

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS CATALÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

KLAYRE GARCIA PORTO

**CONSEQUÊNCIAS DO USO DO SOLO NAS ÁREAS DE
VEGETAÇÃO CILIAR SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO
RIBEIRÃO SAMAMBAIA, CATALÃO (GO)**

**CATALÃO (GO)
2012**

KLAYRE GARCIA PORTO

**CONSEQUÊNCIAS DO USO DO SOLO NAS ÁREAS DE
VEGETAÇÃO CILIAR SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO
RIBEIRÃO SAMAMBAIA, CATALÃO (GO)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia. Turma 2010.

Área de concentração: Geografia e Ordenamento do Território

Linha de Pesquisa: Estudos Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira

**CATALÃO (GO)
2012**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BSCAC/UFG**

Porto, Klayre Garcia.
P853c Consequências do uso do solo nas áreas de vegetação
ciliar sobre a qualidade da água no Ribeirão Samambaia,
Catalão (GO) [manuscrito] / Klayre Garcia Porto. - 2012.
249 f.: il., figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás,
Programa de Pós-Graduação e Geografia, 2012.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.

Anexos.

1. Uso e ocupação do solo. 2. Qualidade da água. 3.
Vegetação ciliar. 4. Ribeirão Samambaia – Catalão (GO). I.
Título.

CDU: 628.16 : 502. 5 (817.3)

TERMO DE APROVAÇÃO

Klayre Garcia Porto

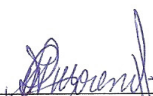
**CONSEQUENCIAS DO USO DO SOLO NAS ÁREAS DE
VEGETAÇÃO CILIAR SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA
DO RIBEIRÃO SAMABAIA, CATALÃO (GO)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

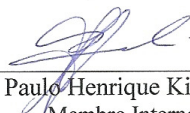
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira
Orientador e Presidente da Banca
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão



Prof. Dra. Maria Inês Cruzeiro Moreno
Membro Externo
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão (Ciências Biológicas)



Prof. Dr. Paulo Henrique Kingma Orlando
Membro Interno
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão

Aprovada em 30 de março de 2012.

Aos queridos familiares e amigos que acreditaram na minha capacidade de superar limitações e me auxiliaram nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir mais uma conquista, concedendo-me discernimento, paciência e sensatez durante toda a jornada de trabalho, as leituras intermináveis, todas válidas e aos dias de dedicação para construção do presente trabalho.

Aos professores da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, pela enorme contribuição para o desenvolvimento teórico, ideológico e empírico, abordados através de suas experiências ao longo de suas carreiras de pesquisadores.

Ao Professor Orientador, Idelvone Mendes Ferreira, pelas contribuições oportunas na construção teórica e metodológica do trabalho, pelos materiais fornecidos com prontidão, livros, dissertações, mapas, fotografias aéreas, socorrendo sempre que necessário as dúvidas e questionamentos. Aos professores Paulo Henrique Kingma Orlando pelos diálogos construtivos induzindo aos questionamentos constantes que possibilitaram a construção deste trabalho, ao professor João Donizete Lima pela elegante e cordial maneira de sugerir modificações pertinentes e adequadas ao trabalho e por fornecer com prontidão materiais que contribuíram para a pesquisa, e à professora Vera Lúcia Salazar Pêsoa, sempre atenciosa e disposta a ajudar, fornecendo-me auxílio na construção científica das pesquisas desenvolvidas. E aos demais professores do Programa por contribuírem indiretamente para o desenvolvimento teórico deste trabalho.

A Regional Saneamento de Goiás (SANEAGO) de Ouvidor (GO), especialmente ao seu Sr. José Carlos Mendes, pela contribuição nas primeiras baterias de análises de água e ao Sr. Neyton Wisner Ribeiro, atual gerente da regional, pelas demais contribuições. Aos técnicos de laboratório desta mesma regional, Crisântemo Costa e Carlos Antônio Bueno de Oliveira, que se prontificaram a ajudar-nos, sempre atenciosos e prestativos, pela amizade e pelas contribuições para construção deste trabalho, através das análises laboratoriais que permitiram o uso destes indicadores para contextualização da temática.

À Superintendência de Água e Esgoto (SAE) de Catalão (GO) e seu Superintendente Sr. Fernando Ulhôa, pela presteza em atender-me pelos diálogos e pelas contribuições dadas no decorrer deste trabalho. Ao Sr. Ataiades Rosa das Chagas da Secretaria de Cadastro Imobiliário de Catalão, pelas informações fornecidas.

Aos familiares, meus pais e irmãs, pelo auxílio no campo, durante a construção deste trabalho em casa e ao Valtair Fernandes, pelas informações adicionais ao trabalho.

RESUMO

Esta pesquisa faz uma abordagem do processo de uso e ocupação do solo e das diferentes transformações ocasionadas na qualidade da água e nos ambientes ciliares ocorrentes na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em Catalão (GO). A análise dos indicadores ou variáveis objetiva avaliar e apontar os principais usos que têm ocasionado a redução da qualidade da água e a necessidade de aplicação de políticas voltadas a sua conservação. A recuperação dos ambientes ciliares também faz parte desta investigação, visto que sua manutenção contribui para o aumento da qualidade ambiental. Foram empregados como metodologia de estudo os indicadores de uso de solo, como: a urbanização, a agricultura, a pastagem e cobertura vegetal, tendo como referência a Mata de Galeria e consequentes análises da qualidade da água, com base na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357/2005. Todos estes indicadores foram comparados às análises de água, avaliando a influência de cada uso em sua qualidade e dinâmica paisagística. Os resultados encontrados nas três baterias de análise compreendendo o ano de 2011, possibilitaram a compreensão da importância do planejamento do uso do solo para preservação dos ambientes ciliares e da qualidade da água, apontando a necessidade de um trabalho de recuperação e manutenção da qualidade da água, principalmente no trecho de captação e nos contribuintes do Ribeirão, onde foram encontrados resultados representativos para presença de Coliformes Totais e Termotolerantes, o que demanda ações corretivas e de controle das fontes de contaminação. Nos ambientes ciliares observam-se a necessidade de revisão do programa de recuperação que apresentam fatores que têm comprometido a restauração das Matas de Galeria. A bacia do Ribeirão Samambaia, responsável pelo abastecimento público da cidade de Catalão, necessita de ações voltadas ao planejamento através da implantação de projetos para prevenção e gerenciamento da ocupação e dos usos dados a sua área, visto que a qualidade da água pode ser comprometida por esses processos. A articulação entre as políticas de gestão desses ambientes, bem como o enquadramento dos trechos próximos à área de captação e à criação de um plano que integre estas ações faz-se necessário para garantir os usos múltiplos da água, inclusive para que sejam evitados futuros conflitos pela demanda e disponibilidade de água no manancial.

Palavras-chave: Uso e ocupação do solo. Qualidade da água. Vegetação ciliar. Ribeirão Samambaia Catalão (GO).

ABSTRACT

This research approaches the soil usage and occupation process and the changes occurred due to different usages of water quality and ciliary environments present in the Ribeirão Samambaia watershed area in Catalão (GO). The analysis of the indicators or variables aims to evaluate and show the main usages that have caused the reduction of water quality and the need of political applications that envisions its conservation. The recovery of ciliary environment is also part of this investigation, since its maintenance contributes to the increase of environmental quality. The study methodology used was the indicators of soil usage, such as urbanization, agriculture, pasturage and vegetal coverage, holding as reference the Mata de Galeria and the consequential analysis of water quality, based on the Environmental National Counsel Resolution (Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA) n°. 357/2005. All of those indicators were compared to the water analysis, evaluating the influence of each usage in its quality and landscaping dynamics. The results found in the three series of analysis comprising the year 2011 have made possible the comprehension of the soil usage planning importance in order to preserve the ciliary environment and the water quality, highlighting the need of a recovering work and maintenance of water quality, mainly in the catchment patch and the Ribeirão's affluents, where significant results for the presence of Total Coliforms and Thermotolerant were found, which demands corrective and source control contamination actions. In the ciliary environment is observed the necessity of a review in the recovery program which presents factors that have compromised the Matas de Galeria restoration. The Ribeirão Samambaia watershed, responsible for the public supply of Catalão city, needs actions that aim the planning through the implantation of projects to prevent and manage the occupation and usages given to its area, since the water quality can be compromised by these processes. The articulation between management politics of those environments as well as the framework of the surrounding areas near the catchment patch and the creation of a plan that integrates these actions is necessary to guarantee the multiple usages of water, as well as avoiding future conflicts by demand and availability of water in the spring.

Keywords: Usage and occupation of soil. Water quality. Riparian vegetation. Ribeirão Samambaia Catalão (GO).

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

MAPA 1 - Comparativo do avanço da área urbana sobre a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia dos anos de 1973, 1975, 1980 e 2010.....	46
FIGURA 1 - Ciclo Hidrológico.....	54
FIGURA 2 - Fitofisionomias ocorrentes no Cerrado.....	91
FIGURA 3 - Perfil da Mata de Galeria e a variação de ambientes.....	95
FOTO 1 - Vista da vegetação a montante da captação de água, Catalão (GO) em 2005...	101
GRÁFICO 1 - Despesas e receitas orçamentárias em 2010.....	142
GRÁFICO 2 - PIB em reais (milhar) referente a Catalão, Goiás e ao Brasil em 2010.....	144
MAPA 2 - Microbacia do Ribeirão Samambaia: Remanescente Florestal – 1994.....	160
MAPA 3 - Microbacia do Ribeirão Samambaia: Remanescente Florestal – 2011.....	161
FOTO 2 - Isolamento da área através de cercamento no Ribeirão Bananeira em 2011.....	164
FOTO 3 - Distribuição de Cipós no interior da Mata de Galeria em 2011.....	166
FOTO 4 - Distribuição de Cipós no interior da Mata de Galeria em 2011.....	166
FOTO 5 - Invasão de Gramíneas em áreas de Mata de Galeria em 2011.....	167
FOTO 6 - Abertura de clareiras na Mata de Galeria em 2011.....	169
MAPA 4 - Delimitação da área de estudo e localização dos pontos de coleta de água na bacia do Ribeirão Samambaia - Catalão (GO).....	175
FOTO 7 - Ponto de coleta P1 no Ribeirão Samambaia em 2011.....	180
FOTO 8 - Ponto de coleta P2 no Ribeirão Samambaia em 2011.....	181
FOTO 9 - Ponto de coleta P3 no Córrego Bananeira em 2011.....	182
FOTO 10 - Ponto de coleta P4 no Ribeirão Samambaia em 2011.....	183
FOTO 11 - Ponto de coleta P5 no Ribeirão Samambaia em 2011.....	183
FOTO 12 - Ponto de coleta P6 no Córrego Bananeira em 2011.....	185
MAPA 5 - Zonas de uso e ocupação do solo.....	196
FOTO 13 - Instalações da Estação de Captação P4 em 2011.....	227
FOTO 14 - Instalações da Estação de Captação P4 em 2011.....	227
FOTO 15 - Animais exóticos na Estação de Captação P4 em 2011.....	228

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1 - Efeitos do uso do solo sobre perdas por erosão no Estado de São Paulo em 1999.....	56
QUADRO 1 - Classificação das águas superficiais - CONAMA n°. 357/2005.....	63
QUADRO 2 - Modelos de recuperação de vegetações ciliares.....	106
QUADRO 3 - Área de Preservação Permanente -1965/2011.....	125
TABELA 2 - Distribuição demográfica em 2010.....	141
QUADRO 4 - Fluviometria encontrada na bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2004.....	153
TABELA 3 - Abastecimento público de Catalão em 2008.....	153
QUADRO 5 - Indicadores para avaliação e monitoramento da recuperação das vegetações ciliares.....	170
TABELA 4 - Análise Físico-química da água da Bacia do Ribeirão Samambaia (SANEAGO) em 2011.....	186
TABELA 5 - Análise bacteriológica da água (SANEAGO) em 2011.....	186
TABELA 6 - Valores dos Parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n°. 357 de 2005.....	187
TABELA 7 - Valores dos parâmetros bacteriológicos para balneabilidade regulamentados pela CONAMA n°. 274/2000.....	188
TABELA 8 - Média das amostragens realizadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2011.....	188
QUADRO 7 - Resultados da análise de água da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2011.....	189

LISTA DE ABREVIATURAS

AABB	Associação Atlética Banco do Brasil
ABNT	Associação de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Área de Preservação Ambiental
AEU	Área de Expansão Urbana
AREU	Área Restrita de Expansão Urbana
BNH	Banco Nacional de Habitação
BHRS	Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CDB	Convenção da Diversidade Biológica
Ceeibh	Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CEFET	Centro Educacional de Tecnologia de Goiás
CNDU	Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano
COMDEMA	Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNAE	Departamento Nacional de Água e Energia
DNAEE	Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
ETA	Estação de Tratamento de Água
GPS	Global Positioning System
IAP	Índice de Qualidade da Água Bruta
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQA	Índice de Qualidade da Água
IVA	Índice de Proteção da Vida Aquática
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Normas Brasileiras

NSF	National Sanitation Fundation
N.M.P	Números Mais Prováveis
PDUA	Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano Ambiental de Catalão
PIB	Produto Interno Bruto
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PNRH	Política Nacional do Recursos Hídricos
SAE	Superintendência de Água e Esgoto de Catalão
SANEAGO	Saneamento de Goiás S.A
SEPLAN	Secretária de Estado de Gestão e Planejamento
SERFHAU	Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UFG/CAC	Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão (GO)
ZDE	Zona de Desenvolvimento Econômico
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social
ZEU	Zona de Expansão Urbana
ZOU	Zona de Ocupação Urbana
ZR	Zona de Uso Alternativa do Solo
ZUD	Zona de Uso Diversificado
ZUE	Zona Urbana de Usos Especiais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	ESPACIALIZAÇÃO DOS USOS DO SOLO URBANO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA	19
2.1	O espaço urbano toma forma.....	22
2.1.1	Transformações urbanas de Catalão.....	34
2.2	Apropriação urbana da Bacia do Ribeirão Samambaia.....	41
2.3	Caracterização, conceituações e análise dos ambientes de Bacia Hidrográfica.....	47
2.3.1	Características ambientais das Bacias Hidrográficas.....	48
2.3.1.1	O ciclo local da água.....	51
2.3.1.2	Aspectos Hidrológicos das Bacias Hidrográficas.....	58
2.3.1.3	Características das águas superficiais.....	60
2.3.2	As influências locais nas dinâmicas ambientais da BHRS.....	69
3	CARACTERÍSTICAS, OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS MATAS DE GALERIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA.....	79
3.1	Configuração e características das fisionomias do Cerrado na área da BHRS.....	80
3.2	Vegetações Ciliares: ocorrência e distribuição na BHRS.....	92
4	POLÍTICAS PÚBLICAS DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E CONSERVAÇÃO: A CIDADE, OS RECURSOS HÍDRICOS E OS AMBIENTES CILIARES.....	108
4.1	Planejamento urbano: o Plano Diretor como ferramenta de gestão.....	109
4.1.1	Políticas de gerenciamento dos recursos hídricos.....	116
4.1.2	Políticas de conservação dos ambientes ciliares.....	123
4.2	Ocupação e uso do solo urbano: políticas e seus reflexos sobre a BHRS.....	129
5	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA: CONSEQUÊNCIA DOS USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA.....	139
5.1	Características da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia.....	140
5.1.1	Localização.....	140
5.1.2	População e a economia.....	141
5.1.3	Aspectos do clima.....	145
5.1.4	Aspectos geológicos e as características dos solos na BHRS.....	146
5.1.5	Aspectos da hidrografia.....	151

5.1.6	Características e estágios ambientais da Vegetação Ciliar na área de estudo.....	159
5.2	Qualidade da água: análise química, física e biológica.....	173
5.3	O Plano Diretor de Catalão, suas políticas locais de expansão e os conflitos na BHRS.....	193
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	204
	REFERÊNCIAS.....	210
	ANEXOS.....	217
	ANEXO 1 - Documento de compra e venda de lote, 486m ² no Bairro das Américas.....	218
	ANEXO 2 - Alvará de licença do loteamento Vila Chaud.....	219
	ANEXO 3 - Alvará de licença do loteamento Vila Cruzeiro II.....	220
	ANEXO 4 - Planta de licenciamento do loteamento Leblon.....	221
	ANEXO 5 - Doenças de veiculação hídrica.....	222
	ANEXO 6 - Ficha de registro de campo P1 - Pesquisa de Mestrado - PPGGC - CAC/UFG.....	223
	ANEXO 7 - Ficha de registro de campo P2 - Pesquisa de Mestrado - PPGGC - CAC/UFG.....	224
	ANEXO 8 - Ficha de registro de campo P3 - Pesquisa de Mestrado - PPGGC - CAC/UFG.....	225
	ANEXO 9 - Ficha de registro de campo P4 - Pesquisa de Mestrado - PPGGC - CAC/UFG.....	226
	ANEXO 10 - Instalações da Estação de Captação no P4.....	227
	ANEXO 11 - Animais exóticos na Estação de Captação P4.....	228
	ANEXO 12 - Ficha de registro de campo P5 - Pesquisa de Mestrado - PPGGC - CAC/UFG.....	229
	ANEXO 13 - Ficha de registro de campo P6 - Pesquisa de Mestrado - PPGGC - CAC/UFG.....	230
	ANEXO 14 - Resultados da primeira amostragem, laudos técnicos SANEAGO.....	231
	ANEXO 15 - Resultados da segunda amostragem, laudos técnicos SANEAGO.....	237
	ANEXO 16 - Resultados da terceira amostragem, laudos técnicos SANEAGO.....	243

1 INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas constantemente têm sido abordadas como parte integrante do processo de planejamento, entendidas como unidades representativas das relações de uso do solo e seus reflexos sobre os ambientes naturais. As políticas nacionais direcionadas aos recursos hídricos, assim como os estudos empreendidos para discussão sobre o uso das bacias hidrográficas como unidades de planejamento, avançaram em direção às propostas que puderam melhorar a forma de gestão das águas no Brasil. O fato é que os modelos de gestão têm sido pouco aplicados em pequenas bacias e se revelado insatisfatório quando a questão abrange os espaços urbanos, onde constantemente os fenômenos e as relações entre estes mesmos usos são intensificados pela natureza do ambiente urbano.

A construção do espaço urbano e suas transformações em virtude do modelo econômico de desenvolvimento, ocasionaram alterações de magnitudes significativas nas relações sociais e nos ambientes naturais, resultando em episódios intoleráveis e dramáticos para a população, principalmente nos grandes centros urbanos. As modificações na rede hídrica urbana provocou nos cursos d'água problemas estruturais, com a remoção do leito ou a canalização completa, reduzindo a qualidade da água através do lançamento de efluentes domésticos e industriais que podem potencializar a poluição e contaminação das propriedades físicas, químicas e biológicas da água.

Nesse processo de transformação, os usos e ocupação do solo gradativamente foram transformados, tanto pelas atividades urbanas como pelas rurais, através da modernização do campo e do plantio em grandes extensões de áreas. Estas ações acarretaram na supressão dos remanescentes de vegetação, inclusive dos ambientes ciliares às margens dos cursos d'água, modificando as características das paisagens, especialmente do solo e da quantidade e a qualidade das águas pelo aumento da pressão sobre seus usos. Observam-se que essas transformações quanto ao uso do solo resultaram na contaminação das fontes de abastecimento, erosões de proporções alarmantes, assoreamentos dos leitos dos cursos d'água, estrangulação de alguns mananciais, e nas áreas urbanas, vêm ocorrendo a ocupação dos fundos de vales de forma desordenada, submetendo a população humana a riscos de deslizamentos ocasionados em suas margens, inundações constantes e a problemas de saúde pública induzidos por doenças de veiculação hídrica.

Em Catalão (GO), o uso e ocupação do solo, em virtude das transformações econômicas causadas na Cidade por suas atividades, tem influenciado o crescimento e a

expansão urbana, submetendo as bacias hidrográficas à alterações através do parcelamento do solo e da criação de infra-estrutura para dinamizar este processo, conduzindo ao avanço sobre estas áreas com conseqüente adensamento populacional. O aumento da demanda habitacional e o crescimento do mercado imobiliário na Cidade pressionaram a ocupação da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), sendo este responsável pelo abastecimento de água em Catalão, há uma preocupação com a manutenção da qualidade e quantidade de água no manancial, com as vegetações ciliares e com a qualidade ambiental do Ribeirão e seus tributários.

A redução das fontes de abastecimento de água potável, fenômeno comum de grandes centros metropolitanos tem sua base na ocupação desordenada, motivada pela falta de planejamento adequado aos ambientes remanescentes e aos mananciais que ainda resistem às alterações deste processo. Esse crescimento desordenado, resultante do modelo de desenvolvimento econômico, potencializou os aspectos sociais gerando a apropriação desigual dos espaços e o fornecimento irregular de infra-estruturas, reduzindo a qualidade de vida da população, principalmente as marginalizadas pelo processo. Fatores que contribuíram para a ocupação inadequada dos espaços que deveriam ser conservados e para a especulação de áreas nos vazios urbanos e nos perímetros.

Apesar da política de planejamento e do zoneamento aplicado à área urbana, observa-se que poucas mudanças se efetivaram no cenário local, demandando discussões sobre a necessidade de integração das políticas destinadas ao gerenciamento do solo em suas áreas e a integração com aquelas aplicadas às bacias hidrográficas que apresentam uma extensão e abrangência maior que os limites municipais.

O objetivo deste trabalho foi observar a influência dos usos e ocupação do solo para à qualidade da água e a conservação dos ambientes ciliares na BHRS, apontando os principais fatores que têm ocasionado a perda de sua qualidade, comparando os indicadores e/ou variáveis observados considerando a interação entre a Mata de Galeria e o Ribeirão Samambaia, ressaltando seu estágio de conservação e sua contribuição para a manutenção das propriedades da água, principalmente quanto à potabilidade e as suas demais características físico, químicas e bacteriológicas.

Entre os aspectos levantados, buscou-se observar os benefícios que o planejamento dos usos da bacia, através da criação de um Plano de Gerenciamento, podem ocasionar garantindo o abastecimento de água potável e de qualidade à população catalana, diminuindo a possibilidade de futuros conflitos pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas locais. Evidentemente a ampliação do sistema de captação para a cidade de Catalão será

necessário, com projeção para 2015, de acordo com estudos levantados pela Agência Nacional de Águas (ANA) (ÁGUA..., 2011, p. 3)¹, no entanto, se os métodos de gerenciamento e conservação da quantidade e qualidade da água se mostrarem satisfatórios poderão beneficiar a manutenção do Ribeirão em curto prazo, até que sejam levantados os estudos para alocação de uma nova fonte de abastecimento para a cidade de Catalão.

No desenvolvimento da análise teórica, objetivou-se discutir os ambientes urbanos, as bacias hidrográficas, as vegetações ciliares bem como a qualidade da água e seu gerenciamento. Nos levantamentos literários sobre o ambiente urbano foram utilizados autores, como, George (1983), Sposito (1991), Lefebvre (2001) e Arrais (2002), buscando entender as transformações ocasionadas pela modernização urbana após o processo da revolução industrial e pelo avanço tecnológico do campo, nos países Europeus abordados por George (1983) e Lefebvre (2001), no Brasil por Sposito (1991), entre outros e em Goiás por Arrais (2002), resultando em uma análise das transformações urbanas de Catalão, observando os trabalhos locais de Batista de Deus (1996), Mendonça et al. (2005) e Stacciarini et al. (2005).

Quanto às discussões que envolvem a adoção da bacia hidrográfica como sendo uma unidade de pesquisa, utilizou-se os trabalhos Araújo Neto; Baptista (1995), Lanna (1999), Tucci et al. (2001), Botelho; Silva (2004) e Magalhães Júnior (2007), apontando a gestão das águas como a alternativa mais eficaz de garantir a sua qualidade nas bacias hidrográficas, bem como seus usos múltiplos.

Para análise dos ambientes ciliares e demais formações vegetacionais ocorrentes no Cerrado, foram observados os trabalhos de Eiten (1978), Rezende (1998), Ribeiro; Schiavini (1998), Silva Júnior et al. (1998), Resck; Silva (1998), Coutinho (2006), Martins (2007), Ribeiro; Walter (1998, 2008) e Ferreira (2003, 2008), observando as características dos ambientes ciliares, seus estágios de conservação e suas interações com os ambientes aquáticos, possibilitando a melhoria da qualidade da água e a estabilidade dos solos.

No que concerne à avaliação da qualidade da água, ao planejamento e seu gerenciamento, foram observadas a Política Nacional de Recursos Hídricos, através da Lei Federal nº. 9.433/1997, e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 357/2005, ressaltando os parâmetros e os limites indicados para classificação da qualidade da água doce superficial no Brasil.

¹ Água tratada precisa de R\$ 700 mil. O Popular, Goiânia, p. 3, 23 de março de 2011.

O primeiro capítulo, “Espacialização dos usos do solo urbano na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia”, apresenta a caracterização das transformações econômicas e ambientais que influenciaram o crescimento urbano de Catalão. Entre estes aspectos os vetores que potencializaram a ocupação da BHRS, as variáveis que envolvem as dinâmicas ambientais nas bacias hidrográficas, como, as características hidrológicas, os parâmetros de qualidade da água e os reflexos do uso e ocupação do solo sobre a bacia em questão.

No segundo capítulo, “Características, Ocorrência e Distribuição das Matas de Galeria na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia”, foram retratadas a ocorrência das fisionomias do Cerrado e das fitofisionomias ciliares na região, considerando as variáveis ambientais que contribuem para sua distribuição e, ainda, as alterações ocasionadas pelo uso do solo e da água que têm influenciado a recuperação das Matas de Galeria, enfatizado os principais fatores que podem limitar este processo e possíveis modelos a serem adotados para regeneração de seus atributos ambientais.

O terceiro capítulo, “Políticas públicas de planejamento, gestão e conservação: a cidade, os recursos hídricos e os ambientes ciliares”, traz uma análise das políticas nacionais aplicadas às problemáticas observadas na área da BHRS. Inicialmente são abordadas as principais políticas que envolvem o planejamento urbano e sua aplicação nas cidades, observando os avanços em sua implementação e as principais dificuldades apresentadas para sua efetivação local. Também foram levantadas e discutidas as principais políticas responsáveis pela gestão da água no Brasil, suas características e as dificuldades de aplicação, em virtude de seu caráter inovador quanto à adoção da bacia hidrográfica como unidade descentralizada de gerenciamento. Ainda, serão abordadas as políticas nacionais responsáveis pela manutenção dos ambientes ciliares caracterizados pela legislação brasileira como Áreas de Preservação Permanente (APP), instituídas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº. 4771/1965) em sua antiga e atual conjuntura e pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 303/2002 e nº. 369/2006, finalizando com uma abordagem articulada entre as legislações, objetivando contribuir para aplicação conjunta das diretrizes norteadoras visando a gestão integrada da BHRS.

O quarto capítulo, “Características ambientais do Ribeirão Samambaia: consequências dos usos e ocupações do solo na bacia”, aborda as análises de campo, através da construção empírica pela aplicação metodológica, onde são apresentados os dados, informações adicionais e os resultados da pesquisa, possibilitando a elaboração de indicadores e/ou variáveis a serem confrontados, objetivado entender as alterações e suas principais

influências sobre a qualidade ambiental da BHRS. Foram levantadas informações locais, baseadas nos dados do censo 2010 na região (IBGE, 2010), em diálogos registrados no Diário de Campo, e ainda, em dados retirados de trabalhos locais para complementação da análise das características da BHRS. Este capítulo apresenta os resultados das análises das baterias de amostragem da água na BHRS, as características observadas na Mata de Galeria e seu estágio de recuperação e/ou resiliência, ressaltando ainda, a necessidade da criação de um plano integrado para gestão desta área.

A influência do uso do solo na BHRS, ocasionou alterações significativas das variáveis ambientais e paisagísticas provocando a instabilidade dos ambientes e prejudicando as dinâmicas ambientais em sua área. A recuperação das Matas de Galeria deve passar por um rígido processo de análise e revisão dos métodos utilizados, principalmente em relação à manutenção, monitoramento e avaliação da recuperação deste ambiente.

As análises de água apresentaram resultados preocupantes, motivando discussões sobre o enquadramento dos trechos dos cursos d'água para melhoria e manutenção da qualidade da mesma na bacia. Se estas ações forem empreendidas isoladamente não contribuirão para a manutenção da qualidade ambiental na BHRS, portanto, a articulação entre as entidades de gerenciamento, o planejamento e a criação de estratégias para gestão local da bacia é essencial ao sucesso de sua conservação.

O planejamento da área deverá levar em consideração a aplicação de ferramentas para prevenção da estabilidade ambiental na bacia e para melhoria de seus atributos resultando em melhores condições físicas, químicas e biológicas das águas. A gestão dos usos e ocupações do solo, através da limitação e de seu ordenamento, quanto às atividades agropecuárias, urbanas, a gestão local dos recursos hídricos, a manutenção e conservação da vegetação ciliar e o enquadramento dos trechos dos cursos d'água a montante da Estação de Captação da SAE nas classificações do CONAMA, através de um plano integrado a gestão da BHRS, possibilitará garantir a qualidade e quantidade da água no Ribeirão para que os usos múltiplos sejam mantidos para o abastecimento de todas as atividades desempenhadas na região. Considera-se para tanto sua demanda imediata, até que alternativas sejam estudadas, ou até mesmo, com o intuito do uso futuro do manancial como fonte alternativa em períodos de estiagem e para manutenção da disponibilidade de água no abastecimento de Catalão.

Por fim, as Considerações Finais, onde é apresentada a síntese dos resultados da pesquisa, reforçando os aspectos empíricos e os diagnósticos que indicam a necessidade premente de uma política de recuperação e preservação da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia visando garantir o fornecimento de água para a população da cidade de Catalão.

2 CAPÍTULO I - ESPACIALIZAÇÃO DOS USOS DO SOLO URBANO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA

Os aspectos que envolvem a construção dos espaços e a forma com a qual a sociedade humana se apropria e confere significado a estes, são determinadas pela historicidade que o movimento do real imprime através de aspirações, necessidades e ideologias dinamizadas pelas relações sociais locais. A transformação dos espaços, seja na cidade ou no campo, seu processo de ocupação e construção das estruturas, ferramentas e artifícios, viabilizou o modelo socioeconômico vigente, resultando em novas funcionalidades e configurações aos ambientes. Esse modelo econômico passa a estabelecer grande parte das relações entre o urbano, o rural, a economia, as populações e o meio ambiente.

O estabelecimento de fatores econômicos através da industrialização do campo e da cidade passa a remodelar as estruturas de forma diferenciada, seja no planejamento do espaço urbano ou na falta deste (DEÁK, 2004), como pode ser observado no histórico dos Planos Diretores no Brasil. De fato, a partir da Revolução Industrial, período entre os séculos XVIII e XIX, as cidades deixaram de se reproduzir apenas como um simples centro político-administrativo e militar para ganhar uma nova configuração capaz de fornecer suporte ao sistema de produção capitalista (SPOSITO, 1991). O uso do solo urbano vai revelar a realidade decorrente de momentos específicos que marcaram a organização espacial da cidade e suas transformações. Seja no campo ou na cidade, o uso do solo passou por alterações intensivas reunidas através do aumento da população urbana, da pressão por infra-estrutura, na maioria dos casos insuficientes e pelo processo da industrialização do campo.

A urbanização brasileira, impulsionada pelo desenvolvimento industrial em 1930, concentrou grande parte dos investimentos no eixo Rio de Janeiro - São Paulo, o que representou uma intensa polarização das atividades industriais nessas regiões. A migração do homem do campo para os centros urbanos, segundo Gonçalves (1984), não estava relacionada apenas à atratividade que estes exerciam nesta sociedade, que viviam em condições precárias no campo, mas pela imposição das relações de poder e a impossibilidade de produção do agricultor em virtude dos custos. Essa mesma sociedade passa a adensar a malha urbana com mais intensidade a partir de 1960 e 1970 em busca de melhores condições de trabalho e renda, atendendo a necessidade de mão-de-obra na indústria e pelo próprio processo de expropriação do campo. No entanto, a estrutura precária urbana herdada da antiga República, integrada às políticas de desenvolvimento do Governo, ocasionou pressões para ocupação de áreas

urbanas, que diferentes economicamente, dividiram as cidades entre os que podiam pagar por habitações e locais atendidos por infra-estrutura e os que não podiam, permitindo assim, que surgissem alternativas de ocupação geralmente em localidades esquecidas pelos governantes (GONÇALVES, 1984; BERNADES, 1986).

No Estado de Goiás, conforme Oliveira et al. (2009), o processo de urbanização se intensifica a partir de 1970, quando a agricultura Goiana recebe incentivos fiscais e técnicos para o plantio em larga escala, obtidas através da Revolução Verde, permitindo que a produtividade aumentasse significativamente, principalmente no Sudoeste e Sudeste Goiano com o plantio de arroz, milho, soja e pastagem para a pecuária extensiva. Mais recentemente, com a crise energética, essas culturas vêm sendo substituídas pelo plantio da cana-de-açúcar para produção de biocombustíveis. O avanço científico para melhoria de espécies agricultáveis e as pesquisas voltadas à produtividade e fertilidade do solo no Cerrado, mais especificadamente quanto às alterações do pH, empreenderam o desenvolvimento da agroindústria de exportação em Catalão, que neste mesmo período, recebe a população oriunda do campo e de regiões circunvizinhas em busca de oportunidades de emprego (MENDONÇA et al., 2005).

A industrialização no campo e nas cidades Goianas, responsável pelo processo de urbanização e pelo aumento demográfico, modificou a realidade das cidades no Estado, principalmente nos últimos 30 anos, como observam Mendonça et al. (2005) e Oliveira et al. (2009). O número de habitantes nas áreas urbanas do Estado de Goiás cresceu consideravelmente, a população e a economia predominantemente rural, passaram a urbanizar-se (no campo e na cidade) e de acordo com o último censo do IBGE (2010) 90,29% da população Goiana reside ou ocupa áreas urbanas.

Observam-se que as cidades têm sofrido com o crescimento desordenado e com as modificações dos espaços pela expansão urbana que se reflete através da ocupação de áreas impróprias à habitação, na supressão das vegetações em seus perímetros, pela contaminação do lençol freático e poluição dos cursos d'água. O agronegócio modificou as paisagens do Cerrado, dando-lhes forma única através das monoculturas responsáveis pelos altos índices de desmatamento, queimadas e contaminação do solo e da água, originando paisagens monótonas.

Nos históricos de ocupação das cidades a escolha de localidades de fácil acesso, permitiam o desenvolvimento dos núcleos urbanos, inicialmente, escolhia-se áreas próximas à fontes de abastecimento: alimentos, água e mão-de-obra (GEORGE, 1983). As características ambientais, tais como: bacia hidrográfica mais próxima, aspectos do solo e do clima

influenciam a consolidação de sua estrutura e as adaptações urbanas necessárias às atividades econômicas e sociais. Os principais aglomerados urbanos surgem da ocupação das margens dos rios, córregos, ribeirões e lagos em virtude dos benefícios que estes podem fornecer à população (abastecimento, diluição de efluentes, lazer e estética), no entanto, essa ocupação refletiu-se na modificação destes espaços pelas atividades desenvolvidas na cidade. Estas características, inadequadamente alteradas e estruturadas, em muitos casos, como se observa, são responsáveis por problemas que se manifestam através da insalubridade do ar, da água, do solo, da ocupação desordenada, das enchentes, da proliferação de doenças ocasionadas pela rápida expansão urbana e pelo negligenciamento do planejamento que deveria determinar ações específicas de controle a esta expansão (SOUZA, 2004).

As transformações ocasionadas pela expansão urbana e da agroindústria contribuíram efetivamente para o desflorestamento das vegetações ciliares que anteriormente margeavam os cursos d'água. As vegetações ciliares cederam lugar ao plantio de monocultura, à irrigação ou às obras de infra-estrutura viária, habitações e à exploração econômica através da indústria e do aparelhamento urbano (MARTINS, 2007).

Todo o processo histórico de ocupação urbana determinou a supressão das formas de vegetação presentes no perímetro urbano, em virtude do crescimento da cidade. A cidade urbanizada incitará com o processo de instrumentação espacial a dicotomia homem-natureza, distanciando o homem urbano da paisagem externa à cidade. Sendo assim, a construção da cidade não teve inicialmente como prioridade a integração entre os fatores culturais, sociais e ambientais, evidenciando a diferença entre os ambientes urbanos e distanciando-os dos demais, seja pela modificação estrutural da antiga cidade para a cidade modernizada ou pelo aumento da lacuna entre as realidades que transcendem seus limites (SPOSITO, 1991). Observa-se assim, que muitos aspectos foram simplificados ou deixados para trás em nome da modernidade (GEORGE, 1983; LEFEBVRE, 2001).

Desta forma, as discussões sociais e ambientais na cidade foram deixadas de lado e com elas os problemas de diferença entre regiões habitacionais e o atendimento à infra-estrutura, incluindo os cursos d'água presentes na malha urbana, tomados em localidades específicas por obras de saneamento. O saneamento ambiental começa a ganhar destaque nas obras de planejamento distribuídas de forma desigual entre as regiões urbanas. Estes aspectos que tardiamente têm feito parte das discussões entre arquitetos, engenheiros, sanitaristas, gestores ambientais, geógrafos e sociólogos, que as reduzem à “medidas de controle”, passam a protagonizar a necessidade do entendimento das transformações e dos reflexos da urbanização para população e para os ambientes (DUARTE, 2007).

Observando estes aspectos, faz-se necessário a elaboração de medidas que possam integrar as políticas e o planejamento urbano ao ambiental, já que os espaços rurais e os ambientes naturais são extensões da vida urbana e devem ser analisados em conjunto, proporcionando métodos adequados às necessidades da população humana e ao aproveitamento planejado dos espaços, baseados em zoneamentos elaborados à realidade local, respeitando cada especificidade. Essa ação contribuirá sobremaneira para o uso adequado do solo, inclusive nas áreas das bacias hidrográficas em áreas urbanas, respeitando suas características socioambientais.

Nas cidades em processo de crescimento e/ou expansão, como Catalão (GO), o planejamento urbano facilitaria a ocupação e o uso adequado de seu perímetro, estabelecendo medidas de conforto e benefícios à população, que no processo de urbanização, sofre com as transformações necessárias à ampliação dos espaços em virtude da estruturação econômica responsável pelo crescimento das cidades. Os tópicos a seguir, orientarão a discussão em torno dos usos urbanos do solo, da necessidade de urbanizar-se, da questão ambiental, do histórico urbano de Catalão (GO) e dos conflitos decorrentes dos usos e da ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), resultando numa análise da degradação da Vegetação Ciliar e da qualidade da água no manancial.

2.1 O espaço urbano toma forma

A urbanização, enquanto processo de reestruturação da cidade, trouxe em seu escopo um novo sentido à organização dos espaços urbanos. As cidades de outrora se apresentavam enquanto centros administrativos, religiosos, refletiam a cultura local e não ofereciam tanta atratividade quanto após sua industrialização. Segundo Sposito (1991), o reflexo da industrialização no meio urbano se deu por várias vias, mas nos países subdesenvolvidos este não foi o único fator responsável pelo processo de urbanização, já que o campo também se industrializou, na realidade o capitalismo centralizava suas atividades na cidade, e neste caso, em específico, nos grandes centros de economia dos países em processo avançado de industrialização.

Esse traço marcante se reflete nos grandes centros urbanos brasileiros, inegavelmente a industrialização teve uma participação intensiva na construção do urbano, mais não foi o único fator, a economia capitalista para se reproduzir induziu a transformação

dos espaços oferecendo centralidade à circulação de bens, obviamente as cidades simplificavam este processo.

Para George (1983) e Sposito (1991), mesmo o campo com toda tecnologia à sua disposição ainda subordina algumas de suas atividades ao meio urbano. Com o avanço tecnológico, não se pode afirmar que todo o processo de negociação da produção rural esteja submetido ao centro urbano mais próximo, na realidade, a espacialização ocorre de forma diferenciada, de acordo com o mercado.

A cidade contemporânea aponta traços, tempos e formas diferenciadas, mas que correspondem à evolução e à transformação necessária à adaptação das novas formas de produzir e induzir a produção do espaço urbano (GEORGE, 1983). Nesse contexto, o uso do solo e a alteração das paisagens em virtude do desenvolvimento urbano podem ser destacados através dos períodos que marcaram a diversificação de sua funcionalidade.

Com o desenvolvimento urbano, a centralização das atividades propiciou um rápido aumento demográfico (GEORGE, 1983), pressionando a infra-estrutura precária das cidades e, em muitos casos, os planejamentos negligenciados ao novo perímetro urbano refletiram o despreparo dos Governos às condições habitacionais improvisadas e as alterações necessárias modificaram mais uma vez a estrutura da cidade, criando novos problemas sobre os já vividos, que por fim, prejudicaram o meio e as relações socioambientais.

No desenvolvimento da história do urbano observa-se na trajetória humana a busca do homem por melhores condições de vida. Inicialmente esta busca derivava da necessidade biológica de sobrevivência, surgindo, assim, os grupamentos humanos, comunidades que em busca de alimentos, construía através de suas técnicas, artefatos que os auxiliassem a sobreviver. De acordo com Sposito (1991), o período Paleolítico marca o processo de busca do homem por fatores que permitissem a sua sobrevivência, conhecido como nomadismo, caracterizado pela não fixação do homem em um ambiente.

Segundo a mesma autora, no Mesolítico estruturou-se as bases que difundiram mais tarde a relação do homem com o lugar, basicamente pela possibilidade de domesticação dos animais e da produção de vegetais comestíveis, “[...] isto se deu há cerca de 15 mil anos e todo esse processo foi muito lento, porque somente três ou quatro mil anos mais tarde essas práticas se sistematizaram, através do plantio e da domesticação de outras plantas com sementes, e da criação de animais em rebanhos [...]” (SPOSITO, 1991, p. 12). O domínio da técnica favoreceu a adaptação às condições ambientais, inclusive, a compreensão dos estágios da vida, do plantio à colheita, aperfeiçoando a agricultura.

Com a possibilidade de produzir alimentos, houve um grande impulso para a fixação do grupo em determinada localidade (no período Neolítico), inicia-se o processo de construção da cidade na qual, além da produção dos alimentos, haveria a organização social no espaço. Na obra de Carlos (1990) este processo de ocupação e uso do espaço,

[...] o fenômeno urbano aparece no globo terrestre por volta do ano 5.000 a.C. às margens dos rios Tigres e Eufrates como um produto da revolução agrícola e do regado. Seu desenvolvimento tecnológico e do sistema de comunicações e trocas permite o aumento da produtividade agrícola. Este fenômeno libera uma parcela da população para outras atividades, em lugares concentrados, próximos aos campos de cultivo, dando origem às primeiras cidades. São cidades que se desenvolvem, basicamente, através da atividade comercial, como veremos por volta do ano 2.000 a.C. florescer no Mediterrâneo (veja-se o caso de Roma). (CARLOS, 1990, p. 44-45).

Além dos fatores específicos da estruturação social, merece destaque a influência dos fatores ambientais para determinação dos locais propícios ao desenvolvimento das primeiras cidades, a limitação do homem aos eventos naturais traduziam-se na forma de organização que só pôde ser superada milênios depois, quando o homem entende os mecanismos naturais e passa a dominá-los ao seu favor, principalmente por sua apropriação e artificialização recriando seus próprios ambientes. As limitações ambientais também são observadas por Sposito (1991), quando afirma:

Há dificuldades de se precisar o momento da origem das primeiras cidades. Contudo, os autores são unânimes em apontar que terá sido provavelmente perto de 3500 a.C., seu aparecimento na Mesopotâmia (área compreendida pelos rios Tigres e Eufrates), tendo surgido posteriormente no vale do rio Nilo (3100 a.C.), no vale do rio Indo (2500 a.C.) e no rio Amarelo (1550 a.C.).

[...] Levantamos aqui, uma explicação de ordem “geográfica”, natural. Essas cidades surgirão em regiões com predomínio de climas semi-áridos, daí a necessidade de se fixarem perto dos rios, repartir os escassos pastos, e proceder ao aproveitamento das planícies inundáveis, ricas de húmus e propícias ao desenvolvimento da agricultura.

Assim, embora fossem resultado do social e do político enquanto processo, as primeiras cidades tiveram suas localizações determinadas pelas condições naturais, de um momento histórico, em que o desenvolvimento técnico da humanidade ainda não permitia a superação destas imposições.

As mais antigas cidades tinham em comum, além da localização, nos vales de grandes rios, uma organização dominante, de caráter teocrático (o líder era o rei e chefe espiritual), e um traço na sua estruturação interna do espaço: a elite sempre morava no centro. (SPOSITO, 1991, p. 18).

Todo o desenvolvimento técnico manipulado neste período permitiu a estruturação das cidades posteriores, mais não somente, a teocracia, observada no trecho citado acima, também influenciou sobremaneira as cidades milenares, inclusive a ciência que se dará posteriormente. Desta organização, Roma por sua estrutura política e pela estruturação urbana, impressiona, principalmente pelo número de habitantes em seu apogeu (estimativa de 150 mil) (SPOSITO, 1991, p. 23).

Apesar do limitado conhecimento sobre as questões urbanas e da organização espacial desenvolvida, já havia naquela época uma preocupação com refugos e esgotamento sanitário, de acordo com Sposito (1991, p. 23), a rede de esgoto começou a ser implantada em Roma no século VI a.C, atendia à população através dos aquedutos com o fornecimento de água para uso público e para casas com sistema de higiene, e ainda que precariamente, a rede de esgoto recolhia as descargas de edifícios públicos e de casas individuais de até dois andares, o restante era descarregado em poços negros ou pelas janelas das residências.

O saneamento se revelara de grande importância para manutenção da higiene nos grandes centros urbanos, inclusive com a diminuição da disseminação de doenças responsáveis pela dizimação de uma grande parcela da população, como nos casos de epidemias que se alastraram demandando maior domínio sobre o ambiente urbano, o lixo e os efluentes.

A desestruturação urbana ocorreu mais tarde com a queda do Império Romano no século V, no ano de 476 d.C (SPOSITO, 1991, p. 26), sendo os núcleos urbanos mantidos na Europa apenas na região dos Alpes. A consolidação feudal descentralizou o poder dos centros urbanos, determinando o caráter agrícola da Europa Ocidental. No período econômico em que as atividades se limitavam ao feudo, as cidades medievais tinham apenas um papel político-administrativo, militar e religioso, centralizando poucas atividades.

Lentamente a comercialização reestruturou as atividades na cidade, o comércio retomou as atividades econômicas, possibilitando as primeiras formas de produção capitalista, que, posteriormente, determinou a queda do sistema feudal de produção. Os artesãos foram os principais responsáveis pela produtividade e comercialização das mercadorias, que posteriormente viriam a ser industrializadas em larga escala, desenvolvendo um modelo produtivo intensificado. Por meio do sistema capitalista mercantil e da necessidade de desenvolvimento e ampliação do mercado, foram impulsionadas as grandes navegações marítimas em busca do monopólio comercial e de novas áreas para serem exploradas (SPOSITO, 1991).

Segundo George (1983), a livre comercialização entre as principais cidades, através do Mediterrâneo, ampliou-se com o advento da navegação e a circulação de mercadorias pelo mundo. Extraíam-se matérias primas das novas colônias e, em contraposição, o progresso e o desenvolvimento atingiam essas áreas pouco desenvolvidas e atrasadas em relação aos países Europeus. De acordo com George (1983), a Europa nesse período foi responsável pelo grande número de colonizações e ocupações de terras distantes,

objetivando a exploração de recursos e induzindo adaptações das relações encontradas nas colônias para atender suas necessidades:

Os europeus, que atravessaram os mares para explorar os recursos de continentes relativamente despovoados onde a introdução de suas técnicas lhes permitia obter rapidamente lucros consideráveis com a condição de disporem de números suficiente de construtores, de agricultores e de mineiros, transpuseram para as novas terras, num primeiro momento, a imagem que tinham de suas cidades, criando núcleos funcionais e residenciais semelhantes aos que haviam deixado [...]. (GEORGE, 1983, p. 28).

Observando os aspectos relacionados à colonização, Sposito (1991) considera que, de forma específica, a economia mercantil possibilitou a expansão da urbanização, para a autora, apesar dessas cidades apresentarem um caráter de entreposto entre a extração e o escoamento de riquezas coloniais, além de seu caráter militar, estrategicamente contribuiriam para espacialização do capitalismo europeu, e “[...] à medida que o próprio capitalismo se desenvolvia, esta urbanização no mundo colonial [...], foi se ampliando e tomando um caráter de multiplicidade funcional.” (SPOSITO, 1991, p. 39).

O processo de colonização Brasileira exibia traços de uma exploração comercial intensiva, as matérias-primas aqui originadas eram escoadas para Portugal para serem comercializadas. Este processo de colonização, efetivamente proporcionou para as cidades resultantes a centralização das atividades político-administrativas, militares e o escoamento de mercadorias (SPOSITO, 1991), mesmo as interiorizadas, para garantir o território brasileiro, apresentavam forte ligação com a Corte Brasileira que ocupava as cidades litorâneas, locais de escoamento das riquezas.

Apesar de o capitalismo mercantil ser o responsável direto pela influência econômica dos países colonizados, a indústria é que finalmente difundiu uma nova forma de produção econômica que modificou a circulação do lucro e das mercadorias, inclusive a transformação dos espaços urbanos. A Revolução Industrial participou de maneira efetiva na modificação dos espaços urbanos e de sua funcionalidade. As antigas características da cidade, em virtude do modelo econômico, foram alteradas em suas formas e nas estruturas do antigo núcleo que recebeu novas ferramentas para facilitar a circulação do capital.

O avanço tecnológico, neste caso, permitiu a racionalização do espaço urbano. Lefebvre (2001) observa a importância que a ciência teve na definição da modernização e na organização dos espaços urbanos. A modernização das cidades não foi equânime em todas as localidades do globo, nem mesmo nos países que estavam em processo avançado de urbanização, como é possível observar no trabalho de George (1983), Lefebvre (2001) e Sposito (1991). Na Europa as diferenças foram substanciais entre as pequenas colônias e as

idades economicamente estruturadas como Paris, por exemplo, observadas por George (1983) em seu trabalho.

Nos países subdesenvolvidos como no caso do Brasil, a industrialização ocorreu de maneira tardia, iniciando-se a partir dos anos de 1930 (BERNADES, 1986), e diferentemente dos grandes centros econômicos, em curto período de tempo induziu-se uma estruturação para ampliação da atividade industrial. Para Sposito (1991), a industrialização das cidades de países subdesenvolvidos possuía particularidades em sua forma de organização, inclusive em relação à infra-estrutura (estradas, ferrovias, portos e habitações para mão-de-obra) decorrente do atendimento a este mercado, uma vez que, os grandes centros econômicos, situavam-se na Europa, existindo nos grupamentos subdesenvolvidos apenas extensões industriais de outros países.

No Brasil, neste período em específico, as principais atividades econômicas eram baseadas na agricultura e pecuária, portanto, a industrialização teve um caráter econômico diferenciado, inclusive em relação ao seu desenvolvimento pelas regiões do país, centralizando-se entre os eixos Rio de Janeiro - São Paulo (BERNADES, 1986).

De maneira geral, a industrialização e seu destaque econômico experimentaram períodos que modificaram a forma de ocupação dos espaços urbanos, sendo a principal atividade econômica reconhecida pela sociedade contemporânea, revolucionou as formas de organizações espaciais, os limites territoriais e até mesmo as políticas responsáveis pela gestão dos espaços. Este processo de adaptação da cidade à industrialização é observado em George (1983), afirmando que “[...] a revolução industrial, por ter inaugurado uma economia de âmbito planetário dirigida por seus realizadores, estende-se pelo mundo todo, sendo bem poucos os conjuntos urbanos ou cidades que não sofreram seus efeitos.” (GEORGE, 1983, p. 27).

