. **Análise da susceptibilidade à formação de inundações nas bacias e áreas de contribuição do ribeirão arrudas e córrego da onça em termos de índices morfométricos e**

impermeabilização. [dissertação de mestrado] Programa de pós-graduação em geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

CARLOS, A. F. A. **O lugar no/do mundo.** São Paulo: Hucitec, 2007.

CONSÓRCIO DE RECUPERAÇÃO DA BACIA DA PAMPULHA. **Ações.** Disponível em: <http://aguasdapampulha.org/acoes/>. Acesso em: 22 nov. 2013.

CARDOSO, A.L. **Reforma urbana e planos diretores: avaliação da experiência recente.** *Cadernos IPPUR*, ano XI, nos. 1 e 2, Rio de Janeiro, p. 79-111, 1997.

CARVALHO, S. **Estatuto da cidade: aspectos políticos e técnicos do plano diretor.** *São Paulo em Perspectiva*, v. 15, n. 4, p. 130-135, 2001.

CHAMPS, J. R. **Transposição de Sedimentos na represa da Pampulha: Algumas considerações.** In: Seminário da bacia hidrográfica da Pampulha. Belo Horizonte, MG. Anais ... Belo Horizonte: Segrac, 1992.

CHEREM, L. F. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. **Análise morfométrica da bacia do Alto Rio das Velhas – MG.** [Dissertação de mestrado] Programa de pós-graduação em análise e modelagem de sistemas ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CONTAGEM. **Inauguração da ETE Onça beneficia moradores de Contagem.** DOC – Diário Oficial de Contagem. Contagem, 12 jun.2006 .Ano 15 Ed.2282

COSTA, G.M.; PACHECO, P.D. 2006. **Planejamento urbano no ambiente metropolitano: o caso do município de Nova Lima na Região Metropolitana de Belo Horizonte.** In: Costa, H. et al. *Novas periferias metropolitanas.* Belo Horizonte: C/Arte, p. 125 – 139, 2006.

DAVIDOVICH, F. **A volta da metrópole no Brasil: referências para a gestão territorial.** In: RIBEIRO, L.C.Q. (org.) *Metrópoles: entre a coerção e a fragmentação, a cooperação e o conflito.* Rio de Janeiro: FASE; São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo. p.197 – 229., 200, 2004.

DOTTO, C. B. S.; PAIVA, E. M. C. D. **Acumulação e balanço de sedimentos em superfícies asfálticas em área urbana de santa maria - rs.** [Dissertação de Mestrado] Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2006.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais.** [Dissertação de Mestrado.] Programa de pós-graduação em geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FERREIRA, L. F. **Acepções recentes do conceito de lugar e sua importância para o mundo contemporâneo.** *Revista Território*, Ano V, nº 9, pp 65-83, 2000.

GOMES, P. M. **Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de uberlândia-mg : análise macroscópica.** Sociedade & Natureza, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** São Paulo: Editora contexto, 2006.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia da Pampulha.** Relatório Trimestral – 3º Trimestre de 2013. Disponível em: www.igam.mg.gov.br/qualidade-das-aguas. Acesso em 27 de Fev. de 2014.

JIMENEZ, R. S.; BOSCO, S. M. D.; CARVALHO, W. A. **Remoção de metais pesados de efluentes aquosos pela zeólita natural escolécita – influência da temperatura e do ph na adsorção em sistemas monoelementares.** Química nova, v. 27, n. 5, p. 734-738, 2004.

LAGO, L.C. **Os instrumentos da reforma urbana e o ideal da cidadania: as contradições em curso.** *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, vol.6, no.2, p. 27-34, 2004.

LEITE, R. P. **Contra-usos da cidade: Lugares e espaço público na experiência urbana contemporânea.** Campinas: Editora da UNICAMP; Aracajú: Editora UFS, p 284 – 319, 2004.