A complexidade da estrutura urbana, refletida pelas dinâmicas deste ambiente, se intensifica a partir da concentração populacional que se dará diferentemente para cada região. George (1983) ainda observa que a necessidade de mão-de-obra para trabalhar na indústria e a falta de oportunidade levou a população a migrar do campo para cidade, o que originou na Europa uma explosão demográfica nos centros urbanos e uma alteração substancial na forma de organização dos espaços, inclusive em virtude da localização das indústrias nos subúrbios urbanos. Sposito (1991) ressalta que a falta de fiscalização e de organização desse processo industrial nas cidades inglesas no século XIX, foi responsável pela insalubridade das cidades que se desenvolviam prioritariamente pela produção industrial.

As desvantagens do capital se concentravam na rapidez do domínio dos espaços e na pressão que este exercia nas transformações, não permitindo a análise socioambiental das cidades e do campo. A projeção desta influência, não foi pensada ao nível da especificidade que a ordem urbana tomaria. A urbanização endurecida por suas técnicas deixou de lado a estética, os estudos e o planejamento, escondeu também os interesses do capital e da finalidade social que o espaço urbano tomaria. Para Lefebvre (2001, p. 61, grifo do autor), neste aspecto, “[...] portanto, a cidade não pode ser concebida como *um* sistema significante, determinado e fechado enquanto sistema.” Pela construção do urbano entende-se do social e da atribuição que o cidadão dará à construção do espaço.

Dessa maneira, as questões urbanas vão além das econômicas e as políticas urbanas têm um papel conflituoso, pois precisam ordenar o caos sem que os interesses econômicos sejam atingidos (BERNADES, 1986; DEÁK, 2004; VILLAÇA, 2004). A complexidade do processo de urbanização se estende, principalmente, quando o capitalismo chega ao campo e suplementa a agroindústria.

De acordo com Lefebvre (2001), a industrialização do campo estendera o mesmo modelo econômico urbano de acumulação lucrativa através da produção em larga escala, demandando uma quantidade maior de terras agricultáveis que resultou na expulsão do pequeno produtor rural, seja pelos baixos investimentos ou pela falta de preparo técnico deste. A dominação dos espaços pelo capital transformou definitivamente a relação cidade, campo e meio ambiente. Segundo o autor:

A produção agrícola faz nascer produtos; a paisagem é a obra. Esta obra emerge de uma terra lentamente modelada, originariamente ligada aos grupos que a ocupam através de uma recíproca sacralização que é a seguir profanada pela cidade e pela vida urbana (que captam essa sacralização, condensam-na e depois a dissolvem no transcorrer das épocas, absorvendo-a na racionalidade). (LEFEBVRE, 2001, p. 73).

O desenvolvimento científico promoveu a industrialização do campo através de pesquisas realizadas para a criação de tecnologias que possibilitassem o avanço produtivo. Os estudos na área de genética induziram o controle de espécies em laboratório e o melhoramento da resistência à pragas, o que permitiu que a produtividade no campo superasse os obstáculos naturais conduzindo a mesma à reprodução em culturas de uma única espécie, reduzindo o ciclo de vida, possibilitando o cruzamento com espécies híbridas e potencializando a comercialização dos produtos agrícolas. A revolução verde e a mecanização do campo modificaram por definitivo as atividades rurais, inclusive as paisagens, dando a elas uma nova funcionalidade (ARRAIS, 2002).

Em Goiás, o processo de industrialização no campo impulsionou e determinou as mudanças estruturais dos espaços estabelecidos até então, inclusive a urbanização das cidades. Também foi a grande responsável pela alteração dos ambientes naturais, pela supressão das vegetações e pelo uso inadequado dos recursos hídricos. As inúmeras transformações que modificaram o caráter econômico no Estado e determinaram as alterações da paisagem em uma grande extensão do território Goiano, podem ser observadas em Arrais (2002), afirmando que:

A localização privilegiada do Estado de Goiás, ocupando o centro do país, o tornou, em diferentes períodos do século XX, alvo de políticas territoriais nacionais. A marcha para o Oeste, a edificação de Goiânia, os Projetos de Colonização Federal, o Plano Rodoviário Nacional seguido da edificação de Brasília, a criação do Estado de Tocantins, entre outros eventos, demonstraram a importância desse território do ponto de vista de uma política voltada para integração nacional. No entanto, a consideração da posição geográfica central e o papel das políticas públicas seria insuficiente enquanto parâmetro de análise para compreender a nova configuração regional do território goiano a partir dos anos 1970. (ARRAIS, 2002, p. 6).

As dinâmicas econômicas no campo influenciaram diretamente o caráter urbano no Estado, ainda de acordo com o autor, os dois estágios de transformação apareceram em um mesmo momento e houve uma inversão da taxa demográfica, que até 1960 era caracterizada por 63% da população vivendo no campo e apenas 37% da população ocupando os centros urbanos. Em 1980 este número era de 60%, em 1996 o índice de urbanização já chegava a 85,7%, sendo ultrapassado em 2000, com 87% da população vivendo nas cidades (ARRAIS, 2002, p. 8), e em 2010, de acordo com o censo realizado pelo IBGE, 90,29% da população Goiana ocupa os centros urbanos atualmente.

Os dados mencionados são de extrema importância para se entender as transformações dos espaços urbanos, inclusive as alterações dos ambientes naturais decorrentes da expansão das atividades urbanas. Não deve ser desconsiderada a contribuição das atividades agrícolas para este processo, potencializado pela expansão da área produtiva.

Arrais (2002), ainda observa que as transformações no território Goiano se deram de maneira diferenciada, as cidades localizadas ao Sul do Estado, pela proximidade com o eixo econômico brasileiro, apresentaram uma receptividade maior ao modelo de desenvolvimento aplicado no Sul e Sudeste do país. As cidades localizadas no Sudoeste desenvolveram-se economicamente através da industrialização do campo e da cidade, produzindo particularidades neste processo.

A metropolização dos núcleos urbanos de Goiânia (GO) e de Brasília (DF) evidencia o papel que as atividades de mercado, serviços, indústria e também políticas -

concentradas nestas cidades - tiveram para expansão de suas áreas urbanas e para absorção do entorno, considerando neste processo, a contribuição do aumento demográfico decorrente da migração da população oriunda de outros Estados, atraídas pelas oportunidades oferecidas nestas metrópoles. Em Goiânia, o crescimento do entorno superou o local, certamente com reflexo sobre a mão-de-obra e economia. Em Brasília, o entorno permanece sendo uma problemática, absorvido pela necessidade de mão-de-obra, sofre pela falta de assistência do Governo Goiano e pelo descaso do Distrito Federal (ARRAIS, 2002).

Como reflexo observa-se a grande concentração populacional, a pressão sobre a infra-estrutura, a ocupação desordenada dos perímetros urbanos e a especulação imobiliária das áreas vazias, induzindo o crescimento em regiões metropolitanas das cidades do seu entorno e, em pequenas cidades, a expansão dos seus limites, ocasionando passivos ambientais de elevada magnitude.

Os perímetros urbanos cresceram intensificadamente, os altos preços do metro quadrado ou a modificação do caráter de uso do solo nas áreas centrais estimularam a ocupação do entorno da cidade. Os locais que foram destinadas à ocupação habitacional e aos distritos industriais, ocasionaram a alteração da paisagem em virtude do adensamento populacional, induzindo à especulação dos vazios urbanos e dos subúrbios afastados das zonas comerciais, onde os investimentos eram realizados através da criação de áreas diferenciadas para atender a população. De acordo com Sposito (1991), a produção desses espaços no perímetro urbano foi impulsionada pela rápida industrialização, condicionando o comportamento individual e a separação espacial empreendida pelo capital através da diferenciação entre classes sociais.

Nos perímetros urbanos o que se observa é a dicotomia entre os processos de seu desenvolvimento, onde, bairros luxuosos dividem espaço com áreas ocupadas precariamente, com pouca ou nenhuma infra-estrutura e áreas destinadas à conservação ambiental. A valorização exacerbada do solo urbano, representados pelos condomínios e loteamentos, reduz o acesso da população aos locais de moradia atendidos pelas estruturas essenciais de saneamento e serviços básicos. A preocupação reside na ocupação desordenada desses espaços e seus efeitos sobre o meio socioambiental, de acordo com Sposito (1991):

A falta de coleta de lixo, de rede da água e esgoto, as ruas estreitas para a circulação, a poluição de toda ordem, moradias apertadas, falta de espaço para o lazer, enfim, insalubridade e feiúra eram problemas urbanos, na medida em que se manifestavam de forma acentuada nas cidades, palco de transformações econômicas, sociais e políticas. Contudo, é fundamental observar que estes problemas constituíram manifestações claras da etapa pela qual o desenvolvimento do modo de produção capitalista estava passando. (SPOSITO, 1991, p. 57-58).

Aspectos que se reproduziram de forma diferenciada nos centros urbanos dos países subdesenvolvidos gerando problemas que ainda fazem parte da realidade de muitas famílias brasileiras, as disparidades entre os espaços produzem uma relação de ineficiência entre as políticas que deveriam ser aplicadas a estas áreas e aquelas que efetivamente o são.

O processo de urbanização das principais cidades brasileiras apresenta como particularidades a especulação e a falta de preparo do poder público para legitimação das políticas de ordenamento e organização do espaço urbano. O desenvolvimento pautado na inobservância ou na omissão das práticas de regulação dos novos loteamentos, condomínios e áreas a serem ocupadas, permitiram que a apropriação dos espaços ou mesmo dos perímetros urbanos fossem alçada ao poderio do capital imobiliário e ao controle financeiro destas empresas, que passaram a superfaturar o solo construído e estabelecer os usos do solo nas cidades, um crescimento que não deve passar as vistas largas do poder público ou dos cidadãos (GEORGE, 1983; SPOSITO, 1991; OLIVEIRA; CHAVEIRO, 2010).

A ocupação desordenada, resultante do processo de desenvolvimento urbano, dos fatores políticos, econômicos e sociais resultou em problemas que persistem mesmo hoje e deixou de ser apenas um ônus social. O modelo no qual o crescimento urbano se baseou tem provado não atender mais às necessidades sociais, ambientais e mesmo econômicas da cidade. As crises constantes dos espaços: urbanas, sociais, ambientais (drenagem, escoamento, impermeabilização, recarga de aquífero, redução de fontes de água potável) e estruturais, permitem observar que a cidade não comporta ou não consegue atender o seu próprio desenvolvimento.

Para Carlos (1990, p. 42), “[...] a cidade que hoje se constrói parece cada vez mais distantes dos anseios, necessidade e aspirações do homem [...]”. Na realidade o modelo de urbanização no qual se reproduziram as cidades, deixou separado homem-natureza, e parece não ter encontrado ainda uma forma de entender esta realidade como uma unidade ou que compreenda a totalidade das várias facetas da construção do urbano. Pelo contrário, reforça uma dicotomia entre o social e o natural.

A dificuldade da compreensão destas questões como uma unidade, segundo Coelho (2001), está na complexidade do ambiente urbano e no determinismo das ciências naturais. De acordo com a autora a avaliação dos fatores sociais e ambientais é de extrema importância para compreender os impactos e/ou degradações do meio ambiente.

A ocupação desordenada dos espaços amplia as formas de poluição, contaminação e alterações da paisagem instituindo novos processos sobre as dinâmicas dos ambientes naturais, a sociedade também inclusa neste processo, passa a fazer parte dele, seja através das

consequências advindas das degradações ou pela ampliação do quadro de instabilidade ambiental. Nesta perspectiva, Coelho (2001) observa que a principal atingida pelas alterações ambientais são as populações carentes, já que os bairros nobres conseguem adequar os ambientes a sua realidade, através das intervenções da Engenharia Civil e do Saneamento (drenagem e canalização dos cursos d'água, entre outras).

A água tem sido um assunto amplamente discutido no contexto urbano, inclusive nas ações que visam o planejamento urbano (BRASIL, 2006). Os cursos de água urbanos passaram por transformações estruturais durante todo o processo de modificação dos espaços. A ocupação dos vales e leitos dos cursos d'água e a alteração decorrente da expansão da cidade conduziram à degradações e poluições adversas reduzindo a qualidade e a quantidade de mananciais que nascem no meio urbano ou tem parte dos seus trechos nas cidades.

O uso da água para diluição de efluentes, entre as atividades, é a que representa maior ameaça a sua qualidade. A falta de fontes de qualidade para o abastecimento das atividades humanas tem despertado a necessidade de gestão do recurso nas áreas urbanas. Uma das questões levantadas por Magalhães Júnior (2007), em sua obra, é a necessidade de ferramentas de planejamento integradas para que haja uma gestão adequada dos recursos hídricos.

Outro fator que deve fazer parte da discussão sobre a ocupação desordenada e seus reflexos para o meio ambiente é o planejamento urbano e suas influências sobre a cidade. Autores como Bernades (1986), Deák (2004), Villaça (2004) e Duarte (2007) observam que o planejamento urbano exerce grande influência sobre a política que é discutida e aplicada nos centros urbanos, inclusive seus avanços e retrocessos que leva-nos a observar a necessidade de integrá-las. De acordo com Bernades (1986), as políticas urbanas devem ser avaliadas de forma a priorizar sua integração com os demais setores, minimizando os impactos da setorização de suas ações, para que seja dado o verdadeiro enfoque de gestão que a questão urbana necessita.

O objeto de estudo deste trabalho abrange a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), responsável pelo abastecimento da cidade de Catalão (GO) que, entre todos os processos dinâmicos de desenvolvimento social e das interações ambientais, apresentam alterações em virtude do uso e ocupação do solo incluindo os reflexos da expansão urbana sobre a área. O processo de urbanização da Cidade, inclusive responsável pela expansão do seu perímetro, ocorreu principalmente, de acordo com Mendonça et al. (2005), nos últimos 40 anos, tendo se iniciado nos anos de 1970, trazendo reflexos sobre as características ambientais locais.

A ampliação do setor industrial, do comércio, serviços, além da já consolidada agroindústria na região, tem incentivado a criação de novos loteamentos e o mercado imobiliário ganhou espaço na economia local. O número de empreendimentos e os locais preferenciais de ampliação da cidade em virtude da especulação imobiliária, principalmente pelo desenvolvimento urbano sofrido, têm alertado para a discussão em torno dos limites de expansão da área urbana de Catalão, ou da necessidade de gerenciamento dos avanços aos perímetros.

O crescimento urbano em direção a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, tem ocasionado alterações das dinâmicas ambientais decorrentes desta ocupação, despertando a necessidade de levantar os principais fatores que têm levado à perda da sua qualidade ambiental e consequente alteração das paisagens. Para avaliação das influências foram utilizados variáveis e/ou indicadores que podem auxiliar na compreensão das modificações que a área da Bacia vem sofrendo e as possíveis ferramentas que podem auxiliar na manutenção de sua qualidade ambiental. O planejamento, a gestão, a organização do espaço urbano e suas ferramentas como o zoneamento, permitem repensar ou elaborar uma nova realidade para o espaço urbano. As questões sociais e ambientais, em sua totalidade, devem fazer parte desta análise.

A avaliação do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano também é de extrema importância, já que viabilizaria as políticas de expansão a serem adotadas em Catalão. Os novos loteamentos, que fazem fronteira com espaços ocupados por ambientes como a BHRS que abastece a cidade de Catalão, merecem ser repensados, em virtude das alterações que a expansão urbana pode ocasionar na própria configuração ambiental da cidade. A realidade dos grandes centros urbanos demonstra o despreparo e/ou desinteresse que há na compreensão e minimização dos problemas estruturais e ambientais da urbe. O espaço urbano de Catalão não foge à regra.

Espera-se que, em cidades pequenas e médias, a realidade organizacional possa dar uma nova funcionalidade ao espaço urbano que contemple as necessidades e demandas, a qualidade ambiental e anseios da população prejudicada pelo modelo de urbanização. Modelo este que não se mostra satisfatório para atender os vários setores e necessidades de um processo urbano que está em movimento e avança além das questões econômicas, sociais e do desenvolvimento local.

A sessão a seguir, abordará o processo de urbanização empreendido na cidade de Catalão, as principais influências históricas, econômicas e regionais que definiram as

estruturas urbanas locais, ocasionando a expansão do perímetro urbano, incidindo sobre a ocupação da área da BHRS.

2.1.1 Transformações urbanas em Catalão (GO)

A urbanização das cidades brasileiras se deu por um rápido processo de transformação de suas características. De maneira geral, Leff (2009) observa que no Brasil, assim como nos países da América do Sul, a urbanização foi intensamente acelerada pelo desenvolvimento tardio, ampliando o quadro de desigualdades entre a população, o crescimento desordenado dos principais centros urbanos e contribuindo largamente para o surgimento de problemas ambientais em várias escalas de interferência.

Nos grandes centros urbanos, os reflexos foram sentidos com uma intensidade significativa, no entanto, nas médias e pequenas cidades, estes processos foram diminuídos, não há estudos aprofundados sobre os reflexos da urbanização nestas cidades, o que potencializa os problemas sentidos por suas estruturas frágeis e pelas dificuldades que os pequenos centros urbanos apresentam para gestão de seus espaços (BATISTA DE DEUS, 1996).

As regiões brasileiras se urbanizaram de maneira diferenciada, as indústrias se concentraram principalmente na região Sudeste, onde haviam infraestruturas adequadas ao seu desenvolvimento. O Centro-Oeste, com a modernização e o plantio intensificado na região Sul do país, foi gradativamente ocupado pelas atividades agropecuárias. No Estado de Goiás, a modernização do campo foi à principal alavanca para que as cidades sofressem um crescimento intensificado a partir de 1970 (ARRAIS, 2002), como pode ser observado no trecho a seguir:

Os solos ácidos e de baixa fertilidade, com o uso do calcário e de técnicas agrícolas específicas, foram convertidos em fatores de alta produtividade agrícola, especialmente para a soja, cultura adaptada pelas condições tecnológicas desenvolvidas pela engenharia agrícola. Interessante notar o papel da ciência, da pesquisa aplicada, que possibilitou o cultivo da soja em um país de climas e solos tão diversos. Isso ocorreu primeiramente nas terras do Sul do país, e já nas décadas de 1970 e 1980 atingiu o Centro-Oeste, incorporando áreas do Estado de Goiás e continuando sua marcha em direção ao Norte e Nordeste do país. Em Goiás a soja entra via região Sul e Sudeste do Estado [...]. (ARRAIS, 2002, p. 08).

A agropecuária ganhou papel de destaque na economia do Estado, possibilitando que o mesmo se apresentasse entre os maiores produtores agrícolas do país. De acordo com Oliveira et al. (2009, p. 230), em 2005, se destacou nacionalmente como o terceiro maior produtor de soja; o primeiro em sorgo; primeiro em tomate; terceiro em algodão herbáceo; o quinto lugar na produção de milho e o sexto em cana-de-açúcar. Quanto à pecuária possui o segundo maior rebanho de gado leiteiro, conseqüentemente, o segundo lugar em produção leiteira e; ainda, o quarto lugar em rebanho bovino; o sexto em avícola e a oitava posição em criação de suínos.

A industrialização do campo no Estado e a modernização das técnicas agrícolas, incentivando o plantio em larga escala, influenciaram grandes parcelas da população a saírem do campo em busca de melhores condições de vida, pela atratividade que as cidades desempenhavam nesta população, e pelo próprio processo de exclusão do pequeno produtor rural em virtude do modelo agroindustrial.

De acordo com Batista de Deus (1996), existem três processos que influenciaram diretamente a urbanização de Catalão (GO). O primeiro é marcado pelo período de modernização do campo a partir dos anos de 1970 e 1980. O segundo, pela construção da BR 050 ligando o Município ao centro político brasileiro - Brasília (DF) e às regiões industriais no Sudeste do país, no início de 1970, possibilitando o fluxo produtivo. O terceiro, através da exploração de minérios, com a implantação de empresas no final dos anos 1970, extraindo principalmente fosfato e nióbio, além das jazidas de titânio.

Inclui-se ao processo de urbanização de Catalão o conseqüente crescimento do setor terciário, sendo este responsável pela centralização regional do comércio na cidade, exercendo papel essencial para o abastecimento regional e a migração da população vinda de municípios vizinhos, tais como: Goiandira, Ouvidor, Três Ranchos, Nova Aurora, Cumari, Davinópolis, Campo Alegre e Ipameri (BATISTA DE DEUS, 1996, p. 53).

Historicamente, o processo de urbanização se apresentou pela influência das atividades que marcaram cada período deixando marcas expressivas que transformaram o cenário urbano da cidade. Observa-se a forte influência do período aurífero e suas excursões ao interior do Brasil, à chegada da Estrada de Ferro, no início do século XX, com conseqüente aquecimento econômico dos locais em que cortavam, as rodovias interestaduais e estaduais, à chegada do agronegócio, à industrialização local e o crescimento das atividades de comércio e serviços, também responsáveis pela transformação do espaço urbano em Catalão.

A região, segundo Mendonça et al. (2005, p. 41) e Stacciarini et al. (2005, p. 26), inicialmente servia de rota às comitivas conduzidas por Bandeirantes em busca de riquezas

minerais e escravos. A entrada pelo Rio Paranaíba tinha como objetivo atingir o interior de Goiás e a área central do Sertão brasileiro. O primeiro relato de ocupação da área, por volta de 1722, é marcado pela instalação de alguns integrantes da comitiva de Bartolomeu Bueno (filho), capelões e Frei Antônio, o último de origem espanhola natural de Catalunha, apelidado de Catalão (dando origem ao nome da Cidade), ocupando as proximidades do Córrego do Almoço, para obtenção de alimentos destinados ao retorno da comitiva. A proximidade ao córrego garantia o abastecimento de água, solos férteis e localização privilegiada, já que era marco da rota da comitiva de bandeirantes. Assim, iniciou-se a ocupação de Catalão (MENDONÇA et al., 2005; STACCIARINI et al., 2005).

A cidade de Catalão sofreu um processo de crescimento lento, de acordo com Mendonça et al. (2005, p. 41), dos períodos de 1736 a 1833, sua principal funcionalidade era orientada pela passagem das comitivas que usaram a região como pouso durante as viagens entre a exploração aurífera e a volta para Capital da Província. Sendo caracterizada como cidade, pelo crescimento do aglomerado e sua forma de organização, em 1859, de acordo com Stacciarini et al. (2005, p. 28), registrada na Resolução Provincial nº. 7, de 20 de agosto de 1859, deixando de ser Villa para ser elevada à categoria de Cidade. Com o declínio da atividade aurífera, no século XVIII, houve a substituição da atividade mineral pela atividade pecuarista, que na região passa a ser a principal fonte econômica. Essa informação pode ser constatada a seguir:

O Planalto Central tornou-se grande criatório, mesmo considerando as deficiências de sais minerais, pois a vegetação nativa possibilitava pastagens naturais, mas não assegurava a manutenção do peso.

[...] Mas, é com a chegada dos trilhos de ferro (início do século XX) que o Sudeste Goiano se integra aos centros econômicos do país, tornando-se área de grande interesse para os migrantes, principalmente, proprietários rurais, profissionais liberais, comerciantes e cerealistas, dentre outros. (MENDONÇA et al., 2005, p. 42).

Como é possível observar no último trecho, a Estrada de Ferro, implantada no início do século XX, ligando a região ao Triângulo Mineiro e às demais regiões produtivas do país, possibilitou o crescimento econômico da Cidade que, por volta de 1917, passou a produzir significativamente, sendo por este motivo referencial para região, ampliando o mercado local (MENDONÇA et al., 2005).

As transformações políticas, a partir de 1950, com a criação de Brasília (DF), e às estratégias de centralização do poder, bem como às ações propostas para o planejamento da cidade, empreendida também na capital do Estado - Goiânia, ocorrida em 1937, inaugurou uma nova forma de se pensar o urbano, que apesar de seu enfoque para aquele período,

possibilitou que se desenvolvesse, na construção do planejamento, a preocupação com a ocupação dos espaços (BERNADES, 1986; MENDONÇA et al., 2005). A transferência da capital Goiana e a criação de Brasília trouxeram reflexos para as transformações urbanas em Catalão e região.

Com a construção da BR 050, ligando Brasília a São Paulo, em meados de 1970, houve o incentivo de integração entre estas regiões produtivas, possibilitando o crescimento econômico das cidades através da estratégia desenvolvida para interligação das rodovias brasileiras. Esse novo eixo rodoviário permitiu que Catalão se beneficiasse dos fluxos comerciais estabelecidos entre estes centros econômicos. Por sua vez, esse processo refletiu diretamente no comércio da cidade, de acordo com Batista de Deus (1996), as áreas comerciais, inicialmente ocupando a região central, passaram a se expandir e, com a construção da BR 050, a Avenida José Marcelino, passou a se apresentar como um novo eixo estruturante da Cidade, com um grande número de atividades comerciais, deixando de ser estritamente residencial.

Observam-se ainda a importância da exploração de minérios na região, descobertos em 1894 pela “Expedição Cruls”, que buscava uma localidade adequada à construção de Brasília, identificando então os Domos Intrusivos na região (STACCIARINI et al., 2005). A instalação das empresas de exploração de minérios ocorreu mais tarde, em 1970, sendo extraído principalmente o fosfato e o nióbio para comercialização (BATISTA DE DEUS, 1996).

Segundo Batista de Deus (1996), esses fatores foram os responsáveis diretos pela urbanização da cidade de Catalão, sendo o período determinante para expansão dos perímetros e do crescimento da Cidade compreendido entre os anos de 1970 e 1980. De acordo com o autor, a Cidade inicialmente se organizava entre o centro e a região periférica situada após os trilhos de ferro que cortam a Cidade. No centro da Cidade, principalmente na Avenida 20 de Agosto, se aglomeravam as atividades de comércio e a área residencial. Com a modernização no campo, a construção da BR 050 e a instalação das empresas mineradoras, a demanda por novas áreas habitacionais começou a se desenvolver.

O centro da Cidade abrigava a população de alto poder aquisitivo, sendo criados novos bairros para atender às famílias carentes e os operários das empresas instaladas no Município, conseqüentemente com reflexos no espaço urbano de Catalão. Os terrenos centrais passaram a se valorizar consideravelmente, em virtude da necessidade de regulação do mercado para os terrenos periféricos, o que demandava áreas novas para atender à população

de baixa renda, contribuindo, dessa forma, para a expansão do perímetro urbano. De acordo com Batista de Deus (1996, p. 122):

O crescimento da população e o aumento da renda levaram à saturação do mercado imobiliário. Houve a dificuldade muito grande de conseguir moradia. Esta situação mudou em meados da década de 80, devido ao aumento de construção de residências, que de 1975 a 1980 cresceu 68, 72%.

Catalão foi, e ainda é, o paraíso da especulação, com mais de 18 mil lotes vagos e menos de 10 mil casas em 1982. A explicação que se tem para grande quantidade de lotes vagos e à especulação imobiliária são os dois fatores já citados, o crescimento da população e o crescimento da demanda de moradia, consequentemente de terrenos. (BATISTA DE DEUS, 1996, p. 122).

Recentemente, em pesquisas realizadas pelo Conselho Regional de Corretores de Imóveis do Estado de Goiás (Creci-GO) para o ano de 2011, Catalão apresentou um número de 2.326 terrenos vagos disponibilizados à ocupação, crescendo o número de investimentos para implantação de novos loteamentos no perímetro urbano. Esse processo é observado pela pesquisa como um evidente crescimento do mercado em resposta à especulação dos grandes centros urbanos Goianos que têm levado investimentos às cidades interioranas (LOTEAMENTOS..., 2012, não paginado)². Para Catalão, como observa Batista de Deus (1996), este processo de expansão do perímetro aconteceu principalmente pela abertura do mercado na cidade.

As atividades industriais e comerciais em Catalão atraíram um grande contingente populacional dos municípios vizinhos. O número de habitantes na Cidade saltou de 27.338 em 1970, para 39.168 em 1980, 54.486 em 1991 (BATISTA DE DEUS, 1996); 64.347 em 2000, apresentando hoje 86.647 habitantes (IBGE, 2010). O crescimento populacional influenciou a ocupação dos espaços urbanos da Cidade, que não apresentava, neste período, áreas habitacionais que atendessem à demanda. O desenvolvimento urbano e sua consequente ocupação se iniciam, como observado anteriormente, pelas áreas centrais. Esses bairros centrais passam por uma supervalorização a partir de 1970, sendo ocupado pelos trabalhadores do alto escalão das empresas mineradoras e por agricultores provenientes de outros Estados do Brasil, que aqui se estabeleceram em função do processo de modernização da agricultura na região. Em contrapartida, a periferia gradativamente se expandia para abrigar a população de baixa renda. O número de loteamentos e a pressão para criar novos bairros com a finalidade de abrigar a população, incentivaram a criação de conjuntos habitacionais e de casas financiadas para atendê-las, expandido consequentemente o perímetro urbano (BATISTA DE DEUS, 1996).

² Loteamentos avançam no interior. Tribuna do Planalto, Goiânia, jan. 2012.

Gradativamente tal cenário foi se alterando, em virtude da oferta de infraestrutura nos bairros periféricos, o que facilitava a valorização dos mesmos e à implantação de novas áreas destinadas à habitação. De acordo com Batista de Deus (1996), as obras de infraestrutura nos bairros do perímetro ocorrem a partir de 1983, “[...] os bairros periféricos foram, na década de 80, em especial no mandato do prefeito Haley Margon (a partir 1983), completamente modificados. É nessa fase que, em toda periferia foi colocada infraestrutura, proporcionando grandes modificações na paisagem.” (BASTISTA DE DEUS, 1996, p. 81-83). Com as obras de urbanização das áreas periféricas, os investimentos aumentaram, redistribuindo a população que ora morava no centro para as regiões periféricas da Cidade. Muito embora, esta mudança tenha ocorrido em virtude das atividades comerciais desenvolvidas no centro, fazendo com que a população procurasse por novas áreas destinadas à habitação.

O número de bairros passa a aumentar desde então e o aquecimento do mercado favoreceu esse processo significativamente. A atividade industrial passa a se intensificar em Catalão a partir de 1990, com a instalação da montadora de veículos automobilísticos Mitsubishi Motors, que lança sua pedra fundamental, de acordo com Silva (2002), em 1997, recebendo incentivo fiscal do Estado e do Município para instalação e operação de suas atividades nesta mesma Cidade. Sua influência pode ser observada no trabalho de Mendonça et al. (2005) de acordo com o mesmo,

[...] um outro fator relevante foi a instalação da montadora de veículos Mitsubishi, que promoveu um salto econômico na região, com o aumento da arrecadação municipal e da dinamização das atividades sócio-econômicas. Ainda, outro fator que contribuiu para o crescimento econômico da cidade foi a implantação da Cameco do Brasil (John Deere), montadora de máquinas agrícolas destinadas a atender às demandas da agricultura moderna desenvolvida nas áreas de Cerrado, o maior celeiro agrícola do país. (MENDONÇA et al., 2005, p. 51-52).

A intensificação das atividades industriais, comerciais e agroindustriais como se podem observar, determinou a construção dos espaços, bem como das características da paisagem urbana da Cidade. A Cameco do Brasil (John Deere) aumentou a demanda por mão-de-obra, juntamente com as demais indústrias que se instalaram na região, contribuindo significativamente para a receita da cidade, principalmente pela oferta de empregos, o que dinamizou a economia e a ocupação dos espaços.

Tais mudanças se deram, principalmente nos últimos 40 anos, em processo rápido de modificações dos espaços, das características da população e principalmente da relação econômica estabelecida até então. Os reflexos podem ser observados nas mudanças

socioeconômicas e ambientais alterando o espaço urbano e produzindo problemas adversos (BATISTA DE DEUS, 1996; MENDONÇA et al., 2005). De acordo com Mendonça et al. (2005, p. 57), “[...] esse crescimento ocorreu de forma desordenada e sem planejamento, trazendo sérios problemas, tanto de ordem ambiental quanto social, pois qualquer alteração no meio altera profundamente a qualidade de vida da população.” Observa-se que os perímetros se expandiram alterando significativamente os ambientes urbanos.

As modificações locais do perímetro urbano, ocasionadas pelo crescimento do número de loteamentos em decorrência do desenvolvimento econômico da Cidade têm contribuído para se repensar a política de ocupação dos espaços em Catalão, principalmente em áreas que deveriam ser destinadas à conservação. Os interesses locais que se convergem entre especulações imobiliárias, obras políticas assistencialistas empreendidas pelos Governos e investimentos maciços para o crescimento do mercado imobiliário interno, têm despertado preocupações, principalmente pela necessidade de limitação das atividades que avançam sem controle para os perímetros urbanos, em áreas de bacias hidrográficas destinadas à conservação. Observa-se a necessidade de uma revisão do programa de ordenamento e organização dos espaços, principalmente no que tange a sua gestão.

O Plano Diretor Urbano de Catalão, que será abordado neste trabalho em um segundo momento, se revela uma ferramenta pouco aplicada, apresentando inúmeras contradições, principalmente no zoneamento e escolha das áreas que deverão ser expandidas na Cidade. Neste contexto, é necessária uma revisão dos aspectos que abrangem este planejamento, principalmente a limitação das atividades e da sanha do capital imobiliário nas áreas que compreendem a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), para evitar que as consequências dessa ocupação passem a gerar aspectos negativos para a população, economia e meio ambiente.

Diante desta situação, à omissão da fiscalização, deixando a cargo da iniciativa privada, à apropriação dos serviços básicos públicos como infraestrutura, abastecimento e saneamento, em grandes centros urbanos, se mostram insatisfatórios, ocasionando conflitos diversos entre a população e os empreendimentos responsáveis pelos serviços. Para Lefebvre (2001), o Estado limita de maneira incipiente estas atividades, principalmente em relação à apropriação das áreas urbanas.

Em se tratando de bacias hidrográficas, Magalhães Júnior (2007) observa a necessidade da gestão integral entre as políticas destinadas à regulação do uso da água, uma questão de extrema importância nas áreas urbanas. Ainda, de acordo com Freitas et al. (2001), o crescimento urbano e a falta de políticas destinadas ao seu controle podem prejudicar

efetivamente o uso da água, principalmente em relação à contaminação das fontes disponíveis ao abastecimento.

A influência das atividades desenvolvidas na área da BHRS como, o crescimento urbano com a implantação de loteamentos em suas áreas, das atividades agrícolas, hortifrutigranjeiras e da pecuária, têm comprometido a qualidade do recurso hídrico e a conservação dos ambientes ciliares necessários à manutenção dos mesmos. Avaliar a atuação da expansão destas atividades na qualidade da água facilitará a aplicação de uma política e de ferramentas que resguardem a gestão destes ambientes em Catalão, visto a necessidade de conservação das fontes de abastecimento para as áreas urbanas.

Os novos loteamentos que avançam para esta área devem passar por um rigoroso trabalho de atendimento das infraestruturas básicas e dos serviços de saneamento para não comprometer as condições ambientais da bacia. Na área em questão, a estrutura desses loteamentos definirá a estabilidade do Ribeirão Samambaia principalmente no que diz respeito ao saneamento básico (drenagem, escoamento, coleta de esgoto, coleta de lixo e disposição final dos mesmos), já relatado no trabalho de Mosca (2004) como preocupante, principalmente o lançamento de lixo na área. Com o crescimento urbano, fatores como escoamento superficial e erosão se potencializam, afetando negativamente a área da Bacia.

A ocupação das bacias hidrográficas em áreas urbanas deve ser repensada, para que haja um trabalho de ordenamento de sua ocupação. Os problemas urbanos nos maiores centros indicam a necessidade de uma nova política de planejamento que dinamize os aspectos ambientais nestas áreas e os integrem à realidade da cidade moderna ou “modernizada” pela transformação econômica, técnica e social. Entender o urbano como produto do homem e como parte da natureza permitirá uma nova visão e um trabalho que priorize a construção de um novo processo planejado verdadeiramente ao ambiente urbano.

A seguir, observar-se-á o processo de ocupação urbana na BHRS, as principais influências que ocasionaram à expansão do perímetro na bacia e as transformações responsáveis pela alteração de sua qualidade ambiental.

2.2 Apropriação urbana da Bacia do Ribeirão Samambaia

O processo organizacional da industrialização projetou nos ambientes uma realidade de exploração, abstração e retornos prejudiciais às dinâmicas ambientais. O balanço

das externalidades negativas dos processos produtivos, distanciados do panorama econômico e de seus interesses, delimitados pelo processo de exploração exaustiva, contaminação e poluição dos espaços urbanos e rurais é relativo às atividades socioeconômicas que limitam as condições ambientais. O retorno imediato advindos dos refugos e os resíduos altamente tóxicos, atingem a atmosfera, a água e o solo, alterando a qualidade ambiental nos espaços urbanos e rurais.

Para além dos fatores evidentes, o processo de industrialização e a construção do meio urbano, com a transformação das antigas cidades, distanciaram definitivamente o homem dos processos ambientais, sentidos tardiamente, evidentemente pelo processo acumulativo de degradações dos ambientes urbanos.

As cidades, gradativamente recebiam das ciências de engenharia aportes e modificações substanciais em suas estruturas, escondendo do homem qualquer vestígio de um passado totalmente irracional e puramente atrasado, onde nos grandes centros urbanos, estas obras se multiplicaram pelos vales, encostas, topos de morro e por toda malha urbana. Apesar da importância da urbanização para limitação dos problemas decorrentes do saneamento, a supressão das áreas verdes regionais sujeitas à modificação pelo aparelhamento urbano, as alterações das margens e leitos dos cursos d'água, das encostas de morros, dos locais de recarga do aquífero, estão entre os reflexos que condicionaram a qualidade ambiental, ocasionados pelo modelo de desenvolvimento estabelecido nas cidades.

A urgência das obras de expansão demandou métodos das engenharias que possibilitassem o máximo de aproveitamento dos espaços em curto período e o controle de vetores e pragas através do saneamento. Há cidades onde já não é possível visualizar a malha hídrica, escondida nos vales pela canalização de seus cursos d'água para introdução de vias de acesso, necessárias à circulação econômica e da população através de seus meios de transporte (coletivos ou individuais, neste último século marcado pelo meio de transporte individual).

O modelo de urbanização atual, não consegue atender às necessidades dos cidadãos, aqui cabem também aqueles urbanizados pelo campo. As necessidades sociais sobrepujam as econômicas, para autores como Santos (1987), Gomes (1996) e Mendonza et al. (2002) a crise da sociedade atual é uma crise do modelo científico racionalizado, que ganhou espaço através da modernização.

A cidade tal qual se apresenta, induzida pela racionalização, que apesar de seu esforço, não possibilitou que os espaços se racionalizassem, contribuiu para o seu colapso, onde podemos observar as mais variadas misérias sociais, partindo das habitacionais, das

econômicas, das de saúde às ambientais. Os problemas ambientais se multiplicam através da limitação dos recursos disponíveis como água, das condições de higiene, dos espaços destinados à ocupação, da qualidade do ar, do solo e da qualidade de vida, refletida através de eventos corriqueiros de desastres pré-anunciados, que ocorrem todos os anos com maior ou menor intensidade, mas que traduzem a falta de prevenção e planejamento dos espaços urbanos.

As bacias hidrográficas, neste contexto, também inseridas nas potencialidades dos problemas ambientais urbanos, fazem parte de uma perspectiva sobre a falta de planejamento que pouco limitou as atividades que se concentravam em suas áreas. Na realidade estes problemas devem ser observados na sua totalidade, que abrange o processo histórico de construção do urbano. Os núcleos urbanos, inicialmente se reproduziam às margens dos cursos d'água, principalmente pela facilidade de acesso ao recurso, importante para o desenvolvimento das várias atividades do dia-a-dia da população (BOTELHO; SILVA, 2004). Este processo foi observado no subitem anterior, desde os primórdios da criação da cidade, relatadas por Sposito (1991) nos rios Tigres e Eufrates, e atualmente, nos problemas enfrentados pelas cidades em virtude da insuficiência da gestão de seus recursos.

Em Catalão, observa-se que historicamente a ocupação das bacias hidrográficas urbanas, iniciadas no Córrego do Almoço, responsável pelo abastecimento das comitativas, alteraram significativamente suas paisagens. Com a consolidação do núcleo urbano, as áreas abrangidas nas bacias do Ribeirão Pirapitinga e no Córrego do Almoço, expandiram-se, sendo urbanizadas também através desta ocupação as bacias do Ribeirão Ouvidor, Córrego da Chácara das Madres e Ribeirão Samambaia, área de estudo do presente trabalho (MENDONÇA et al., 2005).

As alterações ambientais do Ribeirão Samambaia, ocorreram principalmente em virtude das atividades desenvolvidas em sua área e pela expansão urbana em direção as nascentes de seus afluentes. Esta expansão está relacionada diretamente com as transformações espaciais empreendidas na Cidade devido ao seu desenvolvimento econômico. O aumento do número de loteamentos na área está relacionado com o processo de oferta de espaços destinados à habitação, através da pressão ocasionada pelo número de habitantes que cresceu consideravelmente nesses últimos 40 anos.

De acordo com Batista de Deus (1996), o desenvolvimento econômico de Catalão proporcionou alterações substanciais na estrutura até então existente, à demanda por novas áreas habitacionais pressionou o Governo local a criar infraestrutura necessária ao desenvolvimento dos bairros. A ocupação da área da Bacia foi diretamente influenciada pelo

período de crescimento interno (1970-1980), principalmente em relação às infraestruturas fornecidas aos bairros periféricos e aqueles próximos à área da bacia. Em recente levantamento de dados documentais na Prefeitura Municipal de Catalão, no Departamento de Obras, o histórico de ocupação dessa área se deu através da criação dos bairros do entorno do Morro da Saudade (“Morro do São João”), possibilitando posteriormente a ocupação de toda a área.

De acordo com a documentação levantada, a ocupação iniciou-se através da criação do Bairro das Américas, com documentação de compra e venda de lotes a partir de 1956 (Anexo 1). Em 1974, é então autorizado, através do Alvará de Licença o Loteamento Vila Chaud, nas imediações do Bairro das Américas (Anexo 2). Neste mesmo ano, 1974, é também autorizada a criação do Loteamento Vila Cruzeiro I e, em 1979, o Loteamento Vila Cruzeiro II, situado nas áreas de entrono do Morro do São João (Anexo 3). O período de 1970 a 1980, bem retratado por Batista de Deus (1996), impulsionou o crescimento dos perímetros urbanos de Catalão, principalmente pela necessidade de oferta de áreas habitacionais, fazendo com que o número de áreas oferecidas à habitação aumentasse consideravelmente.

Segundo o mesmo autor, está área pouco valorizada neste período, ocupada pela população carente, pressionou o Governo local para que se estabelecesse infraestrutura e condições básicas ao desenvolvimento, resultando, a partir de 1980, em obras para melhoria da infraestrutura, segundo Batista de Deus (1996, p. 82) “[...] o bairro das Américas, [...] foi totalmente modificado após ter suas ruas asfaltadas. [...] Com o asfalto houve a valorização da área, mudando, inclusive, a fisionomia das casas.” As modificações destas áreas permitiram investimentos na ampliação de ofertas de áreas habitacionais e, em 1993 é então autorizada à criação do Loteamento Ipanema.

Sabe-se que no período citado, as áreas compreendidas nessas regiões foram principalmente ocupadas pela população carente, gradativamente as transformações permitiram que a valorização ocorresse nas mesmas. O comércio contribuiu de maneira efetiva para este crescimento. A Avenida Lamartine Pinto de Avelar, entre os bairros Vila Chaud, Ipanema e Setor Universitário, influenciou diretamente essas transformações, abrigando o comércio agrícola por se encontrar nas imediações da zona rural de Catalão. A partir de 1980, esta avenida foi estruturada efetivamente para atender a este público, se desenvolvendo significativamente a partir de 1990, principalmente com a oferta de produtos agrícolas (BASTISTA DE DEUS, 1996). O crescimento da área comercial potencializou a valorização dessa região, induzindo investimentos destinados à ocupação dos espaços livres disponíveis em suas imediações.

Além do comércio, também deve ser observado a influencia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão (UFG/CAC), e da Escola Profissionalizante do SENAI situadas nesta mesma Avenida. A implantação dessas unidades educacionais no início dos anos de 1980 impulsionou o desenvolvimento da região que, além do comércio, atraiu moradores vindos de outras regiões do Estado e do Brasil para frequentarem os cursos oferecidos nessas instituições. Essa região passou a ser valorizada gradativamente na medida em que a área recebeu investimentos e o comércio se diversificou, a Avenida está entre as mais importantes da Cidade e apresenta uma área de comércio significativa, com bares, restaurantes, supermercados, lojas de vestuário, agências lotéricas, rodoviária, entre outras atividades.

Outro fator significativo é que a região da Bacia Hidrográfica está situada entre os eixos de fluxo mais importantes de Catalão, a BR 050, construída a partir de 1970 e a GO 330 que liga Catalão à Goiânia, criada em 1984. Todas estas condicionantes, contribuíram para a expansão urbana dessa área, de acordo com os dados obtidos no Departamento de Obras da Prefeitura Municipal de Catalão, esta atratividade possibilitou que em 2004 houvesse investimentos para criação de mais um loteamento que teve seu alvará aprovando neste mesmo ano, liberando a construção do Loteamento Leblon, já nas bordas da Bacia (Anexo 4).

O que se observa é que os constantes investimentos nesta área, a tornou atrativa à apropriação pelos empreendimentos imobiliários, motivados pela concentração dos comércios e dos serviços, pelas indústrias na cidade, pelos investimentos na melhoria dos bairros, ainda, pela melhoria da qualidade de vida da população, que passou a investir em seus imóveis, caracterizando uma nova realidade aos mesmos e aos interesses desse mercado. Além destes fatores, considera-se ainda, a disponibilidade de áreas não construídas, seu relevo plano e as infraestruturas já existentes.

Recentemente, a área recebeu a implantação de dois loteamentos populares através de obras assistencialistas municipais, em 2005, com a construção de casas populares no bairro Evelina Nour I, ampliando-se em 2009, através da oferta de mais casas populares com a criação do Evelina Nour II (Informações verbais)³. Desta maneira, observa-se que a área está gradativamente sendo ocupada por loteamentos destinados ao uso habitacional, fator este que pode interferir na qualidade ambiental da bacia hidrográfica. Esta evolução na ocupação da bacia pode ser visualizada no Mapa 1, Comparativo do avanço da área urbana sobre a BHRS, compreendendo os anos de 1973, 1987, 1999 e 2010.

³ Informações obtidas no Departamento de Cadastro Imobiliário da Prefeitura Municipal de Catalão, em 18 de outubro de 2011.

MAPA COMPARATIVO DO AVANÇO DA ÁREA URBANA SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA ENTRE IMAGENS LANDSAT (1, 2, 7 e 5) DOS ANOS 1973, 1975, 1980 E 2010

IMAGEM 1975

Imagem LANDSAT 1 - Sensor MSS (R302B1) - Data: 10/02/1975 - Resolução Espacial 80 metros.

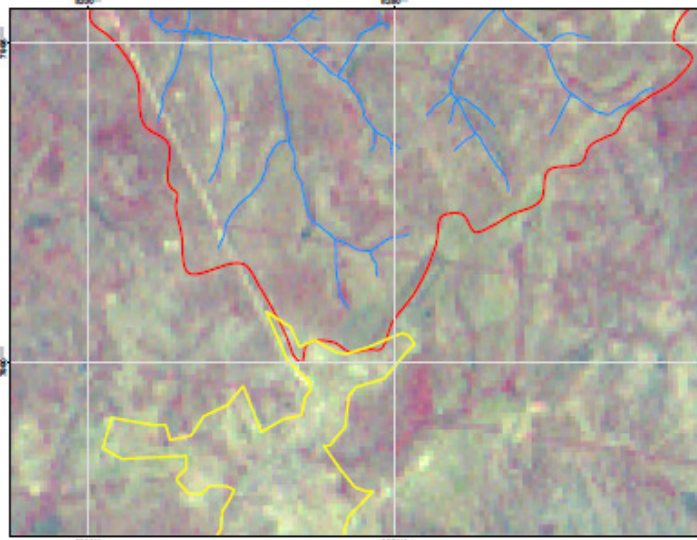


IMAGEM 1987

Imagem LANDSAT 5 - Sensor TM (R302B1) - Data: 20/06/1987 - Resolução Espacial 30 metros.

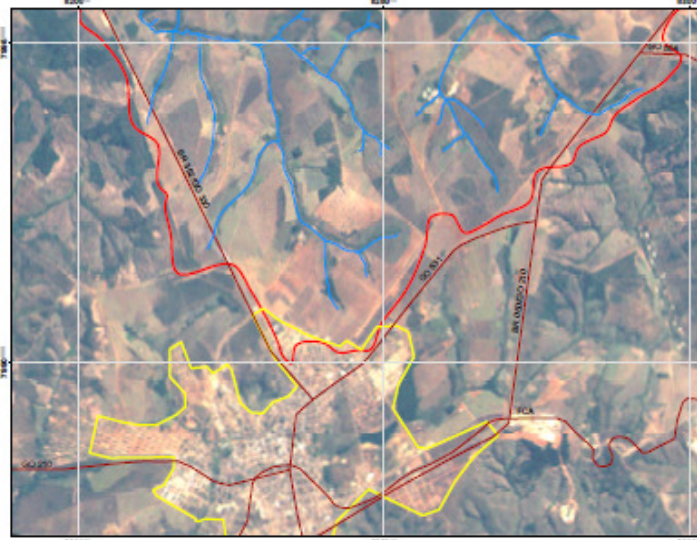


IMAGEM 1999

Imagem LANDSAT 7 - Sensor ETM (R302B1) - Data: 08/01/1999 - Resolução Espacial 30 metros.

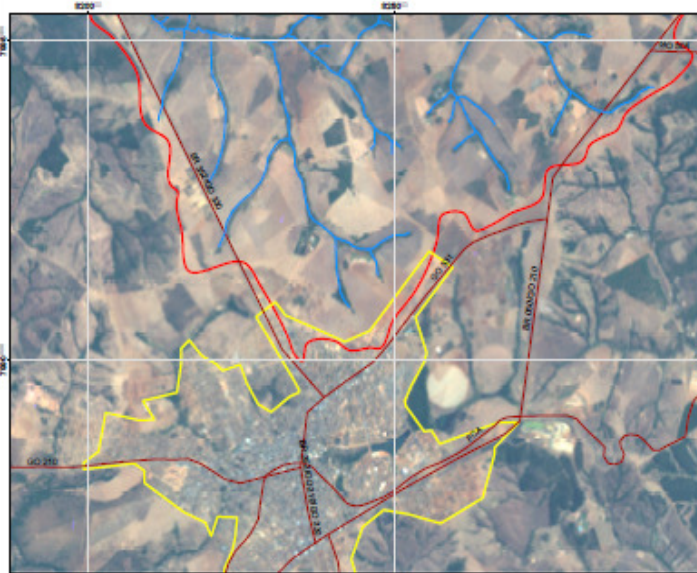
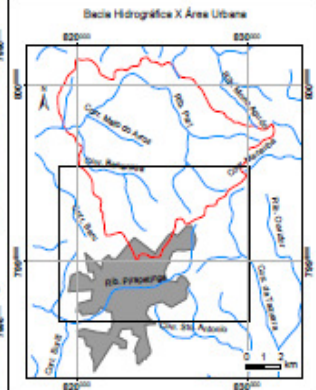
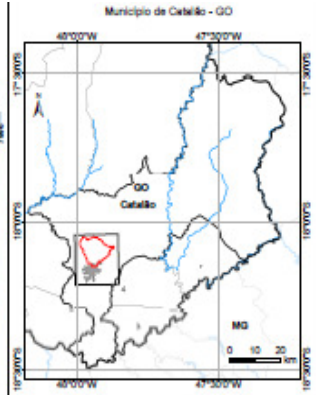
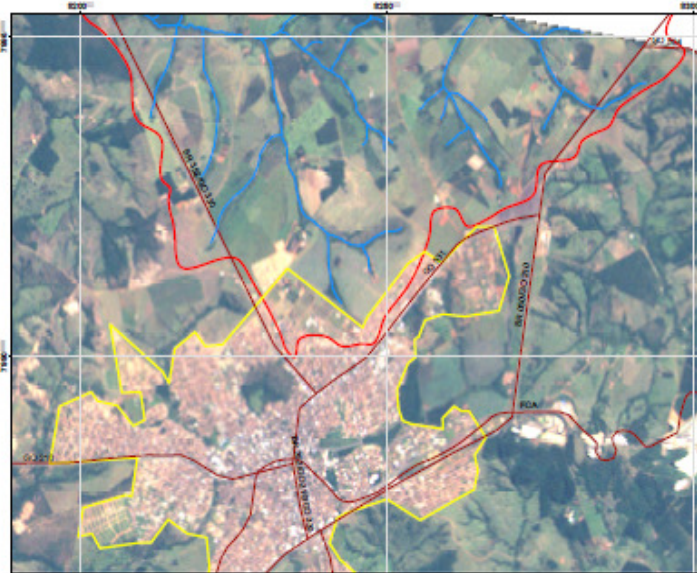


IMAGEM 2010

Imagem LANDSAT 5 - Sensor TM (R402B1) - Data: 02/06/2010 - Resolução Espacial 30 metros.