LEMOS, R. S. **Política participativa na gestão dos recursos hídricos: os subcomitês de bacia hidrográfica do Rio das Velhas.** [Monografia de graduação] Departamento de geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P.. **Geomorfologia Fluvial.** [Apostila do Curso de Geomorfologia Fluvial] Instituto de Geociências – Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

MARES GUIA, V. R. **A gestão na Região Metropolitana de Belo Horizonte: avanços e limites.** In: Fernandes, E. (org) *Direito urbanístico e política urbana no Brasil.* Belo Horizonte: Del Rey, p. 407 – 426, 2001.

MARICATO, E. **Reforma urbana: limites e possibilidades – uma trajetória incompleta.** In: Ribeiro, L.C.Q.; Santos Jr., O. (Orgs.) *Globalização, fragmentação e reforma urbana: o futuro das cidades brasileiras na crise.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, p. 309 – 325, 1994.

MARICATO, E. **As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias.** In: Arantes, O. et al. *A cidade do pensamento único: desmanchando consensos.* Petrópolis: Vozes, p. 121 – 192, 2000.

MARICATO, E. **Nunca fomos tão participativos.** Carta Maior, p. 10-13, 2012. Disponível em: www.cartamaior.com.br/templates/colunaImprimir.cfm?coluna_id=37744/4, acesso em 08/03/2013.

MINTZ, V. **As origens da degradação da Pampulha, em Belo Horizonte.** Anais: Seminário de História da Cidade e do urbanismo, v. 8, n. 2, 2004.

MONTE-MÓR, R.L. **Planejamento urbano no Brasil; emergência e consolidação.** Etc...espaço, tempo e crítica, vol 1, no.1, 2007

MOURA, A. B. A. P. et al. **Processamento Digital de Imagens LANDSAT como auxílio à classificação e análise da evolução da mancha urbana de Juiz de Fora-MG entre os anos de 1990 e 2011.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. Anais...Foz do Iguaçu, 13 a 18 de abril de 2013: INPE, 2013

MOREIRA, W. T. **Recuperação da Lagoa da Pampulha: desvinculação da represa de sua própria bacia.** Disponível em: <http://audienciapublica.ana.gov.br/arquivos/LAGOA%20DA%20PAMPULHA.pdf>, acesso em 27/05/2013.

OJEDA, A. O.; FERRER, D. B.; MUR, D. M. **Aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG em la cuenca de Ebro: Guia metodológica.** Zaragoza: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. 93 p. , 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **União de educação ambiental e políticas urbanas.** Disponível em: http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=regionalpampulha&tax=8540&lang=pt_BR&pg=5484&taxp=0&. Acesso em 22 nov. 2013

REIS, P. E.; PARIZZI, M. G.(orientação). **O escoamento superficial como condicionante de inundação em Belo Horizonte, MG : estudo de caso da sub-bacia córrego do Leitão, bacia do ribeirão Arrudas.** [Dissertação mestrado] - Univesidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2011.

ROCHA, S. A.; LOUGON, M. S.; GARCIA, G. DE O. **Influência de diferentes fontes de poluição no processo de eutrofização.** Revista Verde, v. 4, n. 4, p. 1-6, 2009.

ROLNIK, R.; SOMEKH, N.. **Governar as metrópoles: dilemas da recentralização.** In: Gonçalves, M.F.; Brandão, C.A.; Galvão, A.C. (orgs.) *Regiões e cidades, cidades nas regiões.* O desafio urbano-regional. São Paulo: Ed. UNESP: ANPUR, p. 95 – 104, 2003.

SALDANHA, C. J. **Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios.** Ambiente & Sociedade – Vol. VI nº. 2 jul./dez. 2003

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço - Técnica e Tempo - Razão e Emoção.** São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, P. DOS; BERTOL, I. **Classificação de terras segundo sua capacidade de uso e identificação de conflito de uso do solo em microbacia hidrográfica.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 11, n. 2, p. 146–157, 2012.