Legenda

- Bacia Ribeirão Samambaia
- Área Urbana
- Hidrografia
- Malha viária

Sistema de Coordenadas UTM
South American Datum 1959
Zona 23 Sul

0 500 1.000
m

Fonte: Imagens LANDSAT 1 (1975), LANDSAT 5 (1987, 2010), LANDSAT 7 (1999), IBGE (2011).

Org.: PORTO, K. G. (2012)
Des.: GUMARÃES, A. A. (2012)

A área da bacia hidrográfica, pouco vem sendo incluída no processo avaliação de possíveis restrições à ocupação, fator que deve ser considerado, já que esta área demanda um trabalho de análise para que ocorra um possível zoneamento destinado à organização e limitação de determinadas atividades, considerando os processos naturais que envolvem a recarga do lençol freático, o escoamento superficial e as vegetações ciliares.

As influências urbanas podem atingir diretamente a qualidade da água e a estabilidade dos ambientes ciliares visto a necessidade de supressão para abertura de vias de acesso e construção de moradias. O planejamento local, bem como a gestão do manancial deverá reavaliar o processo de ocupação, observando as influências já acometidas à bacia através da ampliação do mercado imobiliário e consequente expansão em sua direção, considerando os fatores que têm contribuído diretamente como a oferta de habitações, o crescimento populacional e econômico da Cidade.

O Plano Diretor de Catalão prevê a expansão de seu perímetro em direção a esta área, principalmente pela atratividade que o capital tem encontrado com a valorização das extensões de áreas livres na região. O que requer um trabalho de controle, sobretudo da ocupação habitacional, evitando o crescimento populacional que poderá ocasionar alterações consideráveis na vegetação ciliar e na qualidade da água do Ribeirão.

Nos subitens que se seguem, serão trabalhados os conceitos pertinentes aos ambientes de bacia hidrográfica, suas condicionantes e dinâmicas ambientais, as alterações ocasionadas pelo uso do solo nas mesmas, bem como as ferramentas utilizadas para a gestão e avaliação da qualidade dos mananciais.

2.3 Caracterização, conceituação e análise dos ambientes de Bacia Hidrográfica

A investigação dos problemas ambientais demanda a busca por métodos e técnicas que facilitem o trabalho de planejamento das variáveis que envolvem o meio socioambiental, as ações políticas, estruturais e econômicas, considerando os usos do solo, possibilitam análises e observações que respondam à realidade em sua totalidade, abrangendo os aspectos locais. Entre as categorias de análises e estudos, a Bacia Hidrográfica se apresenta como uma das mais utilizadas devido a sua capacidade de trazer respostas pertinentes à utilização e espacialização dos fenômenos sócio-econômicos, abrangendo desde as atividades urbanas, as rurais, evidenciando as influências destas mesmas atividades nos ambientes naturais.

Considerada como unidade de planejamento por autores como, Assad et al. (1993), Goldenfum (2003), Botelho e Silva (2004), Ross (2006) e Magalhães Júnior (2007) a Bacia Hidrográfica apresenta como principal vantagem a riqueza de detalhamento das variáveis interdependentes do ambiente e da ação socioeconômica a que é submetida. As atividades desempenhadas em áreas de bacia podem inviabilizar o fluxo interno de energia, o equilíbrio dinâmico entre os meios bióticos e abióticos, a qualidade físico-química e bacteriológica da água, a vegetação ciliar, as estruturas hidrológicas e o ciclo local da água. Neste contexto, esta ação de insalubridade sobre as bacias, atinge conseqüentemente a disponibilidade de água, causando conflitos múltiplos sobre seus usos e a qualidade dos mananciais que servem ao abastecimento público.

Esses aspectos serão abordados nos subitens a seguir para avaliar a fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS), no município de Catalão (GO). Inicialmente, será feita uma conceituação dos ambientes de bacia hidrográfica, suas principais características e a necessidade de planejamento das áreas de bacia para garantir o futuro do abastecimento.

2.3.1 Características ambientais das Bacias Hidrográficas

As bacias hidrográficas se configuram como ambientes onde ocorrem interações entre os sistemas ambientais e o ciclo hidrológico, determinadas pelas características climáticas (índice pluviométrico, temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica), geomorfológicas (formas do relevo, características do solo, textura, estrutura e porosidade), usos do solo (urbano, agricultura, pecuária, entre outros), cobertura vegetal (fitofisionomias ocorrentes, estágio de conservação e extensão da área preservada) e a fauna presente na área (animais silvestres e exóticos).

Segundo Monteiro e Silva (1979, p. 8), a bacia hidrográfica é “[...] o conjunto de rios que se comunicam e convergem para um mesmo tronco, banhando um território onde escavam seus vales.” O arranjo dos afluentes de uma rede de drenagem está associado a um conjunto de fatores geoambientais que condicionam sua posição e organização na superfície onde ocorrem.

Na literatura existe uma vasta conceituação para as bacias hidrográficas, no trabalho de Botelho e Silva (2004), foram identificados um grande número de estudos que

adotam como escala de análise a bacia hidrográfica, no entanto, este termo é subdividido entre sub-bacias e microbacias. O termo microbacia hidrográfica segundo os autores, foi muito empregado a partir da política nacional de planejamento de microbacias utilizadas nas áreas rurais, sendo incorporado por agrônomos e técnicos agrícolas e rapidamente absorvido no meio científico, no entanto, as pesquisas realizadas apontam uma maior resistência por parte de geógrafos na internalização do termo microbacia, por considerar que bacia hidrográfica não apresenta diferenças significativas do termo anterior (BOTELHO; SILVA, 2004). Segundo os autores,

[...] pode-se afirmar que microbacia é toda bacia hidrográfica cuja área seja suficientemente grande, para que se possam identificar as inter-relações existentes entre os diversos elementos do quadro socioambiental que a caracteriza, e pequena o suficiente para estar compatível com os recursos disponíveis (materiais, humanos e tempo), respondendo positivamente à relação custo/benefício existente em qualquer projeto de planejamento. (BOTELHO; SILVA, 2004, p. 157).

De acordo com Assad et al. (1993, p. 90), o conceito da microbacia está diretamente relacionado ao de bacia hidrográfica, considerando as áreas drenadas pelas águas das chuvas, escoadas pelos canais até os tributários, atingindo então o curso de água principal da bacia, com sua vazão convergindo diretamente aos lagos/lagoas, represas e posteriormente encontrando-se com o mar.

Para Borsato e Martoni (2004), geralmente o uso do termo microbacia se relaciona com os aspectos dinâmicos e ecológicos da bacia, sendo conceituado como parte das interações ambientais que ocorrem na área. Para este trabalho decidiu-se adotar o termo bacia hidrográfica por acreditar que o mesmo responde com maior precisão os fenômenos ocorrentes no contexto local. De acordo com Araújo Neto e Baptista (1995) as bacias hidrográficas podem ser definidas como,

[...] áreas da superfície terrestre onde ocorre a drenagem da água, transporte de sedimentos e material dissolvido para pontos comum do rio chamado foz ou embocadura. Dá-se o nome de divisor de águas aos limites da bacia, que pode ter diferentes dimensões [...]. Uma definição mais precisa considera que as bacias hidrográficas são unidades topográficas vistas como sistemas físicos abertos em termos de entrada da chuva e radiação solar e saídas representadas pela descarga dos rios e evaporações. (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995, p. 40).

Segundo Borsato e Martoni (2004, p. 273), a bacia hidrográfica “[...] pode ser definida como área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes.” Ainda, conceituando a mesma, Resck e Silva (1998, p. 31) argumentam que “[...] considera-se como bacia hidrográfica a unidade mínima da paisagem onde todas as inter-relações entre solo-

espécies-água além da atmosfera ocorrem, pois ela define uma unidade da paisagem delimitada pelos divisores naturais de água e espigões.” A bacia hidrográfica é, portanto, um importante componente do ambiente, se apresentando como a menor fração da interação entre os sistemas ambientais. As características estruturais da superfície terrestre, do ciclo da água, do meio biótico, abiótico e das atividades humanas (socioeconômicas) que se interagem neste ambiente, dependem significativamente das relações ambientais estabelecidas na bacia.

Usadas como unidades de referência nos estudos ambientais, observadas nos trabalhos de Botelho; Silva (2004) e Teodoro et al. (2007), suas características possibilitam uma análise acurada dos processos de modificação dos ambientes. Estas unidades trazem respostas imediatas das interferências ocasionadas pelas atividades sociais, econômicas e naturais provocadas por eventos históricos ou específicos determinados por fatores internos ou externos do ambiente.

O estado de entropia do ambiente de bacia, quando observado através de variáveis, pode apresentar respostas imediatas ou em longo prazo, dependendo do efeito das degradações no ambiente e das características dos processos que levaram a sua alteração. Um exemplo é a contaminação por metais pesados ou tóxicos persistentes, a ação-resposta ao longo de um período determinado e analisado em uma bacia, pode levar mais de um ano ou até dez anos de pesquisa para ser avaliado o seu verdadeiro efeito sobre a ictiofauna ou sobre a potabilidade da água. Por ser um sistema aberto e sujeito às variações do ambiente, a resposta à poluição e às alterações na estabilidade, também podem ser imediatas, levando apenas horas, semanas ou meses para serem detectados níveis de poluição ou contaminação acima do permitido pelas portarias do Ministério de Saúde ou pela Organização Mundial de Saúde (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995; BOTELHO; SILVA, 2004; ALMEIDA; TERTULIANO, 2004).

A urbanização dos ambientes de bacia hidrográfica, responsável pelas poluições e contaminações no perímetro urbano, pode ser potencializada pelo processo industrial e agrícola que somados resultam na alteração da qualidade dos ambientes aquáticos. Apesar da possibilidade de autodepuração, característica natural dos ambientes aquáticos, a grande quantidade de efluentes lançados nos corpos de água pode prejudicar este processo, contribuindo para que haja sinergismos entre substâncias químicas no interior da água, que combinadas produzirão componentes mais tóxicos (ecotóxicos) e mais prejudiciais à biota. A contaminação bacteriológica e orgânica não foge à regra, podendo em períodos de exposição máxima provocar uma forte modificação do ambiente e servir de porta de entrada às doenças

de veiculação hídrica, inviabilizando o consumo e o lazer (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003).

A conservação da qualidade e quantidade de água, importante para garantir seus usos, dependerá de métodos e diretrizes que garantam a estabilidade química, física e bacteriológica da água. Todos os fatores relacionados à bacia deverão fazer parte do processo de planejamento para que haja políticas direcionadas à conservação da estabilidade ambiental dos mananciais. A seguir será abordado o ciclo da água, componente essencial para a bacia hidrográfica e as principais características hidrológicas dos ambientes de bacia.

2.3.1.1 O Ciclo local da água

As características das bacias hidrográficas dependem exclusivamente da ocorrência local do ciclo da água, de sua distribuição, armazenamento, entre os processos, determinados pela radiação solar⁴, características geomorfológicas, cobertura vegetal e pelas características climáticas.

O ciclo hidrológico, segundo Araújo Neto e Baptista (1995), abrange as principais fases físicas da água no ambiente, esteja no estado sólido, líquido ou gasoso. Se iniciando através da radiação solar, o principal fluxo de energia do sistema, as águas dos oceanos são evaporadas pelo calor latente advindo da radiação, saturadas em vapor de água nas camadas superiores, condensando-se e formando as nuvens, para posteriormente serem precipitadas. Para que haja precipitação é necessário um núcleo de condensação obtido através de pequenas partículas de poeira ou de cristais de gelo que ocasionam a precipitação da água que cai sobre a superfície terrestre como chuva, orvalho, neblina, neve ou granizo. A água precipitada pode se distribuir pelo sistema através dos seguintes componentes: interceptação, infiltração, evaporação, evapotranspiração, transpiração, escoamento superficial, escoamento subsuperficial, lençol freático, aquíferos, canais, corpos de água retornando novamente aos oceanos. Entre os componentes do ciclo destacam-se:

- a) **Interceptação da precipitação:** ocorre quando a água precipitada não atinge diretamente o solo sendo fixada pela cobertura vegetal através da interceptação pelas folhas, galhos e

⁴ Através da reflectância, principal fonte de fluxo de entrada de energia no sistema (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995).

caule, chegando posteriormente à superfície do solo ou sendo evaporada antes mesmo deste percurso. Este processo pode ocorrer na cidade através da interceptação por edifícios, casas entre outros, porém a impermeabilização potencializa a lâmina de água do escoamento superficial, pois a água interceptada e devolvida ao solo não é infiltrada, atingindo rapidamente os canais de água, neste caso os cursos de água.

- b) **Infiltração:** a água que cai sobre a superfície da terra penetra no solo através da infiltração. O solo apresenta características importantes para a infiltração, são elas: os poros, a textura e a estrutura. A água que percola no solo permanece em fluxo, quando o poro absorve a água armazenando-a na zona saturada, responsável por manter a umidade no solo através das forças de capilaridade⁵, tem-se então o lençol subterrâneo. Na zona de aeração, a água penetra nos poros e é transmitida e/ou armazenada no lençol freático e no aquífero, também pode ser evaporada pela radiação solar ou pela transpiração das plantas (SOUZA PINTO et al., 1976; ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995).
- c) **Evaporação:** através da radiação solar toda água distribuída pelo sistema é consumida pelo calor latente, de acordo com Araújo Neto e Baptista (1995), a evaporação,

[...] é a transferência direta da água de lagos, rios e reservatórios para a atmosfera. Essa transferência ocorre quando algumas moléculas de água, aquecidas pela radiação solar, ganham energia cinética, ou seja, energia de movimento, para desprenderem-se da superfície da água. A temperatura do líquido diminui quando essas moléculas se desprendem, em consequência, a evaporação resulta em resfriamento. A movimentação das moléculas que escapam da superfície líquida para o ar produz pressão, denominada pressão do vapor. Moléculas que se desprendem chocam-se com moléculas do ar e retornam a água. Quando o número de moléculas que escapam é igual ao número daquelas que retornam, um equilíbrio é alcançado entre a pressão exercida pelas moléculas que se desprendem e a pressão atmosférica. Esta condição de equilíbrio é chamada de saturação. Algumas moléculas, ainda na fase gasosa, têm energia cinética suficiente para penetrar na água, e outras condensam-se passando do estado de vapor para líquido. Assim, a evaporação e a condensação são processos contínuos. (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995, p. 27).

- d) **Evapotranspiração:** a evapotranspiração é a liberação da água retida no organismo vegetal ou mesmo no solo para a atmosfera. Para Martins (1976), a evapotranspiração é o conjunto das ações: evaporação e transpiração, neste mesmo posicionamento, Araújo Neto e Baptista (1995) observam,

[...] perdas por evaporação ocorrem também por transpiração das plantas, às vezes chamada de evapotranspiração, uma vez que as perdas da água interceptada pela vegetação são consideradas. Assim, evapotranspiração é geralmente considerada a perda total por evaporação e transpiração da superfície terrestre e sua cobertura vegetal. O valor da evapotranspiração varia de acordo com o tipo de vegetação, sua

⁵ Força de atração elétrica e tensão superficial (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995).

capacidade de transpiração e disponibilidade de água no solo. (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995, p. 27).

- e) **Transpiração:** a transpiração é o processo onde vegetais, de maneira geral, por ação fisiológica, perdem água por meio da superfície das folhas. Através da absorção de água do solo pelas raízes das plantas, para manter sua atividade orgânica, parte da água é perdida pelo controle térmico da vegetação. A perda de água pode ser controlada pela vegetação nos períodos de estiagem (MARTINS, 1976; ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995).
- f) **Escoamento superficial:** ocorre quando o solo saturado, plantas, solos impermeáveis ou compactados, não conseguem absorver a água que cai através da precipitação, fazendo com que a água escoe pela superfície provocando enxurradas, torrentes ou o fluxo intenso de água até o canal mais próximo, geralmente se concentrando nos vales principais até os cursos d' água (SOUZA PINTO, 1976; MARTINS, 1976).
- g) **Escoamento subsuperficial:** ocorre nas camadas superiores do solo contribuindo significativamente com o fluxo interno de água no mesmo, podendo escoar a água presente nas primeiras camadas até os canais. Pode gerar deflúvio em fontes intermitentes de água (MARTINS, 1976).
- h) **Lençol freático:** segundo Martins (1976, p. 71, grifo do autor), “[...] quando o lençol subterrâneo apresenta uma superfície livre, recebe a designação de *lençol freático* e a superfície livre, onde reina a pressão atmosférica, é conhecida como superfície freática.”
- i) **Aqüíferos:** esta fonte de água se apresenta como a parte subterrânea do ciclo da água. A água que infiltra através da superfície dependerá das características geológicas da região, geralmente a infiltração lenta (percolação) ocorrerá de acordo com os atributos do solo. Os aquíferos têm como característica a presença de rochas que podem limitar ou não seu fluxo de água para a superfície e para as fontes superficiais de água. Em geral, de acordo com Cabral et al. (2003, p. 261), “[...] aquíferos são, portanto, rochas ou solos saturados de água e permeáveis que permitem o fluxo de água.” Podem servir de fonte de abastecimento, apresentando-se em quantidade maior que na superfície, e geralmente oferecem a vantagem das águas passarem por rigoroso processo de filtragem no solo até se armazenarem no aquífero. Porém, mesmo com este processo não estão livres da contaminação. São fontes importantes para os corpos d' água, sendo que esses podem ser influentes ou efluentes contribuindo e se alimentando pelo lençol subterrâneo (MARTINS, 1976, p. 71).

j) **Canais:** quando a água infiltrada excede à capacidade de absorção escoando superficialmente e preenchendo as depressões do terreno faz com que o deflúvio utilize canais naturais para escoamento da água precipitada. Na falta de cobertura vegetal, a própria lâmina d'água pode forjar o canal abrindo ravinas, erosões e voçorocas até atingir menor altitude na declividade ou depressão, geralmente, nos vales principais da rede de drenagem da bacia hidrográfica, formando assim os cursos de água, que são canais do escoamento superficial de água que conduzem o deflúvio até que se atinja o oceano.

Na Figura 1 - O Ciclo hidrológico, será ilustrado os componentes pertencentes às dinâmicas do ciclo da água, caracterizando a ocorrência de cada estágio durante as fases do fluxo de energia estabelecida no sistema.

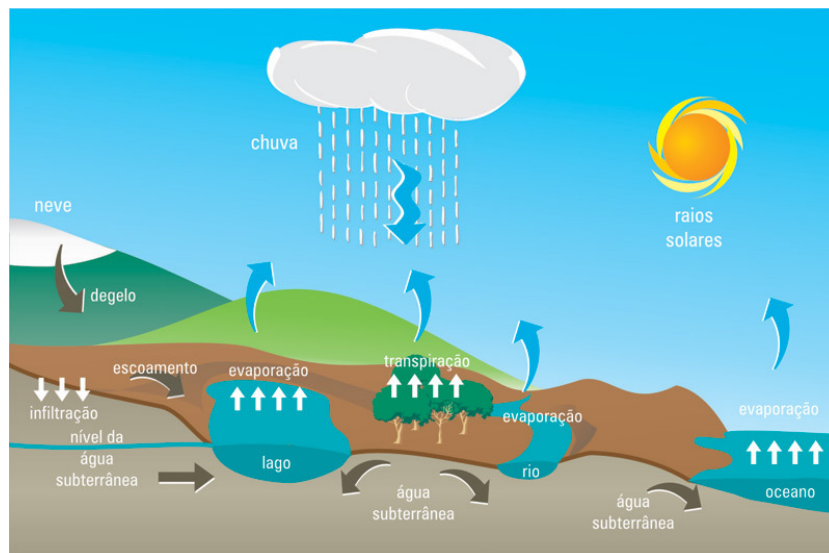


Figura 1 - Ciclo hidrológico

Fonte: Universidade Federal do Espírito Santo (<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Agua01.html>), 2011.

O ciclo da água é um processo contínuo que tem seu retorno na acumulação de energia ou no fluxo de energia provenientes da radiação solar, sendo assim, se alimenta e/ou realimenta através da evaporação da água dos oceanos, cursos d'água e da evapotranspiração. Para avaliação das condicionantes é necessário um estudo detalhado dos ventos, tão importante para o processo quanto à radiação solar. Todo o processo de análise do ciclo da água apóia-se na Teoria Geral dos Sistemas, compreendida através das relações entre os subsistemas e seu componente principal, o Sol. No globo terrestre, o sistema é considerado como um ciclo fechado, que tem seu retorno contínuo através do ponto de ligação entre a superfície terrestre e a atmosfera: a evaporação.

No entanto, as características presentes nos ambientes locais, as modificações e as degradações nas áreas de bacia hidrográfica, podem ser interpretadas através de sua interferência nos subsistemas, ou seja, as alterações da vegetação, das condições do solo, e dos cursos de água, influenciam o retorno da água ao ciclo hidrológico local. Desta maneira, este sistema quando analisado em uma escala inferior, seja regional, local ou mesmo na bacia hidrográfica, deve considerar as entradas e saídas do sistema e a distribuição local das águas, lembrando que é diferenciada para cada região do globo, sendo assim, o ciclo hidrológico local é um sistema aberto que recebe a influência das dinâmicas socioeconômicas e ambientais locais. No trecho a seguir Araújo Neto e Baptista (1995), permitem uma melhor compreensão das características do ciclo de água global e do ciclo local de água:

O ciclo é um sistema físico, ou seja, do mundo real; é seqüencial, pois consiste na entrada (ganho) e saídas (perdas) e passagem através de algum meio (matéria ou energia) que percorre o sistema; e é dinâmico, pois recebe uma certa quantidade de matéria na entrada e age dentro de certas restrições para produzir determinadas quantidades na saída.

[...] Grande parte dos sistemas hidrológicos regionais e locais são abertos, desde que a saída não exerça um controle significativo nos sistema. Já o ciclo hidrológico global pode ser considerado um sistema fechado, de forma que as perdas ou saídas têm efeito significativo no seu equilíbrio. Nesse sistema não há entrada e nem saída de água, somente energia. O sistema consiste em uma série de transferências de armazenamento. (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995, p. 15, grifos do autor).

Observando as características locais, será possível a determinação do efeito do uso e ocupação do solo para o microclima, inclusive a interferência no ciclo da água. Por exemplo, considerando a área da bacia do Ribeirão Samambaia, quanto a uso e ocupação do solo, podem-se apontar as principais influências nas dinâmicas dos subsistemas que movimentam a água no ciclo local.

Quando o solo é modificado recebendo infraestrutura e dele é retirada a vegetação para construção do bairro, a refletividade dos raios solares sobre a superfície é alterada, inclusive há perda de umidade, por evapotranspiração do solo ou da própria vegetação, pois, a impermeabilização do solo é uma das exigências para a liberação da ocupação dos loteamentos. Nesta mesma perspectiva, a interceptação ocorre de maneira diferenciada pelos ambientes artificializados, quando o montante de água não é drenado, escoando superficialmente em processo intensificado, alterando as margens dos cursos de água.

Estas são apenas algumas das variáveis que podem influenciar o ciclo de água local, ainda podem ser consideradas na área, as atividades de agricultura e pastagem, bem como a contribuição destes novos subsistemas para o ciclo, que na área rural também devem ser consideradas as áreas plantadas e as áreas de pastagens. Neste sentido a cobertura vegetal

exerce uma função de grande importância para o ciclo da água considerando, de acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1999), que a vegetação protege o solo contra o impacto das gotas da chuva, permite que a água se infiltre com mais intensidade, interceptando-a e possibilitando a evaporação. Além destes fatores a serapilheira e a decomposição das raízes permitem a formação de “canalículos” no solo, contribuindo para que uma quantidade maior de água se infiltre e também para melhoria da composição do solo, aumentando a retenção de água e reduzindo a velocidade do escoamento superficial (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

No trabalho de Bertoni e Lombardi Neto (1999), a análise dos efeitos de diferentes coberturas vegetais para perdas de solo e água, levantados através de dados obtidos pela Seção de Conservação do Solo do Instituto Agrônomo de Campinas, revelam que a influência dos diferentes tipos de uso do solo potencializam a falta de infiltração e o aumento do escoamento superficial.

Para tanto, são apontados quatro tipos de usos do solo subdivididos entre as atividades agropecuárias e áreas conservadas no Estado de São Paulo, são elas: áreas cobertas por matas, pastagem, cafezal e algodão, observe as perdas relacionadas ao processo de impacto das precipitações sobre os solos em cada atividade na Tabela 1, que podem ocasionar alterações que resultarão em erosão.

Tabela 1 - Efeitos do uso do solo sobre perdas por erosão no Estado de São Paulo em 1999

Tipo de uso	Perdas de	
	Solo t/ha.	Água % da chuva
Mata	0,004	0,7
Pastagem	0,4	0,7
Cafezal	0,9	1,1
Algodão	26,6	7,2

Fonte: Bertoni e Lombardi Neto (1999, p. 59). Adaptado por PORTO, K. G., 2011.

Como foi possível observar na Tabela 1, os diferentes usos do solo podem trazer efeitos sobre o armazenamento de água no mesmo, a infiltração e a produção de escoamento superficial, podem ocasionar a erosão e o arraste do solo e suas partículas desagregadas. Nas áreas agrícolas a potencialização dos problemas pela erosão, perdas de solo e dos nutrientes provocam a redução de sua fertilidade e limita o plantio. Nestas áreas ocorre uma perda significativa de solo e da água precipitada (Cafezal 0,9t/ha. de solo e 1,1% de água da chuva e Algodão 26,6t/ha. de solo e 7,2% de água da chuva) devido às formas de plantio ou às fases

em que os mesmos se encontram. Em períodos de exposição total do solo, as perdas aumentam significativamente, inclusive, a potencialidade de ocorrer processos erosivos.

Nas áreas de pastagem, a compactação do solo pelo pisoteio do gado é responsável direto pela redução da infiltração e do escoamento superficial, no entanto, as raízes de sistema radicular das gramíneas retêm uma quantidade superior de solo e água em comparação com as demais culturas (com perdas de 0,004t/ha. de solo e 0,7% de água da chuva), sendo superadas apenas pelas áreas florestadas ou de matas. Todos estes fatores refletem diretamente no manancial, seja através da quantidade de sedimentos lançados no leito dos cursos de água ou pela velocidade com que a água atinge os mananciais, provocando assoreamento e aumento repentino do deflúvio.

Já nos ambientes de mata, o índice de perda é reduzido (0,004 t/ha. de solo e 0,7% da água da chuva), a infiltração ocorre com maior intensidade evitando o contato direto da água escoada superficialmente com o manancial. Para as áreas urbanas este processo ocorre de maneira insuficiente devido à diminuta permeabilidade da água na superfície dos solos. A impermeabilização do solo, a retirada da cobertura vegetal nas margens dos cursos de água e topos de morros aumentam a velocidade das águas que pela falta de condições que permitam a interceptação ou a infiltração, ocasionam erosões em variadas escalas, enchentes, deslizamentos, direcionando diretamente aos mananciais um grande volume de água e de poluição de toda ordem (BOTELHO; SILVA, 2004).

Na área de estudo, as atividades desenvolvidas como agricultura, pastagem, ocupação urbana e a supressão dos ambientes ciliares, incidiram sobre os processos naturais que envolvem o ciclo local da água. Segundo Botelho e Silva (2004, p. 167), “[...] a importância da infiltração é proporcional à permanência da água na bacia hidrográfica. A infiltração permite que o ciclo da água se complete.” Desta forma, o zoneamento do uso e ocupação da área da bacia facilitará a manutenção dos componentes que garantem a estabilidade do ciclo hidrológico local e conseqüentemente, da oferta de água em quantidade suficiente para atender às atividades desenvolvidas na mesma.

Este estudo não pretende aprofundar-se na análise das influências das atividades urbanas e rurais no ciclo de água local, porém, não deixará de observar a importância que esta avaliação apresenta para a qualidade de água na bacia, ou mesmo para os projetos de planejamento, manejo e gestão das águas locais.

O trabalho de avaliação destes efeitos deve ser efetivado por uma equipe multidisciplinar que contribuirá significativamente com as diferentes abordagens que possam compreender um ambiente de bacia, tanto na satisfação das dinâmicas dos sistemas, quanto da

ação sobre a vida dos pequenos agricultores locais, da disponibilidade ao abastecimento da população e em relação à agroindústria demandante de recurso para alimentação de pivôs centrais que mantêm monoculturas durante todas as estações do ano, no caso de Catalão, durante o inverno seco.

Assim, seria possível compreender as alterações que ocorrem principalmente no período de seca, desencadeando conflitos do uso e da disponibilidade de água na BHRS, possibilitando o desenvolvimento de projetos de pesquisa sobre os efeitos da ocupação desordenada e do seu uso indiscriminado na bacia, devendo ser consideradas, desta forma, as prioridades e os usos múltiplos da água.

No subitem que se segue, serão abordados os aspectos que envolvem as características hidrológicas em uma bacia considerando as implicações das mesmas sobre as suas dinâmicas ambientais.

2.3.1.2 Aspectos hidrológicos das Bacias Hidrográficas

Como foi observado anteriormente, o ciclo hidrológico se apresenta como parte dos aspectos mais expressivos inerentes à hidrologia, outros fatores também importantes para configuração da bacia não podem ser desconsiderados neste processo, como a geologia, a litologia, a pedologia, as redes de drenagem, a climatologia e a fluviologia. Entender os aspectos observados anteriormente e sua influência nas dinâmicas locais, possibilitam a compreensão das alterações ocasionadas pelo processo de espacialização e reprodução socioeconômica.

Entre as características apontadas, a geologia, de maneira geral, através da análise das rochas permite a compreensão da evolução temporal de suas estruturas que demarcaram transformações na bacia hidrográfica, compreendendo as ações temporais, estruturais e erosivas que levaram ao aprofundamento do vale ou a formação do mesmo pela rede de drenagem. A orientação e a direção dos cursos de água fornecem informações sobre os eventos tectônicos (falhas e fraturas) e de intemperismo, determinantes nos processos de modificação das estruturas rochosas. Os mananciais são influenciados por estas características que definem aspectos como, porosidade da rocha e permeabilidade, entre outros fatores. A porosidade possibilitará a análise de ambientes propícios ao armazenamento de água, por exemplo, no trabalho de Monteiro e Silva (1979) a presença de arenitos e calcários nas áreas

de bacia é observada como fator determinante para maior permeabilidade da água, efeito contrário ocorre na presença de material argiloso ou rochas xistosas e folhelhos.

A litologia, é responsável pela identificação das estruturas rochosas, dos minerais presentes nestas, de seus arranjos, da compactação e sedimentação através dos eventos climáticos, responsáveis por modificar as estruturas da rocha. Através das informações contidas na litologia é possível identificar minerais presentes na água e a evolução da rede de drenagem no ambiente de bacia.

O solo, entre os fatores analisados é muito utilizado como parâmetro nos estudos sobre bacias hidrográficas. A pedologia é a ciência que estuda as características do solo e sua evolução durante os processos de intemperismos da rocha. Aspectos como infiltração, escoamento superficial, redes de drenagem, armazenamento de água, são altamente dependentes das especificidades do solo e da vegetação. Solos com potenciais erosivos podem aumentar a carga de sedimentos transportados pelas redes de drenagem. O uso, ocupação do solo, bem como o aproveitamento econômico e a cobertura vegetal presente nele, dependem exclusivamente de sua textura, estrutura, porosidade, umidade, da composição química e biológica presente entre seus horizontes. Os cursos de água e a vegetação estão sujeitos ao estágio de conservação do solo ou das características que sua estrutura apresenta, responsável por uma maior ou menor resistência aos efeitos das atividades socioeconômicas e dos eventos naturais ocasionados por distúrbios no ambiente (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995).

As redes de drenagem estruturam e condicionam as bacias hidrográficas através, segundo Monteiro e Silva (1979, p. 21), “[...] de um conjunto de redes hidrográficas com elementos temporários e permanentes.” Por meio de um curso principal, a drenagem dos afluentes é feita, modelando as estruturas dos vales e o trabalho de erosão natural que possibilitará a definição da superfície da bacia hidrográfica.

Dentro da avaliação hidrológica de uma bacia, aspectos ligados à climatologia possibilitam a identificação de informações sobre o ciclo de água local, a temperatura, o armazenamento de água no subsolo e a vazão sazonal dos cursos de água. A climatologia avalia os fenômenos atmosféricos que interferem no microclima local e na quantidade de precipitações ocorridas no perímetro da bacia. O tempo, que pode ser avaliado por períodos menores e o clima, que leva em consideração o histórico sobre a temperatura, pluviosidade em um escala maior de tempo, são importantes no armazenamento de dados e produção de informações estatísticas sobre a frequência dos eventos e as características climáticas da região, através do balanço hídrico. Geralmente estes dados são armazenados em estações

meteorológicas ou postos pluviométricos/fluviométricos distribuídos pelas regiões (SOUZA PINTO, 1976).

A fluviologia permite que a identificação das características principais da bacia hidrográfica ocorram através da análise baseada nas especificidades dos fenômenos e da organização do relevo, do deflúvio e da rede de drenagem. Os elementos obtidos podem auxiliar na construção matemática de informações sobre a bacia, sendo analisados por meio da cartografia, fotointerpretação ou com o uso de imagens de satélite, auxiliando a compreensão quantitativa dos dados obtidos pela fluviologia. Entre os dados que podem ser levantados sobre as características geométricas da bacia hidrográfica destacam-se: perímetro, diâmetro, largura, comprimento, sinuosidade, densidade de rios, densidade de drenagem, área e forma. Esses elementos permitem a investigação de fenômenos na área da bacia, são exemplos: a capacidade de receber deflúvio, de armazenamento de água, vazão, cheias, enchentes e a evolução da rede de drenagem durante os períodos climáticos e geológicos. No trabalho de Teodoro et al. (2007) a metodologia utilizada para compreender as transformações do espaço é a caracterização morfométrica da microbacia do Córrego Marivan em Araraquara (SP). Já no trabalho de Mosca (2004), realizado na área do Ribeirão Samambaia, em Catalão (GO), o levantamento de dados utilizou a fluviologia como parâmetro de análise.

Todo o trabalho de caracterização das estruturas geológicas e hidrológicas é de extrema importância, porém, o foco será dado à importância da gestão e manutenção das condições ambientais no Ribeirão para melhoria da qualidade da água. Não serão dispensadas as informações a respeito destas características do Ribeirão Samambaia tendo em vista uma maior compreensão dos fenômenos de transformação do espaço. No subitem a seguir, serão apresentadas as principais características da água enquanto componente indispensável às dinâmicas ambientais.

2.3.1.3 Características das águas superficiais

A água é uma das substâncias de maior importância para a manutenção das atividades bióticas e abióticas dos sistemas ambientais. Através do ciclo da água, o recurso é distribuído diferentemente pelo planeta. De acordo com Carvalho e Oliveira (2007, p. 19), a água doce distribuída no planeta apresenta as seguintes porcentagens: 0,0101% está disponibilizada em fontes superficiais, 0,3050% em fontes subterrâneas com menos de 800m

de profundidade, 0,3000% em fontes subterrâneas profundas com mais de 800m de profundidade e 2,3000% solidificadas em geleiras. A água salgada totaliza 97,0849% e 0,001% da água está presente na forma de vapor atmosférico.

A água doce que é utilizada para manutenção das atividades socioeconômicas, para dessedentação humana e de animais, além das diversas dinâmicas dos ambientes naturais, se apresenta como 3% do total existente no planeta. Deste total, a fonte mais utilizada para atender às atividades socioeconômicas é a água doce disponível superficialmente através de cursos de água, lagos, lagoas e represas, que perfazem 3,03% do total de 100% de água disponível, o restante 96,97% está armazenada no subsolo por meio dos lençóis freáticos e aquíferos (CARVALHO; OLIVEIRA, 2007, p. 19).

De acordo com os autores referenciados, as águas subterrâneas não são aproveitadas adequadamente no Brasil como fonte de abastecimento. Para os autores, existem inúmeras vantagens na adoção da água subterrânea como fonte de abastecimento, entre elas, a quantidade disponível, a qualidade do recurso devido às etapas em que a água infiltrada deve passar até atingir as fontes subterrâneas e a viabilidade em relação à construção de equipamentos para tratamento de água superficial. Segundo o autor, a população se beneficiaria enormemente se pudesse utilizar esta fonte para o abastecimento domiciliar. Apesar de observar os riscos da contaminação e poluição por metais pesados entre outros, os autores alertam que a manutenção e conservação das fontes facilitariam o abastecimento em cidades grandes, já que em casos emergenciais, quando a vazão dos mananciais está baixa, esta fonte é utilizada com frequência para atender à demanda.

Apesar de entender a viabilidade do uso da água subterrânea em determinadas localidades, principalmente nos grandes centros urbanos, não se deve esquecer que a água subterrânea abastece as fontes superficiais, e a exploração mal gerenciada pode ocasionar o rebaixamento do lençol freático e comprometer a disponibilidade de água em determinadas regiões. Além destes aspectos, o trabalho de recuperação das fontes superficiais de água é extremamente necessário, já que esta pode ocasionar a contaminação de poços profundos através da influência e enfluência apresentados anteriormente, que nada mais é do que o contato entre a fonte superficial e a subterrânea, ou seja, a troca da substância entre as fontes através do lençol subterrâneo.

A água enquanto substância apresenta características que dependerão exclusivamente dos ambientes de distribuição. Segundo Richter e Azevedo Netto (2003, p. 24), “[...] a água pura é um líquido incolor, inodoro, insípido e transparente.” Portanto, as características apresentadas estão sujeitas as estruturas presentes no ambiente. Araújo Neto;

Baptista (1995), Richter; Azevedo Netto (2003, p. 24) e Carvalho; Oliveira (2007) observam que por ser solvente universal, a água nunca será encontrada em estado de absoluta pureza. Conceituando sua composição, a fórmula química da molécula da substância apresenta dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H_2O). No entanto, são encontrados ainda em sua composição gases dissolvidos (oxigênio, gás carbônico, metano, nitrogênio gasoso, entre outros), minerais (cálcio, magnésio, carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos, hidróxidos e hidroxilas, entre outros) e organismos vivos (protozoários, algas, bactérias e vírus). A qualidade da água dependerá do uso que será dado a ela, para cada atividade os níveis de referência são diferenciados, sendo aquele com maior número de restrições o uso potável da água (ARAÚJO NETO; BAPTISTA, 1995, RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003, CARVALHO; OLIVEIRA, 2007).

Segundo Richter e Azevedo Netto (2003, p. 25) “[...] a qualidade das águas está sujeita a inúmeros fatores, podendo apresentar uma grande variação no decorrer do tempo, e só pode ser suficientemente conhecida através de uma série de análises, que abrangem as diversas estações do ano.” A poluição e a contaminação influencia a capacidade de neutralização de seus efeitos na água através da quantidade, frequência, período climático e situação ambiental do manancial (cobertura vegetal e estabilidade do solo). A análise de água é frequentemente utilizada para avaliar os efeitos destas ações sobre a sua qualidade, ou mesmo para avaliar a potabilidade da água, para projetos de irrigação, represamento, criação de peixes que serão destinados ao consumo, entre outros.

A Lei Federal nº. 9.433 de 1997 que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, estabelece a criação de decretos, portarias e resoluções para regulamentar a qualidade da água. As Resoluções nº. 020/1986 e a nº. 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), determinam como ferramenta para avaliar a qualidade da água, a Classificação das águas superficiais doces, salobras e salinas. No Quadro 1 Classificação das águas superficiais, constam as principais classes e seus respectivos usos.

Os parâmetros utilizados para enquadramento da água e de efluentes também são disponibilizados pelas Resoluções nº. 020/1986, nº. 274/2000 e nº. 357/2005 do CONAMA, no entanto, aqueles frequentemente utilizados são os que desrespeitam ao Índice de Qualidade da Água (IQA), um parâmetro americano desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF), conhecido entre profissionais da área como NSF-WQI. O NSF-WQI é uma soma linear com pesos (W_i) e sub-índices (I_i), apresentados na forma de curvas das variáveis dos sub-índices, obtidas através de funções polinomiais. Os parâmetros utilizados pelo índice são: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), nitrato

total, fosfato, temperatura, turbidez e sólidos totais (GASTALDINI; TEIXEIRA, 2003, p. 455). No Brasil o IQA foi adotado como parâmetro indicador de qualidade da água pela Agência Nacional de Águas (ANA) para avaliar a situação atual das bacias hidrográficas. De acordo com a ANA (2005), o IQA identifica as principais contaminações advindas de esgoto doméstico e industrial.

ÁGUA DOCE		
CLASSES	USOS	
	CLASSE ESPECIAL	Abastecimento para consumo humano com desinfecção. Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas. Preservação de ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
	CLASSE 1	Abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado. Proteção das comunidades aquáticas. A recreação de contato primário. Irrigação de hortaliças e frutas (que se desenvolvam rentes ao solo) consumidas cruas sem remoção da película. Proteção de comunidades aquáticas em terras indígenas.
	CLASSE 2	Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional. Proteção de comunidades aquáticas. Recreação de contato primário. Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais a população possa ter contato direto. Aqüicultura e pesca.
	CLASSE 3	Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado. Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas ou forrageiras. Pesca amadora. Recreação de contato secundário. Dessedentação de animais.
	CLASSE 4	Navegação e harmonia paisagística.
ÁGUA SALINA		
CLASSES	USOS	
	CLASSE ESPECIAL	Prevenção dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	CLASSE 1	Recreação de contato primário. Proteção das comunidades aquáticas. Aqüicultura e pesca.
	CLASSE 2	Pesca amadora e recreação de contato secundário.
	CLASSE 3	Navegação e harmonia paisagística.
ÁGUA SALOBRA		
CLASSES	USO	
	CLASSE ESPECIAL	Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	CLASSE 1	Recreação de contato primário. Proteção de comunidades aquáticas. Aqüicultura e pesca. Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado. Irrigação de hortaliças, frutas (que se desenvolvam rentes ao solo) que serão consumidas cruas sem a remoção da película, irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer onde a população tenha contato direto.
	CLASSE 2	Pesca amadora e recreação de contato secundário.
	CLASSE 3	Navegação e harmonia paisagística.

Quadro 1 - Classificação das águas superficiais segundo a Resolução CONAMA nº. 357/2005
 Fonte: Resolução CONAMA nº. 357/2005. Org. PORTO, K. G, 2011.

Entre os estados que utilizam o índice, encontram-se o Amapá, Pernambuco, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Para o monitoramento da qualidade da água no país, o índice foi adaptado pela ANA em parceria com a Cetesb em Índice de Qualidade da Água Bruta (IAP) e Índice de Proteção da Vida Aquática (IVA) (ANA, 2005).

No entanto, a maioria dos estados utilizam o IQA desenvolvido pela NFS como parâmetro. Através da subdivisão em Regiões Hidrográficas das bacias hidrográficas brasileiras, realizada pela ANA, foram obtidos dados gerais sobre a qualidade da água em todo o país. Nos cálculos resultantes do IQA, são obtidos valores do índice em uma escala de 0-100, sendo atribuídos adjetivos e cores relacionadas aos valores obtidos pelo parâmetro, no Estado de Goiás, são eles: ótima (azul 80-100), boa (verde 52-79), aceitável (amarelo 37-51), ruim (vermelho 20-36) e péssima (preto 0-19).

Para a Região Hidrográfica do Paraná, o índice também adotado nas principais bacias contribuintes, avalia a qualidade da água usada para combinar aos resultados de disponibilidade e demanda. Na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba, que recebe os cursos de água da região, existem 18 pontos de monitoramento. Por sua vasta extensão a bacia foi subdividida em Paranaíba 01, Paranaíba 02 e Paranaíba 03. A subdivisão Paranaíba 01, possui uma população de 536.567 habitantes, apresentando 452.120 habitantes na zona urbana e 84.447 habitantes na zona rural, com uma ocupação de 14,3 hab./km², sendo os municípios mais populosos, Araguari (MG), Catalão (GO) e Patos de Minas (MG) (MMA, 2006, p. 47). Dos 18 pontos monitorados em toda a bacia, um está classificado como ruim, treze como aceitáveis, e quatro como de boa qualidade (MMA, 2006, p. 73).

De acordo com o MMA (2006), o IQA apresenta a vantagem de sintetizar informações sobre parâmetros físico-químicos, facilitando o entendimento da população dos valores obtidos nas análises, pois a eles são atribuídos adjetivos e cores fáceis de serem compreendidas e de serem utilizadas em mapas, figuras e gráficos. Como desvantagens, o IQA pode simplificar demasiadamente os parâmetros de análise impedindo uma interlocução entre os mesmos, que quando combinados ou comparados podem trazer respostas sobre as problemáticas que envolvem a redução da qualidade da água. De acordo com a ANA (2005),

[...] os nove parâmetros que compõem o IQA refletem, principalmente, a poluição causada pelo lançamento de esgoto doméstico e cargas orgânicas de origem industrial. As atividades agrícolas e industriais, entre outras, também geram um maior número de poluentes (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), que não são analisados pelo IQA. Sendo assim, a avaliação de qualidade da água, obtida pelo IQA, apresenta limitações, entre elas a de considerar apenas o uso para abastecimento público (ANA, 2005, p. 18).

O parâmetro citado também deixa de considerar componentes que podem trazer riscos potenciais à saúde e à vida aquática, como os compostos orgânicos com potencial mutagênico, substâncias que comprometem as propriedades organolépticas da água, a possibilidade de combinações formando trihalometanos e a dificuldade de identificar os organismos patogênicos presentes na água (ANA, 2005). Dessa forma, ao avaliar a possibilidade de aplicação destes parâmetros em pequenas e médias bacias, observa-se a sua limitação em virtude da simplificação dos mesmos, impossibilitando que estes sejam comparados e combinados aos demais fatores econômicos, ambientais e sociais abrangendo todas as áreas da bacia.

Na Bacia do Ribeirão Samambaia os parâmetros utilizados para avaliação da qualidade da água foram selecionados de acordo com a disponibilidade de análises no Laboratório da Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO), regional situada na cidade de Ouidor (GO). O Laboratório foi selecionado pela disponibilidade em fornecer resultados dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, sendo as análises físico-químicas obtidas pelo Laboratório da Superintendência de Água e Esgoto (SAE) de Catalão, descartadas no decorrer das três baterias de exames. Os parâmetros avaliados pelo trabalho foram: turbidez, cor, temperatura, pH, condutividade elétrica, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Os resultados obtidos serão apresentados no quarto capítulo, já a conceituação dos parâmetros utilizados será trabalhada a seguir:

- a) **Turbidez:** sua presença na água superficial ou fontes subterrâneas é comumente atribuída à partículas suspensas ou em dispersão. O tamanho pode ter variação entre partículas grosseiras (silte, areia, solo arrastado pela força cinética da água, material orgânico) e colóides (partículas finamente divididas miscíveis na água). A dispersão e dissipação dependerão do estado de turbulência da água. Quando as partículas estão suspensas dificultam a passagem de luz para o interior do manancial, os raios refletidos podem ser absorvidos ou dispersados na água, dando uma aparência nebulosa. A turbidez geralmente está relacionada à poluição da água por lançamento de efluentes (domésticos e industriais), partículas do solo arrastadas, materiais orgânicos proveniente da cobertura vegetal e microorganismos dispersos no manancial (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003). O excesso de turbidez é potencialmente perigoso, pois pode indicar a presença de doenças de veiculação hídrica ou a contaminação por efluentes domésticos e industriais.
- b) **Cor:** a aparência da água pode ser alterada pela presença de cor. A cor é um parâmetro muito utilizado em estações de tratamento, sua presença não é aceita por consumidores,

fazendo com que estes busquem por fontes com aspecto mais puro. A água pura é livre de cor, porém certos minerais como o ferro combinados à matéria orgânica pode conferir cor de elevada intensidade a água (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003). Segundo Richter e Azevedo Netto (2003, p. 25) “[...] a cor na água é devida a ácidos húmicos e tanino, originados da decomposição de vegetais e, assim, não representa risco algum para saúde.” Para Gastaldini e Mendonça (2003, p. 433) “[...] a cor da água define a profundidade de penetração de luz. Desta forma, controla a produtividade primária, através do controle da fotossíntese das algas presentes.” Como parâmetro de avaliação de qualidade é pouco utilizada, sendo priorizada apenas nas Estações de Tratamento de Água (ETA).

- c) **Temperatura:** a redução ou o aumento da temperatura pode influenciar os fatores químicos e biológicos da água. A variação térmica da água está diretamente relacionada com o clima e a variação sazonal que ocorre na mudança de estações do ano, e também dentro das 24h do dia, através da inversão térmica. O aumento da temperatura pode desencadear aceleração das reações químicas na água e reduzir a solubilidade dos gases presentes. Ainda, este aumento acelera as atividades bacteriológicas e potencializa a demanda por oxigênio dissolvido para decompor a matéria orgânica. O crescimento do número de macrófitas e algas presentes no ambiente aquático, também, ocorrem pela presença de nutrientes e pelo acréscimo de temperatura. Em termos de potabilidade, a temperatura acentua a sensação de odor e de sabor na água (GASTALDINI; MENDONÇA, 2003; RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003).
- d) **Potencial Hidrogeniônico (pH):** a presença de íons de hidrogênio expressa a intensidade das condições alcalinas ou ácidas na água. Sua concentração é definida através da “[...] medida do balanço ácido de uma solução e é definido pelo negativo do logaritmo na base 10 da concentração de íon hidrogênio.” (GASTALDINI; MENDONÇA, 2003, p. 434). A escala do pH pode variar de 0 a 14 e o pH 7 é considerado neutro. A intensidade (acidez ou alcalinidade) do pH no meio aquático pode trazer consequências a ictiofauna, influenciar as condições químicas e biológicas no curso de água e provocar problemas no processo de tratamento da água bruta nas Estações de Tratamento de Água (ETA) (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 2003; GASTALDINI; MENDONÇA, 2003; CARVALHO; OLIVEIRA, 2007).
- e) **Condutividade elétrica:** está relacionada à capacidade da água de conduzir e/ou transmitir corrente elétrica. A condutividade elétrica na água se deve à presença de sais minerais. A água isenta de sais ou quimicamente pura apresenta baixa condutividade. Sua determinação permite a estimativa de sólidos totais na água, geralmente é auferida através

do condutivímetro, um aparelho que mede a condutividade elétrica das amostras dadas em microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (GASTALDINI; MENDONÇA, 2003; CARVALHO; OLIVEIRA, 2007).

- f) **Coliformes Totais e Termotolerâtes:** estas bactérias estão presentes no intestino de animais de sangue quente. Quando os coliformes são encontrados em pequena quantidade, não indica contaminação fecal, para Richter; Azevedo Netto (2003) e Carvalho; Oliveira (2007) sua presença nem sempre pode ser relacionada a mesma. No entanto, estas bactérias são resistentes às variações térmicas e aos ambientes, o que as torna parâmetros para indicar a presença de doenças de veiculação hídrica. Os coliformes termotolerâtes se diferem dos demais em virtude de sua capacidade de fermentar a lactose produzindo ácido, gás e aldeído, às temperaturas de 35°C à 37°C no prazo de 24h às 48h (FUNASA, 2006, p. 8). Segundo o Manual Prático de Análise de Água elaborado pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa) em parceria com o Ministério da Saúde, o exame de coliformes totais na água indica que,

[...] sua presença [...] possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal; [...] possuem maior tempo de vida na água que as bactérias patogênicas intestinais, por serem menos exigentes em termos nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicarem no ambiente aquático; são mais resistentes à ação dos agentes desinfetantes do que os germes patogênicos. (FUNASA, 2006, p. 8-9).