SOUZA, M. **Mudar a cidade: Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. p. 566

SPERLING, E. V. **Propostas de recuperação e manejo da represa da Pampulha.** In: Seminário da bacia hidrográfica da Pampulha. Belo Horizonte, MG. Anais ... Belo Horizonte: Segrac, 1992.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Vol. 1. Editora UFMG, 1996.

TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas.** Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008.

TONUCCI FILHO, J. B. M. **Dois momentos do planejamento metropolitano em Belo Horizonte: um estudo das experiências do PLAMBEL e do PDDI-RMBH.** [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VIGNOLI FILHO, O. **Investigações sedimentológicas na Pampulha: a evolução do assoreamento e seu controle.** In: Seminário da bacia hidrográfica da Pampulha. Belo Horizonte, MG. Anais ... Belo Horizonte: Segrac, 1992.

WSTANE, C. **Gestão de áreas urbanas: mobilização social em torno de Rios invisíveis.** [Dissertação de Mestrado]. Programa de pós-graduação em geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

9 ANEXOS

ANEXO 1 - PROTOCOLO DE VISITA DE CAMPO - Diagnóstico de bacias Hidrográficas

Trecho de Visita: _____ Data: ____________ Campo: _____
 Coordenadas Lat/Long - início _____ / _____ Datum: _____
 Responsável: _____ Bacia/sub _____ / _____

Qualidade da Água	Pontuação (0)	Pontuação (5)	Pontuação (10)	Pontuação
Cor da água (<i>cor_agua</i> ¹⁵)	Escura	Clara	Transparente	
Odor da água (<i>odor</i>)	Forte	Com odor	Não há	
Material em suspensão (<i>mat_susp</i>)	Muito	Pouco	Não há	
Presença de resíduos sólidos (<i>pres_resid</i>)	Muito	Pouco	Não há	
Presença de esgotos (<i>pres_esgot</i>)	Visível	Provável	Não há	
Ocupação e paisagem	Pontuação (0)	Pontuação (5)	Pontuação (10)	Pontuação
Focos de erosão nas margens (<i>erosao_mar</i>)	Muito Instável	Pouco instável	Estável	
Vegetação ciliar (<i>veg_margem</i>)	Degradada ou ausente	Alterada	Bom estado	
Distância de equipamentos urbanos (<i>ocup equip</i>)	Menos de 2 metros	De 2 a 5 metros	5 metros ou mais	
Obstruções à fluidez da água (<i>obst_fluid</i>)	Muito significativo*	Pouco significativo	Não há	
Canalizações e retificações (<i>canal_retif</i>)	Significativa	Pouco significativa	Não há	

PONTUAÇÃO FINAL:

¹⁵ Sigla para apresentação na tabela do Anexo 2 que mostra os resultados por variáveis para todos os pontos analisados.

ANEXO 2 – RESULTADOS APLICAÇÃO DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO POR VARIÁVEL

Ponto	Cor_agua	Odor	Mat_susp	pres_resid	Pres_esgot	Erosao_mar	Veg_Margen	Ocup_Equip	obst_fluid	Canal_Reti	Total Qualidade com pesos	Total paisagem com pesos	Total com pesos
Bjod_01	10	10	10	5	5	10	0	10	0	10	37,250	36,500	73,750
Bjod_02	0	0	5	0	0	5	5	10	10	10	2,500	41,500	44,000
Bjod_03	10	10	10	10	5	10	5	10	10	10	39,000	45,750	84,750
Bjod_04	5	10	10	5	5	0	5	0	5	10	34,000	29,250	63,250
Bjod_05	0	0	10	0	0	5	5	10	5	10	5,000	39,000	44,000
Bjod_06	10	10	10	5	5	5	5	10	10	10	37,250	41,500	78,750
Bjod_07	0	0	5	0	0	10	0	0	0	0	2,500	8,500	11,000
Bjod_08	0	0	10	5	0	0	0	10	10	10	6,750	33,000	39,750
Bjod_09	0	0	5	5	0	5	5	10	10	10	4,250	41,500	45,750
Merg_01	10	10	10	5	10	10	5	5	10	5	48,250	31,750	80,000
Merg_02	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	50,000	45,750	95,750
Merg_03	10	10	10	10	10	10	0	5	0	0	50,000	11,250	61,250
Ressa_01	0	0	5	5	0	5	5	10	5	5	4,250	27,750	32,000
Ressa_02	10	10	10	10	10	10	0	10	10	0	50,000	19,000	69,000
Ressa_03	0	5	10	5	0	10	0	5	0	0	13,250	11,250	24,500
Ressa_04	0	0	5	0	0	10	0	0	10	0	2,500	13,500	16,000
Ressa_05	0	0	0	0	0	10	0	5	10	0	0,000	16,250	16,250