- g) ***Escherichia coli* (*E. coli*):** a bactéria *E. coli* está presente na flora intestinal de animais de sangue quente, pode ser encontrada em fezes humanas e de animais, sua presença é geralmente atribuída às fontes de esgoto e efluentes, podendo ser encontrada em águas naturais e solos que receberam uma contaminação por fezes recentes (CONAMA, nº. 274, 2000, p. 256). De acordo com a Resolução CONAMA nº. 274/2000 que regulamenta critérios de balneabilidade nas águas brasileiras, este grupo de bactérias podem ser entendidas como “[...] bactéria pertencente à família *Enterobacteriaceae*, caracterizada pela presença das enzimas β -galactosidade e β -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44°C - 45°C , fermenta lactose manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano.” (CONAMA, nº. 274, 2000, p. 256).

Quando os Coliformes totais, os termotolerâtes e a *E. coli* são encontrados em grande quantidade, superiores a 500 Unidades Formadoras de Colônias por 1ml de amostra (500/UFC/ml) (FUNASA, 2006), estes valores podem ser relacionados à contaminação por esgoto doméstico. A determinação de coliformes presentes nos mananciais é realizada através

da contagem de Números Mais Prováveis (N.M.P) de coliformes em 100ml de uma amostra de água.

O uso das bactérias como indicadores de qualidade da água, se deve à possibilidade que as mesmas têm em trazer respostas sobre contaminações fecais que podem inviabilizar o uso da água. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005, p. 147) “[...] o grupo Coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gran-negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas à fezes de animais de sangue quente e com o solo.” De acordo com a ANA (2005), o uso das bactérias Coliformes Termotolerâtes como indicador de poluição sanitária se mostra mais eficaz que o uso de Coliformes Totais, por estas se restringirem ao trato intestinal de animais de sangue quente. Sendo assim, “[...] a determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria e cólera.” (ANA, 2005, p. 147).

Carvalho e Oliveira (2007, p. 46), também observam estes aspectos, pois a água é um veículo de disseminação de doenças que podem ser transmitidas por agentes patogênicos ao entrar em contato com o organismo humano através da via oral ou cutânea. Acrescentam que pela via oral podem ser transmitidas as doenças de cólera, disenteria bacilar e amebiana, e ainda agir como veículo secundário para transmissão de hepatite infecciosa, poliomielite e helmintíase. Pela via cutânea, pode transmitir doenças como esquistossomose e leptospirose (estas doenças de veiculação hídrica podem ser observadas no Anexo 5).

O controle da presença de números elevados destas bactérias deve fazer parte do planejamento e gestão das bacias hidrográficas. Além de transmitir doenças, estas bactérias podem inviabilizar o consumo da água para fins potáveis ou mesmo para o lazer, as medidas de restrição da contaminação pelas mesmas podem ser encontradas nas Resoluções CONAMA nº. 274/2000 e nº. 357/2005, com valores limites explicitados no quarto capítulo, onde constam os resultados das análises de água realizadas através de amostras obtidas no Ribeirão Samambaia.

Aspectos ligados ao planejamento e gestão dos recursos hídricos locais, como no caso Ribeirão Samambaia, se beneficiam da aplicação de metodologias para apuração da qualidade da água nas fontes de abastecimento e demais áreas da bacia. Os parâmetros não devem ser tomados como ferramentas absolutas para determinar a qualidade da água, sua real

importância está na possibilidade de se juntar aos demais indicadores ambientais para explicar, mesmo que parcialmente, os fenômenos que ocorrem na bacia hidrográfica.

Nem todas as dinâmicas poderão ser entendidas pelas análises de água, solo e vegetação, no entanto, se avaliadas na totalidade dos fatos, incluindo neste processo a expansão urbana, o avanço agrícola, o desenvolvimento econômico da cidade e o aproveitamento do recurso neste percurso, permitirão o entendimento de múltiplos fatores que podem influenciar os mananciais urbanos, importantes para a população e para o próprio ambiente urbano. Um planejamento adequado, que vise a conservação deste sistema, deve priorizar em seu escopo todas as variáveis que possam trazer prejuízos aos usos múltiplos da água.

No subitem que se segue, serão observados os principais usos do solo e da água que têm contribuído com as alterações na qualidade da água e influenciado a recuperação dos ambientes ciliares na BHRS.

2.3.2 As influências locais nas dinâmicas ambientais da BHRS

A bacia hidrográfica entre as unidades de pesquisa, segundo Botelho e Silva (2004), é a mais utilizada como referência e/ou escala nos trabalhos envolvendo análises ou planejamento ambiental. As características presentes e a relação direta com as demais variáveis ambientais permitem uma avaliação aprofundada dos fatores responsáveis por ocasionar distúrbios e degradações locais.

Os efeitos dos usos da água, bem como do solo ocasionados pela urbanização e as alterações rurais relacionadas à exploração intensiva e extensiva do solo, quase sempre observadas nas bacias hidrográficas, se refletem através da alteração dos leitos dos cursos de água, na perda de nascentes, olhos d'água, na redução da qualidade da água e até mesmo nas flutuações sazonais através da redução da vazão ou disponibilidade de água em determinadas áreas.

A adoção da bacia hidrográfica como referência das dinâmicas socioambientais de uma determinada área, se deve aos reflexos produzidos no meio que podem ou não alterar o equilíbrio ou o estágio de equilíbrio encontrado na mesma. Também se insere neste processo as condições econômicas, políticas, sociais e culturais que refletem as características locais de uma comunidade, cidade ou de várias destas inseridas na mesma bacia.

As alterações ocasionadas pelo processo de ocupação e aproveitamento econômico da bacia, reduzem a qualidade ambiental destes ambientes. O trabalho de gestão ou planejamento da bacia hidrográfica depende do entendimento das relações presentes na área, do estágio em que se encontram os ambientes e das alterações ocasionadas em virtude do aproveitamento do recurso para irrigação, geração de energia ou pela indústria. A seguir, serão listados de acordo com Lanna (1999) e Tucci et al. (2001), os principais usos da água bem como seus reflexos sobre a demanda, disponibilidade e conservação ou degradação dos ambientes.

- a) **Abastecimento público:** este uso é geralmente relacionado às demandas gerais da sociedade, o fornecimento de água pelo abastecimento público considera as atividades desenvolvidas na cidade e na área rural, sejam elas, domésticas, públicas, comerciais, entre outras. A demanda crescente ocasionada pelo aumento populacional nos centros urbanos e a disponibilidade de fontes adequadas ao abastecimento, estão entre os principais fatores que podem limitar seu uso. As degradações dos mananciais inviabilizam o aproveitamento da água e reduz as fontes disponíveis ao abastecimento, seu uso dependerá da quantidade por habitante e da qualidade do recurso, seja ele superficial ou subterrâneo. De acordo com Tucci et al. (2001, p. 57), os grandes centros urbanos brasileiros apresentam uma tendência de redução do crescimento, as cidades com até 1 milhão de habitantes indicam uma taxa média de crescimento de 0,9%, em contraposição as pequenas e médias cidades que tem aumentado e crescem a uma taxa de 4,8% (cidades de 100 a 500 mil habitantes). As pressões exercidas pelo crescimento e a falta de gestão dos recursos reduzem a disponibilidade dos mesmos nas áreas urbanas. O abastecimento público é considerado prioridade entre os usos da água, e em relação aos demais consome uma quantidade significativamente menor, demandando tratamento diferenciado e específico para os vários usos urbanos. Nas áreas rurais estes usos se diferenciam em quantidade consumida e qualidade para abastecimento doméstico.
- b) **Dessedentação animal:** o consumo para dessedentação está também entre os usos prioritários das fontes de abastecimento. Segundo Tucci et al. (2001) e Lanna (1999), esta modalidade é caracterizada principalmente pelos animais de rebanho, destacando-se a criação de gado, suinocultura e granjeiros. Geralmente o consumo animal é inferior ao consumo humano e deve ser avaliado pelo número de animais ou de cabeças de gado por quantidade de água disponível.

- c) **Indústria:** o uso industrial da água, relacionado ao seu processamento, abrange as atividades de geração de calor, vapor, como meio de transporte fluido, na diluição e desagregação de partículas (minerais), como insumo produtivo de determinadas atividades, na geração de energia, na limpeza de instalações e atividades básicas categorizadas como uso doméstico (LANNA, 1999). O maior consumo de água pela indústria ocorre nas regiões Sudeste e Sul, concentrando-se principalmente na Bacia Hidrográfica do Paraná onde a demanda pela atividade chega a 74% da água disponível (TUCCI et al., 2001). Os efluentes industriais podem comprometer a qualidade da água, pois, durante suas atividades, substâncias químicas e orgânicas alteram as propriedades da água, devendo passar por tratamentos e restrições específicas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº. 357/2005.
- d) **Agricultura:** referente à demanda para criação de condições naturais ao desenvolvimento de espécies vegetais de interesse econômico. Para que sejam criadas estas condições em períodos de estiagem é necessária a irrigação que está entre as atividades que mais consomem água. A irrigação no Brasil é responsável por até 64% do consumo de água em uma bacia. Atende principalmente áreas plantadas de grande extensão, e pode envolver diferentes interesses, sendo destinadas à produção privada, com maiores escalas produtivas irrigadas, à pequenas áreas ou empreendimentos públicos, principalmente no Nordeste brasileiro, como programa para desenvolvimento regional (LANNA, 1999; TUCCI et al., 2001).
- e) **Piscicultura e aquíicultura:** uso da água para fins de pesca comercial, criação e reprodução de espécies com valor comercial, podendo ser utilizados ambientes naturais ou através da construção de infraestruturas destinadas a estas atividades (lagos e tanques artificiais) (LANNA, 1999).
- f) **Diluição de efluentes:** está relacionado ao consumo de água e seu descarte, onde ocorrem transformações de suas propriedades pela adição de resíduos das atividades domésticas e industriais produzindo efluentes. As águas de cursos de água podem ser utilizadas como meio de transporte de fluidos residuários e para diluição de esgoto doméstico, das atividades de serviço, industriais e de atividades em áreas rurais (agroindústria, rebanhos leiteiros e de corte). Dependendo da quantidade de cargas lançadas, podem provocar alterações no processo de assimilação natural pelo ambiente (microorganismos aeróbios e oxigênio dissolvido), provocando a contaminação do manancial, restringindo sistematicamente a qualidade da água, com a redução do oxigênio disponível, produzindo

condições anaeróbicas que podem desequilibrar o meio aquático e comprometer o uso da água (LANNA, 1999).

- g) **Geração de energia:** considerando o potencial das bacias hidrográficas brasileiras, a disponibilidade de águas para o represamento visando à geração de energia está entre uma das principais atividades que utilizam e demandam águas. As hidrelétricas dominam atualmente a matriz energética brasileira, cerca de 91% da energia gerada no país provém desta fonte. Segundo Tucci et al. (2001), o potencial energético brasileiro é de 260GW, encontrando-se em operação 22% deste montante. Apesar do destaque na matriz energética, esta fonte descaracteriza os ambientes naturais, provoca conflitos sociais pela submersão de grandes extensões de áreas e ainda atua sobre a redução da qualidade da água. Em períodos sazonais de estiagem, podem gerar conflitos com as demais atividades.
- h) **Navegação:** o transporte hidroviário possibilita o aproveitamento dos cursos de água como meio de escoamento e fluxo de produtos e pessoas, sendo em algumas regiões como no Norte do Brasil, um dos principais meios de transporte. Notadamente os aspectos principais para sua utilização estão na largura do canal de navegação e em sua profundidade, sendo em alguns casos necessários a construção de reservatórios de regularização e eclusas (LANNA, 1999). O transporte hidroviário é utilizado em algumas regiões para facilitar e complementar o fluxo de produtos. De acordo com Tucci et al. (2001), estima-se que esta atividade venha ser utilizada regionalmente para complementar o transporte rodoviário e ferroviário. Este uso é considerado não consultivo⁶, além disso, não exige qualidade da água para que seja efetivado o transporte.
- i) **Recreação e lazer:** para essas modalidades de uso a qualidade da água é de extrema importância, pois a sua contaminação pode submeter à população a riscos de saúde. Este uso abrange atividades de contato direto como esportes aquáticos, a pesca, o uso da água por banhistas entre outras atividades (LANNA, 1999). A Resolução CONAMA nº. 274/2000 estabelece padrões para este tipo de uso.
- j) **Preservação e conservação:** destinado à conservação e estabilidade dos ambientes, geralmente não é permitido alterações substanciais em sua qualidade e quantidade, de acordo com Lanna (1999, p. 10), “[...] elas podem ser pela preservação do meio hídrico, significando sua manutenção no estado natural, ou pela conservação, significando a

⁶ Uso consultivo: consiste no consumo onde a água é retirada da fonte natural reduzindo a sua disponibilidade quantitativa neste local, espacialmente e temporariamente (ex: agricultura). Uso não-consultivo: a água consumida retorna a sua fonte de origem praticamente na quantidade retirada, em alguns casos, refletindo temporariamente na quantidade de água disponível (ex: geração de energia). Uso local: usos em que não há modificação na fonte, geralmente com atividades desenvolvidas no próprio manancial (ex: estuários e banhados). (LANNA, 1999, p. 07-08).

manutenção no estado corrente, ou pela recuperação, quando implica na melhoria da qualidade corrente [...].” Geralmente envolve usos que não são caracterizados como econômicos.

A bacia do Ribeirão Samambaia, apesar de abranger uma pequena área de aproximadamente 85,21km², conforme Mendonça et al. (2005, p. 132), abastece a cidade de Catalão com seus 86.647 habitantes, e seus problemas não se diferem dos demais observados em outras bacias hidrográficas urbanas. O aumento das atividades agrícolas na bacia com a utilização da irrigação, a urbanização e a falta de planejamento dos usos, tem pressionado o manancial, determinando em períodos de escassez, possíveis conflitos pelo uso da água. Os conflitos nas bacias hidrográficas são comuns e característicos de fontes que abastecem várias atividades em uma região, desta forma, faz-se necessário o planejamento e a criação de políticas para o Ribeirão Samambaia em virtude das várias demandas que o manancial atende.

Os usos da água, observados anteriormente, estão entre os indicadores necessários para o planejamento da bacia. Na BHRS, os principais usos da água são: o abastecimento público, a dessedentação animal, a irrigação (pela agricultura), a piscicultura, a diluição de efluentes, a recreação e lazer local, e a preservação e conservação já que esta bacia é responsável pelo abastecimento urbano e das áreas rurais inseridas em sua abrangência.

Entre as atividades agropecuárias desenvolvidas na área, destacam-se, as hortifrutigranjeiras e a pecuária leiteira. A urbanização da área da bacia também é preocupante, à medida que os bairros avançam, resultando em possíveis contaminações por esgoto doméstico, poluições por lançamentos de resíduos sólidos em locais inadequados e problemas de drenagem. Para que sejam compreendidas estas influências serão listados os principais usos dos solos que implicam diretamente nas políticas praticadas para conservação, zoneamento e ordenamento das atividades urbanas e rurais que possam atingir a qualidade ambiental do Ribeirão. Os principais usos do solo observados na bacia são:

- a) **Ocupação urbana:** a expansão urbana em direção à bacia é um dos usos do solo com maior potencial de intensificação. A demanda por áreas habitacionais, devido o crescimento da cidade, com a criação de loteamentos e à ampliação de infraestruturas, nem sempre abrangendo todas as obras necessárias (asfalto, iluminação, abertura de ruas e o saneamento que contempla parcialmente a área com o fornecimento de água tratada e coleta de lixo), estão entre as problemáticas que influenciam diretamente a qualidade da água e a estabilidade das vegetações ciliares na bacia do Ribeirão.

- b) **Agricultura e pecuária:** a produção agropecuária em 2004, de acordo com Mosca (2004), em sua maioria realizada em pequenas e médias propriedades que ocupam a bacia, tem como principal atividade produtiva a pecuária, cobrindo 88% da área, constituída principalmente de rebanho leiteiro. A suinocultura representa uma porcentagem de 61,87%, sendo que nas observações de campo foi possível constatar a atividade em grande parte da bacia. Também foi observada na área a piscicultura que apresenta uma porcentagem de 11,46%, sendo uma atividade complementar às demais. A criação de aves granjeiras perfazem 82,39% das propriedades, as mesmas são destinadas ao consumo de subsistência e ao comércio local. A criação de demais espécies apresenta uma porcentagem de 2,11%. Grande parte da produção nas propriedades é destinada para consumo próprio (58,12%) e ao comércio local (36,75%). Ao serem questionados no trabalho monográfico de Mosca (2004), os proprietários declararam que industrializam leite, carne, mel, peixes, doces, entre outros, em um total de 72,96% das propriedades, o restante, 27,04% não industrializam sua produção. Os dados apresentados cobrem o ano de 2004, quanto aos produtos agrícolas produzidos na bacia, de acordo com Louis Dreyfus Commodities Brasil S/A (2011), destacam-se os hortifruti, a soja, o milho, o alho, a batata, os grãos, o feijão e a produção de forrageiras. Quanto à irrigação, em levantamento bibliográfico nos mapas e no campo, observou-se a utilização de 2 pivôs centrais em propriedades distintas, de acordo com Mosca (2004, p. 55), 57,86% dos proprietários declaram não utilizar a irrigação como recurso técnico, 8,81% declaram que utilizaram-na ocasionalmente e 33,33% declaram fazer o uso regularmente. A irrigação, como observado anteriormente, está entre as atividades que demandam maior quantidade de água para seu abastecimento, como consequência, os conflitos pelo uso da água podem vir a se intensificar na área.
- c) **Comércio e Serviços:** a atividade comercial na área da bacia se concentra nos bairros Cruzeiro I e II, Evelina Nour I e II e Leblon. Entre eles destacam-se: bares, mercearias, ferro velho, depósito de entulhos, motéis e etc. Ainda, há nas imediações da bacia um Posto Policial da Polícia Rodoviária Estadual.
- d) **Áreas de conservação:** os principais remanescentes encontram-se em estágio avançado de degradação por ocasião do avanço agropecuário e da expansão urbana às margens do Ribeirão. De acordo com os levantamentos realizados para este trabalho através de mapas da região, que poderão ser observados no próximo capítulo, os remanescentes existentes perfazem 20,12% da área da bacia, com uma redução significativa se comparado aos 30% apontados pelo trabalho de Mendonça et al. (2005). A Superintendência de Água e Esgoto

de Catalão (SAE) desenvolve um projeto de recuperação das margens do Ribeirão Samambaia, caracterizado no próximo subitem.

- e) **Complexos de lazer:** na área da bacia existem chácaras destinadas à festas e comemorações (Chácara do Leão, Sítio Alamanda ligada ao complexo Imperial), o clube associado ao Banco do Brasil (AABB), com área aquática e esportiva, o clube de tennis e ainda, campos de futebol soçaite.

Os usos da água combinados ao uso do solo na bacia alertam sobre os problemas que se desenvolvem pela influência das alterações de suas condições naturais refletidas através do acúmulo de fatores que comprometem a qualidade ambiental. Os conflitos pelos usos da água, a redução da qualidade e da quantidade, ocasionados pelas pressões em direção às nascentes, comprometem a longo prazo a disponibilidade do recurso para atender todas as atividades. Entre as ações que potencializam este processo destacam-se os usos dos solos responsáveis pela forma de apropriação dada aos espaços da bacia, inclusive pelas transformações das características que podem afetar e comprometer a estabilidade dos ambientes. A supressão da vegetação ciliar, o represamento das Veredas na área da bacia, em sua maioria, nascentes (MOSCA, 2004; MENDONÇA et al., 2005), as atividades que geram efluentes e resíduos lançados diretamente no Ribeirão e em seus contribuintes, necessitam de uma política local específica para que sejam garantidas a estabilidade ambiental e o atendimento fidedigno às legislações que garantam o abastecimento de água em qualidade para a população catalana.

Observa-se que os usos da água estão ligados diretamente ao uso do solo, por serem elementos indispensáveis às atividades urbanas e rurais, os mesmos demandam políticas específicas para sua conservação e manutenção. As influências nas dinâmicas ambientais da bacia iniciam-se pela descaracterização do solo, apesar do grande número de áreas com pastagens, a conservação dos ambientes naturais, tão importante quanto à manutenção dos solos, garantem a diversidade de espécies e os fluxos migratórios entre áreas destinadas à preservação. Os aspectos que abrangem o escoamento superficial na área, o assoreamento das margens, a erosão e sedimentação, devem ser observados como fatores que atingem e são desencadeados diretamente pelas atividades desenvolvidas no solo. A contaminação da água pelo uso de produtos químicos em lavouras e a poluição pelo lançamento de efluentes, são atividades que deverão ser restringidas ou regulamentadas em relação ao uso prioritário da bacia, o abastecimento público. Atividades como a suinocultura, o uso de agrotóxicos em hortifruti, a urbanização e parcelamento do solo, bem como o

lançamento de resíduos sólidos na área, necessitam ser gerenciados para que sejam limitadas as suas influências sobre as condições ambientais do Ribeirão, pois, estes fatores estão entre os que intensificam e limitam a qualidade e quantidade de água disponível em uma bacia, inclusive o número de contribuintes e nascentes.

A desordem da ocupação das cidades pode ocasionar a perda de um número considerável de fontes de abastecimento. A falta de planejamento dos grandes centros urbanos inviabilizaram as fontes de abastecimento, mesmo estando cercada por uma infinidade de recursos hídricos, muitos destes não podem ser utilizados por falta de qualidade e potabilidade. O que se observa nas áreas urbanas são cursos de água aproveitados inadequadamente, onde constantemente ocorrem conflitos pelo solo e pelo uso da água.

O crescimento da cidade pressiona as áreas de bacia, reordenando o espaço de acordo com as necessidades de ocupação. A urbanização dos cursos de água se refletem na drenagem das nascentes para ocupação, na canalização dos rios e na descaracterização quase completa de suas características. O processo de ocupação pelo qual passa o Ribeirão, também é observado por Teodoro et al. (2007) em Araraquara no Estado de São Paulo na Microbacia do Córrego Marivan, localizada a montante da captação de água da cidade, segundo o autor:

A microbacia do córrego Marivan apresenta 70% da sua área urbanizada sendo caracterizada por uma ocupação de fins comerciais e residenciais e a parte restante é ocupada por parcelas de uso rural e as áreas de proteção permanente, todavia, esses dados estão em transformação pois em julho de 2007, parte da área destinada ao uso rural foi desmembrada para implantação de um loteamento, dessa forma, em um curto período de tempo, mais de 70% da área da microbacia será urbanizada e menos de 30% destinado a agricultura e áreas de proteção permanente. (TEODORO, et al., 2007, p. 146).

Pode-se constatar que no Córrego Marivan a urbanização da área reduziu consideravelmente as demais atividades, seu processo de ocupação está ocorrendo de forma acelerada, fato que também começa a ser observado no Ribeirão Samambaia, logo, as transformações se darão em curto espaço de tempo. Estas transformações condicionam as características do local, alteram a qualidade dos ambientes e sobrecarregam negativamente os mesmos e, quando não gerenciadas, geram ações retroativas ao planejamento urbano.

A rapidez da apropriação do capital, sutilmente observada na especulação imobiliária, impondo a expansão inadequada do perímetro urbano e no avanço do agronegócio às margens dos mananciais ocasionando a supressão da vegetação e descaracterização do solo, inviabilizam suas dinâmicas resultando na degradação dos mananciais. No Córrego Marivan, de acordo com Teodoro et al. (2007), a ocupação que se deu em curto espaço de tempo reorganizou a função do solo na microbacia, sendo priorizado seu parcelamento em

detrimento das demais atividades, como consequência deste processo as áreas de preservação permanentes foram reduzidas consideravelmente.

Avaliando toda a conjectura desta modificação em suas características, não deve ser desprezado o fato de que aliado ao uso do solo está também o uso da água, na maioria das vezes estas condicionantes ambientais são abandonadas pelos projetos de planejamento urbano, delegando aos cursos de água a pressão exercida por sua infraestrutura, através da drenagem e a diluição de efluentes que limitam definitivamente os usos do recurso. A Lei Federal nº. 9.433/1997, traz como categoria o uso múltiplo das águas, que nada mais é que a divisão de usos entre várias atividades, dando ao recurso um caráter múltiplo de atender demandas diferenciadas. Quando é priorizada uma forma de uso do solo sobre as demais, inevitavelmente, opta-se por um dos usos da água, seja através da redução de sua qualidade ou da limitação em quantidade.

As vegetações ciliares, alteradas rapidamente neste processo de uso do solo e dos recursos hídricos, deixam de contribuir para a estabilidade dos cursos de água, potencializando processos erosivos, assoreamento das margens, contaminação e poluição das águas pelo contato direto do ambiente externo com os mananciais. Gradativamente, a recuperação destes ambientes tem feito parte de programas destinados à recuperação de mananciais, no entanto, é necessário que seja realizada de maneira tal a contribuir efetivamente para garantir a estabilidade da bacia. A vegetação ciliar deve ser entendida como um indicador ou variável de qualidade ambiental, parte das condicionantes que garantirão a qualidade da água, a estabilidade do ambiente aquático e a manutenção dos recursos e/ou serviços ambientais fornecidos pela BHRS.

A ocupação das áreas descritas deve ser analisada cautelosamente pela administração pública através do Plano Diretor. Para que as bacias sejam priorizadas nos planejamentos municipais, é necessário a participação de equipes técnicas preparadas e da população local. O apoio popular no desenvolvimento do planejamento é essencial para entender como a população percebe o manancial e observa as transformações nele ocasionadas ao longo do tempo.

As bacias hidrográficas urbanas necessitam de serem alvos de políticas municipais e regionais, contudo, estas políticas devem ser pensadas por meio de integrações dos programas nacionais, estaduais e locais, entendendo a bacia como unidade de gerenciamento, descentralizada e importante para garantir o abastecimento urbano em seus múltiplos usos.

No capítulo a seguir, serão observadas as principais características das fisionomias ocorrentes na Bacia, enfatizando as áreas de ambientes ciliares, suas características, distribuição e o estágio de conservação no qual se encontram na BHRS.

3 CAPÍTULO II - CARACTERÍSTICAS, OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS MATAS DE GALERIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA

As Formações Florestais nos ambientes de bacias hidrográficas desempenham uma relação de interatividade importante, fornecendo subsídios aos fatores que possibilitam a sua manutenção e permitindo que os atributos que garantem sua estabilidade sejam assegurados, como a qualidade da água, do solo, da vegetação e fauna presentes, contribuindo ainda para a quantidade do recurso disponível nos locais de sua ocorrência, retendo a umidade do solo e garantindo a infiltração e percolação da água no mesmo.

Nas bacias hidrográficas as vegetações ciliares que se estabelecem às margens dos cursos de água, dependem de suas dinâmicas para garantir sua incidência, distribuição e estabilidade. Sendo assim, o solo e a água permitem o desenvolvimento arbóreo e também potencializa a distribuição das espécies influenciando a germinação ou o estabelecimento de indivíduos tolerantes e intolerantes à inundações. Estas fitofisionomias se distribuem de acordo com as especificidades dos ambientes dependendo das características dos usos adotados nas bacias hidrográficas, sejam dos solos ou das águas, que potencializarão a supressão, degradação e modificação destas paisagens em virtude do aproveitamento econômico, demandando medidas de planejamento ou de conservação para manutenção e garantida da estabilidade destes ambientes.

Como recurso socioeconômico, as alterações são ocasionadas pela extração de madeira, supressão devido à necessidade de acesso aos cursos de água pelo represamento ou para irrigação, geração de energia, piscicultura, acesso do gado ao recurso, pela substituição por espécies agricultáveis e pela urbanização às margens dos mananciais. Estes fatores são considerados os principais responsáveis pela degradação dos ambientes ciliares nos biomas brasileiros e em específico nas áreas de Cerrado. O avanço agropecuário, com a industrialização do campo, modificou consideravelmente a paisagem no Centro-Oeste brasileiro, determinando novas formas de aproveitamento dos recursos hídricos pressionados pelo uso agroindustrial, industrial e urbano.

Nos subitens que se seguem, serão apresentadas as principais características das fitofisionomias do Cerrado, considerando sua distribuição e ocorrência no bioma, bem como a importância de sua conservação. Também serão observadas as principais características dos ambientes ciliares, incluindo nestes aspectos as especificidades das Matas Ciliares e Matas de Galeria no Cerrado.

3.1 Configuração e características das fisionomias do Cerrado na área da BHRS

Os usos intensivos do solo e as transformações ocasionadas pelo processo de recriação dos ambientes, modelando-os de acordo com atividades desenvolvidas alteraram significativamente suas características em todo o país. A urbanização, a industrialização e a modernização do campo, intensificados a partir de 1950 no Brasil, em 1970 em Goiás e de 1970 a 1980 em Catalão, por razão da necessidade e incentivo ao desenvolvimento do país e das regiões, sujeitaram em curto prazo transformações significativas nas estruturas políticas, econômicas, sociais e ambientais.

Tal processo veio influenciar principalmente a estruturação dos grandes centros urbanos, para receberem a indústria, a criação de estradas interligando as regiões interioranas aos centros econômicos do Brasil e a modernização do campo voltada à produtividade em larga escala. Estas transformações se refletiram nas alterações das características dos ambientes, no aumento da concentração demográfica nas cidades (principalmente pela migração da população rural) e na ampliação de diferenças econômicas entre as regiões.

Em um panorama geral, são inúmeros os problemas socioambientais intensificados por este modelo de desenvolvimento, que abrange além das diferenças econômicas entre a população e os espaços ocupados, a falta de infraestrutura, a escassez de água de qualidade ao abastecimento, a deficiência de saneamento, a drenagem inadequada, reconfigurando até mesmo o uso do solo nas áreas urbanas. Na área rural, a industrialização do campo, o avanço tecnológico e a manipulação de espécies em laboratório, transformaram a paisagem, resultando em áreas densamente ocupadas por uma única variedade de planta, alterando a composição dos solos, da água, da vegetação e até mesmo do clima local. Assim, as áreas antes ocupadas por remanescentes dos biomas brasileiros, foram gradativamente transformadas, suprimidas e a cobertura vegetal utilizada como recurso energético e/ou matéria prima para atender às atividades econômicas desenvolvidas em cada região.

As alterações contínuas destas vegetações descaracterizam-nas, reduzindo sua distribuição, incluindo neste processo as margens dos cursos de água que receberam uma nova funcionalidade, determinando a substituição das formações vegetacionais existentes pelo aproveitamento de suas áreas para ampliação das atividades socioeconômicas. Muitas áreas de ocorrências de espécies típicas dos biomas foram substituídas por outras atividades, reduzindo substancialmente a cobertura vegetal, limitando a diversidade e reprodução nos ambientes pela degradação dos atributos que garantiam a sua estabilidade. Desta forma, as áreas

naturalmente ocupadas por sistemas ambientais dos biomas brasileiros foram gradativamente substituídas por atividades urbanas, industriais e agroindustriais.

Os biomas brasileiros foram subdivididos de acordo com Ribeiro e Walter (2008) por diferentes autores levando em consideração fatores específicos como clima (temperatura, pluviosidade e umidade relativa), aspectos físicos e químicos do solo, geomorfologia e topografia. Sendo assim, de acordo com os autores, pelo grande número de conceituações sobre as divisões fitogeográficas, optou-se por utilizar a ocorrência de seus principais biomas, sendo eles, o Cerrado, os Campos Sulinos, a Floresta Atlântica, a Floresta Araucária, a Caatinga, a Floresta Amazônica, o Pantanal e as Áreas Costeiras.

O Cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro, ocupando uma das mais extensas áreas no Brasil Central, segundo Ribeiro e Walter (2008, p. 156), perfazendo um total de 2.000.000 km², exercendo seu domínio sobre 23% do total da área do território brasileiro, fazendo transição com a Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Caatinga, Campos Sulinos e Pantanal. De acordo com Eiten (1993, p. 20) e Ribeiro; Walter (2008, p. 156), o Cerrado abrange no Brasil Central: o sul de Mato Grosso, todo o Estado de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, oeste da Bahia, também o oeste de Minas Gerais e todo o Distrito Federal. Ainda, se estende pelo Maranhão em sua porção ao sul, ao norte do Piauí, abrangendo parte do Ceará, a oeste através de Rondônia, Roraima, no Estado do Amazonas, Pará e ao sul cobrindo um quinto do Estado de São Paulo e uma pequena porção no noroeste do Paraná. Em termos gerais, o Bioma foi submetido a uma significativa alteração dos seus espaços, intensificada a partir da revolução verde.

As terminologias utilizadas na literatura para definição do bioma seguem vastos trabalhos de observações, caracterização e conceituação da fisionomia, apresentadas por autores em seus diferentes períodos, Coutinho (1978), Walter (2006), Ribeiro e Walter (2008), observam estas variações de termos utilizados pela literatura. Quando se discutem as características destas fisionomias, surgem as definições intimamente ligadas aos termos Tabuleiros (utilizados para designar as vegetações ocorrentes no Planalto Central), Campos e Cerrado, não havendo consenso em sua definição e emprego.

De acordo com o estudo apresentado por Walter (2006), o número de terminologias e significados que envolvem as conceituações sobre o Cerrado brasileiro, têm prejudicado até mesmo a conservação do Bioma e o entendimento de sua importância para os sistemas ambientais. Walter (2006) observa que o termo Savana, começa a ser difundido na América do Sul para definir as áreas com paisagens campestres, desprovidas de indivíduos arbóreos e com a presença significativa de gramíneas e indivíduos herbáceo-arbustivos.

Segundo Walter (2006, p. 10, grifo do autor) “[...] como senso comum para o conceito de savana, pode-se indicar a *paisagem como um estrato gramíneo contínuo (ou descontínuo), contendo árvores ou arbustos espalhados.*” O autor utiliza conceituações derivadas desde 1526 (WALTER, 2006, p. 6) até a atualidade que definem as características do bioma e suas principais implicações. Para o autor, o termo savana é erroneamente interpretado por algumas linhas de pesquisa que o relaciona diretamente com a formação florística do continente africano, quando na realidade o termo savana pode ser observado por uma vasta literatura definindo vegetações ocorrentes em diferentes partes do planeta.

A despeito da pluralidade de emprego de terminologias, Coutinho (1978), argumenta existir uma série de problemas ligados à conceituações que definem o bioma Cerrado, o autor observa com cuidado o uso e o emprego de determinados termos, já que a especificidade do ambiente não permite generalizações. Para o autor, existem duas formas de conceituações utilizadas pela literatura, as fisionômicas e as florísticas. Segundo Coutinho (1978),

[...] a grande maioria dos autores mais modernos conceitua o cerrado como savana, termo que tem uma conotação essencialmente fisionômica. Tal conceituação resulta, entretanto, na criação de uma série de problemas, uma vez que o próprio termo savana é de interpretação um tanto variável, dependendo do autor. Por esta razão certas formas de cerrado são consideradas como savanas por uns, mas não para outros. Falta então entre os próprios defensores desta conceituação fisionômica, um consenso quanto à amplitude de formas de vegetação que devam ser incluídas dentro do termo cerrado e de seu conceito savânico. (COUTINHO, 1978, p. 18).

Em relação aos conceitos florísticos, Coutinho (1978) observa a apreciação de apenas duas floras distintas no Cerrado, herbáceo subarbustiva e arbustivo arbórea. No entanto, Ribeiro e Walter (2008) alertam sobre as definições que consideram apenas as Formações Campestres e Savânicas como Cerrado, pois, neste ambiente também ocorrem Formações Florestais. A partir desta perspectiva Ferreira (2003) passou a denominar as Formações Savânicas de Formações Típicas do Cerrado, entendendo que o Cerrado é um Bioma típico do Brasil, devendo portando ser referenciado como formações do Cerrado.

A variação de terminologias torna complexo o entendimento das várias ocorrências fitofisionômicas do Cerrado, desconsiderando aspectos intrínsecos que diferenciam estes ambientes. No trabalho de Eiten (1993, p. 29), o autor considera as formas Savânicas como categoria fisionômica do Cerrado, entendendo como equivocada a aplicação do termo a todas as formas vegetacionais o que incluiria a Mata Seca, Campos úmidos e até

mesmo a Caatinga nesta definição fisionômica, desrespeitando suas especificidades determinadas pelas diferentes formas de ocorrência.

Contrapondo a esta observação, Walter (2006) argumenta que o termo Savana é utilizado em seu trabalho para identificar fisionomias ocorrentes no Brasil Central. Assim, quando observa e contextualiza os termos, o autor defende que “[...] na realidade, Cerrado não é um mero sinônimo brasileiro de savana, mais sim um componente deste conceito, tal como os Llanos da Venezuela ou o Miombo Africano.” (WALTER, 2006, p. 38). Finalizando a questão, apesar de o autor considerar os demais posicionamentos sobre o emprego do termo Savana, ele afirma que o Cerrado é uma Savana que apresenta uma maior diversidade florística (WALTER, 2006).

Diferente argumento é trabalhado por Coutinho (1978) que entende de forma específica os aspectos que envolvem esta conceituação, “[...] assim, querer definir ou descrever o cerrado por uma única classe fisionômica (savana) será, a nosso ver, sempre pouco satisfatório, pois, esta ou aquela forma de cerrado não se enquadrará bem à definição ou descrição.” (COUTINHO, 1978, p. 18-19). Portanto, para o autor as formas Florestais típicas do Cerrado, como o Cerradão, quando comparadas aos Campos Limpos e Sujos, ambientes tipicamente abertos, determinariam à dificuldade de conceituar o Cerrado através da análise fisionômica.

Nesta mesma linha, Ferreira (2008, p. 183) observa que o Cerrado é uma formação típica e exclusiva do Brasil, portanto, não pode ser chamada de Savana em função das características paisagísticas e biogeográficas que as diferem das demais Formações Savânicas existentes pelo mundo afora, passando a nomear as principais fitofisionomias do Cerrado de “Formações Típicas do Cerrado”, em decorrência das particularidades edáficas e climáticas que somente esta Formação apresenta e por serem exclusivas do Brasil.

Observando os diferentes posicionamentos apresentados pelos autores, Coutinho (1978), Eiten (1993), Walter (2006) e Ferreira (2003, 2008), entende-se que apesar da cobertura vegetal com maior predomínio no bioma seja as Formações Savânicas ou Típicas do Cerrado, apontadas por Ferreira (2003), existem outras categorias como as Formações Florestais também ocorrentes no bioma, que não se enquadram nas definições dos ambientes de Savanas, portanto, optou-se por adotar o termo Cerrado e suas categorias, ou seja, as demais fitofisionomias que se enquadram na ocorrência do bioma.

De acordo com Ribeiro e Walter (2008, p. 160, grifo do autor), “[...] ‘Cerrado’ é uma palavra de origem espanhola que significa fechado. Este termo buscou traduzir a característica geral da vegetação arbustivo-arbóreo que ocorre na formação savânica[...]” O

bioma Cerrado é caracterizado pela presença de Formações Florestais, Típicas do Cerrado (ou Savânicas) e Campestres. Nas Formações Florestais existe a predominância de espécies arbóreas, com a formação de dossel, sendo este contínuo ou descontínuo. Para o uso do Cerrado como categoria, sua caracterização ocorre pela presença de árvores e arbustos que se apresentam espalhadas sobre o estrato gramíneo, sem que haja a formação de dossel contínuo. Nos substratos Campestres ocorrem o predomínio das espécies herbáceas e alguns indivíduos arbustivos, com pouco ou nenhum indivíduo arbóreo (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 156; FERREIRA, 2003).

A ocorrência das formações fitofisionômicas no Cerrado é caracterizada pelos diferenciados estratos geomorfológicos e pedológicos. Entre os fatores determinantes para incidências das fitofisionomias, destacam-se, o clima, os aspectos químicos e físicos do solo, a falta de nutrientes, a geomorfologia, a latitude, a disponibilidade de água, a profundidade do lençol freático, o alagamento e a drenagem (RIBEIRO; WALTER, 1998, 2008). Sendo assim, as definições utilizadas dependerão de aspectos específicos de onde ocorrem as fitofisionomias. De acordo com Eiten (1993), o principal fator determinante de variação da cobertura vegetal é o clima.

Em seu trabalho, Eiten (1993) distribuiu as formas vegetacionais por províncias, para as quais ele estabelece características divididas em três aspectos para definir a ocorrência das formas fisionômicas, são elas: a fertilidade do solo, do teor de alumínio, a profundidade do solo e o grau de duração da saturação. Ele ainda relaciona as atividades antrópicas e o fogo, como variáveis à ocorrência das formas vegetacionais. Essas afirmações, hoje, são tidas como controversas.

Na obra de Ribeiro e Walter (1998, 2008) as formas vegetacionais abordadas no trabalho como fitofisionomias do Cerrado, também são subdivididas de acordo com sua ocorrência, distribuição e características, observando os seguintes aspectos: temperatura, clima, pluviosidade, umidade relativa e substrato que condicionaram a distribuição das características observadas nas formações fitofisionômicas.

Os autores observam para a caracterização das fitofisionomias aspectos como, a forma, observadas através do crescimento e possíveis mudanças estacionais, os fatores edáficos, a composição florística e quando necessário adotam termos de distribuição regionais (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 164). Assim as formações vegetacionais foram subdivididas por Ribeiro e Walter (1998, 2008) em onze tipos fitofisionômicos principais se apresentando como, Formações Florestais, Savânicas e Campestres, que Ferreira (2003 e 2008) passou a denominar de Formações Florestais, Típicas do Cerrado e Campestres.

As Formações Florestais serão utilizadas para identificar as fitofisionomias ocorrentes às margens do Ribeirão Samambaia, sendo observadas, de acordo com os conceitos apresentados por Ribeiro e Walter (1998, 2008), bem como por suas características de ocorrência. Segundo os autores, estas Formações Florestais apresentam especificidades delineadas ao longo de seu histórico geológico, ecológico e climático, distribuindo-se variavelmente de acordo com as influências estabelecidas pelo meio.

Inicialmente, os fatores determinantes para sua ocorrência foram, na escala temporal, as grandes alterações climáticas e geomorfológicas refletidas no processo de expansão e retração destas formações durante o período Quaternário, especificadamente no Pleistoceno, onde as variações climáticas, glaciais e interglaciais, influenciaram a sua distribuição pelo território. Nos períodos interglaciais, as formações florestais úmidas se expandiram, retraindo-se posteriormente com as glaciações, permanecendo apenas alguns sítios remanescentes destas formações, sendo o território ocupado principalmente pelas formações vegetais abertas. Entre estes elementos destacados, a evolução do Cerrado em seu contexto histórico apresentou diferentes características relacionadas diretamente à variação climática e à intemperização dos solos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Segundo Ribeiro e Walter (2008), estas seriam as principais evidências que indicaram a existência de Formações Florestais no Cerrado, que também estariam ligadas aos fatores dos ambientes que facilitariam a sua reprodução como a hidrografia, a profundidade do lençol freático, a fertilidade dos solos, sua profundidade e os fatores bióticos ligados à flora. Considera-se duas formas de ocorrência desta formação no Cerrado, aquelas ligadas aos cursos de água em solos mais úmidos e as Formações Florestais que se reproduzem em solos ricos (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 156).

As Formações Florestais do Cerrado apresentam como característica a incidência de indivíduos arbóreos com a formação de dossel contínuo, podem ocorrer associadas aos cursos de água em terrenos de bem a mal drenados, e ainda, desvinculadas dos cursos de água em áreas de inteflúvios com solos bem drenados (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 164). Podem exprimir forte ligação com áreas de solos calcários, solos férteis, mal drenados e saturados, sendo estas Formações Florestais divididas em, Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. De acordo com Ribeiro e Walter (1998, 2008) as principais fitofisionomias destas formações são:

- a) **Mata Ciliar:** associada aos cursos de água de médio e grande porte, ocorrendo em terrenos acidentados onde os solos são rasos (Cambissolos, Plintossolos e Neossolos) ou

ainda se distribui sob solos profundos (Latosolos, Argissolos e Neossolos Flúvicos). As Matas Ciliares são geralmente estreitas e em sua maioria não ultrapassam 100m de largura em cada margem do curso de água. Difere-se da Mata de Galeria pela composição florística e caducifólia, em termos florísticos se assemelham com maior intensidade a Mata Seca, se diferenciando da mesma pela associação ao curso de água, pela densidade, altura dos indivíduos e pela especificidade de espécies às margens dos mananciais. Pode fazer transição com outras Formações Florestais como o Cerradão e a Mata Seca. Seus indivíduos podem crescer sob fendas rochosas. Apresenta espécies eretas que podem atingir de 20m a 25m de altura e a cobertura arbórea varia entre 50%, nas estações secas, a 90% em estações chuvosas. Apresenta ainda caducifólia, com alguns indivíduos sempre verdes o que a caracteriza como semidécdua (RIBEIRO; WALTER, 2008, p.164).

- b) **Mata de Galeria:** associada aos cursos de água de pequeno porte, apresenta corredores fechados (galerias) havendo ainda a superposição de copas com cobertura arbórea de 70% a 95%. Os indivíduos arbóreos podem atingir de 20m a 30m de altura. Em seu interior a umidade é constante independente da estação climática. Esta fitofisionomia se associa a Argissolos, Gleissolos, Plintossolos e Latossolos, sendo que estes podem apresentar uma ligeira acidez. As variações do lençol freático podem influenciar suas características, dividindo a fitofisionomia em Mata de Galeria Não-Inundável, quando o lençol freático não apresenta contato ou não se aproxima da superfície, e Mata de Galeria Inundável, quando o lençol freático se mantém próximo ou sobre a superfície durante todos os períodos sazonais do ano, o que determina a distribuição das espécies sejam elas tolerantes ou intolerantes à saturação hídrica, além das variações entre as bordas, meio e diques. Estas matas são Perenifólias permanecendo verdes durante todo o ano, pode ocorrer transição brusca entre as Matas de Galeria e as Formações Savânicas e Campestres (RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998; RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 167).
- c) **Mata Seca:** este conjunto fitofisionômico não se associa aos cursos de água, ocorrem em inteflúvios sobre solos ricos em nutrientes, desenvolvidos sobre rochas básicas de alta fertilidade (Argissolos e Cambissolos) a média fertilidade (Latosolo Roxo e Vermelho Escuro), pode ser encontrada sob solos de origem calcária sendo denominada de Mata Calcária ou Mata Seca em solo calcário. Esta fitofisionomia também pode ser subdividida em subtipos devido à diferença entre solos, composição florística, quedas das folhas entre as estações e demais aspectos, sendo considerada Mata Seca Sempre-Verde, Mata Seca Semidécdua e Mata Seca Decécdua. Seus indivíduos arbóreos podem atingir de 15m a 25m, a cobertura pode apresentar variações durante as estações do ano, no período

chuvoso cobrem de 70% a 95% e no período seco de 50% a percentagens inferiores a 35% em virtude da caducifolia (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 170).

- d) **Cerradão:** formação florestal caracterizada pela esclerófila de seus indivíduos arbóreos. É considerado um sub-bosque, formado por arbustos e ervas com poucas gramíneas, semelhantes aos ocorrentes no Cerrado Sentido Restrito e espécies arbóreas comuns às Matas Secas e Matas de Galeria Não-Inundáveis. O Cerradão é geralmente associado a solos profundos e bem drenados de média a baixa fertilidade, ligeiramente ácidos (Latosolos Vermelho e Vermelho-Amarelo, Cambissolo). Apresenta indivíduos que atingem de oito metros a 15m com uma cobertura de 50% a 90%, dependendo da estação do ano onde a entrada de luminosidade possibilita o desenvolvimento das espécies arbustivas e herbáceas. Pode se caracterizar como Cerradão Distrófico em solos pobres e Cerradão Mesotrófico em solos ricos, a distribuição de espécie dependerá das características do solo disponível (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 171).

As Formações Savânicas e Campestres, de acordo com Ribeiro e Walter (2008), abordadas por Ferreira (2003, 2008) como Formações Típicas do Cerrado, podem ser analisadas em seu contexto através de aspectos históricos que tenham influído sobre sua ocorrência. De acordo com os autores, a origem evolutiva baseada nos fatores geológicos e a origem sucessional baseada no tempo ecológico, estão diretamente relacionadas ao clima, aos fatores biológicos e à pedologia. O clima é o principal responsável pelas características da vegetação, ligado aos efeitos sazonais pela limitação hídrica nos períodos que abragem a seca e pelas chuvas que gradativamente intemperizaram os solos potencializando as perdas de nutrientes por lixiviação.

A pedologia, através dos aspectos que envolvem a deficiência de minerais, a saturação por alumínio, a drenagem e a profundidade do solo, também influíram sobre a vegetação. Ainda são relacionados os fatores biológicos resultantes da presença e atividade das formigas. Outro fator considerado pelos autores é a presença do fogo sugerindo uma adaptação das formações ao mesmo, que pode datar períodos remotos, sendo que estes eventos ocorriam em intervalos regulares por influência climática.

As fisionomias Típicas do Cerrado (FERREIRA, 2003), trabalhadas por Ribeiro e Walter (1998, 2008) como Savânicas e Campestres podem ser caracterizadas pelas fitofisionomias: Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Veredas, consideradas formações Savânicas ou Típicas do Cerrado; e o Campo Sujo, Campo Limpo e

Campo Rupestre, caracterizados como formações Campestres. De acordo com Ferreira (2003, 2008) e Ribeiro; Walter (1998, 2008) suas principais características são:

- a) **Cerrado Sentido Restrito:** possui arvoredos baixos, inclinados e tortuosos com ramificações irregulares e retorcidas. Associam-se aos Latossolos Vermelhos e Vermelhos-Amarelos, apresentando solos de fortemente a moderadamente ácidos onde o pH atinge de 4,5 a 5,5, com carência generalizada de fósforo e nitrogênio, o teor de matéria orgânica varia de médio a baixo apresentando altas taxas de alumínio que pode caracterizar seus indivíduos arbóreos como retorcidos e tortuosos. Os solos associados a esta vegetação são: Cambissolos, Neossolos Líticos e Quartzarênicos, Plintossolos Pétricos ou Gleissolos. As espécies ocorrentes apresentam órgãos subterrâneos perenes conhecidos como xilopódios que possibilitam a rebrota após o corte ou à queima. Os troncos apresentam fendas e sulcos com cascas de cortiça espessa, suas folhas são rígidas (coriáceas), indicando adaptações ao clima local. Quanto à variação, ocorre como Cerrado Denso com indivíduos arbóreos atingindo de cinco metros a oito metros e uma cobertura arbórea de 50% a 70%, representando a forma mais densa desta fitofisionomia; o Cerrado Típico apresenta indivíduos herbáceos - arbustivos que atingem de três a seis metros de altura com cobertura variando entre 20% a 50%, caracterizando-se como uma forma intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo; o Cerrado Ralo que ocorre sobre solos rasos com cobertura arbórea de 5% a 20% e indivíduos que podem atingir de dois a três metros de altura, apresentam formas mais baixa e menos densa, com a ocorrência de estrato arbustivo-herbáceo apresentando cobertura graminosa; e o Cerrado Rupestre, com solos pobres em nutrientes, se desenvolvendo sobre fendas rochosas, seus indivíduos apresentam cobertura de 5% a 20% atingindo de dois a quatro metros de altura, podem ocorrer em trechos contínuos ou em mosaicos entre outros tipos de vegetação (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 174).
- b) **Parque Cerrado:** é caracterizado pela presença de árvores agrupadas em murundus⁷. Seus indivíduos arbóreos podem atingir de três a seis metros de altura, sua cobertura apresenta variações em ambientes planos e depressões, os indivíduos campestres apresentam cobertura de 5% a 20% já os arbóreos apresentam de 50% a 70% caindo para 0% em depressões. Os solos associados à fitofisionomias são os Gleissolos bem drenados. Seus indivíduos apresentam tolerância à saturação hídrica em períodos de inundações. Nas

⁷ Os Murundus são elevações convexas que variam de 0,1m a 1,5m de altura para 0,2m a 20m de diâmetro, sua origem é ligada a cupinzeiros ativos ou inativados ou ainda como resultado de erosão diferencial (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 179).

depressões podem apresentar espécies herbáceas e gramíneas (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 178).

- c) **Palmeiral:** se caracteriza pela presença das palmeiras onde há a sua dominância, ocorre em terrenos de bem drenados a mal drenados e consegue colonizar áreas florestais degradadas. Possui tolerância moderada ao fogo e ainda a solos mal drenados. Podem ocorrer pela presença de Macaúbas (*Acrocomia aculeata*) onde recebe o nome de Macaúbal pela dominância da espécie, na presença de Gueroba (*Syagrus oleracea*), Guerobal, Babaçu (*Attalea speciosa*) Babaçual que apresenta um dossel mais contínuo com indivíduos que podem atingir de oito metros a 15m com cobertura de 30% a 60%, é típica em interflúvios e pode ocorrer ao longo de rios de grande porte compondo a vegetação ciliar presente. O Buriti (*Mauritia flexuosa*) que ocorre em Buritizais, apresenta dossel descontínuo e a altura de seus indivíduos pode chegar de 12m a 20m formando uma cobertura homogênea ao longo de todo ano, cobrindo de 20% a 70%, em determinados trechos o Buritizal pode ser considerado como Formação Florestal quando a cobertura pode variar de 60% a 80% desenvolvendo um dossel contínuo (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 180).
- d) **Vereda:** pode ser caracterizada pela presença da *Mauritia vinifera* Mart. (Buriti), além de espécies arbustivo-herbáceas. Associa-se a solos saturados de água, geralmente solos hidromórficos (Argissolos, Gleissolos, Cambissolos e Latossolos), sua presença pode ser relacionada ao afloramento do lençol freático, em cabeceiras de cursos de água. Também pode ser caracterizada por um sistema de drenagem superficial onde nos períodos secos o lençol d'água permanece abaixo dos talwegues desses pequenos vales (FERREIRA, 2008). De acordo com Ferreira (2008, p. 212), a fitofisionomia pode se subdividir em Vereda de Superfície Tabular, nas áreas de planaltos; Veredas de Encostas, em áreas com desnível topográfico (restos de antigas Veredas de Superfície); Veredas de Terraço, que se desenvolvem nas depressões; Veredas de Sopé, que ocorrem nas escarpas; Veredas de Enclave, que se desenvolvem entre duas elevações em áreas movimentadas; Veredas de Patamar, que se desenvolvem em Patamar, através do extravasamento de mais de um lençol freático; Veredas de Cordão Linear, que ocorrem às margens de cursos de água de pequeno porte se associando às vegetações ciliares; e às Veredas de Vales Assimétricos, que se desenvolvem em vales assimétricos. Esta Formação Típica do Cerrado é responsável pela ocupação de nascentes e cabeceiras dos principais cursos de água no Sudeste do Estado de Goiás (FERREIRA, 2008, p. 212; RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 182).

- e) **Campo Sujo:** apresenta indivíduos arbustivo-herbáceos, com arbustos e subarbustos esparsos com indivíduos arbóreos do Cerrado Sentido Restrito menos desenvolvidos. Pode ocorrer em diferentes topografias, geralmente em solos rasos, em pequenos afloramentos rochosos e em solos profundos com baixa fertilidade. Associa-se aos Latossolos, Neossolos Litólicos, Cambissolos e Plintossolos Pétricos. Na presença de lençóis freáticos profundos ocorre como Campo Sujo Seco, na presença de lençóis freáticos elevados como Campo Sujo Úmido e na presença de murundus como Campo Sujo com Muruduns. A composição florística pode diferir se o solo for bem drenado ou mal drenado (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 183).
- f) **Campo Limpo:** predominante herbáceo com alguns arbustos e com ausência completa de indivíduos arbóreos. É encontrado em diferentes topografias, com grau de umidade, fertilidade e profundidade de solo variável. Pode ocorrer em encostas, chapadas, olhos d'água, no entorno de Veredas e nas bordas das Matas de Galeria. Este é geralmente associado a Neossolos Litólicos, Cambissolos e Plintossolos Pétricos. Em áreas inundáveis ocorrem em Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Plintossolos e Organossolos sendo caracterizados como Campo de Várzea. Seus subtipos podem ser encontrados em estágios variáveis do lençol freático, quando ocorre sobre lençol freático profundo é denominado de Campo Limpo Seco, em Lençóis freáticos elevados, Campo Limpo Úmido e na presença de murundus Campo Limpo com Murundus (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 185).
- g) **Campo Rupestre:** apresenta indivíduos herbáceo-arbustivos com algumas arvoretas que podem atingir até dois metros de altura. Suas espécies apresentam características xeromórficas como folhas pequenas e espessas e folhas densamente opostas cruzadas, pode ocorrer agrupamentos de uma única espécie devido à umidade no solo, entre outros fatores. Esta fitofisionomia ocupa trechos de afloramentos rochosos em altitudes que variam entre 700m a 900m. Associa-se a Neossolos Litólicos em solos ácidos e pobres em nutrientes. Quando na presença de substrato arenoso-pedregoso com disponibilidade restrita de água, acontece também em fendas de rochas onde as espécies lenhosas as ocupam. Esta fitofisiômnia consegue crescer até mesmo na falta de solo sobre áreas rochosas, além disso, possui um endemismo importante, com espécies raras, motivo para sua conservação (RIBEIRO; WALTER, 2008, p. 186).

Todas as fitofisionomias apresentadas, segundo os principais aspectos limitantes de suas características, que se apresentam através dos solos, da drenagem, do clima,

temperatura, disponibilidade de água, luminosidade, do fogo e de sua evolução ao longo da gênese histórica, são determinantes e responsáveis pelo seu equilíbrio e distribuição local. Cada fitofisionomia, com suas especificidades, é importante sob o ponto de vista de incidência, dinâmica, diversidade, biodiversidade e aproveitamento do seu potencial ecológico, medicinal, econômico e científico. Na Figura 2 - Fitofisionomias ocorrentes no Cerrado, é possível observar as principais características apontadas por Ribeiro e Walter (2008) anteriormente, suas especificidades e as variações quanto aos ambientes de transições.



Figura 2 - Principais fitofisionomias ocorrentes no Cerrado, segundo Ribeiro e Walter (1998)
Fonte: Aquino et al. (2008, p. 25).

Na área de estudo da BHRS, foram identificadas a ocorrência das principais fisionomias do Cerrado e suas respectivas fitofisionomias, sendo elas as Formações Florestais: Mata de Galeria e o Cerradão, as Formações Savânicas ou Típicas do Cerrado: Cerrado Sentido Restrito e as Veredas e as Formações Campestres: Campo Limpo, Campo Sujo e o Campo Rupestre. De acordo com Mendonça et al. (2005) estes ambientes se encontram em processo avançado de degradação, cujos remanescentes ali existentes perfazem em torno de 30% da área. O mapa com a distribuição e estágio de conservação das fitofisionomias remanescentes na BHRS será apresentado no último capítulo.

Entre as atividades que têm comprometido a estabilidade destes ambientes podem ser identificadas a agropecuária e o crescimento urbano. O processo de transformação das fisionomias do Cerrado parte da intensificação das atividades agrícolas, impulsionada a partir de 1970, após a aplicação de técnicas que facilitaram o plantio em seus solos altamente ácidos, com teor de alumínio intenso e com poucos nutrientes. A ocupação do Centro-Oeste pelo avanço da fronteira agrícola determinou as transformações definitivas na paisagem, inclusive na redução das áreas cobertas pelas fitofisionomias típicas do Cerrado. A pecuária intensiva complementou o quadro, juntamente com a urbanização das cidades goianas a partir deste mesmo período, modificando completamente a cobertura vegetal existente.

De acordo com Walter (2006, p. 33), as transformações substanciais em suas feições ocorreram principalmente nos últimos 35 anos com a ocupação de suas áreas pelas atividades agrícolas, principalmente pelo pastejo, agricultura e urbanização. Para Aquino et al. (2008) devem ser incluídos neste processo a inexistência de políticas públicas voltadas diretamente para conservação e manutenção do Cerrado. Desta forma, as questões que envolvem a degradação dos ambientes de Cerrado permeiam as atividades socioeconômicas e políticas, demandando novas abordagens sobre a conservação e legitimação das áreas remanescentes do bioma, já que as expansões das atividades restringiram os ambientes a esparsos mosaicos e/ou fragmentos distribuídos pelo Estado. A política estadual pouco tem avançado para conservação destes ambientes.

No subitem a seguir, serão abordadas com maior ênfase, as especificidades dos ambientes ciliares, em especial, as vegetações ciliares, assim convencionadas pelo trabalho em virtude da sua ocorrência e distribuição na bacia hidrográfica. Vale salientar que as Matas de Galeria, por sua ocorrência na BHRS, são de extrema importância para a manutenção da qualidade ambiental no manancial. Esta fitofisionomia influencia diretamente aspectos como a qualidade da água e do solo, a conservação destes ambientes e contribui sobremaneira para o equilíbrio do ciclo da água e fatores hidrológicos que refletem diretamente sobre a bacia hidrográfica.

3.2 Vegetações ciliares: ocorrência e distribuição na BHRS

No Cerrado, a ocorrência de vegetações ciliares é caracterizada como Formações Florestais, abrangendo ambientes ribeirinhos, tem feito parte de um grande número de estudos desenvolvidos visando a análise e compreensão das variáveis ambientais importantes e específicas que envolvem a manutenção de suas áreas. Autores como Ribeiro; Schiavini (1998), Rezende (1998), Martins (2007), Ribeiro; Walter (1998, 2008) e Ferreira (2003, 2008) observam estas características e sua influência sobre os demais ambientes de transição, além de sua contribuição para garantir a qualidade ambiental dos mananciais.

As vegetações ciliares se distinguem das demais pela sua associação aos cursos de água, formando verdadeiros corredores florestais em toda a bacia hidrográfica. A distribuição, extensão, diversidade e heterogeneidade dependem exclusivamente das características do solo, das espécies da fauna, da flora e do manancial. Sua transição ou associação com as

demais fitofisionomias é de significativa importância para manutenção das dinâmicas, fluxos genéticos, energéticos e para a fauna que utiliza a vegetação como habitat. As vegetações ciliares podem se associar às demais Formações Florestais, Formações Típicas do Cerrado caracterizadas como Savânicas por Ribeiro e Walter (1998) e Formações Campestres, ocorrendo em alguns casos transição brusca entre as duas últimas fisionomias e estas, caracterizando uma interface importante para manutenção da interação entre as fitofisionomias (RIBEIRO; WALTER, 1998, 2008; FERREIRA, 2003, 2008).

Esses ambientes sofreram uma transformação adversa em seu espaço de reprodução que gradativamente recebeu uma nova funcionalidade, de acordo com Martins (2007), as áreas de ocorrência das vegetações ciliares geralmente são preferenciais para abertura de estradas, para o plantio de variedades agrícolas, são utilizadas para o acesso do gado à água, também, são substituídas por pastagem e afetadas pelas inundações ocasionadas por represamentos, sendo locais preferências nas áreas urbanas para abertura de ruas, avenidas e para especulação imobiliária através da ocupação de suas áreas. O panorama urbano confere, a estes locais, forte transformação de suas características, ocasionadas pela ocupação e pela modificação de suas redes de drenagem implicando em problemas adversos à bacia.

Nas margens dos cursos de água urbanos a substituição, geralmente, se deu pela infraestrutura e obras sanitárias. Estes aspectos intensificaram os problemas da bacia hidrográfica, neste contexto, utilizada como unidade de escala para observar as transformações, que na área urbana abrange todas as características hidrográficas (recarga do lençol freático, infiltração, percolação, escoamento superficial, vazão, entre outras), relativas à qualidade da água (parâmetros físico, químico e biológico) e a cobertura vegetal ou à ausência desta.

Rezende (1998), Resck; Silva (1998) e Martins (2007) observam a importância dos ambientes ciliares para conservação dos cursos de água, inclusive relacionam à ação da supressão da vegetação aos efeitos de poluição, ocasionados pelas atividades desenvolvidas nas áreas de influência dos mananciais. Neste trecho Resck e Silva (1998) observam que estas atividades podem exercer alterações significativas na vegetação, e posteriormente, os mesmos analisam a falta que esta pode fazer aos cursos de água, permitindo que ocorram transtornos adversos aos mesmos. Ao analisar estas fitofisionomias os autores afirmam que,

[...] a paisagem natural ampla, seja ela microbacia, bacia hidrográfica ou Mata de Galeria é um dos elementos do ecossistema associados a uma nascente ou a um curso d'água. Sob este ponto de vista, todas as atividades naturais ou artificiais desenvolvidas na microbacia poderão afetar o equilíbrio da Mata de Galeria. Torna-

se, portanto, difícil analisá-la isoladamente, sem considerar os demais elementos do ecossistema. (RESCK; SILVA, 1998, p. 31).

Para compreender as transformações dos ambientes ciliares ou dos mananciais, todos os fatores que abragem a bacia hidrográfica devem ser observados, obtendo-se clareza do planejamento que será efetuado visando a melhoria da qualidade ambiental destes ambientes. As vegetações ciliares contribuem de forma significativa para manutenção do equilíbrio das bacias hidrográficas e suas microbacias. Regulam a entrada de contaminantes, asseguram a estabilidade do leito, o arraste de sedimento nos cursos de água, a manutenção da vida aquática, servindo como corredor ecológico através de sua transição com demais formações vegetais (RESCK; SILVA, 1998; REZENDE, 1998; MARTINS, 2007).

As definições e os termos mais ajustados para definir estas Formações Florestais são observados nas obras de Rezende (1998), Ribeiro; Schiavini (1998), Martins (2007) e Ribeiro; Walter (1998, 2008), que observam as terminologias utilizadas na literatura para definir as Matas de Galeria e as Matas Ciliares.

Segundo Rezende (1998, p. 3), “[...] dentre as formações vegetais do Cerrado, a Mata de Galeria, também denominada Mata Ciliar ou Mata Ripária por alguns pesquisadores, caracteriza-se por associar-se aos cursos d’água.” Para Ribeiro e Schiavini (1998, p. 138, grifo do autor) “[...] define-se Mata de Galeria como as ‘Formações Florestais às margens de linhas de drenagem bem definidas’.” Ou ainda, de acordo com Martins (2007, p. 26-27), “[...] Matas ciliares, florestas ripárias, matas de galeria, florestas beiradeiras, florestas ripícolas e florestas ribeirinhas são os principais termos encontrados na literatura para designar as formações que ocorrem ao longo dos cursos d’água.” Apesar da semelhança de ocorrência das vegetações ciliares, existe uma diferença significativa nas características destas fitofisionomias, encontradas nas obras de Ribeiro; Schiavini (1998), Martins (2007) e Ribeiro; Walter (1998, 2008).

De acordo com Ribeiro e Schiavini (1998, p. 139, grifo do autor) “[...] o termo Mata Ciliar, usualmente empregado como referência à vegetação florestal que ocorre às margens dos corpos d’água, tem abrangência mais ampla do que o termo ‘Mata de Galeria’[...].” Segundo os autores, a Mata Ciliar ocorre em cursos de água extensos e largos, não permitindo em virtude da distância entre as margens, o encontro das copas ou dossel das árvores, o que permite a penetração da luz nas vegetações próximas às margens. Já nas Matas de Galeria, as características são diferenciadas, pois, “[...] as copas das árvores de ambas às margens formam a galeria propriamente dita, o que permite condições ambientais, sobretudo

luz e temperatura, diferenciadas para o corpo d'água e para a vegetação das margens do rio.” (RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998, p. 139).

A distinção entre estes termos utilizados para definir as fitofisionomias, é observada também no trabalho de Martins (2007) sobre Matas Ciliares, muitos são os trabalhos que empregam as terminologias como sinônimas por ocorrerem às margens dos cursos de água, no entanto, existem especificidades nas características das mesmas. De acordo com Martins (2007):

O termo mata de galeria, ou simplesmente mata galeria, foi originalmente criado, visando caracterizar aquela vegetação ciliar que margeia riachos, córregos e rios estreitos em que as copas das árvores se encontram formando uma galeria sobre o cursos d'água e, que pela grande ocorrência nas savanas brasileiras (cerrados), acabaram se tornado sinônimo de florestas que margeiam os cursos d'água do bioma Cerrado. (MARTINS, 2007, p. 27).

As Matas de Galeria se caracterizam pela intensa complexidade de sua ocorrência, apresentando diferenças nos perfis transversal e longitudinal em sua linha de drenagem nos corpos de água, com variações inclusive de espécies nas áreas de diques às margens do manancial, no meio em áreas centrais da mata e na borda em áreas bem drenadas (RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998). Estas características apontadas por Ribeiro e Schiavini (1998) entre dique, meio e borda, podem ser observadas na Figura 3 - Perfil da Mata de Galeria e as variações de ambientes, indicando sua especificidade.

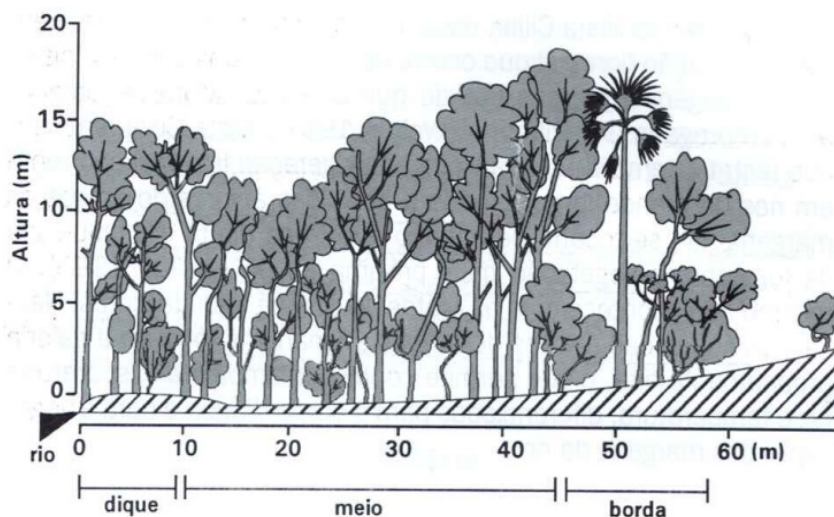


Figura 3 - Perfil da Mata de Galeria e a variação de ambientes
Fonte: Ribeiro e Schiavini (1998, p. 140).

A ocorrência das espécies como observado anteriormente recebem reflexos desta variação e também dependem das condições climáticas que influem sobre o manancial, principalmente, de sua variação sazonal durante o período chuvoso. Nos episódios de

inundações, a distribuição de espécies pode ser influenciada tanto em seu estabelecimento na área quanto em relação à germinação das sementes. De acordo com Ribeiro e Schiavini (1998, p. 141), “[...] muitas vezes, as inundações proporcionam uma lavagem periódica do solo, carreando consigo sementes que estão ali depositadas. Isto tem conseqüência sobre o banco de sementes, que parece discreto nas áreas de Mata de Galeria.” No entanto, os autores observam que os indivíduos jovens resistem com maior intensidade às variações do lençol freático, formando um banco destes e de plântulas que conseguem resistir às flutuações e ao transbordamento do manancial (RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998).

Nas Matas de Galeria a diversidade florística é constante, em levantamentos realizados no Distrito Federal observa-se uma variabilidade intensa de espécies lenhosas, arbóreas e arbustivas, chegando a somar mais de 1500 espécies (SILVA JÚNIOR et al., 1998, p. 57). De acordo com Silva Júnior et al. (1998), esta fístofisionomia apresenta uma flora diversificada e com espécies de ocorrência exclusiva, relacionada à sucessões de sítios secos e úmidos, à entrada de luminosidade no interior da mata e à influência dos solos e de sua fertilidade sobre os indivíduos arbóreos encontrados. A heterogeneidade entre as espécies é significativa e sua distribuição é variável nos locais de ocorrência, em áreas próximas, de acordo com Silva Júnior (1998), a similaridade entre as mesmas, dependendo das condições apresentadas pelo ambiente pode ser reduzida.

Essas variações ocorrem mesmo entre as fitofisionomias, Mata Ciliar e Mata de Galeria, que apresentam espécies exclusivas em virtude das características ambientais ocorrentes em seu interior. O trabalho de conservação destas formações, inclusive em relação ao número de espécies e a sua heterogeneidade, deve estar presente nas legislações que preveem as Áreas de Preservação Permanentes (APP's) ao longo das bacias hidrográficas determinadas na Lei nº. 4.771/65 (Código Florestal Brasileiro) e nas Resoluções CONAMA nº. 303/2002 e nº. 369/2006, como áreas prioritárias à conservação, hoje sendo reformuladas pelo Projeto de Lei do novo Código Florestal Brasileiro. A importância destas áreas e as vantagens de sua permanência são inúmeras. O processo de transformação dos espaços ocasionou um rearranjo estrutural e de distribuição desta vegetação, remetendo os locais de sua ocorrência ao desmatamento e à modificação em virtude de sua ocupação.

Observando o processo de ocupação dos centros urbanos e das áreas agroindustriais, ao longo dos anos, as transformações das margens dos cursos de água resultaram na supressão das vegetações ciliares reduzindo o número de remanescentes nas áreas rurais e urbanas. A necessidade de abastecimento e da diluição de efluentes readaptaram

à calha dos cursos de água urbanos em seu percurso histórico, chegando até mesmo à estagnação de suas atividades, inviabilizando-as.

Os aspectos que implicaram na alteração imediata dos principais fatores ambientais das bacias hidrográficas, atingidas direta ou indiretamente pelo processo de ocupação do solo, podem ser observados através da drenagem, infiltração, nível do lençol freático, cobertura vegetal, todas influenciando sobre as características da água. Analisando as questões socioambientais inerentes à bacia hidrográfica, é possível avaliar a estabilidade de sua rede de drenagem, a degradação das vegetações ciliares, assim como, o número de animais afetados, a alteração dos ambientes aquáticos e demais fatores que possam intervir em sua dinâmica.

Os estágios ambientais nos quais os principais remanescentes de vegetação ciliar se encontram na bacia hidrográfica, traduzem o processo de ocupação realizado às margens de cursos de água urbanos e rurais. Na cidade, a vegetação é intensamente modificada para que sejam realizados os projetos de urbanização (loteamentos, abertura de ruas, avenidas, canalização, entre outros projetos) e no campo, esta ação se repetirá em virtude da ocupação do solo pelas atividades agrícolas (irrigação, acesso de animais, extrativismo e represamento). Observe o trecho a seguir, onde Martins (2007) argumenta sobre este processo:

As principais causas de degradação das matas ciliares são: o desmatamento para expansão da área cultivada nas propriedades rurais, para expansão de áreas urbanas e para obtenção de madeira, os incêndios, a extração de areia nos rios, os empreendimentos turísticos mal planejados etc. [...] Em muitas áreas ciliares, o processo de degradação é antigo, tendo iniciado com o desmatamento para transformação da área em campo de cultivo ou em pastagem. (MARTINS, 2007, p. 46).

As áreas que margeiam os rios eram escolhidas preferencialmente para instalação de vilas, comunidades ou cidades por apresentarem fatores que facilitavam as atividades diárias. Sendo assim, os cursos de água ao longo da história foram ocupados, utilizados e embutidos ao aparelho urbano. Todo este processo resultou na alteração substancial da qualidade dos principais cursos de água, que após um longo processo de urbanização passaram a ser foco de intensas alterações, resultando em aspectos negativos à saúde da população. O uso indiscriminado dos cursos de água como fonte de diluição de efluentes foi responsável por submeter a população a problemas como doenças de veiculação hídrica, episódios constantes de enchente, contaminação, poluição local da água e o aumento das áreas de risco.

As vegetações remanescentes passaram a não contemplar mais o modelo urbano, sendo então substituídas pela infraestrutura e pela construção de moradias. Os leitos foram

modificados e as implantações dos sistemas de drenagem, a canalização e os desvios de percurso, agora fazem parte das características dos mananciais urbanos. O saneamento, enquanto método de equacionar os problemas, reduziu a cobertura vegetal nas áreas urbanas tornando diferenciadas as dinâmicas e características ambientais nos cursos de água. Sendo assim, não aliviou os problemas da falta de gerenciamento dos recursos hídricos urbanos, pelo contrário, se somará à falta de disponibilidade de água potável e de conservação dos remanescentes florestais.

As influências sobre os ambientes e a conseqüente supressão, degradação, derrubada e queima da cobertura vegetal, relacionadas à ausência de políticas públicas para limitar as atividades que ocasionam modificações nos ambientes, remetem à necessidade de tomar medidas após períodos de intensas alterações, consideradas mitigatórias pela legislação brasileira, que têm como princípio a recuperação, restauração, reabilitação e reconstituição de ambientes degradados ou em estágios iniciais de degradação. As ações nesta área, alimentadas pelos princípios da recuperação dos ambientes, são abordadas por órgãos ambientais do governo como o IBAMA, nas legislações, Lei Federal nº. 9.985/2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), incluindo os conceitos de recuperação e restauração, ou pela literatura, através da obra de Rezende (1998), Ribeiro; Schiavini (1998), Martins (2007) e Parron et al. (2008), que trabalham com áreas em processo de recuperação.

A intensidade ou o grau de modificação destas áreas influenciam a resposta que as fitofisionomias podem dar ao distúrbio ou degradação. A recuperação, a restauração e a reabilitação ocorrerão se um dado ambiente sofrer estes processos. Por perturbação, entende-se aquele ambiente que “[...] após sofrer um certo distúrbio natural ou mesmo antrópico, ainda consegue regenerar-se naturalmente, e ainda possui resiliência⁸.” (MARTINS, 2007, p. 30). Portanto, são ambientes que ainda possuem vocação fisionômica ou que não tiveram todas as suas variáveis alteradas, impossibilitando a regeneração natural, ou seja, aquela que ocorre pela regulação do equilíbrio interno do ambiente em questão (REZENDE, 1998; MARTINS, 2007).

Já a degradação é o processo pelo qual determinado ambiente “[...] após sofrer um forte impacto perdeu a capacidade de retornar naturalmente ao estado original ou a um equilíbrio dinâmico, ou seja, perdeu sua resiliência.” (MARTINS, 2007, p. 30). De acordo com Rezende (1998, p. 7), “[...] considera-se um ecossistema degradado, aquele que após

⁸ Resiliência é a capacidade que um ecossistema possui de se regenerar ou recuperar de perturbações de eventos naturais ou pela ação humana (MARTINS, 2007).

distúrbios teve eliminados, com a vegetação, os seus meios de regeneração biótica. Seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. A ação antrópica⁹ é necessária para a sua regeneração a curto prazo.” Sendo assim, os ambientes degradados, devem, à medida que seus fatores de regeneração foram eliminados, ser recuperados, reabilitados ou restaurados através da aplicação de técnicas, métodos ou modelos que intervenham neste processo.

De acordo com Ribeiro e Schiavini (1998), as principais atividades que ocasionam a degradação e perturbação das Matas de Galeria no Cerrado compreendem a agricultura, a pecuária o extrativismo de madeira, minérios e a expansão urbana. Há uma vasta literatura que trabalha os conceitos de recuperação, restauração e reabilitação, tendo opiniões diversas dos especialistas nesta área como Rodrigues; Gandolfi (1998), Barbosa (2004), Kageyama; Gandara (2004), Martins (2007) e Parron et al. (2008) sobre qual destas técnicas é mais apropriada para adoção em ambientes perturbados e/ou degradados.

Para Martins (2007), o conceito de recuperação é o mais adequado à aplicação em áreas degradadas que tiveram seus atributos alterados pela intensidade das atividades ou fenômenos, por esta razão prefere adotá-lo. No entanto, para Parron et al. (2008), o termo recuperação de áreas degradadas tem sido utilizado de maneira genérica por estudos empregados com diferentes abordagens, por este motivo, os autores optaram pelo uso do termo restauração.

Apesar da diversidade de conceitos ligados ao rearranjo de ambientes degradados, Martins (2007) faz um alerta sobre as implicações que a recuperação, restauração e reabilitação dos ambientes podem ocasionar se seus métodos forem tomados como resposta aos modelos de degradação dos ambientes, já que existem técnicas para recuperá-los, portanto, tais soluções não devem ser adotadas como uma medida corriqueira em resposta à ações imediatistas de exploração das áreas por atividades que ocasionam alterações no equilíbrio dos ambientes. Estas medidas devem visar à correção de problemas ocasionados por eventos extremos ou emergenciais que possam trazer transtorno ao bem estar da população e a estabilidade dos ambientes.

Neste trabalho, optou-se pelo uso do termo recuperação por entender que as influências na área de estudo levaram a fitofionomia a perder atributos importantes para sua recuperação, sendo necessária a intervenção de técnicas específicas de recuperação das áreas degradadas. Para Ribeiro e Schiavini (1998, p. 146), “[...] recuperação pode caracterizar o

⁹ O autor utilizando este termo sugere a ação humana através da aplicação de técnicas para recuperação (MARTINS, 2007).

retorno de determinados ambientes a sua forma de utilização original. Entretanto, isto nem sempre é possível e vai depender da intensidade de modificações ocorridas com sua situação original.”

Em diferente abordagem a Lei Federal nº. 9.985/2000 que institui o SNUC, entende como recuperação em seu artigo 2, inciso XIII, a “[...] restituição de um ecossistema ou uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.” (LEI FEDERAL nº. 9.985, 2000, não paginado). Desta forma, as áreas recuperadas deverão ser reabilitadas à condição de equilíbrio, mesmo não atingindo as condições originais, já observadas por especialistas como de difícil ou improvável alcance, já que os ambientes possuem flutuações dinâmicas e que estas flutuações interferem nas características de seu equilíbrio (entropia), a prioridade é a recuperação de seus atributos e da estabilidade ambiental. São toleradas alternativas adversas, desde que não interfiram em sua dinâmica (ALMEIDA; TERTULIANO, 2004).

Segundo Martins (2007), os termos recuperação e restauração têm se aproximado cada vez mais, já que o emprego das técnicas se complementam nas aplicações em áreas degradadas. Aos ambientes são reservados métodos que promovam a reestruturação da estabilidade, ou seja, o controle da entropia, para que o mesmo possa se auto-regular sem a necessidade de envolvimento antrópico durante todo período de recuperação, processo recomendado pela literatura, já que se pretende restabelecer o equilíbrio dinâmico do ambiente.

Em Catalão (GO), as degradações das vegetações ciliares podem ser observadas através do uso e ocupação das margens dos cursos de água, ocasionadas pelas atividades agrícolas, pecuaristas e urbanas. De acordo com Mendonça et al. (2005), grande parte da vegetação da região foi substituída pelo plantio artificial de monoculturas e pastagens, restando um reduzido número de remanescentes vegetacionais nas áreas urbanas e rurais. A relevância da conservação dos ambientes ciliares se apresenta pela sua contribuição na manutenção da qualidade da água nos mananciais.

Os usos do solo às margens da bacia do Ribeirão Samambaia, com seu parcelamento para criação de loteamentos na área urbana e as atividades agropecuárias, determinaram a supressão da vegetação ciliar, reduzindo gradativamente as áreas de abrangências das mesmas, fator que poderá inviabilizar o uso do recurso para o abastecimento da cidade.

A vegetação predominante nas margens do Ribeirão Samambaia é a Formação Florestal do tipo Mata de Galeria (MENDONÇA et al., 2005), já caracterizada anteriormente

por Rezende (1998), Ribeiro; Schiavini (1998), Martins (2007), Ribeiro; Walter (1998, 2008) e Ferreira (2003, 2008). Nas áreas que compreendem a bacia, a Mata de Galeria faz transição com o Cerrado Sentido Restrito, Cerradão, Campos Rupestres e com as Veredas que ocorrem nas cabeceiras e nascentes, em sua maioria represadas pelas atividades produtivas.

Na área de influência do Ribeirão Samambaia esta vegetação foi significativamente substituída por plantios artificiais, principalmente pastagens, como pode ser observado na Foto 1 - Vista da vegetação a montante da captação de água, registrada no ano de 2005.



Foto 1 - Vista da vegetação a montante da captação de água, Ribeirão Samambaia, Catalão (GO) em 2005

Fonte: Mendonça et al. (2005, p.133). Autor: MONTEIRO, E. P. (s/d).

Atualmente, esta vegetação vem sendo revitalizada, através de técnicas de recuperação, numa integração da Superintendência de Água e Esgoto de Catalão (SAE) e comunidades rurais da área da bacia. As técnicas observadas em campo para recuperação da vegetação ciliar aplicadas na BHRS, também são trabalhadas por Martins (2007) e Perron et al. (2008), sendo elas: a regeneração natural, o isolamento da área e o plantio de espécies nativas, estes métodos abordados pelos autores são considerados os mais praticados e utilizados em pesquisas e na recuperação de áreas que apresentam distúrbios ambientais.

Estas técnicas geralmente se aplicam em ambientes que sofreram perturbação, tendo em vista que os fatores como presença de vegetação remanescente, banco de sementes no solo, rebrota de espécies, proximidade à área remanescente, chuva de sementes e espécies

da fauna responsáveis por dispersão de sementes, ainda ocorrem ou não foram depauperadas e extintas do local em recuperação (MARTINS, 2007). De acordo com Martins (2007) a regeneração natural acontece,

[...] quando uma determinada área de floresta ciliar sofre um distúrbio, como um desmatamento ou um incêndio, a sucessão secundária se encarrega de promover a colonização da área aberta e conduzir a vegetação através de uma série de estádios sucessionais, caracterizado por um grupo de plantas que vão se substituindo ao longo do tempo, modificando as condições ecológicas locais até chegar a uma comunidade bem estruturada. (MARTINS, 2007, p. 56).

Este processo de recuperação depende especificamente do estágio ambiental no qual se encontrava aquela comunidade, no entanto, esta metodologia é pouco eficaz em se tratando de ambientes fortemente degradados, que não possuem mais indicadores como os apresentados logo acima para sua recuperação. Neste caso é necessária uma intervenção com maior aplicação de técnicas de manejo e controle das áreas, exigindo o monitoramento e o replantio misto ou multifacetado, com espécies de fases ou estádios sucessionais diferenciados (pioneiras, secundárias, iniciais, tardias e clímax).

Para Parron et al. (2008), a regeneração natural compreende o isolamento da área para que as dinâmicas ambientais como germinação de sementes, brotação de ramos e raízes ocorram naturalmente. A regeneração natural depende exclusivamente do grau de alteração dos ambientes, quanto mais modificados mais lento será a recuperação.

Desta forma, Martins (2007) e Parron et al. (2008) observam que a regeneração natural apresenta como vantagem o baixo custo, no entanto, é considerada lenta e pode ser comprometida pelo estado no qual o ambiente se encontra. Para Martins (2007), se o objetivo da recuperação for a proteção do solo e do curso de água em curto prazo, devem ser adotadas técnicas para a aceleração dos resultados. Como a área de estudo na BHRS apresenta um grande número de áreas ocupadas por pastagens o uso desta técnica pode comprometer a recuperação, tendendo a resultados lentos, segundo Martins (2007):

Numa matriz vegetacional caracterizada por culturas agrícolas, como extensas plantações de soja ou algodão, por exemplo, comuns em alguns estados do Centro-Oeste, ou por pastagens, dependendo do tipo de degradação e histórico de uso a que a área foi submetida, o processo de regeneração florestal tende a ser extremamente lento ou mesmo não ocorrer. (MARTINS, 2007, p. 58).

Logo, o reforço da técnica é necessário ou mesmo a adoção de métodos específicos, para que o ambiente significativamente alterado pelas atividades, recupere atributos indispensáveis as suas dinâmicas, visando manter a estabilidade e o sucesso do processo, atingindo assim, os resultados esperados em cada fase da recuperação.

O isolamento da área, também utilizado como método, consiste em cercar os limites da vegetação ciliar com as atividades agrícolas e urbanas. De acordo com Martins (2007), a cerca deve limitar apenas o acesso de animais exóticos, principalmente o gado nas áreas em recuperação, evitando o pisoteio das margens dos cursos de água que podem inviabilizar o crescimento de mudas e plântulas. A entrada de animais silvestres não deve ser limitada.

O plantio de mudas, técnica constantemente utilizada, deve ser precedido da seleção de espécies. A heterogeneidade de espécies nestes ambientes é intensa, portanto, aquelas selecionadas devem passar por uma triagem levando em consideração a tolerância à umidade, luminosidade e adaptabilidade às condições do solo. As espécies nativas e de ocorrência na bacia devem ser priorizadas, assim como o plantio das mesmas em estádios sucessionais diferenciados. Deve-se evitar o uso de indivíduos exóticos que podem comprometer o sucesso da recuperação.

Na área de estudo nas proximidades da estação de captação de água e a montante da mesma, foi sugerido pela empresa contratada para realizar o diagnóstico da área, Centro Educacional de Tecnologia de Goiás (CEFET), um projeto de recuperação da Mata de Galeria (MOSCA, 2004), atualmente sendo desenvolvidas pela SAE às margens do Ribeirão Samambaia e seus tributários. Apesar do apelo à recuperação, não foi possível observar um planejamento bem delineado para este trabalho, a regeneração natural, o isolamento da área e o plantio de mudas tem sido feito ao acaso, como foi possível constatar em campo. As Matas de Galeria distribuídas pela bacia, encontram-se em estágio diferenciado de recuperação e em sua maioria em processo contínuo de degradação pela falta de controle de variáveis que podem comprometer a sua regeneração.

Martins (2007) recomenda para os casos de regeneração natural o uso de técnicas complementares que podem auxiliar este processo garantindo o êxito e manutenção de resultados para recuperação de vegetações ciliares em áreas degradadas. Estas técnicas auxiliares, de acordo com Martins (2007, p. 97-105), compreendem:

- a) **Produção de sementes:** indicadas para produção de mudas ou para semeadura direta, objetivando a recuperação da área. As espécies devem ser coletadas o mais próximo possível das áreas a serem recuperadas. As coletas de matrizes podem facilitar o trabalho de produção e reprodução de mudas resistentes à intempéries. O resgate de plântulas, nos fragmentos vegetacionais próximos à área, permite o recolhimento de espécies nativas. Recomenda-se cuidado na retirada das plântulas para que não seja comprometido o seu

sistema radicular, e para que sejam transplantadas rapidamente aos recipientes (MARTINS, 2007, p. 79).

- b) **Limpeza da área e preparo do solo:** consiste na roçada da área para evitar a competitividade das espécies em recuperação com as espécies daninhas. A matéria orgânica morta pode ser aproveitada como fonte de nutrientes e ainda para assegurar o solo. Outro método utilizado é o coroamento através da abertura de uma pequena clareira para evitar o mesmo processo anteriormente citado (os círculos podem ser de 0,80m a 1,0m). Em alguns casos o preparo do solo será necessário através de técnicas como aração, gradagem e subsolagem (MARTINS, 2007, p. 97-98).
- c) **Combate à formigas:** as formigas podem comprometer as mudas ocasionando a mortalidade das mesmas. Seu controle deve ser realizado antes do plantio considerando uma área de 100m entre os locais a serem recuperados. São utilizados para o combate o pó seco (Deltrametrina, em uma proporção de 10mg por m² de terra solta) e a isca granulada (Filponil e Sulfluramida em uma proporção de 10g por m² de terra solta) (MARTINS, 2007, p. 99).
- d) **Coveamento:** na abertura de covas para o plantio das mudas é recomendado o uso do alinhamento entre as mesmas, as covas devem ter as dimensões de 0,30m x 0,30m x 0,30m (largura x profundidade), no caso de plantio manual (MARTINS, 2007, p. 100). Parron et al. (2008, p. 362), recomenda a abertura de covas de 30cm a 40cm de diâmetro e de 40cm a 60cm de profundidade.
- e) **Calagem e adubação:** para os casos em que o solo apresentar baixa ou nenhuma fertilidade ocasionada pelo processo de degradação. Recomenda-se a adubação e a calagem para o crescimento rápido das mudas, evitando a competitividade com plantas daninhas. Devem ser consideradas as formulações químicas apropriadas aos ambientes, evitando aquelas perigosas em virtude dos mananciais (MARTINS, 2007; PARRON et al., 2008).
- f) **Plantio de mudas:** respeitando as estações mais adequadas, comumente é realizado no início da estação chuvosa nos meses de outubro e novembro, na ocorrência de veranico (eventos de estiagem durante a estação chuvosa), a irrigação deve ser adotada para que não haja mortalidade significativa de indivíduos (MARTINS, 2007, p. 102).
- g) **Manutenção:** para que haja sucesso na recuperação todos os procedimentos devem passar por contínuo trabalho de manutenção. As áreas reflorestadas devem estar sobre observação para que não ocorram distúrbios nas etapas de recuperação, em muitos casos, mesmo com aplicação correta dos métodos, os indivíduos arbóreos não conseguem

resistir, sendo necessária a reposição. Para Martins (2007), o uso de uma diversidade grande de espécies pode facilitar a sustentabilidade nas florestas, resultante da adaptação e necessidade diferenciada de cada uma, reduzindo significativamente a necessidade de manutenção (MARTINS, 2007).

As aplicações das técnicas unidas à manutenção aumentam a possibilidade de recuperação dos ambientes, garantindo que suas etapas sejam alcançadas durante o período de reabilitação das dinâmicas ambientais. Martins (2007) ainda recomenda outros modelos de recuperação que podem ser aplicados em ambientes intensamente alterados, possuindo pouca ou nenhuma capacidade de resiliência. O Quadro 2 - Modelos de recuperação de vegetações ciliares, sintetiza as principais alternativas que podem ser utilizadas na recuperação de ambientes ciliares degradados, destacando suas especificidades e aplicação a cada realidade, que dependerá dos atributos ambientais disponíveis nos ambientes afetados, para cada área degradada recomenda-se a alternância dos modelos ou a aplicação simultânea de métodos que poderão contribuir para melhoria das dinâmicas ambientais nas vegetações alteradas.

As metodologias que podem ser utilizadas na recuperação de vegetações ciliares abrangem um grande número de trabalhos desenvolvidos em pesquisas e experimentos (REZENDE, 1998; RIBEIRO; SCHIAVINI, 1998; MARTINS, 2007; PARRON et al., 2008), levando a compreensão de que apesar dos resultados positivos obtidos na maioria dos programas de recuperação, é necessário um planejamento que envolva a comunidade, empresas e produtores locais, objetivando atingir resultados que satisfaçam o uso múltiplo tanto das áreas como dos recursos existentes na bacia. As Formações Florestais no Brasil foram influenciadas durante um grande processo de degradação pelas atividades econômicas e sociais, segundo Martins (2007), a maioria dos remanescentes é composta por vegetações secundárias em estágio constante de degradação.

A vegetação ciliar da bacia do Ribeirão Samambaia, se encontra em processo de recuperação e os indicadores observados evidenciam as alterações ocasionadas pelo uso do solo em toda a área de estudo, inclusive sua influência sobre o processo de recuperação. Os ambientes ciliares atuam na conservação da estabilidade dos solos, biodiversidade, qualidade e quantidade da água, conservação de espécies e recursos genéticos. Resck e Silva (1998) consideram estes ambientes como áreas essenciais para a manutenção do equilíbrio em microbacias e bacias hidrográficas, por serem ambientes onde ocorrem interações significativas entre solo, vegetação e água.

Métodos de Recuperação	Descrição
Nucleação	Destinada às áreas extensas, em casos de recursos financeiros limitados. A nucleação é baseada em pequenos fragmentos ou ilhas isoladas de remanescentes em áreas degradadas que podem funcionar como núcleo de dispersão da vegetação através da atração da fauna e da dispersão de sementes. Estes núcleos auxiliam principalmente na sucessão secundária. Quanto maior o número de núcleos e da diversidade de espécie, mais rápido a área será recuperada. Se o número de remanescente for reduzido, a recuperação ocorrerá à longo prazo. Este método abrange: a nucleação através do plantio de mudas, plantio de arbustos de sub-bosque, transposição de galhada, transposição do banco de sementes no solo, transposição da chuva de sementes e a utilização de poleiros naturais e artificiais.
Plantio ao Acaso	Este método consiste no plantio ao acaso de mudas nas áreas a serem recuperadas sem que haja a definição de espaçamento ou alinhamento. Aproxima-se ao que ocorre em ambientes naturais, no entanto, devem ser observados os fatores de distribuição já que determinadas espécies apresentam um padrão agregado de distribuição formando grupos de indivíduos. Não é recomendado deixar áreas com solo exposto, em locais de ocorrência de gramíneas, os espaçamentos ao acaso devem ser reduzidos para propiciar a cobertura e o sombreamento do solo (recomenda-se espaçamento de 3m a 5m de distância entre os indivíduos).
Modelos sucessionais	A recuperação utilizando a combinação de espécies em diferentes estádios sucessionais é muito utilizada entre especialistas. Em geral, objetivam a rápida colonização da área e estabelecimento das demais espécies. Consiste no plantio de espécies de início sucessional, intolerantes à sombra (pioneiras), de crescimento rápido, para facilitar o desenvolvimento de espécies intolerantes à luminosidade (não-pioneiras), ou seja, que necessitam do sombreamento para se desenvolver. Compreende os seguintes processos: plantio em linha com espécies pioneiras e não-pioneiras e plantio em quincôncio (onde cada muda de espécie não-pioneira fica dentro de um quadro formado por quadro indivíduos pioneiros).
Plantio em módulos	Método onde as condições do ambiente e a capacidade de adaptação são combinadas aos processos sucessionais. As características das espécies são essenciais neste modelo, assim, aquelas adaptadas a inundações são plantadas em áreas de flutuações e as demais, adaptadas a solos bem drenados, em áreas distantes dos cursos de água, garantindo a estabilidade das mesmas e a interação com os ambientes de plantio.
Plantio adensado	Muito utilizado em áreas onde predominam as espécies gramíneas agressivas. O plantio adensado é realizado de forma a inibir o crescimento das gramíneas. São utilizados espaçamentos de 1,0m x 1,0m em alinhamentos intercalados entre espécies pioneiras e não-pioneiras, apresentando o rápido sombreamento do local. Este método é oneroso em virtude do número de mudas necessárias ao adensamento. Tal plantio é indicado para áreas extremante degradadas, visando o controle de erosão e a infestação de gramíneas de crescimento agressivo que podem competir com as espécies arbóreas reconstituídas na área.
Sistema agroflorestal (SAF)	Consiste no cultivo consorciado de espécies arbóreas combinadas a espécies agricultáveis e a criação de animais. Podem ser combinadas espécies arbóreas e agrícolas (silviagrícolas), espécies arbóreas e animais (silvipastoris) e espécies arbóreas consociadas a agrícola e a criação de animais (agrosilvipastoris). Este método tem como vantagem o aproveitamento econômico por parte do pequeno produtor rural, as atividades podem ocorrer na própria área de vegetação ciliar, respeitando a legislação pertinente (CONAMA nº. 303/2002 e nº. 369/2006), sendo reservada apenas a pequenas propriedades em áreas de APP. Para implantação do sistema o órgão ambiental deve ser consultado. Neste modelo podem ser utilizados o SAF temporário em área total ou o SAF permanente em área parcial.

Quadro 2 - Modelos de recuperação de vegetações ciliares

Fonte: Martins (2007 p. 117-157). Org. PORTO, K. G, 2011.

A supressão das vegetações ciliares pode limitar a estabilidade do curso de água, principalmente suas características químicas, físicas e biológicas. A relação entre a Mata de Galeria e o Ribeirão Samambaia se revela importante na análise de ferramentas e políticas destinadas à conservação da qualidade e quantidade da água, fatores essenciais, considerando que o manancial abastece as atividades desenvolvidas na cidade e que estas variáveis estão intimamente ligadas à manutenção de seus indicadores, através dos parâmetros limitados pela Política Nacional de Recursos Hídricos e também pela preservação das Matas de Galeria, em estágio de recuperação nesta bacia hidrográfica, contribuindo assim para sua estabilidade.

Os dados obtidos, bem como os resultados serão apresentados no quarto capítulo, inclusive o estágio de conservação encontrado nos pontos de coleta. Alguns contribuintes, como o Córrego Bananeira, apresenta uma grande fragilidade nas áreas de Mata de Galeria, que se encontram, em processo inicial de recuperação, devido a sua total supressão. Diferentes respostas foram dadas pelo Ribeirão Samambaia com muitas áreas recuperadas, no entanto, com um grande número de variáveis que podem comprometer sua recuperação. As áreas cobertas pelas Formações Savânicas e Campestres observadas estão em bom estado de conservação.

No capítulo três, serão apresentadas as principais políticas que envolvem a gestão e o planejamento urbano, a gestão dos recursos hídricos no Brasil, bem como o desafio de sua descentralização de poder e a proteção e conservação dos ambientes ciliares, representados pela Área de Proteção Permanente (APP), considerando o Código Florestal Brasileiro que passa por intensas discussões em relação a sua alteração, encontrando-se em processo de aprovação pelo Congresso Nacional.

4 CAPÍTULO III - POLÍTICAS PÚBLICAS DE PLANEJAMENTO, GESTÃO E CONSERVAÇÃO: A CIDADE, OS RECURSOS HÍDRICOS E OS AMBIENTES CILIARES

As políticas públicas deveriam de maneira geral, apresentar como papel a legitimação da ação popular, promover o princípio democrático e assegurar a igualdade entre os indivíduos, bem como a defesa dos interesses sociais. As ações dos governos, nesta perspectiva, se destinariam ao desenvolvimento e legitimação de decisões que priorizem, ainda que no campo teórico, as demandas e aspiração da sociedade, avultadas nas várias relações sociais, econômicas e ambientais.

No contexto político, a organização e defesa dos espaços são entendidas em múltiplas facetas, a começar pelas esferas de poder (federal, estadual e municipal) que intensificam a ação do governo através da gestão do território, tornando insolúveis em muitas circunstâncias sua articulação, revelando um despreparo da política brasileira na interação e cooperação entre as mesmas. O planejamento urbano e suas ferramentas, a gestão dos recursos hídricos e a conservação dos ambientes ciliares, serão abordadas objetivando entender como a esfera política poderá auxiliar na resolução de problemas que transpõem a centralização, a divisão do poder e exigem um trabalho de interação entre estas entidades e suas políticas destinadas à gestão dos espaços.

Os problemas urbanos impõem uma complexa relação entre os atores envolvidos, pois, é nele que as dinâmicas sociais e ambientais sintetizam reações que vão além das propriedades físicas dos ambientes ou de suas respostas à ações impactantes, revelando aspectos subjetivos da interação social com o meio, que refletem sobre a qualidade de vida da população e sobre a estabilidade dos ambientes. Para Coelho (2001, p. 23), “[...] o ambiente ou meio ambiente é social e historicamente construído. Sua construção se faz processo da interação contínua entre uma sociedade em movimento e um espaço físico particular que se modifica permanentemente.” Portanto, há trocas constantes entre estas variáveis.

As políticas criadas para atender à vida em sociedade, também podem ser entendidas desta maneira, elas procuram reduzir os efeitos da complexidade do meio, no entanto, apresentam dificuldades em acompanhar o movimento da sociedade, principalmente nas cidades. Considerando estes aspectos, nos subitens que se seguem, serão abordadas as políticas de planejamento urbano, a gestão dos recursos hídricos e a conservação dos ambientes ciliares, buscando compreender sua interatividade para garantir a melhoria da qualidade ambiental na área de estudo, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS).

4.1 Planejamento urbano: o Plano Diretor como ferramenta de gestão

Planejar as cidades, numa perspectiva ampla não se configura como temática atual, ou revelada à luz do século XXI, na realidade durante a construção do meio urbano houve muitas formas de planejamento, inclusive aqueles destinados a solucionar problemas setoriais como a higiene, a saúde e a ocupação habitacional. O crescimento urbano induzido pelo aumento populacional refletia nestes espaços uma realidade indesejada e de difícil controle, já que no Brasil, os investimentos para o desenvolvimento se intensificaram após 1930 com a chegada da indústria e a modernização do campo, ocasionando a urbanização acentuada das cidades nas décadas seguintes (BERNADES, 1986).

A política urbana ganhou espaço lentamente no cenário brasileiro diferentemente dos países europeus, a centralização do poder com o Estado autoritário em 1964, deixava a cargo do governo federal as decisões sobre os Estados e Municípios, reduzindo sua autonomia (BERNADES, 1986; SOUZA, 2004). Neste mesmo período, o governo ditatorial utilizou com grande intensidade o planejamento para dinamizar a política de desenvolvimento no país, e ainda, nas cidades, elas ocorreram de forma setorizadas como observam Bernades (1986) e Villaça (2004). De acordo com Villaça (2004),

[...] o planejamento urbano foi muito associado à tecnocracia no período ditatorial. É aceitável a tese de que nesse período pretendeu-se legitimar pela técnica a ação do Estado, já que havia sido suprimida a legislação popular. Essa tese, entretanto, tem validade distinta para, de um lado, os planos setoriais e regionais e nacionais e, de outro, os planos urbanos. No caso dos primeiros, eles eram usados para justificar obras ou decisões que *eram* executadas. Frequentemente esses planos exprimiam obras políticas ou ações que correspondiam às reais intervenções dos governantes. Eles eram executados ou havia um esforço real para que o fossem. Nesse caso incluíse os “estudos de viabilidade técnico-econômica” feitos para metrô, ponte Rio-Niterói, Aeroporto do Galeão e outras obras, além dos planos nacionais, como o plano de Metas de Jucelino ou os de energia e saneamento, como o Planasa, implantado pela ditadura. (VILLAÇA, 2004, p. 190, grifo do autor).

Segundo Villaça (2004), os planejamentos urbanos não eram assumidos por governantes e nem se pensava em uma política destinada ao urbano, as cidades cresciam sem que houvesse de fato uma política gerenciadora dos seus espaços. No entanto, o crescimento dos grandes centros urbanos era preocupante, principalmente pela forma e dimensão que tomou a expansão de seus limites e a ocupação de áreas de risco que potencializaram a necessidade da criação de políticas que respondessem às transformações urbanas.

Os planejamentos urbanos surgem inicialmente, de acordo com Villaça (2004), sob a idéia dos planos de embelezamento desenvolvidos, especialmente na Europa. Segundo

Villaça (2004, p. 192), “[...] a expressão *embelezamento urbano* sintetizou, no Brasil, o planejamento de origem renascentista que nos chegou principalmente através da França, enfatizando a beleza monumental e que teve grande penetração em todo o mundo [...]” Esta forma de planejamento aos poucos cedeu espaço aos planos higienistas nos grandes centros urbanos, que se efetivavam por razão do aumento da insalubridade urbana, principalmente em locais periféricos com grande concentração populacional. Assim, de acordo com Birkhplz (1983) e Duarte (2007), esta forma de planejamento territorial (Urbanismo) nos finais do século XIX e XX foi responsável pelo combate às epidemias, destacando-se principalmente neste contexto os trabalhos de Oswaldo Cruz, Emílio Ribas e Saturnino de Brito. E, especificadamente, criavam condições sanitárias para a consolidação do solo urbano. Unindo-se a estes planejamentos, a necessidade dos fluxos geridos pelo capital incentivaram os planos voltados à dinamização dos espaços, criando condições para o desenvolvimento econômico, período em que as cidades se tornaram eficientes (VILLAÇA, 2004).

O urbanismo entra em desuso posteriormente, seja pela expressão ou pelas metodologias, o termo é substituído, de acordo com Villaça (2004), para Planejamento Urbano e Plano Diretor, também caindo em desuso e sendo substituído pelo termo Plano Urbanístico, alterado pelo uso do Plano Local Integrado, voltando novamente a ser empregado como Plano Diretor. Este movimento marcou as várias tentativas, segundo o autor, de incluí-lo para além dos discursos, fazendo deste planejamento uma proposta de intervenção concreta na gestão e organização do espaço urbano. Para Duarte (2007), as diferenças no emprego dos termos urbanismo e planejamento urbano, residem principalmente no fato do primeiro estar ligado às características físico-territoriais dos espaços urbanos, sendo muito utilizado por arquitetos. Já o planejamento urbano sugere uma amplitude maior, pois envolve além destes aspectos físicos, os sociais, geográficos, políticos, técnicos e administrativos.

Desta forma, os Planos Diretores surgiram com a expectativa de vigorar uma política que efetivamente se cumpriria no cenário urbano. Em 1960, os planos eram elaborados por técnicos trazidos de fora, principalmente da França, que produziam grandiosos documentos estritamente técnicos, substituídos lentamente nas secretarias das cidades em 1970 por documentos sintetizados, elaborados pelos próprios técnicos municipais, estes documentos apresentavam poucos recursos e eram menos volumosos que os anteriores (VILLAÇA, 2004).

Os anos mencionados anteriormente marcaram períodos em que as políticas urbanas passaram por intensas transformações, onde em 1960 os avanços eram tímidos e reduzidos (Banco Nacional de Habitação - BNH, Serviço Federal de Habitação e Urbanismo -

SERFHAU e Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano - CNDU), passando a se intensificar de 1970 a 1980, através das inúmeras secretarias, do Ministério do Interior e dos fundos para o desenvolvimento urbano, criando programas destinados à efetivação destas políticas (BERNADES, 1986; CASTRO, 2000).

Enquanto os Planos Diretores permaneciam estanques nos órgãos municipais, a crescente preocupação com a legitimação deste documento crescia a nível nacional, vindo a fazer parte efetivamente das discussões no Senado a partir de 1980, através do Movimento Nacional pela Reforma Urbana, resultando na inclusão definitiva da questão na Constituição Federal do Brasil de 1988 em seus artigos 182 e 183 (CASTILHO, 2000; VILLAÇA, 2004). Observe o artigo 182, parágrafo primeiro da Constituição Federal do Brasil de 1988 que regulamenta o Plano Diretor como instrumento de planejamento urbano:

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana (CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988, não paginado).

A partir de 1990, as cidades brasileiras passaram a adotar o Plano Diretor como diretriz básica para gestão urbana, deixado de ser utilizado como uma simples ferramenta técnica para protagonizar os debates políticos, Villaça (2004) observa que alguns planos apresentavam temas diversos como aqueles pertinentes à reforma urbana. Sendo assim, este período marcou a sensibilização da população em relação às políticas urbanas, e à necessidade de sua aplicação nas cidades e em muitos casos foi motivo de organizações populares em busca da legitimação da ocupação do espaço urbano. Também é neste período que começa a tramitar no Senado Federal o projeto de lei que criaria o Estatuto da Cidade, aprovado em 1990, de acordo com Castilho (2000), em homenagem ao senador Pompeu de Souza.

O Estatuto da Cidade veio com a intenção de regulamentar as medidas instituídas nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal do Brasil de 1988, sustentando, mais tarde, a política urbana e sua fundamentação no Plano Diretor como ferramenta para aplicação e para ação participativa na gestão urbana, pois, foi a partir do Estatuto que a sociedade passou a ser mencionada como integrante e participante nas decisões políticas urbanas. O projeto de lei só veio a efetivar-se como tal, 11 anos mais tarde, após intensas manifestações e discussões entre profissionais, políticos e sociedade, sendo aprovado como Lei Federal nº. 10.257 em 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade) (BRAGA, 2000; DUARTE, 2007).

As discussões sobre a produção do espaço urbano e a apropriação do solo bem como seus usos, intensificaram debates sobre vários temas recorrentes aos ambientes urbanos como habitação, transporte, expansão urbana, especulação imobiliária, meio ambiente, saneamento, infraestrutura, entre outros. Todos estes fatores foram integralizados pelo Estatuto da Cidade, sendo princípio básico para política urbana, inclusive objeto de estudo dos Planos Diretores em cidades com mais de 20 mil habitantes. A Política Urbana é definida pelo Estatuto da Cidade, Lei Federal nº. 10.257/2001, Art. 2, incisos I, II, III, IV, alíneas b, c, g, h, incisos, VI, VIII, XII e XV da seguinte forma:

[...]

Art. 2. A Política Urbana tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais das cidades e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II - gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos e programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III - cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV - planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

VI - ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

b) proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;

c) o parcelamento do solo, edificação ou o uso excessivo ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana;

g) a poluição e degradação ambiental;

h) a exposição da população a riscos de desastres naturais;

VIII - adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico [...]. (LEI FEDERAL, nº. 10.257, 2001, não paginado).

O presente artigo aborda de maneira sucinta as principais problemáticas que possam vir a se manifestar no tecido urbano, resultados de inúmeras experiências sofridas pela sociedade durante a concretização deste processo, permeada pela ocupação de seus espaços, a necessidade de controle e pelos problemas advindos dos mesmos como possíveis desastres naturais. Desta forma, consegue sintetizar a realidade observada na área de estudo a BHRS, que de maneira geral sofre os reflexos de sua ocupação. Antes do aprofundamento na área de estudo, faz-se necessária a observação desta política como ferramenta principal da gestão urbana.

Quanto à aplicação, a política urbana presente no Estatuto da Cidade, procura integrar as várias ações necessárias para contornar as problemáticas que se manifestam na área urbana e rural, incluindo nesta perspectiva, questões que perpassam pelas diferenças econômicas entre os habitantes, pela ocupação do solo, disponibilidade de áreas a serem ocupadas, forma de ocupação, gestão inadequada do aparelho urbano, falta de políticas locais, problemas ambientais, incluindo a poluição e finalmente chegando à interação entre as entidades responsáveis pela gestão dos espaços urbanos integralizados aos rurais. Considera-se nesta perspectiva que urbano e rural se complementam, sendo extensão de um mesmo processo de reprodução dos espaços. Os Planos Diretores devem, neste sentido, considerar as zonas rurais como parte integrante do processo de planejamento.

As políticas urbanas seriam então aplicadas através do planejamento, que as sintetizariam em um instrumento, o Plano Diretor, que de acordo com Duarte (2007), recebeu inovações e mudanças significativas em sua forma de elaboração após o Estatuto da Cidade, uma delas é a participação da população em diferentes etapas do planejamento, com a realização de audiências públicas e a publicidade dos documentos acessíveis a toda a comunidade.

A Lei Federal nº. 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), define o Plano Diretor, em seu artigo 40, como “[...] instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.” (LEI FEDERAL nº. 10.257, 2001, não paginado). Determina também, o mesmo, como parte integrante do planejamento municipal, dos planos plurianuais e das diretrizes orçamentárias, definindo inclusive que este plano deve considerar todo território do Município e em seu artigo 42, observa que a área urbana sujeita ao parcelamento do solo deverá ser delimitada, instituindo inclusive, sistemas de acompanhamento e controle deste processo. A elaboração do Plano Diretor deve ser precedida de um Conselho Municipal, integrado pelo poder público e sociedade civil organizada, responsável por discutir as políticas que levaram à elaboração do plano, sendo instituído por lei municipal após as audiências públicas (DUARTE, 2007).

A elaboração do Plano Diretor poderá envolver técnicos, políticos, organização da sociedade civil e qualquer cidadão que esteja engajado na temática. Assim como o corpo técnico responsável pela sua preparação, outras entidades poderão ser ouvidas durante a criação do Plano Diretor através das audiências públicas (DUARTE, 2007). O Plano Diretor apresentará, segundo Duarte (2007), as seguintes etapas: diagnóstico, gerenciamento e atualizações. Os diagnósticos procurarão levantar as informações técnicas que abragem a perspectiva física e social da cidade, são elas, a geologia, o clima, o solo, a vegetação, a

hidrografia, a população, a economia, a saúde, a infraestrutura, entre outros. Depois de levantados os dados, também são propostas as formas de atuação da política que abrangerá o gerenciamento do espaço em todas as suas perspectivas, sendo utilizado quando necessário, gráficos, imagens e mapas para facilitar a compreensão das delimitações e ordenamentos estabelecidos pelo plano.

O gerenciamento e as atualizações decorrem do fato de que, o plano uma vez elaborado, deve ser uma ferramenta em aberto, ou seja, não são limitadas as intervenções como ocorriam nas antigas formas de planejamento, nos planos tradicionais, onde as regras e os índices prescritos determinavam uma única perspectiva às medidas que seriam tomadas e concretizadas para se atingir o prognóstico estabelecido. Em uma outra perspectiva, o Plano Diretor ou mesmo os planos estratégicos, assim definidos por Falcoski (2000), devem continuamente estar em aberto para que sejam introduzidas ao longo do planejamento novas estratégias, novos cenários, ferramentas e quando necessário, a revisão dos instrumentos utilizados que deverão ser substituídos, caso não correspondam à realidade local (FALCOSKI, 2000; DUARTE, 2007). Para tanto, o Plano Diretor, de acordo com o Estatuto da Cidade, deve ser revisado a cada dez anos, podendo ter este tempo reduzido, de acordo com a necessidade local.

A aprovação do Plano Diretor é realizada pela Câmara Municipal, que posteriormente deverá passar por complementações legais, técnicas e financeiras para então ser implementado na cidade. Para que haja a efetivação da implementação do plano é necessário que a administração municipal, suas secretarias ou órgãos específicos o gerenciem. Como na maioria dos municípios não há uma secretaria criada especificadamente para aplicar o plano, a integração deste aos assuntos municipais é de extrema importância (DUARTE, 2007).

O Plano Diretor da Prefeitura Municipal de Catalão foi constituído como ferramenta da política urbana da cidade no dia 05 de agosto de 2004, aprovado sobre o título de “Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano e Ambiental de Catalão”, Lei Municipal nº. 2.324 de 2004, apresenta como diretrizes gerais as ferramentas que serão aplicadas para o uso e ocupação do solo urbano, parcelamento do solo urbano, plano viário, meio ambiente e código de obras. O plano apresenta como instrumentos as diretrizes gerais que estabelecem a política urbana, abordadas pelo Estatuto da Cidade, na observância das particularidades locais. Sendo assim, destacam-se aquelas voltadas para o ordenamento e controle da expansão urbana, parcelamento do solo e aquelas referentes ao meio ambiente.

As questões ambientais, salientadas no Estatuto da Cidade e nas diretrizes locais, como no caso de Catalão, são ressaltadas no planejamento urbano considerando as modificações e reflexos que o processo de sua expansão pode ocasionar aos ambientes locais. Para tanto, deve-se retomar que a ocupação das cidades implica diretamente em transtornos as dinâmicas ambientais e como foi observado por Coelho (2001), os impactos ambientais em áreas urbanas apresentam uma complexa relação entre a necessidade de solucioná-los e a capacidade de integralizá-los ao modelo de desenvolvimento urbano. No entanto, pelas diversas transformações e influências ocorridas nos ambientes urbanos, entende-se hoje a necessidade de vincular as questões socioeconômicas de reprodução do espaço às ambientais, incluídas no planejamento como parte integrante do objetivo de oferecer à população qualidade de vida.

Neste intuito, os Planos Diretores apresentam capítulos dedicados a promover a estabilidade dos ambientes urbanos, inserindo a temática em todas as propostas de organização dos espaços. Apesar do esforço, na maioria dos casos as políticas que já operam sobre a temática ambiental em nível federal ou estadual, não são integralizadas às ações do Plano Diretor. A exemplo desta situação, pode-se observar as problemáticas ocorridas em Catalão pelo uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, que têm afetado sua qualidade ao abastecimento, a gestão de seus espaços pelo Plano Diretor, desconsidera a gravidade da ocupação da área e a conservação dos ambientes ciliares, em processo de recuperação, que poderá, com a modificação do Código Florestal Brasileiro, ser penalizado pela redução da Área de Preservação Permanente (APP) inviabilizando as metodologias de reparação.

Castro (2000, p. 38) salienta que o Plano Diretor como ferramenta de planejamento municipal, deverá sempre que possível adequar suas diretrizes gerais às realidades locais, enfatizando a cooperação entre as instâncias de atuação considerando demais configurações territoriais, haja visto, que as questões de cunho socioambiental poderá abranger áreas superiores aos limites administrativos, como em regiões metropolitanas, ou mesmo as áreas de bacia hidrográfica que já possuem uma unidade administrativa descentralizada, contribuindo diretamente para gestão das questões que a ela se integram. Sendo assim, a atuação conjunta destinada ao gerenciamento das problemáticas e do planejamento do uso e ocupação do solo na cidade e nas áreas de bacia hidrográfica contribuirá para melhoria da qualidade dos ambientes.

Os subitens que se seguem observarão as políticas destinadas à gestão dos recursos hídricos e sua aplicação nas bacias hidrográficas, a conservação das Áreas de Preservação

Permanente (APP's) finalizando com a importância que o planejamento e revisão do uso e ocupação do solo urbano tem sobre as variáveis observadas no caso Ribeirão Samambaia.

4.1.1 Políticas de gerenciamento dos recursos hídricos

A política brasileira que versa sobre os recursos hídricos, ao longo da construção histórica de sua organização, foi marcada por transformações ocasionadas principalmente em seu contexto econômico e político. A água, enquanto substância é essencial às dinâmicas ambientais e para manutenção da vida, no entanto, ela apresenta um caráter político que se revela através de conflitos pelo uso, limitando as ações às decisões que abrangerão sua gestão enquanto recurso socioeconômico. Os recursos hídricos, por sua importância para manutenção das atividades urbanas, rurais e para conservação dos ambientes, foram incorporados à gestão institucional - administrativa, principalmente pela necessidade observada no decorrer das últimas décadas, marcada pela inexistência de planejamento dos usos e manutenção da quantidade e qualidade, inviabilizando as fontes disponíveis para o abastecimento.

Os conflitos pelos usos, diversificados ao longo das bacias hidrográficas, ocasionaram pressões diversas durante a construção política de gestão da água no país, o que determinou a criação de políticas específicas que regulamentassem tanto o seu consumo como o descarte através da geração de efluentes. Entende-se que, apesar de seu caráter universal, os recursos hídricos apresentam uma dimensão econômica, principalmente pelo número de demandas, que atribuirá à necessidade de gerenciamento, objetivando atender aos usos múltiplos da água e a limitar ações que possam ocasionar as alterações em sua quantidade, qualidade e oferta aos diversos atores sociais.

A gestão dos recursos hídricos no Brasil, apresentava um caráter setorial intensificado durante o século XX pelo desenvolvimento e crescimento econômico do país, influenciados principalmente pela necessidade de ampliação produtiva da agricultura e da indústria. De acordo com Magalhães Júnior (2007, p. 122), “[...] o início da institucionalização da gestão da água no Brasil pode ser associado à criação da Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas do Ministério da Agricultura, em 1920.” Reforçando o caráter desenvolvimentista político que marcou este período, a principal influência veio da matriz energética com os estudos de potenciais hidráulicos nas bacias hidrográficas brasileiras, objetivando a produção de energia para atender o desenvolvimento econômico.

Segundo Magalhães Júnior (2007), um dos documentos legais de gestão das águas que marcou este período na legislação brasileira foi o Código das Águas, o Decreto nº. 24.643 de 10 de julho de 1934, considerado muito avançado para época, trazia uma visível influência dos interesses do setor energético. O Código das Águas já versava sobre sistemas de gerenciamento que seriam abordados posteriormente pelas políticas de planejamento dos recursos hídricos, questões como a proibição da poluição da água, cobrança pelos usos do recurso, outorga de uso e recuperação de fontes contaminadas faziam parte das diretrizes que regulamentavam sua manutenção.

A gestão dos recursos hídricos, segundo Tucci et al. (2001, p. 80), através dos projetos hidráulicos eram operadas a partir da perspectiva de sub-setores usuários, programas de geração de energia, plano nacional de saneamento, programas nacionais de irrigação e programas de transporte hidroviários, controlados principalmente por estatais federais a partir de 1940. A água entrava como subsídio para estas atividades, sendo controlada principalmente por setores ligados a estes projetos em esfera nacional. A exemplo desta influência pode-se observar a criação do Departamento Nacional de Água e Energia (DNAE) em 1955, posteriormente transformado em Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica (DNAEE) (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007, p. 124).

A maioria das políticas voltadas para os recursos hídricos estavam ligadas ao setor energético, também responsável pela gestão da água, fator que influenciou consideravelmente o aumento das atividades neste setor em detrimento dos demais. Gradativamente a pressão sobre os recursos hídricos em áreas densamente ocupadas, tanto demograficamente, quanto pela indústria e agropecuária, fizeram crescer o quadro de conflitos pelo uso da água, gerando em determinadas localidades, pela intensa modificação da qualidade, falta do recurso para o abastecimento. Segundo Tucci et al. (2001), inaugura-se a partir da década de 1970, uma forte ocorrência de conflitos envolvendo usuários de diferentes atividades, em diferentes unidades político-administrativas, nas bacias hidrográficas com abrangência intermunicipais, interestaduais e até mesmo internacionais. Ressalta-se a este propósito o consórcio entre Brasil, Paraguai e Uruguai para construção da Hidroelétrica Itaipu, na bacia hidrográfica do Prata.

Este processo estimulou a criação de políticas localizadas centradas no âmbito da bacia hidrográfica e fez surgir acordos entre órgão de esfera nacional e estadual para criação de Comitês de Bacia, objetivando a gestão dos usos e dos conflitos estabelecidos nas mesmas, a exemplo do acordo entre o Ministério de Minas e Energia e o Estado de São Paulo para criação do Comitê do Alto Tietê em 1976, resultando em importantes iniciativas para

priorização dos usos múltiplos na bacia, principalmente quanto à regulamentação do abastecimento público (TUCCI, et al., 2001). Este acordo, segundo Magalhães Júnior (2007), resultou na primeira experiência a nível nacional de gestão compartilhada entre os Estados da Federação e a União, abrindo caminho para a criação, posteriormente, do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (Ceeibh) em 1978. O autor observa que o Ceeibh tinha a atribuição de classificar os cursos de água da União, promover o uso racionalizado do recurso, garantindo também o uso múltiplo da água. Para Tucci et al. (2001), nestes comitês as discussões tinham um caráter técnico e institucional estatal, onde a participação estava limitada a estas entidades federais. Pouco se discutia sobre o processo de democratização das reuniões e de políticas específicas destinadas aos recursos hídricos.

As manifestações em direção à alteração do processo político que envolvia os recursos hídricos vieram com a Constituição Federal do Brasil de 1988, que regulamentou por definitivo o domínio público da água no Brasil, estabelecendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento regional. De acordo com Tucci et al. (2001), os conflitos se intensificaram demandando uma nova visão democrática ao processo de gerenciamento dos recursos hídricos, através da participação da sociedade nas tomadas de decisão.

A Constituição Federal do Brasil de 1988 traz em seu artigo 20, como bem pertencente à União em seu inciso III “[...] os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.” (CONSTITUIÇÃO FEDERAL DO BRASIL, 1988, não paginado). E sob a jurisprudência dos Estados brasileiros, regulamentou as fontes de água superficiais, subterrâneas, fluentes emergentes e em depósito ocorrentes em seu território.

A experiência de gestão dos recursos hídricos francesa, com a descentralização do poder, remetendo aos Comitês de Bacia Hidrográfica a responsabilidade pela atuação local, modificou as perspectivas de gestão dos recursos hídricos no país. De acordo com Magalhães Júnior (2007, p. 130), “[...] dos princípios de gestão da água da experiência francesa, a gestão participativa foi uma das mais impactantes no sistema legal e institucional brasileiro nos anos seguintes.” O que resultou no ano de 1990, em um decreto (Decreto nº. 2.249/1991) objetivando a criação de um grupo de estudos destinado a examinar a gestão das águas no país para que fosse proposta uma Política Nacional de Recursos Hídricos e um Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (TUCCI et al., 2001; MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

Durante sete anos de discussões e de avaliação das experiências implementadas com objetivo de gerenciar a água, a política nacional abordando a temática foi aprovada. A

Lei Federal nº. 9.433 de 8 de janeiro de 1997, conhecida como Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), se constituiu como marco regulatório tanto dos modelos que já haviam sido implantados nas bacias hidrográficas de alguns estados brasileiros, quanto pelas propostas diferenciadas trazidas pela mesma para implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH). O avanço da legislação veio através da descentralização das ações de planejamento, gerenciamento e aplicação das políticas, objetivando dinamizar a gestão compartilhada dos recursos em todas as esferas do poder.

O destaque de tal política está na configuração da unidade de planejamento, ao contrário das ações de municipalização, controle estadual ou da união, com o predomínio territorial limitado pelas divisas entre os mesmos, a unidade territorial para a gestão das águas passou a ser as bacias hidrográficas, sendo a PNRH e o SINGREH, implantados diretamente nas áreas de sua abrangência. Os fundamentos aplicados nesta legislação, em seu primeiro artigo, instituem a água como recurso de domínio e gestão pública, possuindo valor econômico, priorizando seu uso em situação de escassez ao abastecimento público e dessedentação de animais, proporcionando os usos múltiplos do recurso tendo sua gestão descentralizada e participativa entre o poder público e os usuários das bacias hidrográficas locais (LEI FEDERAL nº. 9.433, 1997). De acordo com Magalhães Júnior (2007):

O sistema foi constituído pelo CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos [órgão superior do sistema]), os conselhos de Recursos Hídricos dos estados e do Distrito Federal, os CBHs, as agências de água (órgãos executivos dos CBHs) e, finalmente, as organizações civis de recursos hídricos. A Secretária de Recursos Hídricos (SRH) foi criada para ser o órgão executivo do CNRH. (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007, p. 136).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é responsável direto pela criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH's). Os Comitês de Bacia Hidrográfica deverão dentro de suas atribuições, atuar sobre todas as questões que envolvem a bacia, incluindo todas as sub-bacias e tributários pertencentes à rede de drenagem desta mesma unidade. Sendo assim, segundo a PNRH, artigo 38, incisos I, II, III e IV:

Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; (LEI FEDERAL nº. 9.433, 1997, não paginado).

Diante do exposto, compreende-se que serão os CBH's que efetivamente implantarão a PNRH, discutindo todos os usos desenvolvidos na área, assim como os conflitos e prioridades do abastecimento. A outorga de uso do recurso e a criação de políticas partirão das reuniões e das decisões tomadas de forma participativa pelos usuários da bacia. Os recursos financeiros também serão revertidos às unidades para que sejam aplicados nas bacias hidrográficas, com o intuito de reduzir as alterações ocasionadas pelas atividades nelas estabelecidas. As Agências de Águas auxiliarão os comitês tendo um papel de secretaria executiva e a elas será atribuída a competência de elaborar estudos sobre a bacia, desenvolver o Plano de Recursos Hídricos que será aprovado pelo comitê e propor a abertura de novos comitês quando entender isso como necessário. O enquadramento das águas nas classes de usos deverá ser proposto pelas Agências de Águas locais, que submeterá à apreciação do conselho nacional ou dos conselhos estaduais de recursos hídricos (LEI FEDERAL nº. 9.433, 1997).

Os Planos de Recursos Hídricos, observados anteriormente nas atribuições das agências, sob aprovação dos CBH's, nada mais são que instrumentos de efetivação da política dos recursos hídricos a longo prazo, objetivando produzir programas e projetos precedidos de diagnóstico do estado atual do recurso, das avaliações de alternativas ao crescimento demográfico e das atividades que possam ocasionar modificações de uso do solo, refletindo diretamente na qualidade ambiental dos mananciais. Estes ainda devem identificar as demandas e a disponibilidade do recurso ao uso, inclusive projetar cenários futuros abrangendo fontes para abastecimento com quantidade e qualidade suficientes para atendê-los em sua multiplicidade, e quando possível avaliar conflitos ocasionados pelos usos ou pela redução de fontes disponíveis. Os planos também devem prever a necessidade de racionalização do recurso e propor restrições quando necessário para manutenção da estabilidade e disponibilidade de água presente na bacia (LEI FEDERAL nº. 9.433, 1997).

O sistema de gerenciamento proporcionou uma nova dimensionalidade à gestão dos recursos hídricos, entendendo que são nas bacias hidrográficas que as relações entre os usuários e o recurso acontecem e é justamente nesta unidade de território que os conflitos podem surgir em virtude das demandas e necessidades locais. Sendo assim, os CBH's se constituíram como entidades substanciais para gestão dos recursos hídricos, principalmente porque garantem que as escalas de atuação se integram em um processo participativo, viabilizando a gestão sistemática do recurso.

Embora os comitês tenham desempenhado relevante importância nos locais em que foram estabelecidos, esta autonomia não foi observada em todas as regiões, os conflitos

entre as esferas de poder continuam a se estabelecer, mesmo sendo a descentralização o eixo principal da Política Nacional de Recursos Hídricos. Pelas dificuldades encontradas para a implantação dos comitês, especialmente nas bacias hidrográficas que cortavam ou dividiam mais de um estado, constantemente alvo de conflitos entre estas unidades, motivou a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) para uma intermediação maior sobre a aplicação do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, principalmente nas bacias e cursos de água da união.

A criação da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2000, pela Lei Federal nº. 9.984 neste mesmo ano, estabeleceu por definitivo a integração entre a gestão dos recursos hídricos. Todos os temas, problemáticas ou conflitos que não fossem mediados pelas unidades locais dos Comitês, se submeteriam à ANA. A agência acumulou como atribuição a implantação de CBH's em locais de conflitos, apoiando a construção dos Planos de Recursos Hídricos, o desenvolvimento de tecnologias que auxiliem a gestão das águas, implantando ainda, o Sistema Nacional de Informações (MARTINS, 2007). A ANA se estabelece como uma autarquia de regime especial com autonomia administrativa e financeira para atuar na gestão dos recursos hídricos, vinculando-se ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), devendo por seu caráter implementar a PNRH e o SINGREH (LEI FEDERAL nº. 9.984, 2000). Os recursos financeiros destinados à entidade provêm do tesouro nacional através de porcentagens pela cobrança dos usos e poluição das bacias federais e do setor energético. A ANA deve repassar parte de seus recursos às Agências de Águas, que os aplicarão nas bacias hidrográficas espalhadas pelo país (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007).

Esta agência veio efetivar o sistema de gerenciamento, auxiliando após sua criação o avanço por definitivo a todas as bacias hidrográficas brasileiras. As informações sobre o panorama nacional dos recursos hídricos vieram através dos levantamentos de informações, dados e estudos promovidos pela agência. Para dinamizar este processo, a ANA subdividiu em regiões hidrográficas as bacias hidrográficas nacionais fornecendo informações sobre as características das atividades, dos usos, a quantidade, a qualidade dos recursos hídricos e os conflitos estabelecidos em todo país (ANA, 2005).

Segundo Magalhães Júnior (2007), a criação da agência possibilitou a descentralização do poder, marcando avanços significativos no processo de gestão da água no país, no entanto, o autor observa que apesar de toda melhoria promovida no âmbito de seu gerenciamento, ainda é possível constatar retrocessos em sua aplicação, destacando-se a falta de interação entre as políticas de gestão dos recursos hídricos e o uso do solo, a centralização

do poder legislativo sob a bacia em nível federal e a limitação e redução do interesse de aplicação destas políticas nas fontes subterrâneas de água.

Posicionando-se sobre os problemas do SINGREH, Lanna (1999) ressalta as dificuldades que o gerenciamento apresenta durante as tomadas de decisões nos comitês de bacia e a possível priorização de interesses dos grupos econômicos com maior representatividade na gestão participativa. O autor observa com desconfiança o repasse financeiro às agências locais e a forma de aplicação dos investimentos na bacia hidrográfica. Para o mesmo, apesar da priorização da gestão ser o uso múltiplo das águas e a participação dos usuários nas tomadas de decisões, os conflitos sempre apareceriam quando a redução da disponibilidade de água se intensificasse, com prejuízos à população.

De maneira geral, observa-se que os comitês de bacia apresentam inúmeras diretrizes a serem reajustadas com o intuito de melhorar a aplicação do sistema de gerenciamento nas bacias hidrográficas brasileiras. Na região de Catalão (GO), o Comitê de Bacia responsável pela gestão das águas locais é CBH Paranaíba, atuando principalmente sobre as atividades agroindustriais, industriais, geração de energia e abastecimento (MMA, 2006). Apesar da grande representatividade do Comitê para os principais afluentes da bacia, verifica-se uma atuação diminuta naquelas de pequeno porte e nas sub-bacias, deixando desassistidas as fontes de abastecimento locais.

Quando se analisa os pequenos contribuintes, a exemplo da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, entende-se que apesar da evolução na descentralização da gestão, os cursos de água de pequeno porte, principalmente aqueles utilizados pelos municípios para o abastecimento público, como é o caso deste Ribeirão, permanecem a sofrer conflitos pelo uso intensificado e pela falta de apoio do Comitê local o CBH Paranaíba. A aplicação da PNRH pouco influencia estas áreas que ficam à mercê da criação de políticas locais pelo município. Observa-se, desta forma, que há uma necessidade intensiva de interação entre as políticas locais municipais e aquelas aplicadas nas bacias, principalmente com vista a atender a disponibilidade de água aos usos múltiplos e garantir a oferta do recurso às futuras gerações, previstas pela Lei Federal nº. 9.433/1997.

Entende-se como necessário a gestão local do Ribeirão, a atribuição dos usos preponderantes, o racionamento e o enquadramento de seus trechos, principalmente aqueles à montante do abastecimento nas classificações das Resoluções CONAMA nº. 020/1986, nº. 274/2000 e nº. 357/2005. O enquadramento dos cursos de água é de competência exclusiva da Agência de Água ligada ao Comitê de Bacia Hidrográfica local, neste caso, do Paranaíba, já que este é responsável direto pela gestão do Ribeirão Samambaia. Quando um curso de água

possui trechos enquadrados na resolução, as atividades que possam alterar o regime, a qualidade e as atribuições ambientais da água devem ser limitadas, assim como gerenciadas, fiscalizadas e monitoradas para que não haja contaminação ou alteração da estabilidade dos recursos hídricos locais.

Em casos como o do Ribeirão Samambaia, os CBH's terão que atuar em parceria com os principais municípios abastecidos pela bacia, pelo porte e extensão das mesmas, a falta de integração entre estes órgãos poderá inviabilizar o processo de gestão e aplicação das políticas destinadas aos recursos hídricos. Outra alternativa é a criação de CBH's nas sub-bacias com maior número e frequência de conflitos, objetivando solucionar os problemas que envolvem os usos e demandas nestas localidades. Comitês que têm como atuação bacias hidrográficas de grande extensão, sempre apresentarão dificuldades no gerenciamento dos contribuintes e nas ações localizadas que devem ser implantadas com vista a garantir o interesse público, sendo assim, faz-se necessário a atuação conjunta entre a aplicação da Política Nacional dos Recursos Hídricos, as políticas urbanas das cidades ocupantes das bacias e as políticas nacionais do meio ambiente. Este processo de integração garantirá o múltiplo uso dos recursos locais, o acesso democrático e a manutenção da qualidade dos mananciais.

O subitem a seguir, abordará as políticas destinadas à conservação dos ambientes ciliares, contribuintes diretos para redução dos processos que podem inviabilizar a qualidade da água. Os ambientes ciliares têm uma relação intensiva com os cursos de água, a sua conservação pode garantir a qualidade ambiental nas principais bacias hidrográficas brasileiras e, deve ser alvo de ações conjuntas entre as políticas de preservação dos mananciais e aquelas destinadas à vegetações ciliares.

4.1.2 Políticas de conservação dos ambientes ciliares

A conservação ambiental das florestas brasileiras constantemente tem sido tema de diversas convenções, conferências, fóruns e debates a nível nacional e internacional, dado a importância dos biomas distribuídos pelo território brasileiro para conservação da biodiversidade. De acordo com Silva et al. (2011), o Brasil é responsável por 20% das espécies no planeta, apresentando alta taxa de endemismo em todos os biomas.

Os acordos internacionais com propósito de conservação dos ambientes, a exemplo daqueles firmados pela Convenção da Diversidade Biológica (CDB), em 1992, foram responsáveis pela regulação da grande maioria de reservas florestais, transformadas em Unidades de Conservação com o objetivo de assegurar e garantir a preservação destes remanescentes. A conservação dos ambientes está intimamente ligada ao contexto político ambiental empreendido mundialmente. Foram as grandes reuniões internacionais como a Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo na Suécia em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, sediada no Brasil em 1992, também conhecida como Cúpula da Terra ou ECO-92, onde documentos como a Agenda 21, foram criados, a Rio + 10 em Johannesburgo, na África do Sul, realizada em 2002, entre outras, que contribuíram para o crescimento de debates envolvendo as políticas ambientais aplicadas em nível nacional e internacional.

O ano de 2010 marcou a celebração de debates sobre a biodiversidade em todo o país, com objetivo de discutir os avanços e retrocessos dos programas e projetos destinados à conservação dos biomas, a CDB intitulou este como o Ano da Biodiversidade, retomando as discussões sobre a importância da conservação dos ambientes e sobre as mudanças alcançadas pelas políticas brasileiras aplicadas até este momento (UNESCO, 2009).

Apesar das intensas discussões que marcaram estes últimos anos, os ambientes naturais vêm sofrendo um processo de fragmentação constante, ocasionados pelo uso e ocupação inadequada dos remanescentes existentes em diferentes extensões do território. Os ambientes ciliares, resguardados pela legislação brasileira através da criação de ferramentas que estabelecem os mesmos como Área de Preservação Permanente (APP), constantemente vêm sendo modificados pelas transformações nas paisagens urbanas e rurais, conferindo aos mesmos, vocação diferenciada daquelas estipuladas por lei.

O Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº. 4.771/1965), criado em 1965, foi o primeiro documento legal que regulamentou as atividades em áreas destinadas à conservação e manutenção das florestas e demais vegetações. Na redação do Código Florestal Brasileiro, os ambientes naturais foram alvos de medidas regulatórias para conservação e proteção da estabilidade e dinâmicas ambientais, sendo limitados os direitos sobre as alterações e supressão, mesmo em propriedades privadas, devendo estas submeter suas atividades às restrições por ele estabelecidas (MACHADO, 2005). Segundo Machado (2005), o código considera as florestas brasileiras e as demais formas de vegetação bens de interesse comum à população brasileira, avançando no sentido de determinar que as práticas predatórias nesta áreas poderiam ser entendidas como uso nocivo da propriedade.

As Áreas de Preservação Permanente são consideradas de acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei Federal nº. 4.771/1965 (Art. 1, inciso III) e o Projeto de Lei¹⁰ que objetiva alterar o mesmo (Art. 3, inciso II), como áreas protegidas que podem estar cobertas ou não por vegetação nativa, com finalidade de proteger os recursos hídricos, a paisagem, o fluxo genético, a estabilidade geológica, a biodiversidade, resguardando o solo e garantindo o bem-estar da população.

Observando o disposto nas legislações, as Áreas de Preservação Permanente serão mantidas ao longo de cursos de água em que margeiam, nas bordas de reservatórios artificiais e naturais, no entorno de nascentes, nas encostas com declividade superior a 45°, nas restingas, dunas e manguezais, ainda, nas bordas de tabuleiros ou chapadas, nos topos de morros, montes, montanhas com altura superior a 100m e em altitudes superiores a 1.800m (LEI FEDERAL nº. 4.771, 1965, não paginado). Para efeito da legislação o Quadro 4 - Área de Preservação Permanente, apresenta as principais faixas consideradas para cursos de água superficiais e nascentes:

Áreas de Preservação Permanente (APP)¹¹	
Cursos de água (Largura em metros)	Faixas de conservação (Extensão em metros)
Até 10m	30m
De 10m à 50m	50m
De 50m à 100m	100m
De 100m à 200m	200m
De 200m à 600m	200m
Superior a 600m	500m
Nascentes	Raio de 50m

Quadro 3 - Área de Preservação Permanente -1965/2011

Fonte: Código Floresta, Lei nº. 4.771/1965 (Artigo 2, alínea, a e c), Projeto de Lei nº. 1.876-C/1999-2011 (Artigo 4, inciso I e IV). Org. PORTO, K. G, 2011.

O novo Projeto de lei que altera o Código Florestal Brasileiro influenciou em áreas de APP apenas as faixas situadas em cursos de água de até 10m, na nova redação em seu artigo 35, incisos I e II, as áreas rurais que detêm APP poderão utilizar as faixas de preservação para manejo agroflorestal, portanto, para efeitos desta metodologia, o produtor rural poderá reduzir a faixa de proteção para 15m a partir do leito regular do curso de água,

¹⁰ Projeto de Lei Federal nº. 1.876-C de 1999, relatado em 24 de maio de 2011, em sessão presidida pelo Deputado Aldo Rabelo, aprovado no dia 13 de dezembro de 2011 (Alterado pelo Projeto de Lei Federal 12651/2012).

¹¹ O Código Florestal brasileiro esta em fase final de revisão (Lei Federal nº. 12651/2012, em tramitação como Novo Código Florestal), podendo ser alterados aos valores aqui referenciados.

respeitando os critérios técnicos para conservação do solo e da água. Segundo Silva et al. (2011, p. 79), os rios de primeira ordem que chegam a 5m de largura perfazem mais de 50% do total das redes de drenagem situadas em uma bacia hidrográfica, indicando que com a alteração da área de conservação de espécies nativas (APP) de 30m para 15m, serão reduzidas em 31% as áreas protegidas.

De acordo com os autores, estudos apontam que em determinadas localidades onde são mantidas faixas de acordo com a legislação, existe a dificuldade e capacidade limitada para manter o nível adequado de biodiversidade, atingindo valores da ordem de 50%, funcionando parcialmente como corredores ecológicos interligando fragmentos isolados. A redução das áreas nativas poderá condicionar os ambientes à diminuição de suas dinâmicas ambientais, principalmente se estas áreas a serem conservadas sofrerem processos constantes de degradação, agravando substancialmente as situações de muitas espécies dependentes de ambientes ciliares.

Outro fator preocupante é a redução de áreas destinadas à Reserva Legal, de acordo com a nova redação, as Áreas de Preservação Permanentes e as Reservas Legais poderão ser agrupadas nas áreas de propriedades de até quatro módulos fiscais. As APP's são áreas de conservação contínuas e no bioma Cerrado asseguram a conservação de Formações Florestais e Savânicas e/ou Típicas do Cerrado que margeiam cursos de água, neste caso, Mata Ciliar, Mata de Galeria e as Veredas em áreas de nascentes. As Reservas Legais são destinadas às demais áreas compreendidas em localidades distintas dos fundos de vale, geralmente compostas por formações Campestres e Savânicas e/ou Típicas do Cerrado, que asseguram a estabilidade e conservação destas áreas, também importantes para manter a estabilidade do solo, da água e das Formações Florestais, que podem em áreas de transição manter o fluxo genético entre ambientes distintos.

Apesar do trabalho não propor o aprofundamento no debate sobre as mudanças no Código Florestal Brasileiro, em tramitação no Congresso Nacional no ano de 2011, as medidas especificadas no mesmo principalmente sobre as APP's situadas em cursos de água de pequena extensão, influenciarão diretamente o processo de alteração dos ambientes ciliares na área de estudo a BHRS, como observado no capítulo anterior, as APP's situadas na bacia estão em processo de recuperação e dependerão da aplicação desta legislação para assegurar sua estabilidade. O manejo agroflorestal, indicado para estes cursos de água, embora seja empregado como metodologia em muitas áreas em processo de recuperação, é considerado uma medida com objetivo de estabilizar o ambiente a curto prazo, com vista a manter e conservar os solos restituindo seus atributos até que possam ser substituídas por espécies

nativas, pois as culturas plantadas não garantirão o sucesso da recuperação e muito menos a estabilidade dos ambientes ciliares, já que nestes ambientes devem ser mantidas espécies endêmicas que possibilitarão a manutenção da diversidade biológica da flora e da fauna.

Sendo assim, para que a floresta atinja sua finalidade que é a manutenção da biodiversidade, da água e do solo, a aplicação da legislação deverá observar os planejamentos implantados nas bacias hidrográficas para conservação dos ambientes. A permissividade da redução das faixas deverá ser discutida com as demais entidades interessadas, que em acordo determinará qual será a porcentagem de conservação destes ambientes. A conservação dos ambientes ciliares envolve fatores que permeiam outras entidades de gerenciamento ambiental, e que, portanto, não podem ser decididas em medidas que generalizam esta ação em todas as regiões brasileiras, cada caso deve ser observado nas unidades de bacia hidrográfica a qual pertence. Claramente o novo texto chega a sobrepor as diretrizes estipuladas na Política Nacional dos Recursos Hídricos, retirando das microbacias e bacias hidrográficas os remanescentes de Reserva Legal destinados à conservação, de acordo com o novo código, esta reserva pode ser realizada em qualquer área com semelhança e com as mesmas características da anterior, desde que sejam consideradas no mesmo bioma. O novo Código Florestal Brasileiro inaugurou, em vários momentos, um processo conflituoso entre as políticas públicas brasileiras que gerenciam o meio ambiente, nas áreas rurais, urbanas e nas bacias hidrográficas.

Nos casos de áreas urbanas, aplica-se o disposto na legislação, no entanto, a supressão pode ser justificada de acordo com o artigo 4 da Lei Federal nº. 4.771/1965, quando for de interesse público a retirada da vegetação. Segundo o disposto nesta legislação, no segundo parágrafo do Art. 4, a supressão da APP em área urbana só poderá ocorrer mediante autorização do órgão ambiental competente, em municípios que possuam Conselho Municipal de Meio Ambiente com caráter deliberativo e Plano Diretor, observando a anuência prévia do órgão estadual de meio ambiente, baseada em um parecer técnico.

Segundo Machado (2005), essa ferramenta de proteção permite que a supressão só ocorra mediante processo decisório que considere o Conselho Municipal de Meio Ambiente, possibilitando a participação popular na tomada de decisão. O Plano Diretor entra no processo, de acordo com Machado (2005), para que sejam respeitados os zoneamentos nele contidos, constatando se a supressão da APP está de acordo com as leis de uso e ocupação do solo estabelecidas no mesmo.

No novo Projeto de Lei do Código Florestal Brasileiro, as APP's em áreas urbanas consolidadas são abordadas somente quanto há necessidade de regularização

fundiária dos assentamentos nela estabelecidos, de acordo com o mesmo, em seu Art. 36 e parágrafo primeiro, a regularização ambiental só será aprovada mediante projeto que deverá incluir estudos técnicos que demonstrem a melhoria das condições ambientais nestas áreas em relação às situações anteriores. Este projeto se aplica às áreas urbanas já consolidadas, em que a APP foi modificada ou invadida, tendo sofrido alterações em seus processos, sendo esta população sujeitada a riscos em função da ocupação da mesma. Os projetos, de acordo com o segundo parágrafo, incisos I, II, III, IV, V, IV e VII, deverão conter a caracterização da situação ambiental na área, os sistemas de saneamentos que serão implantados, proposição e prevenção geotécnica (para evitar riscos de inundações e deslizamentos), recuperação das áreas degradadas e daquelas não passíveis de serem regularizadas e a comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental nestas áreas (PROJETO DE LEI FEDERAL nº. 1.876-C, 1999/2011).

O artigo 37, também discorre sobre a regularização fundiária em áreas urbanas de risco consolidadas. Não acrescentando medidas específicas sobre áreas de perímetro que ainda não foram edificadas, apenas regulamenta no § 2ª que, “[...] para fins de regularização ambiental previstas no *caput*, ao longo de rios ou de qualquer curso d’água, será mantida faixa não edificável com largura mínima de 15 (quinze) metros de cada lado.” (PROJETO DE LEI FEDERAL nº. 1.876-C, 1999/2011, não paginado, grifo do autor). Orienta-se de acordo com Machado (2005), que esta regulação das áreas destinadas à conservação estejam estabelecidas no Plano Diretor. O autor ainda observa que, nos casos em que houver necessidade de supressão, seja pela abertura de vias, implantação de infraestrutura ou mesmo abertura de novos parcelamentos, deverá ser dada publicidade das licenças de supressão das APP’s e dos dados referentes aos pedidos, por meio do Diário Oficial ou em jornal de circulação local.

As Resoluções CONAMA nº. 303 de 2002 e nº. 369 de 2006, regulamentam as formas de preservação das faixas estabelecendo parâmetros, definições e limites para preservação de APP’s. A Resolução nº. 303/2002, especifica as faixas de proteção marginais aos cursos de água baseadas nas mesmas larguras estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro e regulamenta conceituando todos os ambientes objeto de apreciação da APP. Esta resolução trouxe a regulação definitiva das faixas e extensões a serem protegidas não especificadas pelo Código Florestal Brasileiro. Segundo Machado (2005), em algumas faixas de preservação a resolução chegou a ultrapassar os limites instituídos pelo código (nº. 4.771/1965, vigente até então), não sendo obrigatória a reconstituição ou preservação além daquelas regulamentadas pelo mesmo.

A Resolução CONAMA nº. 369/2006, estabelece casos específicos de supressão da vegetação, regulamentando esta possibilidade de acordo com critérios como utilidade pública, interesse social e intervenção de baixo impacto ambiental. A supressão é permitida somente nos caso em que não houver a possibilidade de alternativas técnicas e locacionais aos usos do solo nestes ambientes, em atendimento aos padrões aplicáveis nos cursos de água, ou pelo agravamento de situações de risco à população.

Sendo assim, as principais formas de assegurar os ambientes ciliares, instituídos como APP, pelas leis e resoluções, serão através de mecanismos conduzidos pelos Planos Diretores, observando o Zoneamento Econômico Ecológico, os usos de solo nas áreas urbanas e rurais e o Plano de Recursos Hídricos aplicados na bacia. As APP's são de extrema importância para conservação da qualidade da água e dependem das dinâmicas ocorrentes nestes ambientes para sua reprodução, estas são áreas de extrema diversidade biológica e desempenham um papel fundamental para as espécies encontradas nos principais biomas brasileiros. Desta forma, as políticas aplicadas nas bacias hidrográficas devem beneficiar a estabilidade desses ambientes como corredores ecológicos e possibilitar o aproveitamento econômico sustentável de espécies nativas e endêmicas presentes na vegetação local.

No próximo subitem, serão abordadas as políticas concernentes à gestão da área de estudo, objetivando entender as nuances que caracterizam as políticas urbanas, a gestão de recursos hídricos e a conservação das APP's na área de abrangência da BHRS. As transformações ocasionadas em sua qualidade ambiental também estão diretamente ligadas à falta de integração e aplicabilidade das políticas públicas que se reportam a esta temática nesta mesma bacia.

4.2 Ocupação e uso do solo urbano: políticas e seus reflexos sobre a BHRS

O planejamento e as políticas urbanas enfatizam a ocupação e uso do solo através de diretrizes que delimitam e especificam a forma de apropriação e destinação dos espaços urbanos. O parcelamento do solo, incluso no processo de ocupação é regularizado pelo Plano Diretor, devendo delimitar as atividades que serão desenvolvidas no território urbano, podendo refletir sobre sua extensão e dinamicidade.

Segundo Duarte (2007), esta delimitação procura defender “[...] mais do que a função dos interesses privados de cada proprietário, cabe ao governo estabelecer as

regulamentações para que a ocupação de determinado território não prejudique a coletividade.” (DUARTE, 2007, p. 103). Apesar da política que estabelece o ordenamento do solo regularizar os direitos de propriedade, ela também os limita, ordena e promove o controle da especulação do solo urbano.

O parcelamento do solo é estabelecido pela Lei Federal nº. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, sendo de acordo com Duarte (2007), aquela que mais auxiliou quanto à forma de ocupação do território urbano, pois, delimitou as condicionantes como o tamanho mínimo dos lotes, abertura e oferta de vias, infraestrutura básica e complementar, áreas coletivas, áreas não edificáveis e, ainda regulamentou as ações de negociação do solo através das transições de compra e venda de terras no espaço urbano.

Também instituiu que os Municípios e o Estado devem estabelecer normas complementares para o controle do parcelamento do solo, observando as especificidades deste processo para cada cidade. A legislação define o conceito de loteamento, gleba e lote, para que sejam respeitadas as diretrizes básicas de ocupação. De acordo com a Lei Federal nº. 6.766/1979, em seu Art. 2, loteamento é a subdivisão de glebas destinadas à edificação de habitações, incluindo as áreas para aparelhamento urbano (ruas, avenidas, prédios públicos, entre outras). O desmembramento das glebas resulta na criação de lotes destinados à construção de habitações individuais ou coletivas. O lote é considerado o terreno servido por infraestruturas onde as dimensões são determinadas pela legislação e Plano Diretor Municipal, incluindo seu enquadramento na zona a qual pertence. A infraestrutura deve atender requisitos básicos como saneamento (abastecimento de água potável, coleta de esgoto e lixo), iluminação, pavimentação, vias de circulação, drenagem, eletricidade, entre outros (LEI FEDERAL nº. 6.766, 1979).

O parcelamento do solo é admitido de acordo com a legislação, apenas nas áreas de zona urbana, de expansão ou de urbanização específica, determinadas pelo Plano Diretor (LEI FEDERAL nº. 6.766, 1979). Não são admitidos os parcelamentos em áreas alagadiças, terrenos aterrados com materiais nocivos à saúde e em áreas de preservação ecológica. As áreas limítrofes aos cursos de água são citadas na lei em seu Art. 4, inciso III e parágrafo 1º, regulamentado pela Lei Federal nº. 10.932 de 2004, determinando ainda, a definição de zonas baseadas no zoneamento realizado pelo Plano Diretor:

Art. 4. Os loteamentos deverão atender, pelo menos, os seguintes requisitos:
III – ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das ferrovias e rodovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não-edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica; [...].

[...] § 1º. A legislação municipal definirá, para cada zona em que se divida o território do município, os usos permitidos e os índices urbanísticos de parcelamento e ocupação do solo, que incluirão, obrigatoriamente, as áreas mínimas e máximas de lotes e os coeficientes máximos de aproveitamento. (LEI FEDERAL nº. 6.766, 1979, não paginado).

Observa-se que, aos cursos de água em áreas urbanas são reservados limites de edificação, a lei estadual do Estado do Paraná (Lei Estadual nº. 8.935/1989) avança em direção a esta limitação, chegando a restringir determinadas atividades em mananciais destinados ao abastecimento público, inclusive, delimita o parcelamento do solo nestas áreas, evitando a concentração habitacional em direção aos mesmos (DUARTE, 2007).

Essas limitações de edificação podem ser definidas pelo Plano Diretor através do zoneamento. O zoneamento é uma ferramenta da política urbana que regulamenta as atividades que ocorrerão em cada região da cidade. De acordo com Villaça (2004, p. 178), o zoneamento é uma ferramenta antiga, anterior aos Planos Diretores, segundo o autor, este surgiu no Brasil no final do século XIX, sem que houvesse influência de modelos oriundos do exterior, neste período os países como a Alemanha e Estados Unidos ainda não planejavam seu uso. O autor argumenta que o modelo que aqui se implantara não apresentava uma elaboração teórica e não contava com a participação de estudiosos ou com a influência de escolas de pensamentos estrangeiros, como ocorreu com os modelos de planejamento urbano.

No decorrer de sua utilização, o zoneamento se misturou ao Plano Diretor, sendo muitas vezes confundido com o mesmo, no entanto, este é apenas uma ferramenta de organização do espaço, incluso neste plano e é responsável pela divisão das atividades nas áreas do município. Para Duarte (2007), no zoneamento se articula as diretrizes de uso e ocupação do solo. Segundo o autor esta articulação,

[...] define as atividades que podem ocorrer em cada compartimento da cidade, dirigindo seu desenvolvimento socioeconômico e embutindo valorizações imobiliárias diferenciadas para cada região; motivo pelo qual tanto o zoneamento quanto a lei devem ser amplamente discutidos com a população, para que privilégios individuais sejam evitados e o bem comum seja atingido. (DUARTE, 2007, p. 111).

Desta forma, tal ferramenta procura dividir em zonas as atividades comumente realizadas na área urbana, para limitar usos incompatíveis entre as áreas e as atividades desempenhadas em cada localidade. O autor observa os exemplos de zoneamento existentes no Brasil, neste caso, o de Brasília com as propostas de Lúcio Costa e no Rio de Janeiro com Alfred Agache. Alerta ainda sobre a prática dos zoneamentos de distribuição isolada, como ocorreu em Brasília, onde as atividades eram exclusivas a cada zona, as de habitação, os centros cívicos e comércio, segmentado-as demasiadamente. O isolamento deverá ser

priorizado nos casos em que ocorram atividades prejudiciais à coletividade, como por exemplo, as industriais, no entanto, o autor observa que a mistura entre os vários setores beneficia a população no sentido de evitar grandes deslocamentos e de manter o fluxo das atividades em todas as regiões evitando seu esvaziamento (DUARTE, 2007).

As zonas podem ser delimitadas utilizando o traçado dos municípios, as atividades industriais, comerciais, habitacionais, de recreação e lazer, serviços, da administração municipal, as zonas de expansão urbana e zonas rurais, podem ser divididas pelo zoneamento levando em consideração os usos preponderantes e interesses de cada local, de acordo com a política urbana estabelecida no Plano Diretor. Os usos serão divididos entre aqueles proibidos, permitidos e permissíveis. As atividades permissíveis se enquadram naquelas que devem passar por avaliações específicas do órgão municipal para serem permitidas.

Estas atividades, por exemplo, são asseguradas no Estatuto da Cidade, Lei Federal nº. 10.257/2001, onde devem ser realizados licenciamentos ambientais ou estudos ambientais específicos como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) regulamentados pelas Resoluções CONAMA nº. 001/1986 e nº. 237/1997 e o Estudo de Impacto de Vizinhanças (EIV), destinado à avaliação de impactos que a implantação de determinadas atividades possam ocasionar à população e ao meio ambiente urbano. Estão sujeitas ao EIV, a abertura de loteamentos, indústrias, empresas prestadoras de serviço, comércio (dependendo do porte), universidades, boates, hospitais, entre outros. O EIV não substitui o EIA sendo que o órgão competente pode solicitar do empreendimento os dois estudos simultaneamente.

Geralmente, os Planos Diretores abordam o zoneamento através de diretrizes das leis orgânicas de uso e ocupação do solo, e trazem ilustrados em mapas, tabelas e imagens as áreas zoneadas e as atividades a que elas correspondem. Após as zonas serem estabelecidas, procurar-se-á evitar a instalação de atividades incompatíveis, ou seja, de usos distintos.

As áreas destinadas à expansão urbana, devem ser incluídas no zoneamento e no Plano Diretor, especificando os espaços propícios ao crescimento da cidade. Nesta perspectiva, o controle e estabelecimento das áreas de expansão, visam evitar a ocupação de áreas de risco, daquelas destinadas à preservação e à diversificação econômica das atividades rurais nas proximidades do perímetro urbano.

O artigo 42-A da Lei Federal 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, estabelece que toda cidade deve apresentar um Plano de Expansão Urbana visando o controle das atividades nas áreas de perímetro, este artigo foi regulamentado pela Medida Provisória nº. 547 de 11 de outubro de 2011, contribuindo para que possíveis alterações em seus limites sejam gerenciadas pelos respectivos municípios. De acordo com o artigo, a aprovação do

parcelamento de solo em áreas urbanas estará sujeita ao Plano de Expansão Urbana. Independente da existência de um Plano Diretor na cidade, o Plano de Expansão Urbana deverá ser elaborado, respeitando as especificações de usos e ocupação do solo constante no Plano Diretor.

O controle da expansão urbana através deste plano delimitou definitivamente as dificuldades que o planejamento possuía em controlar o crescimento da cidade em direção aos perímetros. O Plano de Expansão Urbana contribuirá sobremaneira para a criação de possíveis cenários de expansão dos limites urbanos e das respectivas atividades que poderão ser implantadas em áreas que ainda não foram ocupadas. Observa-se que, o crescimento dos perímetros tem sido responsável direto pelas alterações das bacias hidrográficas e dos ambientes ciliares. Entre as delimitações devem ser consideradas aquelas pertinentes à conservação destes ambientes. Segundo o Estatuto da Cidade, em seu art. 42-A, incisos I, II, IV, V, VI e parágrafo 1º :

Art. 42-A. Os municípios que possuam áreas de expansão urbana deverão elaborar Plano de Expansão Urbana no qual constarão, no mínimo:

I - demarcação da área de expansão urbana;

II - delimitação dos trechos com restrições à urbanização [...];

IV - definição para parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e contribuir para a geração de emprego e renda;

V - a previsão de áreas para habitação de interesse social por meio de demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos da política urbana, quando o uso habitacional for permitido;

VI - definição de diretrizes e instrumentos específicos para a proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultura;

§1º. Considera-se áreas de expansão urbana aquelas destinadas pelo Plano Diretor ou lei municipal ao crescimento ordenado das cidades, vilas e demais núcleos urbanos, bem como aquelas que forem incluídas no perímetro urbano a partir da publicação desta Medida provisória. (LEI FEDERAL nº. 10.257, 2001, não paginado).

Os incisos I e II tratam da demarcação das áreas em expansão e da delimitação do potencial de crescimento, em seguida os incisos V e VI abordam o estabelecimento de áreas de habitação, quando permitido e a conservação das áreas ambientais. Apesar do Plano Diretor envolver tais diretrizes, é importante que o Plano de Expansão Urbana estabeleça limites ao parcelamento do solo e as alterações aos remanescentes ambientais ainda presentes no perímetro.

Observando a expansão urbana em direção à Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, a urbanização e alterações das áreas trouxeram reflexos imediatos para o manancial, principalmente em relação à qualidade dos ambientes alterados pelas atividades urbanas e rurais. A bacia de abastecimento tem sofrido um processo intensificado de

ocupação, ocasionando discussões que permeiam sobre a viabilidade do zoneamento estabelecido e a regulação do uso e ocupação da área.

Para que se estabeleça uma política de expansão na área, é necessária a integração entre a gestão do uso e ocupação do solo, do zoneamento, das especificidades da aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como dos planejamentos destinados às unidades de gerenciamento dos mesmos, além da adequação e a consolidação das Áreas de Preservação Permanentes (APP's) previstas em legislação.

A Política Nacional de Recursos Hídricos prevê a integração entre entidades de gerenciamento distintas, com objetivo de alcançar a adequada conservação das bacias hidrográficas em perímetros urbanos. A aplicação de políticas destinadas ao gerenciamento do território, pode ocasionar uma sobreposição hierárquica ou conflituosa entre as diretrizes que serão aplicadas em nível local, como a base da PNRH é a descentralização, sendo os Comitês independentes, a articulação entre os níveis de poderes se faz necessário criando alternativas para elaboração e aplicação conjunta de projetos, planos e programas. O Plano Diretor, observando sua função, deverá também incluir aquelas diretrizes trabalhadas nos Planos de Recursos Hídricos elaborados para a bacia hidrográfica local e aqueles destinados à conservação de áreas de preservação.

A Lei Federal nº. 9.433/1997, em seu artigo 2, incisos, II, IV e V, salienta como objetivo da PNRH, a adequação do planejamento das unidades de gerenciamento local (bacias hidrográficas), as diversidades físicas, bióticas, demográficas, sociais e culturais de cada região, observando a articulação entre os planejamentos dos recursos hídricos locais, usuários e aos planejamentos regionais, estaduais e nacionais, e também, a integração entre a gestão dos recursos hídricos e do uso e ocupação do solo. Para que a aplicação da política citada obtenha sucesso, as realidades locais devem ser observadas, e quando necessário, a articulação entre os planejamentos aplicados em nível local poderão beneficiar a manutenção da integridade e qualidade ambiental nas bacias hidrográficas.

Os Planos de Recursos Hídricos aplicados nas bacias poderão auxiliar neste processo de articulação, pois se integrados aos Planos Diretores e planos regionais para conservação de ambientes naturais, facilitarão a organização dos espaços e das atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas. Os objetivos do Plano de Recursos Hídricos, discutidos no artigo 7, incisos, II e X desta mesma legislação, priorizam a análise do crescimento demográfico, da evolução das atividades econômicas na área da bacia e a modificação dos padrões de uso e ocupação dos solos, que podem ser observados por exemplo, nas zonas de expansão urbana, sendo incluído no então Plano Diretor e no Plano de

Expansão Urbana. Ainda, no inciso X, quando necessário para conservação da integridade das bacias, as propostas de restrição de uso devem fazer parte deste planejamento, configurando mais um motivo para a integração entre o Plano de Recursos Hídricos, o Plano Diretor e o Plano de Expansão Urbana local.

Logo adiante no artigo 37, as ressalvas da aplicação da PNRH evidencia a necessidade do Poder Executivo Municipal promover a integração dos planos às políticas locais destinadas ao saneamento básico, uso, ocupação e conservação dos solos e do meio ambiente, considerando as políticas estaduais e federais de recursos hídricos. Desta forma, a articulação está presente em todo o processo do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), desde os planos as definições dos instrumentos que serão aplicados na bacia, lembrando que a participação da sociedade através do Comitê de Bacia em todas as fases do planejamento é a base para a gestão deste sistema. Sendo assim, o Comitê de Bacia Hidrográfica poderá se articular diretamente com os Municípios presentes na bacia, respeitando sempre que necessário, os interesses locais e difusos presentes no Plano Diretor.

As áreas de conservação destinadas à manutenção dos ambientes naturais também fazem parte do planejamento da bacia e dos Municípios nelas contidas. As APP's são consideradas componentes integrantes neste processo de gestão dos recursos hídricos e também na configuração dos Planos Diretores. Nas áreas urbanas, a conservação das faixas de preservação permanente dependerão das políticas aplicadas no Plano Diretor. O Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº. 4.771/1965) entende em seu artigo 2, parágrafo 1º que a conservação das faixas destas áreas nos perímetros urbanos, definidos por lei municipal, em região metropolitana e aglomerados urbanos, observará o disposto nos Planos Diretores e leis de uso do solo, respeitando os limites que constam neste artigo, sendo assim, o Plano Diretor definirá as áreas prioritárias de manutenção das APP's.

A supressão abordada anteriormente, dependerá de prévia anuência do órgão competente, em todos os efeitos quando necessário, só se justificará diante da ocorrência por necessidade pública, interesse social e falta de alternativas locais. O artigo 3, em seu inciso XXI, do Projeto de Lei do novo Código Florestal Brasileiro (Projeto de Lei nº. 1.876-C/1999-2011), adiciona ainda o uso alternativo do solo, caracterizado como a substituição das espécies nativas e de formações sucessoras por outras coberturas de solo através do uso por atividades agropecuárias, industriais, pela geração de energia, mineração, transporte, assentamentos urbanos e outras formas de ocupação pela população.

Em relação aos casos em que houver ocupação urbana, prevista pelo Plano Diretor, atingindo as áreas de APP, as alterações no solo poderão ocorrer desde que no ato do

planejamento se estabeleça formas adequadas a este processo. Esta aplicação não deve ocorrer em bacias de abastecimento público, a ocupação destas áreas poderá demandar a supressão da APP o que inviabilizaria a manutenção dos mananciais potencializando o risco de poluição, contaminação e redução das fontes disponíveis ao abastecimento.

O que deve ser colocado em questão é que as áreas de preservação também fazem parte da estrutura urbana, portanto, sua integração à política de zoneamento, uso e ocupação dos solos, se fará através do estabelecimento de locais propícios à ocupação, podendo ser precedidos de análises sobre a viabilidade da mesma, ou, à limitação de faixas onde esta ocupação não deve ocorrer, para que sejam preservados os atributos mínimos que garantem a qualidade e estabilidade destes ambientes. Observando estes fatores, Carvalho (2000) argumenta a importância das APP's para a conservação de remanescentes na área urbana entendendo que os mesmos contribuem sobremaneira para a integração dos espaços, segundo o autor:

Observa-se também que em relação às áreas de preservação permanente há uma ignorância quanto ao papel das mesmas na ecologia urbana, na qual sua função é de dar equilíbrio (diminuindo os impactos da mesma) às ocupações ditas tradicionalmente urbanas. As áreas de preservação permanente nas cidades tem uma função urbana, portanto; não se trata de um uso não urbano. (CARVALHO, 2000, p. 52-53).

Sendo assim, estas áreas de preservação poderão se estabelecer em conjunto com o processo de ocupação, desde que, haja um planejamento adequado para tanto. O novo Código Florestal Brasileiro, como observado anteriormente, justifica a supressão como uso alternativo do solo e estabelece que o Plano Diretor deverá especificar as áreas prioritárias à conservação. A Resolução CONAMA nº. 369/2006, entende que a supressão ocorrerá de acordo com o artigo 9, também como no Projeto de Lei do novo Código Florestal Brasileiro, em áreas de regularização fundiária, quando pela ocupação de população de baixa renda ou por ocupações nas áreas urbanas declaradas como Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS constantes no Plano Diretor, no entanto estabelece requisitos mínimos para que tal ação aconteça. Constam na Resolução CONAMA nº. 369/2006, artigo 9, inciso VI, alíneas, a, b, c, d, f, g, i e parágrafo 3º:

Art. 9. A intervenção ou supressão de vegetação em APP para regularização fundiária sustentável de área urbana poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente, observando o disposto na Seção I desta Resolução, além dos seguintes requisitos e condições:

VI – apresentação pelo poder público municipal de Plano de Regularização Fundiária Sustentável que contemple, entre outros:

- a) levantamento da sub-bacia em que estiver inserida a APP, identificando passivos e fragilidades ambientais, restrições e potencialidades, unidades de conservação, áreas de proteção de mananciais, sejam águas superficiais ou subterrâneas;
- b) caracterização físico-ambiental, social, cultural, econômica e avaliação dos recursos e riscos ambientais, bem como da ocupação consolidada existente na área;
- c) especificação dos sistemas de infra-estrutura urbana, saneamento básico, coleta e destinação de resíduos sólidos, outros serviços e equipamentos públicos, áreas verdes com espaços livres e vegetados com espécies nativas, que favoreçam a infiltração de água de chuva e contribuam para a recarga dos aquíferos;
- d) indicação de faixas ou áreas que em função dos condicionantes físicos e ambientais, devam resguardar as características típicas da APP, respeitadas as faixas mínimas definidas nas alíneas “a” e “c” do inciso IV deste artigo;
- f) medidas necessárias para preservação, à conservação e a recuperação da APP não passível de regularização nos termos desta Resolução;
- g) comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores;
- i) realização de audiência pública;

§ 3º. As áreas objeto do Plano de Regularização Sustentável devem estar previstas na legislação municipal que disciplina o uso e a ocupação do solo como Zonas Especiais de Interesse Social, tendo regime básico urbanístico específico para habitação popular, nos termos do dispositivo na Lei nº. 10.257, de 2001. (CONAMA nº. 369, 2006, p. 99).

Nas alíneas “a”, “b” e “c”, o Plano de Regularização Sustentável determina a necessidade de avaliação da sub-bacia a qual pertence este parcelamento e das áreas que deverão ser suprimidas. Em seguida, estabelece que estas áreas devem ser caracterizadas e conter infraestrutura básica para garantir a qualidade neste ambiente. Na alínea “d” é especificada a necessidade do estabelecimento de faixas que deverão ser conservadas e em seguida, na alínea “f”, observa-se que no caso em que a regularização não for permitida as APP’s deverão ser mantidas e conservadas, finalizando instituindo a necessidade de audiência pública para aprovação de tal plano.

Como observa Carvalho (2000), as APP’s em áreas urbanas não devem ser dirimidas como se fossem avessas ao processo de urbanização ou como se configurassem obstáculos ao crescimento, tanto para as bacias as quais as vegetações se inserem quanto para a manutenção da qualidade ambiental, a contribuição está ligada aos diversos fatores e serviços que estes ambientes prestam às atividades desenvolvidas no meio urbano. O Plano Diretor terá no ato do planejamento urbano a responsabilidade de adequar os usos do solo ao zoneamento, incluindo também a restrição de seu uso quando necessário.

A ocupação da BHRS, incluindo suas APP’s, deverão ser alvo da política local, como foi possível observar a articulação é o instrumento que define com maior propriedade a gestão local deste manancial. O planejamento da bacia e da cidade, observando todos os regulamentos expostos, é que efetivará a aplicação destas diretrizes na realidade local, se não houver a articulação entre estas políticas, as ações direcionadas à conservação da bacia serão

limitadas e esta é a principal condicionante dos conflitos pelo uso da água. Tanto a ocupação e o uso do solo, quanto à supressão das APP's e a alteração da qualidade da água, dependerão das ações conjuntas entre os planos de gerenciamento, incluindo sua efetivação, assim, o planejamento é um instrumento de gestão que deve sair do papel e ser aplicado corretamente, para que possa garantir o acesso e o uso adequando dos espaços. As dificuldades deste processo de integração entre as políticas em diferentes esferas do poder são inúmeras, mas deverão ser alcançadas para que o interesse público se sobreponha aos interesses individuais, ou de uma pequena parcela da população e, principalmente da especulação dos espaços urbanos.

No próximo capítulo, serão abordados os dados e resultados observados em campo, objetivando aproximar-se da realidade que se estabelece na área de estudo. As análises dos indicadores constantes na área permitirão a compreensão sobre a importância da conservação das bacias hidrográficas em ambientes urbanos, bem como os reflexos das políticas locais sobre o uso e ocupação inadequada dos solos.

5 CAPÍTULO IV - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA: CONSEQUÊNCIAS DOS USOS E OCUPAÇÕES DO SOLO NA BACIA

A perspectiva esperada para a área de estudo, após elaboração do caminho metodológico, da utilização da literatura referente ao objeto de pesquisa e dos autores que trabalham aspectos correlacionados, pretendeu se aproximar da realidade local e compreender suas limitações dadas pela heterogeneidade do ambiente de pesquisa, resultando nas análises de campo e em sua parte experimental. Seja este voltado ao entendimento das dinâmicas sociais ou ambientais, todas as variáveis levam à compreensão de que múltiplos fatores influenciam o meio socioambiental e as respostas nem sempre se apresentam de imediato, e na maioria dos casos, elas são insatisfatórias.

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos pela análise dos indicadores ambientais na BHRS, sendo eles o uso e ocupação do solo, o estágio de recuperação da vegetação ciliar, a qualidade da água e os conflitos resultantes destes processos. A área de pesquisa será brevemente caracterizada, tendo em vista que no decorrer dos primeiros capítulos já foram realizadas menções sobre estas características.

Serão apresentados os resultados das baterias de análises de água, além das características socioeconômicas, ambientais, entre outros aspectos relevantes à discussão. O crescimento expansionista da cidade em direção aos perímetros se revela preocupante, demandando assim, estudos relacionados à ocupação não planejada e à aplicação do Plano Diretor, sendo que a revisão deste processo se faz necessário em virtude da possibilidade dos mesmos se manifestarem através de efeitos prejudiciais à qualidade ambiental e estabilidade do Ribeirão Samambaia.

A análise destas variáveis contribuirá para a compreensão das transformações e os resultados relativos ao trabalho de campo, permitirão o rearranjo espacial das alterações da bacia hidrográfica, incluindo possíveis ferramentas para o planejamento urbano de ocupação destas áreas.

No subitem seguinte, será realizada a caracterização dos dados socioeconômicos e ambientais, apontando as principais alterações relativas à área de estudo, observando os principais indicadores responsáveis pela avaliação da área. Os indicadores são instrumentos de análise que devem ser observados na totalidade dos fatos, a análise individual dos mesmos não traz respostas satisfatórias às problemáticas, portanto, todas as variáveis devem fazer parte desta avaliação.

5.1 Características da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia

A BHRS está inserida no Município de Catalão, no Sudeste do Estado de Goiás, se caracteriza como uma bacia que apresenta uso diversificado do solo, em sua área ocorre atividades agropastoris, industriais e urbanas. Entre os aspectos inerentes ao uso e ocupação do solo, destacam-se o avanço urbano sobre a bacia através da abertura de loteamentos às margens dos contribuintes do manancial, a agricultura com o plantio e irrigação, a pecuária com a substituição da cobertura vegetal por pastagem e a criação de animais (aves e suínos).

Os indicadores utilizados foram determinados pelas metodologias empregadas para avaliação dos usos do solo, qualidade da água, dos estágios de conservação da vegetação, do planejamento urbano aplicado pelo Plano Diretor e a implantação da Política Nacional dos Recursos Hídricos na bacia, baseados nas características da área de pesquisa e nas alterações ocasionadas pelo seu aproveitamento econômico.

Nos subitens que se seguem, a área de estudo será caracterizada, bem como as variáveis utilizadas para avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica. As informações apresentadas facilitarão a compreensão e avaliação dos fenômenos e/ou dinâmicas responsáveis pela alteração destes espaços, observando não apenas o viés ambiental, mas neste mesmo contexto, o socioeconômico, já que o Ribeirão Samambaia é fonte de abastecimento da cidade de Catalão.

5.1.1 Localização

A bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia, está localizada no município de Catalão, no Sudeste Goiano. A área da bacia possui como referência a latitude 18° 09' 10" S e longitude 47° 52' 04" W e pode ser observada no Mapa 4. O Município tem uma área de aproximadamente 3.821,461 km² em uma média de 22,67 hab/km² (IBGE, 2010), localizado nas proximidades da divisa do Estado de Goiás com Minas Gerais na porção sul/sudeste.

Toda a área de influência e o perímetro da Bacia do Ribeirão Samambaia está situada na porção norte da cidade de Catalão, perfazendo também a divisa com o município de Goiandira a noroeste, onde recebe o nome de Ribeirão Pari, desaguando então no Rio Veríssimo, contribuinte pela margem direita do Rio Paranaíba, inserido na Bacia do Paraná, a

segunda maior bacia em extensão do Brasil. As características socioeconômicas e os fatores ambientais serão apresentados nos subitens a seguir, o desenvolvimento econômico e o crescimento populacional foram determinantes para ocupação da BHRS.

5.1.2 População e economia

O crescimento econômico e o aumento populacional são variáveis de grande importância para as dinâmicas locais. Através destas duas constantes, atribuídas como tais pelo potencial de modificação a cada ano, podem ser relacionados fatores como: o aumento da demanda por habitação, a urbanização em direção aos perímetros, a concentração populacional nas regiões, as migrações e as alterações nos ambientes naturais.

Os dados apresentados na Tabela 2 - Crescimento e distribuição demográfica em 2010, fazem um paralelo do crescimento demográfico comparativo entre o número de habitantes no Brasil, no Estado de Goiás e no Município de Catalão. Observa-se que a característica desta distribuição demográfica, que tem se intensificado na cidade, ocasionou transformações substanciais na região, inclusive à redução do número de habitantes no campo.

Tabela 2 - Crescimento e distribuição demográfica da população urbana e rural – 2000 e 2010

Distribuição demográfica				
Unidade da Federação (UF)	Total da População em 2000	Total da População em 2010	Total da População Urbana em 2010	Total da População Rural em 2010
Brasil	169.799.170	190.755.799	160.925.792	29.830.007
Goiás	5.003.228	6.003.788	5.420.714	583.074
Catalão	64.347	86.647	81.064	5.583

Fonte: IBGE, 2010. Org. PORTO, K. G, 2011.

De acordo com o Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a porcentagem de crescimento da população é de 12,3%, inferior ao da década anterior, 15,6%, 1991-2000. Das regiões analisadas pelo Censo 2010, aquelas que tiveram a maior porcentagem de aumento populacional foram: a região Norte que de 7,6% passa a totalizar 8,3% e o Centro-Oeste que passa de 6,9% para 7,4% (IBGE, 2010).

A população urbana de modo geral, aumentou tanto em nível nacional, quanto estadual e municipal. Em Catalão, baseando-se nos dados apresentados pelo Censo 2010,

aproximadamente 93,56% da população local ocupa a área urbana. A taxa de aumento anual do número de habitantes de acordo com os dados é de 2,57% ao ano, totalizando em 2012, aproximadamente 91.107 habitantes. Esse dado pode auxiliar na compreensão a respeito do crescimento da demanda por habitação e pelo aumento do número de loteamentos que se encontram em processo de licenciamento ou que já estão em fase de vendas na cidade.

O perímetro urbano, inclusive o avanço à área da bacia está diretamente relacionado ao aumento da população e das atividades econômicas da região de Catalão, principalmente através do crescimento do mercado interno. A infraestrutura na região da bacia, as áreas de comércio e a valorização local dos terrenos são atenuantes que levaram a expansão do perímetro nesta direção. Como observado no primeiro capítulo, Batista de Deus (1996) argumenta que estes fatores possibilitaram a ocupação da área e o crescimento do mercado local nos bairros limítrofes, aumentando o número de parcelamentos na bacia. Através de fontes orais e documentações levantadas na Prefeitura de Catalão, no Departamento de Cadastro Imobiliário, observou-se que a área da bacia, que compreende uma Zona de Expansão Urbana, é hoje um das regiões que mais se valoriza e desenvolve na cidade.

A economia também foi determinante para o processo de desenvolvimento local, o crescimento da indústria, do setor de serviços, do comércio e da agropecuária possibilitou o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) gerando renda e atratividade à população, induzindo migrações dos municípios do entorno e demais região, impulsionados pelas oportunidades oferecidas pelo mercado local. A receita orçamentária do município de Catalão declarada em 2010 é de R\$ 165.373.954,00 e as despesas orçamentárias declaradas foram de R\$140.177.222,00 (IBGE, 2010). No Gráfico 1 - Despesas e receitas orçamentárias em 2010, estão detalhadas as receitas e despesas de Catalão, Goiás e do Brasil.

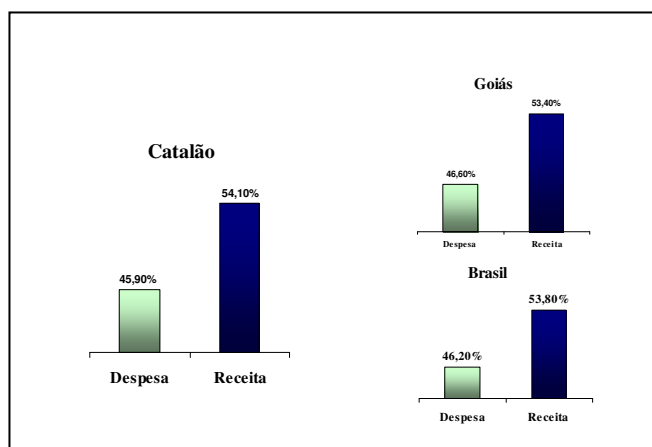


Gráfico 1 - Despesas e receitas orçamentárias em 2010 para Catalão (GO). Fonte: IBGE, 2010. Adaptado por PORTO, K. G., 2011.

Como pode ser observado no Gráfico 1 - Despesas e receitas orçamentárias em 2010, para Catalão (GO), as despesas declaradas pelo Município apresentaram a média encontrada nas despesas declaradas pelo Estado de Goiás e pelo Brasil. As despesas geradas em um município estão relacionadas com o número de serviços públicos prestados à comunidade através de obras como infraestrutura, saúde, transporte e lazer. O crescimento socioeconômico demanda investimentos em serviços urbanos para atender a população e o mercado, nem sempre alcançados tendo em vista que os municípios ainda passam por processos dificultosos de repasse orçamentários para aplicação no aparelhamento urbano.

A redução do número de pessoas no campo também reforça este processo, já que a migração desta população para a cidade onera os gastos públicos e gera problemas urbanos, ambientais e de infraestrutura, em função do seu crescimento. Estas pressões resultam no atendimento parcial dos serviços de saneamento, saúde, educação, esporte, lazer, e até mesmo, no controle das degradações ambientais ocasionadas pelo processo de ocupação, observadas em bairros e perímetros da região, através da erosão dos leitos dos cursos de água, ruas que não receberam a pavimentação e pela falta de drenagem nos terrenos provocando transtornos adversos à população.

Na região da bacia, a ocupação do solo e sua conseqüente impermeabilização tem ocasionado problemas de drenagem constantes no período chuvoso, mesmo sendo esta área considerada plana, os loteamentos locais têm sofrido com a falta de drenagem, as transformações na cobertura do solo e o aumento do escoamento superficial poderão ocasionar alterações significativas para os contribuintes do Ribeirão Samambaia, como, o acúmulo de sedimentos, o transporte de resíduos sólidos até os mananciais, a poluição por efluentes locais entre outras problemáticas. Estes fatores demandam gestão e fiscalização dos espaços urbanos, evitando que a especulação das áreas em expansão potencialize transtornos à população.

Retornando aos fatores econômicos locais, as principais atividades desenvolvidas na cidade são as industriais (extração de minério e automobilística), a pecuária, a agricultura, o comércio e o setor de serviços, em fase de expansão. De acordo com Mendonça et al. (2005), as transformações no quadro econômico local foram decisivas para o desenvolvimento e alteração do modelo urbano, principalmente em relação à expansão da cidade e à valorização do solo, demandando políticas de uso e ocupação do mesmo para reduzir alterações significativas nos ambientes. As atividades que lideram a arrecadação do Produto Interno Bruto (PIB) podem ser observadas no Gráfico 2, que apresenta valores para

Catalão, para o Estado de Goiás e para o Brasil no ano de 2010, considerando os setores da agropecuária, indústria e comércio.

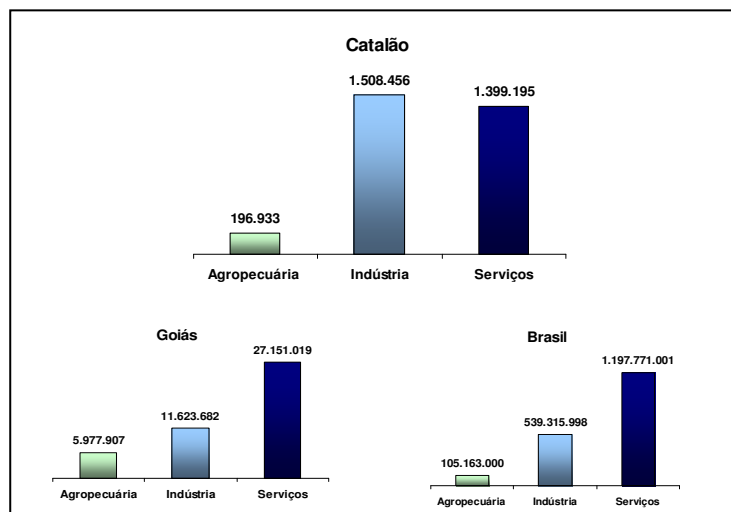


Gráfico 2 - PIB em reais (milhar) referente a Catalão, Goiás e ao Brasil em 2010.

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado por PORTO, K. G., 2011.

Em Catalão, o setor industrial lidera o PIB, sendo a atividade de maior importância econômica da cidade, seguida pelo setor de serviços e pela agropecuária. Estes dados podem auxiliar no entendimento das transformações espaciais da cidade, principalmente a urbanização, com o aumento de áreas habitacionais e a criação de infraestrutura para atender o setor industrial e de serviços na região. O município está entre aqueles que apresentam maior arrecadação (PIB) no Estado de Goiás.

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 2, o setor de serviços vem liderando o PIB em Goiás, seguido pela indústria e agropecuária, com valores similares aos encontrados no panorama nacional. Sendo assim, para o país, a atividade com maior expressividade econômica também é a de serviços, seguida pela indústria e pela agropecuária. O setor de serviços tem crescido consideravelmente nestes últimos anos e o governo tem incentivado frentes de financiamento para aquecimento do mercado interno no Brasil.

Em Catalão, este setor se apresenta como o segundo maior em arrecadação, ficando atrás apenas da indústria e apesar deste resultado, sua representatividade local pode ser atribuída ao número de empregos gerados e ao seu crescimento em detrimento das atividades agropecuárias, importante representante econômica na região por um grande período. O crescimento de empresas terceirizadas, prestadoras de serviço às diversas atividades econômicas, aumentou significativamente, devendo também ser consideradas as

fontes econômicas informais, trabalhadores que atuam sem carteira assinada, que têm crescido consideravelmente nos últimos anos, tanto no campo como na cidade.

Os fatores socioeconômicos possibilitam a compreensão das variáveis responsáveis pela transformação do ambiente urbano, inclusive pelos problemas e pressões sofridos por sua estrutura, incluindo neste processo as bacias hidrográficas e a qualidade ambiental da cidade, prejudicada pela falta e/ou omissão de planejamentos referentes à melhoria econômica, social e ambiental nos centros urbanos brasileiros. Os fatores econômicos interagem diretamente com as formas de uso e ocupação do solo, neste sentido, quando considerados pelos zoneamentos e planejamentos permitem uma intervenção maior na gestão dos espaços urbanos.

A seguir, serão observadas as características climáticas na região, importantes variáveis ambientais para o entendimento do ciclo hidrológico e seus reflexos sobre a bacia hidrográfica local, bem como, ferramenta eficaz no auxílio à proteção das áreas destinadas à conservação nos espaços urbanos, visto que o aumento da malha urbana resulta na sobreposição climática diferenciada para cada bairro ou região, potencializando os problemas de poluição, entre outros aspectos.

5.1.3 Aspectos do Clima

O clima regional compreende-se em **Aw** - Tropical Úmido e **Cwa** - Tropical de Amplitude, com regime sazonal de altitude, que é marcado pelos períodos de verão chuvoso e inverno seco. O valor médio anual pluviométrico esperado para a região, de acordo com Ferreira (2003, p. 71) é de 1.600mm. Os períodos secos são individualizados por valores pluviométricos de até 60mm, nos meses de maio a setembro, e no período úmido que se estende de outubro a março os índices pluviométricos chegam a 100mm mensais. Nos meses de dezembro e janeiro as médias chegam a 200mm, sendo considerados aqueles com maior índice de umidade. Já o mês de abril marca a transição para o período seco com índices pluviométricos que vão de 60mm a 100mm (FERREIRA, 2003, p. 72). Neste trecho Ferreira (2003) faz um breve comentário a respeito das características climáticas esperadas para a região:

A situação é justificada pela circulação atmosférica regional, que apoiada em informações relativas à incidência de ventos em Catalão, evidencia um domínio do

fluxo intertropical no período das chuvas, comandados, sobretudo pelas massas Equatorial Tropical (fluxos de N e instabilidade de NW) e Tropical Atlântica (fluxo de NE), que no referido período (principalmente outubro e novembro) encontram-se afastando do continente, momento que indica o processo de transferência de umidade proveniente do oceano. Com a redução do domínio da Massa Tropical Atlântica, tem-se gradativamente a ingressão da Massa Equatorial Continental, que responde também pelas ocorrências pluviométricas, muitas vezes associadas às ingressões do fluxo extra-tropical - Massa Polar Continental. (FERREIRA, 2003, p. 72).

O período seco, segundo o autor, é marcado por ventos constantes. As temperaturas médias anuais vão de 29,9°C a 30,2°C (máximas) nos meses de setembro e outubro, considerados os mais quentes na região e de 17,7°C a 14,0°C (mínimas) no mês de junho e julho, considerados os mais frios do ano para a região (FERREIRA, 2003, p. 59). A umidade relativa do ar registrada atinge 80% nos meses de dezembro e janeiro e a mínima registrada 20% no mês de agosto, com média de 69% (MOSCA, 2004, p. 18).

As variações climáticas são importantes indicadores para entender os efeitos nas características da água e dos ambientes ciliares. O aumento da temperatura pode ocasionar a sinergia entre substâncias na água, modificando tanto as características químicas como as biológicas. A variação sazonal climática, entre o período seco e chuvoso resultou em diferentes características para a qualidade da água no manancial, inclusive aumentando os reflexos desta alteração. Para as vegetações, estas variações interferem na distribuição de indivíduos, e nos períodos de chuvas intensas, na redução de espécies que não são adaptadas às variações de nível do lençol freático. As Matas de Galeria apresentam como vantagem o controle interno da temperatura, reduzindo os efeitos de sua variação, já que no interior da vegetação ela se mantém constante (MARTINS, 2007).

As características geológicas e dos solos na região da bacia serão apresentadas a seguir, considerando a influência do uso e ocupação do solo na área e também a incidência de solos nos ambientes ciliares, que podem determinar a ocorrência, a variação das Matas de Galeria e a distribuição das mesmas na bacia hidrográfica.

5.1.4 Aspectos geológicos e as características dos solos na BHRS

Os aspectos relacionados às características geológicas e ao estado de conservação dos solos, permitem que sejam analisados fatores que incidem sobre a estabilidade destes ambientes. A evolução geológica, a topografia, as características físicas do solo, como a textura, a estrutura, a porosidade, a permeabilidade e a cobertura vegetal, podem influir sobre

alterações como a erosão, a compactação e a impermeabilização, incidindo na qualidade ambiental das bacias hidrográficas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

A região de Catalão, assim como a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, está inserida sobre rochas Pré-Cambrianas, sendo constituída por metassedimentos do Grupo Araxá, metamorfizadas pelos Ciclos Uruaúanos e Brasileiro, sendo associada à Faixa Orogênica de Brasília (FERRERA, 2003, p. 60). Quanto às características das rochas deste grupamento, estas apresentam metamorfitos de fácies epidoto-anfibolito, com rochas gnáissicas que passam gradualmente à xistos feldspáticos e micaxistos (FERREIRA, 2003, p. 60; MOSCA, 2004, p. 22).

A forma do relevo na área da bacia, de acordo com Mosca (2004), pode ser dividida em duas categorias topográficas. A primeira porção se estende o leste da antiga captação da SANEAGO, até seus limites na BR 050 (Catalão/Brasília) com formas planas e suaves. A segunda é caracterizada por uma topografia acidentada, com relevo mais movimentado que a porção anterior, sendo sua declividade mais acentuada. Esta porção abrange a antiga captação de água da SANEAGO no sentido oeste na GO 330 (Catalão/Goiânia) até o limite com a Bacia do Ribeirão Pirapitinga ao sul (MOSCA, 2004, p. 22-23).

Em seu trabalho, Mosca (2004) realizou levantamentos de campo caracterizando os solos por amostragens que cobriram toda a área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia. De acordo com a autora, os solos foram classificados em Latossolos, Plintossolos, Cambissolos e Neossolos. Os Latossolos, segundo a autora apresentam textura argilosa ocorrendo em relevos planos a suavemente ondulados. De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1999), nos solos argilosos a penetração de água é reduzida, portanto em períodos chuvosos a água escorre com mais intensidade sobre a superfície, entretanto, a coesão entre as partículas é mais intensa aumentando sua resistência à erosões, de fato, outros fatores poderão influenciar a estabilidade do solo, como por exemplo, os usos que são dados ao mesmo que podem limitar ou aumentar sua resistência.

Os Plintossolos se apresentam com texturas que vão de argilosas à arenosas (cascalhenta) em relevos que vão de ondulados a fortemente ondulados (MOSCA, 2004). De acordo com Santos et al. (2006, p. 89), estes solos são “[...] formados sobre condições de restrições à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados.” Segundo os autores, geralmente esta classe de solo ocorre em terrenos ligados à várzeas, áreas de relevo plano ou até mesmo suavemente ondulados, como é observado na área de estudo. Também ocorre em terraços inferiores de

encostas e em áreas surgentes, influenciados pela oscilação do lençol freático, resultando em alagamentos ou encharcamento periódico ocasionado pela restrição à percolação e escoamento da água. Estes solos influenciam as áreas de Mata de Galeria caracterizando seu subtipo inundável, e, também incidem em ambientes de Veredas.

As áreas cobertas por Cambissolo, apresentam textura argilosa com cascalho em relevos ondulados a fortemente ondulados (MOSCA, 2004). Estes solos, pela heterogeneidade do material de origem, das variações climáticas e do relevo podem diferenciar-se consideravelmente entre os locais de sua ocorrência, sendo de fortemente a imperfeitamente drenados e de rasos a profundos (SANTOS et al., 2006). Solos arenosos, segundo Bertoni e Lombardi Neto (1999), apesar de bem drenados, possuem uma baixa proporção de partículas argilosas, responsáveis por interligar frações menores a maiores, sob exposição da chuva a lâmina de água poderá arrastar uma grande quantidade de solo.

No caso dos Neossolos, estes ocorrem em áreas acidentadas da bacia, sendo considerados rasos (MOSCA, 2004). Segundo Santos et al. (2006), estes solos podem conter minerais ou materiais orgânicos que não apresentam alterações significativas do material de origem em razão da diminuta atuação dos processos pedogenéticos, seja por suas características ou pela sua resistência ao intemperismo e também por sua composição físico-química, o que pode impedir e limitar consideravelmente a evolução dos solos. Estes solos cobrem relevos ondulados onde incide vegetação Campestre (SANTOS et al., 2006).

Esta caracterização é essencial para entender os principais usos do solo e distribuição das atividades na bacia, inclusive a influência que estes usos podem ocasionar na qualidade da água. De acordo com Mosca (2004), as áreas planas estão recobertas por Latossolo e são preferencialmente ocupadas pelo plantio, com a produção de soja, milho, alho, batata, feijão, silagem, entre outros (LOUIS DREYFUS COMMODITIES BRASIL S/A¹², 2011). Já nas áreas movimentadas, onde ocorrem Plintossolos, Cambissolos e Neossolos há o predomínio de pastagens, remanescentes Florestais e de Cerrado, neste caso, às margens dos cursos de água têm-se as Matas de Galeria e nas nascentes as Veredas respectivamente.

Os solos nos quais ocorrem as Matas de Galeria compreendem de acordo com Haridasan (1998) e Ribeiro; Walter (2008) aos Latossolos, Cambissolos, Plintossolos, Argissolos, Gleissolos e Neossolos. Ocorrem nos Latossolos em terrenos acidentados, apresentando maior fertilidade em virtude do arraste de partículas das áreas adjacentes e

¹² Informações adaptadas à safra para os anos 2010 e 2011 baseadas nas estimativas apresentadas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE.

matéria orgânica da própria vegetação (HARIDASAN, 1998; RIBEIRO; WALTER, 1998, 2008). Nos Cambissolos as Matas de Galeria incidem em áreas com declividade acentuada, estes solos apresentam materiais de origem de intemperismo lento das rochas, como, arenitos e quartzos (HARIDASSAN, 1998).

Também podem se apresentar sobre Neossolos, considerados pouco desenvolvidos minerologicamente, apresentando acidez de alta a neutra, com saturações, de acordo com Haridasan (1998), variando de baixa a alta (HARIDASAN, 1998; RESCK; SILVA, 1998). Os Plintossolos são os solos mais ocorrentes nas áreas cobertas por Matas de Galeria, as oscilações do lençol freático em virtude das variações climáticas nestes solos podem influir sob a vegetação que incide no dique, meio e às margens do curso de água, como observado por Ribeiro; Schiavini (1998) e Ribeiro; Walter (1998, 2008), determinando os subtipos Mata de Galeria Inundável e Não-Inundável. Possuem textura argilosa e média arenosa, são mal drenados e moderadamente ácidos (HARIDASAN, 1998; RESCK; SILVA, 1998).

Estas subdivisões da Mata de Galeria também podem ocorrer sobre Gleissolos caracterizados pelo excesso de água em seu perfil, relacionado à proximidade do lençol freático da superfície do solo, ocasionando excesso de umidade, permanente ou temporária, dependendo das condições de sua ocorrência e dos períodos sazonais distintos. A saturação hídrica favorece que condições anaeróbicas sejam estabelecidas, inibindo o desenvolvimento de determinadas espécies arbóreas e arbustivas, reduzindo a decomposição aeróbica da serapilheira e, ainda promovem a redução de ferro e manganês. Estes solos apresentam textura argilosa, pouco porosa, pouco permeável nas camadas superiores e impermeáveis nas camadas inferiores do perfil (HARIDASAN, 1998; RESCK; SILVA, 1998).

Segundo Resck e Silva (1998) na Bacia Hidrográfica do Paranaíba (MG) em áreas de várzeas, frequentemente são encontrados Gleissolos, seguidos de Plintossolos com ocorrência, ainda, de Neossolos, sendo cobertos principalmente pelas Matas de Galeria. As Matas de Galeria, de acordo com Eiten (1993), podem ser relacionadas à proximidade de solos que tenham o lençol freático incidindo sobre a superfície, este fator contribui para o fornecimento de água para as raízes dos indivíduos arbóreos durante todo o ano. O autor ainda observa que sua incidência em solos argilosos é comum devido à capacidade de retenção de água que os mesmos apresentam. Como pode ser observado, a cobertura vegetal auxilia a manutenção dos solos onde ocorrem, através de fatores como o dossel, a serapilheira e a densidade da vegetação permitindo a interceptação de água em períodos chuvosos e também atuando como barreiras aos efeitos eólicos. A serapilheira contribui consideravelmente para

esta manutenção, pois, se agrega ao perfil superior do solo, melhora sua porosidade e sua capacidade de retenção da água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Desta forma, os usos do solo em uma bacia hidrográfica podem determinar as alterações de suas características ambientais e da qualidade e quantidade da água. Os processos erosivos ocasionados pelo manejo inadequado do solo no campo e pela falta de drenagem e impermeabilização nas áreas urbanas, aceleram as alterações na estabilidade dos mesmos. A redução da qualidade da água está entre os principais efeitos desta modificação, de acordo com Resck e Silva (1998, p. 40), “[...] os sedimentos podem ser considerados um dos maiores poluentes das águas superficiais, bem como agentes causais de assoreamento nos canais e cursos d’água além da eutrofia, principalmente devido ao P e N, este, podendo, ainda atingir lagos e reservatórios.” A forma pela qual os solos são alterados determinarão a estabilidade das condicionantes ambientais que favorecem a manutenção da qualidade da água. A retirada da cobertura vegetal, a substituição por outras espécies, a exposição constante do solo entre os períodos de plantio, a impermeabilização e compactação, potencializa a perda acentuada da fertilidade e dos solos durante os períodos chuvosos e contribui para o arraste de partículas que são depositadas no leito dos cursos de água.

O processo de transformação das características do solo na Bacia do Ribeirão Samambaia, pode ser atribuída às atividades agrícolas, à compactação do solo às margens do Ribeirão pela pecuária, à supressão das Matas de Galeria, à impermeabilização do solo e à falta de drenagem nas áreas urbanas, potencializando os efeitos do escoamento superficial que acarretarão no transporte de resíduos nestas áreas e dos solos sem cobertura vegetal na zona rural, aumentando a sedimentação e o assoreamento dos leitos de seus cursos de água. Essas modificações têm ocasionado a redução da vazão nos períodos de estiagem e a alteração da qualidade da água no manancial.

O planejamento do uso do solo se configura como a medida mais adequada à conservação e manutenção destas áreas, sejam elas planas ou com declividade acentuada, o controle das atividades desenvolvidas na Bacia permitirá o uso sustentável do solo melhorando as condições físicas, químicas e biológicas dos mananciais locais. Para Bertoni e Lombardi Neto (1999):

As atividades desenvolvidas na microbacia, bem como a introdução e a implantação de novas tecnologias deverão alterar a produção e a produtividade das culturas, as propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, e também, a quantidade e a qualidade da água. Desta forma, os efeitos mais significativos advindos da interferência do homem na microbacia deverão ser acompanhados periodicamente pelos órgãos competentes. (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999, p. 342).

As ações ligadas ao planejamento das bacias retomam à necessidade de gestão compartilhada do recurso e de sua articulação ao Plano Diretor Urbano de Catalão, através das políticas de zoneamento e gerenciamento do uso e ocupação do solo. Tais ações contribuirão de maneira efetiva para garantir a qualidade ambiental na Bacia.

As bacias hidrográficas são essenciais ao processo de planejamento e importantes fontes de usos para as atividades socioeconômicas e ambientais ocorrentes em sua área de abrangência. No próximo subitem, serão levantadas as características hidrográficas da BHRS, bem como a demanda e disponibilidade de água na bacia para manutenção do abastecimento local.

5.1.5 Aspectos da Hidrografia

O Ribeirão Samambaia, inserido na Bacia Hidrográfica do Paraná, deságua na margem direita do Rio Veríssimo no Município de Goiandira, o último é afluente da margem direita do Rio Paranaíba, inserido na Região Hidrográfica da Bacia do Paraná, subdivisão implantada pela Agência Nacional de Águas (ANA). A Região Hidrográfica do Paraná é considerada aquela com maior densidade urbana do Brasil, pois estão inseridas nela as maiores cidades brasileiras, compreendendo a região Sudeste, a região Sul e no Centro-Oeste o Estado de Goiás, resultando em uma significativa influência sobre os usos múltiplos da água, em sua qualidade, conservação e conflitos decorrentes deste processo (MMA, 2006).

A Bacia Hidrográfica do Paranaíba apresenta uma grande extensão de área, considerada uma unidade de gerenciamento, possui um Comitê de Bacia e pela sua abrangência é subdividida entre Paranaíba 1, 2 e 3, o Município de Catalão está inserido na subdivisão Paranaíba 1 (MMA, 2006). A BHRS se apresenta como uma bacia de pequena extensão cobrindo parte da região urbana de Catalão.

A análise das características físicas da área auxilia na compreensão das variáveis que condicionam a estabilidade da bacia. Estes fatores podem determinar a ocorrência de alterações ocasionadas pelo uso inadequado do solo, da água, caracterizando também aspectos naturais do ambiente local, como topografia, tipos de solo que podem potencializar problemas na bacia hidrográfica. Quanto à topografia local, agente determinante na formação das redes de drenagem, esta se apresenta de levemente ondulada a declividades mais acentuadas. Os

vales do Ribeirão Samambaia são encaixados, apresentando alguns trechos sinuosos mudando bruscamente de orientação. Monteiro e Silva (1979) observam esta especificidade através da:

Angularidade - esta característica se refere às mudanças bruscas de direções dos cursos d'água. Define-se *alta angularidade* como uma mudança evidente e forte dos cursos d'água; *baixa angularidade* é a mudança pouco evidente e geralmente suave e gradual. Esta característica pode ocorrer num único rio, ou em todos que fazem parte do padrão. Neste caso, a angularidade se encontra intimamente ligada ao elemento *orientação*. (MONTEIRO, 1979, p. 32, grifo do autor).

A mudança de orientação, então, está diretamente ligada às características geológicas da área. A orientação da rede de drenagem, neste caso, deve ser utilizada para entender o fluxo da água no interior da bacia, principalmente em relação ao transporte de sedimentos, possíveis erosões e reflexos na qualidade da água, já que, a rede de drenagem é dependente das estruturas geológicas, condições climáticas, características do solo, subsolo e da cobertura vegetal (MONTEIRO; SILVA, 1979).

Segundo Mendonça et al. (2005, p. 132-133) o Ribeirão Samambaia tem uma área de drenagem de 85, 21km², apresenta 323 nascentes, sendo apenas 08 perenes. O Ribeirão é responsável pelo abastecimento da cidade e da área rural adjacente. A vazão observada por Mosca (2004) apresenta média de 411,7 l/s abrangendo dezembro de 1999 até agosto de 2000. A maior vazão encontrada foi em março/2000 com 1.050,6 l/s e a menor em fevereiro/2000, 71 l/s, vazão entendida como excepcional, geralmente a menor vazão esperada para o mês de agosto é de 23,9 l/s (MOSCA, 2004, p. 33).

No trabalho desta autora, também pode ser encontrado a análise hidrológica ligada à fluviomorfologia onde são detalhados os dados a respeito do perímetro da área da bacia, diâmetro, extensão, largura, índice de sinuosidade, densidade de rios, densidade da drenagem, área da bacia, comprimento e forma. Observe o Quadro 4, Fluviometria encontrada na bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2004, baseado nos resultados obtidos no trabalho de Mosca (2004).

Os dados apresentados no Quadro 4 possibilitam uma análise detalhada da hidrologia local que auxiliam na compreensão de determinados padrões como drenagem, escoamento superficial, enchentes, transporte de sedimentos e demais fatores importantes para a avaliação das alterações na bacia hidrográfica. Estas condicionantes, quando são considerados aspectos como a qualidade da água, a estabilidade dos solos e a resistência a eventos e fenômenos naturais aleatórios, permitem um planejamento mais detalhado da área de influência da bacia possibilitando à projeção das reações do ambiente as alterações adversas.

Parâmetros Fluviográficos	Valores Encontrados
Perímetro	56,45km
Diâmetro maior	17,250km
Maior extensão do vale	23,025
Extensão média	23,50km
Largura média	3,318km
Relação comprimento médio/ largura média	2,771
Índice de sinuosidade	1,11
Densidade de rios	3,8/1km ²
Densidade de drenagem	3,915km/km ²
Área da bacia	85,212km ²
Comprimento da bacia	17,250km
Forma da bacia	0,1848

Quadro 4 - Fluvimetria levantada para a bacia hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2004
 Fonte: Mosca, 2004, p. 41. Org. PORTO, K. G., 2011.

As pressões aos mananciais ocorrem geralmente pela alta demanda de água em uma bacia ou no conjunto delas, devido aos seus usos múltiplos ou conflitos entre estes. Quando se trata de um curso de água responsável por abastecer 81.064 habitantes da zona urbana (IBGE, 2010) e em 2004, de acordo com Mosca (2004), 800 habitantes da zona rural, além das atividades agropecuárias e urbanas, faz-se necessário este detalhamento hidrológico para entender a disponibilidade de água na bacia, que já sofre pressão nos períodos de redução da vazão. Na Tabela 3 - Abastecimento público de Catalão em 2008, serão apresentados os dados referentes à distribuição de água de acordo com o IBGE (2008) para saneamento básico.

Tabela 3 - Abastecimento público da cidade de Catalão em 2008
Saneamento Básico

Características	Dados
Número de economias abastecidas	29.413
Número de Residências abastecidas	27.711
Volume da água tratada distribuída por dia	16.124 m ³ /s
Volume total de água com tratamento convencional	15.825 m ³ /s
Volume total de água com tratamento por simples desinfecção (cloração ou outros)	369 m ³ /s

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008. Adaptado por PORTO, K. G., 2011.

O crescimento da cidade de Catalão tem demandado uma quantidade significativa de água para o abastecimento, a pressão tem ocorrido nos períodos de seca e a estação de tratamento de água da cidade tem trabalhado em seu limite máximo, ocorrendo inclusive racionamento de água durante à noite. Segundo a Secretária de Estado de Gestão e Planejamento (Seplan) do Estado de Goiás, 95% da população de Catalão é atendida por água tratada e 42% pela coleta de esgoto (SEPLAN, 2003). Através de informações verbais, obtidas pelo depoimento do Superintendente da Superintendência de Água e Esgoto (SAE) de Catalão, em 12 de abril de 2011, uma das maiores preocupações do município é a disponibilidade de água para o abastecimento. O depoimento prestado pelo superintendente já revela a preocupação com as possíveis mudanças no sistema (informação verbal)¹³, observe,

[...] é fato que hoje o Samambaia está no limite, só que temos ainda uma pequena oportunidade, ainda, nós temos uma possibilidade de aumentar um pouco a vazão para a cidade, porque, existe uma reversão no Ribeirão Pari e hoje ela é utilizada só nos períodos de grande seca. Períodos no final do ano quando o nível dos mananciais sofrem, o Samambaia não fica atrás, ele reduz e dependendo do ano, há uma necessidade de complementar a água do Samambaia para bombear, porque a gente bombeia hoje 190l/s, e quando chega setembro, outubro, depende do período do ano, maior seca, quando há maior seca, há a necessidade de complementar este, o volume dessa água. A gente então tem uma instalação a uns 10 km abaixo da captação do Samambaia, localizada no Ribeirão Pari e a gente liga essa reversão e complementa a vazão do Samambaia. Claro que existe um projeto antigo de jogar essa, com a estrutura que a gente tem, é atingir com o Samambaia 280l/s, quer dizer, nós vamos ter um crescimento aí de 50% e esse [...] 280l/s eles serão lançados com a reversão do Pari, colocar mais bombas de tal forma que a gente possa atingir esses 180l/s. Esses 280l/s serão atingidos então com a ampliação dessa reversão, tá, para colocar novas bombas, ampliar o número de bombas, já está previsto mais 20, para atingir isso nos precisamos ampliar a nossa, duplicar a nossa adutora, ela é parcialmente duplicada entre a captação do Samambaia e a Estação de Tratamento, são mais ou menos 10km, ainda restam um pouco mais de 2km pra serem duplicados, aí você aumentando o bombeamento do Pari e duplicando e terminando a duplicação você permite jogar 280l/s [...]. Como a ETA também tá no limite de utilização, de tratamento, nos vamos ampliar, nos vamos fazer uma melhoria, pequenas ampliações, transformar a estação. Dos decantadores, hoje o que a gente tem de decantadores, ainda tá baixo, não tá suportando o índice de vazão. Então, só que, apesar disso, da gente ter essa captação do Samambaia, hoje já, como ela não é suficiente, e antes da ampliação, até que a gente amplie, houve a necessidade que a gente acompanhasse o crescimento da cidade com a perfuração de poços artesianos pra complementar o abastecimento. Então hoje, de 20% a 25% do abastecimento, já é efetuado por poços artesianos, ne, Castelo Branco, Ipanema, que hoje é abastecido totalmente por poços artesianos, e alguns poços complementam o abastecimento do Samambaia, tá, então aí tem de 20% a 25% [...]. (DIÁRIO DE CAMPO, 12 abr. de 2011).

Diante disso, constata-se que a Estação de Tratamento de Água (ETA), trabalha no limite de sua capacidade, o que pode até mesmo comprometer a eficácia do tratamento de água, os investimentos na ampliação da ETA, assim como na adução de água, são

¹³ Relatos orais fornecidos pelo Superintendente de Água e Esgoto da Superintendência de Água e Esgoto (SAE) de Catalão, transcritos no Diário de Campo em 12 de abril de 2011.

imprescindíveis para garantir a qualidade da água servida à população. A Agência Nacional de Águas (ANA) divulgou no ano de 2011, a relação de municípios que terão que ampliar e modificar o seu sistema de captação no Estado de Goiás. De acordo com este estudo, o Governo terá que investir R\$ 700 milhões de reais até o ano de 2015, em 224 municípios goianos para garantir o abastecimento para mais de 80% da população. Segundo o estudo, estes investimentos serão realizados para evitar que os municípios goianos apresentem dificuldades de abastecimento pela falta de água para atender à demanda, como tem sido observado em algumas regiões em períodos de estiagem. Este estudo pretende analisar possíveis investimentos para realizações de obras até 2015, visando atender a projeção de demanda para o ano de 2025 (ÁGUA..., 2011, p. 3)¹⁴.

Pretendendo solucionar o problema de 81,4% da população do Estado, entre os investimentos destacados, observa-se a necessidade de execução de obras de conexão ao sistema integrado, nos Municípios de Cidade Ocidental, Luziânia, Novo Gama e Valparaíso, com investimentos da ordem de R\$ 7,38 milhões, a adoção de um novo manancial de abastecimento nos Municípios de Águas Lindas, Catalão, Cidade de Goiás, Formosa, Pirenópolis e Rio Verde, demandando investimentos de R\$ 165,61 milhões e a adequação dos sistemas nos Municípios de Anápolis, Aparecida de Goiânia, Santo Antônio do Descoberto e Trindade, com investimentos de R\$ 522,77 milhões (ÁGUA..., 2011, p. 3).

Esses fatores têm sido observados no Município de Catalão, através deste estudo e pelos relatos do superintendente da SAE, nos períodos de estiagem o Município tem sofrido com a redução da vazão na BHRS, despendendo soluções em curto prazo para sanar estes imprevistos. Desta forma, destacam-se as pressões sofridas pelo manancial, já que a cidade consome 16.124l/s/dia, considerando as demais atividades presentes na bacia, em períodos de vazão reduzida, a situação se agrava, os conflitos entre o abastecimento e a irrigação tende a aparecer, já que estas atividades são as principais demandas na área, se não forem tomadas medidas preventivas, a redução no fornecimento será inevitável. Além deste fator, ainda existe a complementação da água por poços artesianos, já que o manancial não tem dado conta do abastecimento completo da cidade. Esta fonte alternativa de abastecimento passa por desinfecção, tratamento simples com a adição de cloro (Tabela 3) e é distribuída nos bairros onde a água da ETA não chega (IBGE, 2008).

Os conflitos pelo uso da água começam a se estabelecer na região nos períodos de estiagem, demandando medidas de planejamento para que sejam garantidos os usos múltiplos

¹⁴ Água tratada precisa de R\$ 700 mil. O Popular, Goiânia, p. 3, 23 de março de 2011.

sem prejuízo de nenhuma das atividades. Nos relatos coletados, o Superintendente da SAE comenta um dos episódios ocorridos no ano de 2010, em que a interrupção das atividades na zona rural foi necessária para garantir o abastecimento público (informações verbal)¹⁵, de acordo com ele:

Nós estamos atingindo o limite de captação e existe na bacia produtores rurais que utilizam da água para produção de produtos agrícolas, tomate irrigado, nas lavouras irrigadas. Nós estamos fazendo este estudo, pra determinar, inclusive para conhecer a realidade e poder propor uma política que possa atender a cidade e aos proprietários dessas terras, de modo que a gente possa viver harmoniosamente. Porque o ano passado nós atravessávamos um período de seca muito prolongado e por pouco não houve, nós tivemos que parar com toda irrigação às margens do Samambaia, ou seja, por uma semana, nos acionamos uma reunião com todos os proprietários, todos foram convocados, aonde foi explicado que como o abastecimento público é prioridade absoluta, eles teriam que, se não chovesse, que nós teríamos que paralisar, teria um prejuízo, não é, pra vários produtores. Por coincidência na reunião, quando caiu a primeira chuva, nos reunimos quando caiu a primeira chuva, rápida mais caiu. E mais no final quando a chuva estava retornando, estava iniciando o período chuvoso e logo naquela semana, voltou a chover novamente. Não tivemos que tomar essa atitude. Mas nós já estávamos acertando com eles a paralisação da irrigação um dia sim, um dia não, para ver se gente conseguiria reduzir a perda deles pra não perder totalmente, aí, nós montamos aquilo tudo com esse objetivo, pra gente manter, depois de fazer uma convocação, uma ação a medida que é possível, não é. Agente tem noção de que, mesmo com todos os cuidados, com a previsão de crescimento do abastecimento, investimento aí, pode chegar o momento de haver um agravamento, com o prolongamento, com a seca mais prolongada, haja a necessidade de obrigar a parar a irrigação [...]. (DIÁRIO DE CAMPO, 12 abr. de 2011).

Como pode ser observado no relato, em períodos de vazão reduzida, a demanda no manancial é maior do que a disponibilidade do recurso resultando em prejuízos para o abastecimento de água e para irrigação local. Apesar da fala do superintendente deixar claro que houve diálogo entre as partes, o episódio de interrupção da irrigação não aconteceu em virtude da chuva presenciada neste mesmo período. Os conflitos pelo uso da água, são na maioria das vezes, provocados por atividades que demandam grande quantidade do recurso para sua manutenção, como observado pelo estudo empreendido pela ANA, a urgência nos investimentos para adequação do sistema decorre da necessidade de prevenir futuros conflitos ou prejuízos pela falta de água disponível ao abastecimento local.

O crescimento demográfico em Catalão, discutido anteriormente, analisando as projeções dos estudos da ANA para 2025, apontam para a necessidade de promover soluções para o abastecimento da cidade, que neste mesmo ano (2025) baseando-se nos dados do IBGE (2010) apresentará um número de 120.097 habitantes, os índices de urbanização têm se intensificado tanto no Estado de Goiás como no país, revelando a necessidade de

¹⁵ Relatos orais fornecidos pelo Superintendente de Água e Esgoto da Superintendência de Água e Esgoto (SAE) de Catalão, transcrita no Diário de Campo em 12 de abril de 2011.

investimentos no setor de abastecimento. Estes investimentos isoladamente não solucionarão os problemas do sistema se não forem também aplicados projetos em conjunto entre o setor de saneamento e as entidades de gerenciamento das bacias hidrográficas de abastecimento. Em Catalão, os relatos do Superintendente sobre a expansão da ETA, observados anteriormente, dão continuidade a esta discussão, segundo o mesmo serão realizados investimentos para adequação do sistema, visando atender este crescimento acelerado da cidade através da adoção de um novo manancial de abastecimento (informação verbal)¹⁶, observe:

[...] Após essa ampliação aí, é, a gente teria que, com certeza procurar outra fonte de abastecimento, além dos poços, no futuro a gente vai ter aí uma segunda ou uma terceira fonte, né, além do Samambaia e os poços a gente ter uma outra captação durante este percurso. Isso vai depender de estudo no futuro por que com essa ampliação agora que nos vamos executar, inclusive aguardando do PAC II, fomos contemplados com 10 milhões e meio para água, financiamento, exatamente para ter essas aplicações que eu to te explicando, e além dessas aplicações na captação e na estação de tratamento nos vamos ampliar a reversão da cidade, quer dizer, vamos implantar 50% na reservação atual pra melhorar a distribuição. Então esses investimentos serão feitos com esse objetivo e no futuro nos vamos ter que procurar uma nova alternativa. Já teria, existe idéias preliminares que isso aí, todas dependem, depois, de realmente de estudo mais aprofundado, e além desse estudo aprofundado, essa parte técnica e a parte financeira do estudo econômico financeiro, não é, mais existem algumas idéias que seria, por exemplo, você fazer um reservatório no Samambaia de modo que ele comportasse uma vazão maior que 30% da capacidade normal dele. E, uma segunda captação, hoje existe uma captação paralisada na, hoje é a Vale, antes era Fosfértil, existe um bombeamento instalado, porque na época que foi implantado a indústria utilizava um pouco d'água, então iria um volume muito grande de água pro tratamento, que hoje há tecnologias mais modernas, dispensaram esta utilização tão grande de água que tava prevista pela estação municipal. Dizem que esse bombeamento lá do São Marcos, que tá lá no São Marcos, essa captação, ela tem capacidade para abastecer uma cidade de 700 mil habitantes. Como as indústrias estão em expansão em Catalão, essas mineradoras, existe uma proposta antiga, até por parte delas, da Vale, antiga Goiásfertil, Fosfértil, que seria reativar esse bombeamento, atenderia as mineradoras e atenderia ao município de Catalão. (DIÁRIO DE CAMPO, 12 abr. de 2011).

Nos relatos, ele se refere aos investimentos citados anteriormente para aumentar a vazão disponível ao abastecimento e para a duplicação das adutoras existentes. Como foi possível observar, ainda não há projetos específicos visando a ampliação do sistema, apenas propostas para o represamento do manancial e a utilização da água do Rio São Marcos através de um bombeamento já existente. Neste caso as alternativas segundo o relator, ainda demandam estudos aprofundados por parte da SAE. No entanto, as opções apresentadas são insatisfatórias para resolver o problema que não se limita ao abastecimento, mas ao planejamento e gestão destas bacias hidrográficas. Assim como são observados situações que podem gerar conflitos entre atividades no Ribeirão Samambaia, no Rio São Marcos a pressão

¹⁶ Relatos orais fornecidos pelo Superintendente de Água e Esgoto da Superintendência de Água e Esgoto (SAE) de Catalão, em 12 de abril de 2011.

é ainda mais intensa, pois em sua área de abrangência as águas são utilizadas pela geração de energia, através da hidrelétrica Serra do Facão, nele instalada, para o abastecimento das indústrias mineradoras como foi observado pelo Superintendente, no uso agrícola por parte dos produtores rurais instalados na região da chapada, e futuramente pela implantação de uma estação de captação para abastecimento do Município, que poderá intensificar os conflitos decorrentes da falta de gerenciamento das águas nesta bacia.

A referida pressão tende a atingir cada vez mais as cidades pela falta de planejamento e gestão das bacias hidrográficas urbanas e áreas limítrofes. Observado o caso de Catalão, que ainda possui alternativas em curto prazo para o abastecimento, as políticas locais de conservação têm sido insuficientes, haja vista o aumento da ocupação na área da bacia, demandando o planejamento articulado entre o Comitê de Bacia e o Plano Diretor.

Durante tal processo de adequação do sistema, é conveniente que haja a manutenção da qualidade da água e dos ambientes ciliares na BHRS permitindo a redução dos custos e a manutenção do abastecimento local. Em grandes centros urbanos, o número de pessoas que não possuem água tratada ou não conseguem pagar pelo serviço, tem aumentado, assim como a redução de fontes de abastecimento de água potável como foi observado por Freitas et al. (2001) em seu trabalho, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, onde é apontado além da contaminação dos aquíferos da região, o consumo de fontes clandestinas de água.

O trabalho de conservação das fontes disponíveis no Município possibilitará a garantia do abastecimento, mesmo com o crescimento da demanda, é necessário atender os usos múltiplos da água, tendo em vista os conflitos que possam ser gerados futuramente não somente na Bacia do Ribeirão Samambaia, mais nas demais fontes consideradas favoráveis à captação, o Ribeirão Pari e o Rio São Marcos. Inevitavelmente a gestão dos problemas em longo prazo deverá considerar o crescimento da cidade, a expansão das atividades econômicas, a ocupação e o uso dos solos na área da Bacia, a recuperação das áreas de Mata de Galeria presentes na mesma e as fontes alternativas para o abastecimento, ensejando atender os múltiplos usos do solo e da água em ações descentralizadas precedidas de planejamento.

A seguir, serão observadas as principais características e alterações ocasionadas nas Matas de Galeria da BHRS, analisando o sucesso das técnicas e metodologias aplicadas para recuperação e manejo da vegetação, avaliando os indicadores deste processo e modelos de adequação das variáveis alteradas pelos usos do solo.

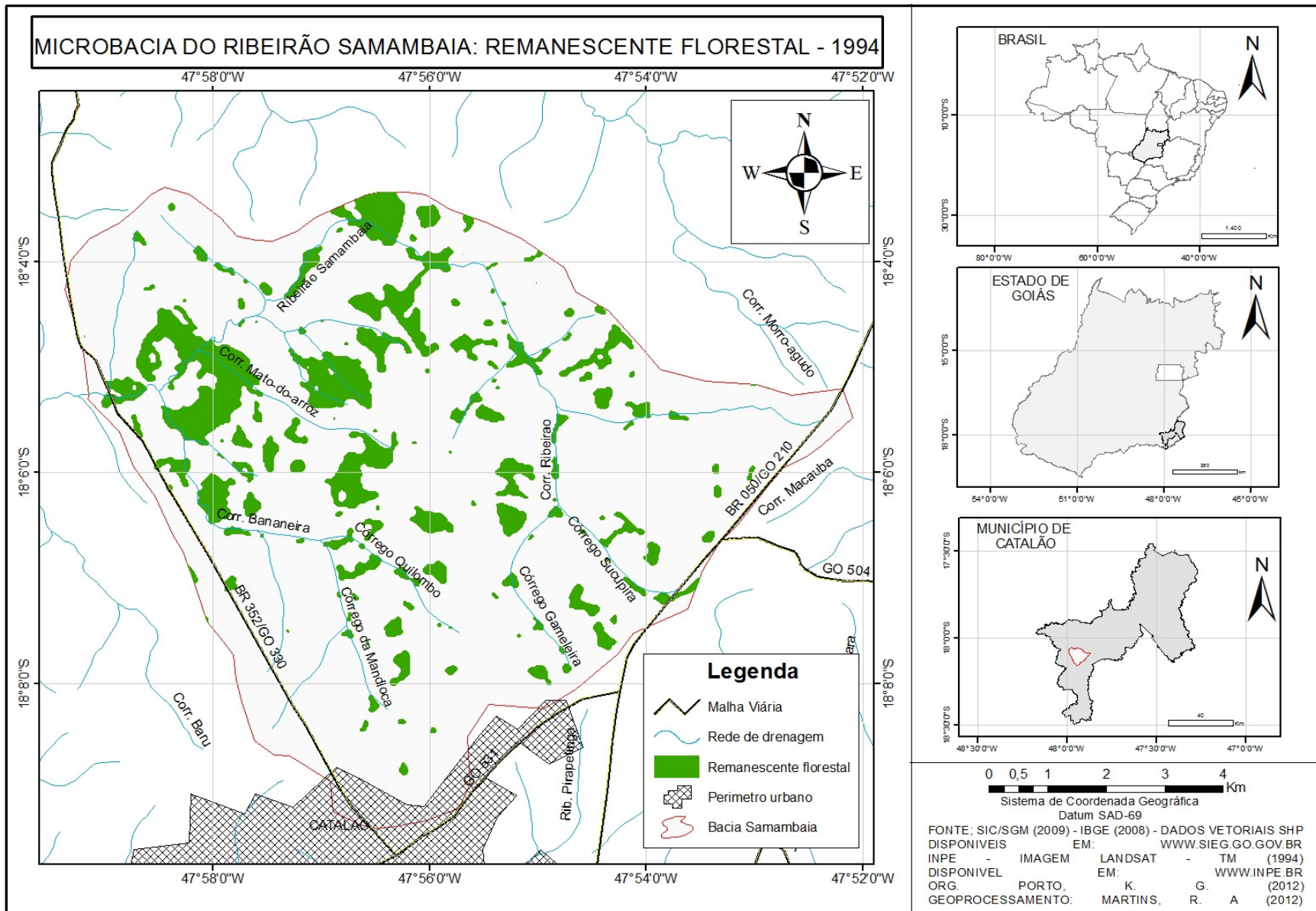
5.1.6 Características e estágios ambientais da Vegetação Ciliar na área de estudo

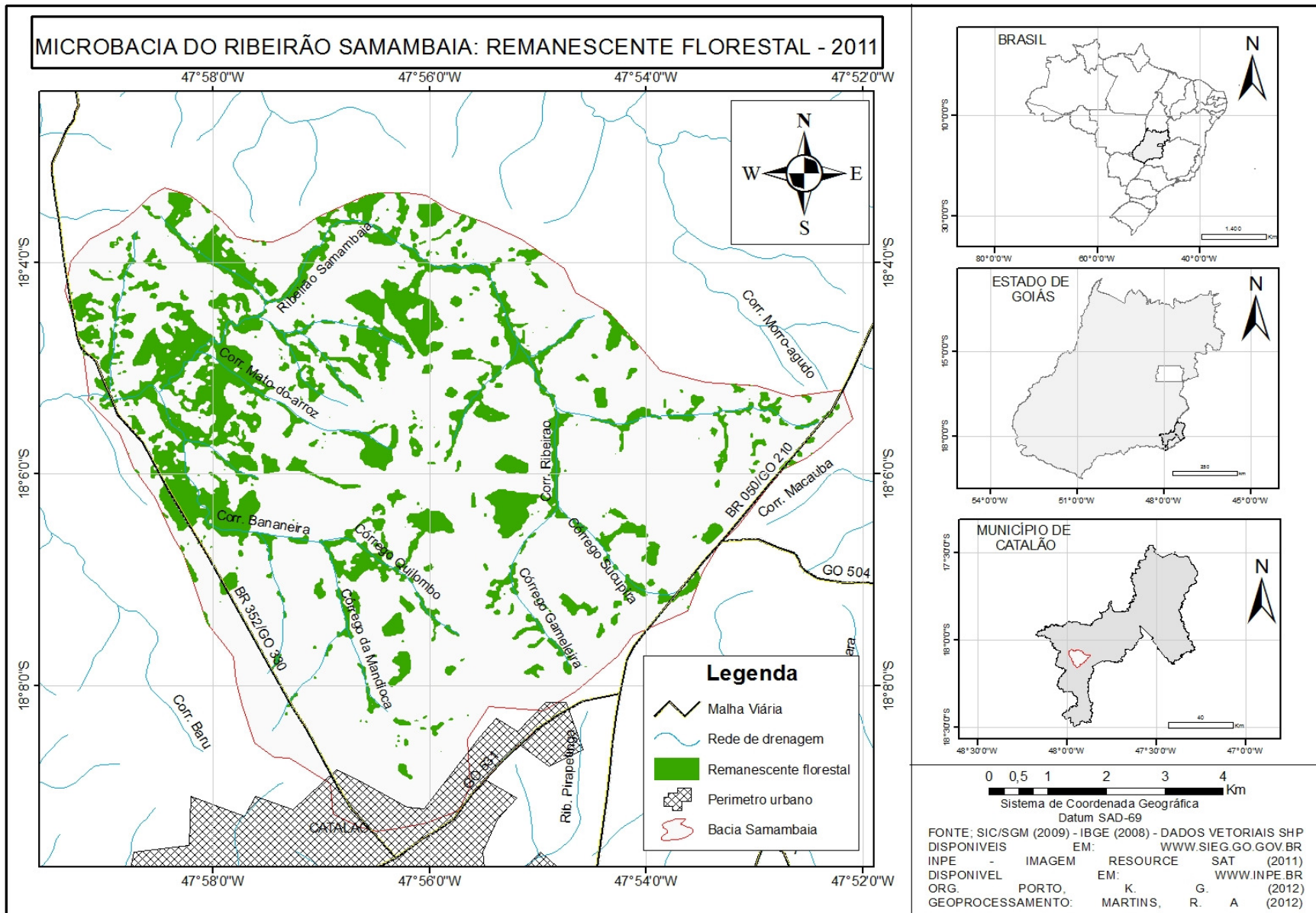
A vegetação predominante na área da Bacia do Ribeirão Samambaia é o Cerrado, com forte interferência de plantios artificiais, principalmente de pastagens. De acordo com Mosca (2004), são observadas na Bacia a ocorrência de Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Sentido Restrito, Cerradão, Veredas, Campos Rupestres e a Mata de Galeria.

A Mata de Galeria, vegetação que ocupa as margens do Ribeirão apresenta transição com os remanescentes de fitofisionomias Campestres e Savânicas. Em processo de regeneração, a vegetação está sendo reconstituída através de um programa de revegetação da SAE, sendo que o mesmo trabalha principalmente com o plantio de mudas em parceria com os produtores ribeirinhos e tem apresentado resultados significativos em relação ao aumento de remanescentes em toda a área da bacia.

Nos Mapas 2 - Remanescentes florestais em 1994 e 3 - Remanescentes Florestais em 2011, observa-se esta evolução. Em 1994 a vegetação cobria 13,68% da área total da bacia, os usos do solo, principalmente a pastagem foram responsáveis diretos pela redução da cobertura vegetal das fisionomias do Cerrado ocorrentes na área e pela supressão das Matas de Galeria. A restrição aos usos do solo nas margens dos mananciais, pelo Código Florestal e principalmente após as Resoluções CONAMA n.º. 303/2002 e n.º. 369/2006, contribuíram efetivamente para a proteção destes ambientes, com a necessidade da averbação de áreas verdes através da conservação das Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, passou a ser obrigatório a sua delimitação para efetivar o recolhimento fiscal, o que justificaria juntamente com a metodologia aplicada para recuperação da vegetação, o aumento dos remanescentes na bacia em 2011 para 20,12%, com valores de 4,37% para as áreas destinadas a APP.

Observa-se nos Mapas 2 e 3 que a principal formação afetada em 1994 era justamente a Mata de Galeria, que apresentava fragmentos espalhados por toda a bacia. Com os programas de recuperação e a aplicação das legislações destinadas à conservação das APP's nos anos seguintes, empreendidos efetivamente a partir de 2004 (MOSCA, 2004), houve um aumento considerável de sua extensão em toda a área, como pode ser visualizado no Mapa 3 compreendendo os remanescentes existentes atualmente na BHRS, no entanto, verifica-se que as faixas destinadas a conservação ainda se encontram, em muitos trechos, abaixo do recomendado pelas Resoluções CONAMA (n.º. 303/2002 e n.º. 369/2006) e pelo Código Florestal Brasileiro.





Apesar dos programas de recuperação destinados à reconstituição da Mata de Galeria ter iniciado em 2004, os resultados se apresentam a longo prazo e durante os trabalhos de campo foram observados os estágios em que se encontravam estes remanescentes na área de estudo, em toda a BHRS é possível visualizar que estas matas ainda estão em processo contínuo de recuperação, constata-se nas mesmas, espécies que ainda resistem às alterações nos diques e espécies colonizando as bordas da mata, em processo de sucessão secundária.

Nos trechos com declividade acentuada, são encontrados fragmentos extensos de Cerrado Rupestre (Cerrado Sentido Restrito) em bom estado de conservação, ocorrendo nos pontos mais altos da bacia, em Cambissolos, também observados por Mosca (2004). As Veredas podem ser encontradas nas nascentes em toda área da bacia, principalmente nos contribuintes do Ribeirão Samambaia, onde grande parte delas estão represadas. São nestas áreas de ocorrência de Veredas que as pastagens se intensificam na paisagem.

Os pontos de coleta de água para sua análise, foram subdivididos de acordo com as principais atividades desenvolvidas na área. Neste processo, também foram consideradas as Matas de Galeria, onde, em um único ponto o remanescente apresentava processo inicial de sucessão ecológica, nomeado de P6, neste trecho o Ribeirão Bananeira, contribuinte da margem direita do Ribeirão Samambaia, está represado, e os remanescentes estão intensificadamente modificados em sua margem esquerda. Nesta área, a água do Ribeirão é captada para abastecer um pivô, que irriga plantações de milho, soja, alho e batata (LOUIS DREYFUS COMMODITIES BRASIL S/A, 2011).

Nos demais trechos, foram encontrados remanescentes em estágio favorável de regeneração, nas extensões em direção ao perímetro urbano nos Córregos Bananeira e Quilombo, observaram-se os mesmos em quantidades significativas apresentando acentuado estágio de conservação, ocorrendo também transições entre as formações em algumas áreas, principalmente da Mata de Galeria com a fitofisionomia Campo Rupestre. No Córrego Mata do Arroz, nas proximidades de onde deságua no Ribeirão Samambaia, constata-se remanescentes que também se encontram em estágio significativo de recuperação. Nestas áreas provavelmente a conservação se intensifica, principalmente no Córrego Mata do Arroz e em direção ao norte, nas proximidades da BR 050, pelas acentuadas declividades, impossibilitando seu aproveitamento econômico.

Ao longo da bacia, em virtude da manutenção das Matas de Galeria como APP's, previstas em lei, são encontradas faixas de conservação, todavia, as mesmas apresentam larguras inferiores aos limites estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº. 4.771/1965 e Projeto de Lei nº. 1.876-C/1999-2011) e Resoluções CONAMA nº.

303/2002 e 369/2006, sendo observadas extensões inferiores a 15m. Desta forma, faz-se necessário o diagnóstico do estágio de conservação dos remanescentes. Apesar das reduzidas faixas de conservação, em todas estas áreas é possível perceber as metodologias de recuperação sendo aplicadas pela SAE.

Nos remanescentes da Mata de Galeria, mesmo não havendo uma avaliação aprofundada de seus indicadores, suas margens, praticamente em todos os trechos da bacia se encontram isoladas. O isolamento da área é uma das metodologias utilizadas no processo de recuperação de vegetações ciliares degradadas e é adotado constantemente pelas técnicas de Regeneração Natural observadas no segundo capítulo deste trabalho. Trata-se de cercar a área com o objetivo de limitar a influência dos usos do solo na Mata de Galeria, evitando transtornos à vegetação, e em alguns casos, não observados na bacia, principalmente onde ocorrem pastagens, também são implantados aceiros para evitar que o fogo inviabilize a Regeneração Natural destes ambientes e de espécies colonizadoras ou plantadas na área (MARTINS, 2007).

Apesar da atividade com maior extensão na BHRS ser a pecuária, durante o trabalho de campo não foram observados aceiros entre as bordas da mata, as pastagens e as áreas de plantio. Pelos riscos que a falta de aceiros apresentam, entende-se que há a necessidade de adequação e revisão das metodologias implantadas para recuperação dos ambientes ciliares, visando assegurar as dinâmicas entre as variáveis ambientais dos fragmentos existentes na bacia.

A adoção de cercas para o isolamento da Mata de Galeria na área de estudo, foi verificada em grande parte da extensão da bacia e na maioria dos pontos de coleta, objetivando resguardar as mudas que foram plantadas na área de possíveis pisoteio do gado, ou de outras atividades que possam prejudicar o desenvolvimento destas espécies. De acordo com Martins (2007) o isolamento da área, é uma dos primeiros passos para conservação e restauração ecológica, segundo o autor,

[...] é importante cercar o limite entre a mata ciliar e a área de atividade agrícola ou urbana. Dessa forma, a floresta estará isolada da entrada de animais exóticos, principalmente de bovinos, que causam os principais danos à vegetação. Não é indicada a utilização de telas, pois não se deve isolar a passagem de animais silvestres. Recomenda-se a utilização de cercas normais utilizadas em pastagens. (MARTINS, 2007, p. 161).

O uso da técnica pode ser observada na Foto 2 - Isolamento da área, registrada no Córrego Bananeira, contribuinte do Ribeirão Samambaia. Além da aplicação desta

metodologia, é recomendado que se faça o controle de formigas e cipós para não prejudicar o desenvolvimento dos indivíduos arbóreos na área em regeneração.



Foto 2 - Isolamento da área através de cercamento no Ribeirão Bananeira em 2011
Autor: PORTO, K, G., abril/2011.

Quando se apresentam em grandes quantidades, os cipós devem ser controlados, é comum o seu aparecimento nas bordas e em clareiras distribuídas pela mata. De acordo com Martins (2007, p. 171), “[...] essas plantas são favorecidas por ambientes perturbados, onde a incidência de luz é maior do que no interior da floresta, e tendem a desenvolver-se agressivamente, podendo inibir a regeneração das espécies arbóreas e, em alguns casos, causar a morte de árvores adultas, pela queda ou sufocamento.” Portanto, o controle de cipós é necessário, porém, o autor adverte que estas espécies não devem ser erradicadas da mata, pois desempenham um papel ecológico importante para insetos polinizadores fornecendo pólen e néctar.

Os casos de infestação ocorrem principalmente em fragmentos pequenos e isolados, sua disseminação pode provocar a extinção de espécies e um verdadeiro emaranhado de trepadeiras (MARTINS, 2007). De acordo com o autor, “[...] o controle de cipós deve-se restringir às bordas da mata e às clareiras, mantendo as populações que estão no interior da floresta.” (MARTINS, 2007, p. 172). A Mata de Galeria apresenta trechos com clareiras e também com a presença de cipós, devendo ser monitorada para possível controle, sendo que sua ocorrência se dá diretamente no Ribeirão Samambaia.

As variáveis encontradas na área juntamente com os relatos anteriores apresentados por Mosca (2004) e Mendonça et al. (2005), demonstram que a mata está em processo de recuperação, sendo necessários estudos mais aprofundados para identificação de indicadores de recuperação trabalhados por Martins (2007). Os indicadores são ferramentas eficazes na avaliação do processo de recuperação da mata, identificando a necessidade de intervenção, quando necessária, para o sucesso do método selecionado. A presença dos cipós em clareiras da mata no Ribeirão Samambaia pode ser observada nas Fotos 3 e 4 Distribuição de cipós no interior da Mata de Galeria.

O plantio de espécies é outra etapa que deve ser considerada de acordo com as especificidades do ambiente. Segundo Silva Júnior et al. (1998), Ribeiro; Schiavini (1998) e Martins (2007), as Matas de Galeria apresentam uma heterogeneidade de espécies significativas. De acordo com Ribeiro e Schiavini (1998) as características do solo, da drenagem, da incidência do lençol freático sob a superfície, da luminosidade e as variações entre o dique, o meio e as bordas influenciam a adaptação das espécies plantadas.

Como abordado anteriormente, as espécies selecionadas deverão respeitar estas características, considerando no plantio a heterogeneidade entre elas, o que garantirá uma aproximação com a diversidade encontrada em remanescentes próximos da área em recuperação. A seleção de indivíduos nos fragmentos ainda existentes ou a coleta de sementes no interior da mata possibilitam que suas características se assemelhem as daquelas espécies que anteriormente ocupavam o local degradado, nos casos onde não seja possível este resgate, poderão ser analisados os remanescentes localizados nas proximidades da Mata de Galeria alterada (SILVA JÚNIOR et al., 1998).

Sendo assim, quanto maior o número de espécies e de diversidade entre elas, menor o domínio de um determinado grupo sobre os demais, inclusive poderá garantir a redução da infestação de indivíduos exóticos em locais que apresentam clareiras, devendo ser priorizados o plantio de nativas, encontradas no banco de semente, na rebrota ou em áreas remanescentes da Bacia. Ainda a respeito do controle de espécies invasoras nas áreas em recuperação, é de extrema importância lembrar que as mesmas poderão ocasionar a morte das mudas inseridas nos ambientes em regeneração e dos indivíduos arbóreos susceptíveis às ações de plantas daninhas (MARTINS, 2007).

Na área da bacia, as principais influências são ocasionadas por espécies gramíneas implantadas nas pastagens que colonizam rapidamente os solos onde ocorre a derrubada ou a queda de indivíduos, impedindo a germinação das espécies naturais e ocasionando alterações no desenvolvimento das plântulas.



Foto 3 - Distribuição de Cipós no interior da Mata de Galeria em 2011
Autor: PORTO, K. G., abril/2011.



Foto 4 - Distribuição de Cipós no interior da Mata de Galeria em 2011
Autor: PORTO, K. G., setembro/2011.

Estas áreas deverão passar por um rigoroso processo de controle para evitar sua influência sobre a recuperação das matas, este processo que deverá ser realizado em toda a bacia limitará o avanço das gramíneas garantindo a estabilidade das mudas plantadas e das metodologias aplicadas para recuperação. Em alguns trechos, como na Foto 5 - Invasão de

Gramíneas em áreas de Mata de Galeria, registrada no Córrego Bananeira, é possível observar esta ação.



Foto 5 - Invasão de Gramíneas em áreas de Mata de Galeria em 2011, Córrego Bananeira.
Autor: PORTO, K, G., setembro/2011.

Neste trecho as gramíneas invadiram as duas margens do curso de água, processo que pode ter se intensificado pelo deslocamento do leito do córrego causado pelo represamento. O controle de gramínea nesta área possibilitará o desenvolvimento de espécies nativas, e, deverá ser feito o mesmo nos trechos próximos ao exutório, na GO 330, onde a colonização pelas mesmas tem se intensificado às margens do Ribeirão Samambaia.

O manejo do local pode ser realizado com o plantio de espécies nativas em diferentes estádios de sucessão ou através da técnica do plantio adensado, para promover o sombreamento da área em curto prazo, visando o desenvolvimento dos indivíduos arbóreos que comumente ocupam estes ambientes, evitando assim, a colonização por invasoras (MARTINS, 2007).

Um dos fatores que contribuem para o aparecimento de cipós e espécies invasoras é a abertura de clareiras pela morte e/ou queda de indivíduos nas margens do Ribeirão. A cobertura das Matas de Galeria através do encontro de seu dossel (copas da árvore) é um dos principais fatores ambientais responsáveis pela manutenção da umidade em seu interior e pela incidência de espécies que crescem sobre a influência de sombreamento, ou seja, que não suportam luminosidade expressiva (MARTINS, 2007).

Quando há a morte espontânea dos indivíduos ou a derrubada dos mesmos, abrem-se clareiras no interior da vegetação que podem prejudicar a estabilidade dos ambientes ciliares. O ideal, de acordo com Martins (2007), é que estas clareiras sejam controladas, objetivando a reconstituição da cobertura vegetal nestas áreas, este processo poderá ocorrer naturalmente caso haja atributos para recuperação das mesmas, ou terá que ser induzido por técnicas, se o objetivo é restabelecer rapidamente a cobertura, sendo necessário o replantio de espécies que possam acelerar o processo de sucessão natural, como por exemplo, o uso de secundárias.

As clareiras estão entre os indicadores de alterações ambientais ocorrentes na área da bacia, elas indicam que os avanços da degradação ainda influenciam a estabilidade do ambiente e também, apontam a necessidade de adequação das metodologias utilizadas para recuperação da Mata de Galeria.

A presença excessiva de clareiras indica o crescimento incipiente de espécies, que pode estar ligada às condições do solo ou a processos que limitam o seu desenvolvimento por fatores adversos como, umidade, luminosidade, entre outros aspectos que podem ocasionar a morte dos indivíduos, sejam estes naturais aos remanescentes ou resultantes de plantios para revegetação, o controle da morte e da queda dos mesmos no interior da mata deverá ser realizado para possibilitar a manutenção da estabilidade às margens dos mananciais. A Foto 6 - Abertura de Clareiras na Mata de Galeria, indica a ocorrência desta ação no Ribeirão Samambaia, observada em seus demais trechos e incidindo consideravelmente também sobre os seus contribuintes.

Segundo Ribeiro e Walter (1998, 2008), a cobertura exercida pelas Matas de Galeria chega a 70% nos períodos secos e 95% nos períodos chuvosos, esta cobertura garantirá o encontro do dossel (copa) dos indivíduos arbóreos, permitindo o sombreamento de toda a extensão do curso de água nas áreas de sua ocorrência. Por esta característica a incidência de luminosidade é restrita no interior da mata, possibilitando o desenvolvimento de espécies comum a estes ambientes, a umidade nestas áreas é constate, formando verdadeiras galerias em toda a extensão do manancial, sendo assim, esta vegetação deveria cobrir as margens do Ribeirão Samambaia, intensificando-se principalmente em direção as suas bordas.

De maneira geral, foram observados trechos com quedas de indivíduos arbóreos às margens do manancial e, algumas áreas apresentaram transição abrupta com as demais atividades (culturas plantadas e pastagens).

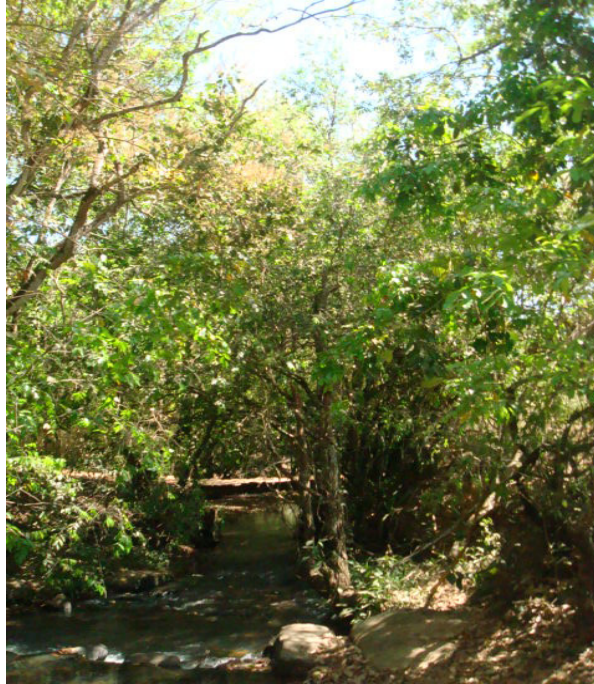


Foto 6 - Abertura de clareiras na Mata de Galeria em 2011, Ribeirão Samambaia.
Autor: PORTO, K. G., setembro/2011.

Para garantir o processo de regeneração é necessário a revisão do plano de recuperação, controlando estes fatores apresentados para não comprometer o manejo e a manutenção do ambiente em distúrbio. Utilizar apenas o isolamento da área e o replantio de espécies como metodologia não solucionará o problema de recuperação observado na bacia, é necessário que se faça o controle de fatores que têm comprometido a estabilidade da mata como os cipós, as plantas invasoras, a incidência de clareiras, a inibição do desenvolvimento do banco de sementes e a morte dos indivíduos recém plantados, estabelecendo limites para o uso e ocupação do solo. Em muitos trechos os atributos que garantem a Regeneração Natural foram depauperados.

Martins (2007) recomenda para avaliação do sucesso do programa de recuperação de áreas degradadas, o monitoramento de indicadores que podem auxiliar na identificação das variáveis que tem inviabilizado este processo, sugerindo inclusive técnicas para adequar as dinâmicas a cada estágio de sucessão ecológica que ocorre em ambientes degradados. O Quadro 5 - Indicadores para avaliação e monitoramento da recuperação das vegetações ciliares, apresenta um resumo destas ferramentas que avaliam o desempenho das ações implantadas para regeneração, desenvolvimento e manutenção da estabilidade ambiental nas áreas degradadas, bem como a avaliação das dinâmicas restauradas ocorrentes na área e nos remanescentes da Bacia.

Indicadores Ambientais de Monitoramento da Recuperação	
Indicadores	Objetivo
Regeneração Natural	Analisar o estágio de sucessão secundária na área em recuperação, observando, diâmetro dos indivíduos ao nível do solo, altura das plântulas e plantas jovens através de parcelas amostrais e estratificação vertical. Considerando as classificações: de 0,3m a 1,5m de altura, de 1,5m a 3,0m de altura e de 3,0m de altura por 5m de diâmetro DAP. Através de parcelas de 2m x 2m, 2m x 5m ou 2m x 10m.
Banco de Sementes	Avaliar as sementes viáveis a germinação presente na camada superficial do solo. Com molduras de 0,25m x 0,25m ou 0,5m x 0,5m, utilizadas para retirar a serapilheira presente nas camadas superficiais do solo a uma profundidade de 3cm a 5cm. Estas amostras deverão ser transferidas para um viveiro para que a germinação e o crescimento das espécies sejam analisados. Devem ser observadas a riqueza de espécies e a relação entre nativas (geralmente pioneiras) e exóticas no banco de sementes, a constatação de um maior número de espécies exóticas poderá indicar à necessidade de intervenção através do plantio de espécies nativas ou a indução a colonização por espécies pioneiras nativas na área.
Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes	A determinação da produção de serapilheira (material orgânico em decomposição no solo) objetiva analisar a ciclagem de nutrientes na mata em recomposição. Para análise são instalado coletores, uma moldura de 0,5m x 0,5m ou 1,0m x 1,0m, as laterais apresentam de 10cm a 20 cm e o fundo é recoberto por uma tela de náilon de malha fina (1,0m), esta moldura deve distar 10cm do solo. Todo material coletado é analisado mensalmente, separando frutos, sementes, flores e os ramos que devem ser secados na estufa em laboratório e pesados. Estes pesos devem ser comparados a estudos em outras áreas em estágio avançado de recuperação, ainda poderá ser estimada a produção de serapilheira por hectare.
Chuva de sementes	As mesmas molduras utilizadas na coleta de serapilheira podem ser utilizadas para analisar a chuva de sementes. As sementes devem passar por uma nova triagem, sendo contadas a cada coleta. Serão observadas durante a análise das sementes coletadas a morfologia dos frutos e sementes para avaliar sua dispersão na área em recuperação. Quando a chuva de sementes apresenta uma abundante dispersão e variedade de espécies, significa que a recuperação tem sido satisfatória. No caso onde ocorra uma maior abundância de espécies exóticas na área, pode indicar problemas com relação a reprodução de espécies nativas plantadas.
Abertura de dossel	A abertura de dossel objetiva avaliar o crescimento das espécies proporcionando cobertura das áreas afetadas. O dossel pode apresentar grande influência sobre as espécies arbóreas e reduzir o impacto da água da chuva protegendo o solo contra a erosão, ainda inibe o crescimento de espécies gramíneas que podem comprometer o sucesso da restauração. Nas áreas onde ocorrem indivíduos secundários jovens o dossel se apresenta mais aberto com espaçamento entre as copas permitindo maior penetração de luminosidade, favorecendo o crescimento de espécies iniciais da sucessão. Em áreas que estejam com estágio avançado de crescimento o dossel é mais fechado cobrindo uma maior extensão, com o sombreamento as espécies tardias intolerantes a luminosidade, desenvolvendo os bancos de plântulas. Este indicador deve ser comparado aos demais, pois em áreas de reflorestamento homogêneo o dossel pode apresentar uma boa cobertura, porém, uma baixa diversidade de espécies, portanto indica-se sua comparação a Regeneração Natural. Para análise da abertura do dossel, podem ser utilizadas as fotografias hemisféricas que consiste no uso de uma lente de 8mm com ângulo de 180° fixada a um tripé a aproximadamente 2m de altura. As fotografias serão digitalizadas e processadas por um programa eletrônico que calcula a abertura do dossel. Esta análise também pode ser realizada com o uso do equipamento Digital Canopy Plant Imager, que processa automaticamente a fotografia obtida pelo equipamento fornecendo dados sobre a abertura do dossel, o índice de área foliar e a radiação fotossinteticamente ativa (PAR).

Quadro 5 - Indicadores para avaliação e monitoramento da recuperação das vegetações ciliares
 Fonte: Martins (2007, p. 186-202). Org. PORTO, K. G., 2011.

No caso do Ribeirão Samambaia, as áreas recuperadas devem passar por um criterioso processo de avaliação para observar seu estágio de recuperação, os aspectos que limitam seu desenvolvimento necessitam ser reavaliados, apresentando propostas para adequação das metodologias de recuperação, sendo assim, o manejo estará presente em todas as fases de regeneração da área afetada, desde o plantio, estádios sucessionais, ao fechamento completo do dossel, indicando o controle interno das dinâmicas ambientais da Mata de Galeria possibilitando sua estabilidade.

O monitoramento do projeto permitirá adequações do mesmo através de fatores, como, o replantio de mudas que não se adaptaram ao programa, o controle de formigas, a fertilidade do solo e o crescimento contínuo do dossel, evitando que algumas espécies se desenvolvam mais rápido ou com menos intensidade que as demais, resultando em diferenças representativas entre as alturas do dossel dos indivíduos arbóreos e a inibição do desenvolvimento de espécies invasoras e exóticas. Tais condicionantes contribuirão para que o ambiente se regenere naturalmente em curto prazo, a estimativa de tempo para recuperação depende do ciclo de vida dos indivíduos arbóreos e das dinâmicas entre os animais que habitam as áreas da Mata de Galeria.

Para que a recuperação ocorra de maneira significativa, os remanescentes e sua