Sar_01	5	5	5	10	5	0	10	10	10	10	26,750	41,500	68,250
Sar_02	5	5	5	0	5	10	5	5	10	10	23,250	43,000	66,250
Sar_03	10	5	10	10	5	10	5	10	10	10	32,500	45,750	78,250
Sar_04	0	0	10	0	0	0	0	5	0	5	5,000	14,000	19,000
Sar_05	0	0	5	0	0	10	0	0	10	0	2,500	13,500	16,000
Sar_06	0	5	5	5	0	5	5	10	10	10	10,750	41,500	52,250
Sar_07	0	0	5	5	0	5	5	10	10	0	4,250	19,000	23,250
Sar_08	0	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0,000	13,500	13,500

ANEXO 3 – COMPOSIÇÃO DO SUBCOMITÊ DO RIBEIRÃO ONÇA

SOCIEDADE CIVIL		USUÁRIOS DE ÁGUA		PODER PÚBLICO	
Representante	Instituição	Representante	Instituição	Representante	Instituição
Maria José Zeferino Vieira	Igreja Nossa Senhora da Paz / Núcleo Nossa Senhora da Piedade	Magda Rocha Vaz Tertuliano	COPASA/BH	Clarissa Germana Pereira de Queiroz	Superintendência de Limpeza Urbana – SLU/BH
Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro	Instituto Guaicuy SOS Rio das Velhas	Alcione Aguiar	UFMG	José Liberato de Sá Moraes	Secretaria de Administração Regional Municipal Nordeste
Daniela Campolina	OSCIP – Cascatinha	Fernando	Horizonte Têxtil Ltda	Neuza dos Santos	Secretaria de Administração Regional Municipal Venda nova
Maurílio Soares de Magalhães Junior	Associação Cultural e Ecológica Lagoa do Nado – ACPAD	Gaby Almeida Costa	COPASA/Contagem	Marcio Lima	Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente de Contagem
Ricardo de Souza Zeferino	COMUPRA	Leonardo Ferreira	Refrigerantes Minas Geais Ltda – Coca-Cola	Ednilson dos Santos	Secretaria Municipal Adjunta de Meio Ambiente de Belo Horizonte
Antônio Soares Ruas	Paróquia São Francisco Xavier	Marcelo Haddad	Restaurante Paladino	Rosângela Durso	Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte
Wantuil dos Santos Pantolfo	Associação Comunitária Bairro P. Azul	Fábio Lúcio	CEASA	Mônica de Oliveira Franco Latorre	Secretaria de Administração Regional Municipal Nordeste
Dalva Maria Lara Corrêa Dias	Paróquia Santo Antonio da Pampulha	Juarez Cecílio Ferreira	Gontijo	Flávia Cerávolo Silva	Secretaria de Administração Regional Municipal Pampulha
Ana Mansoldo	Centro de Ecologia Integral			Selvina Mara Moreira Penido	Secretaria Municipal de Educação de Contagem
Artur Celso Filho	Consórcio de Recuperação da Lagoa da Pampulha	Wanderson Neves	Lavanderia Atmosfera	Amarildo Antônio Ferreira	Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte

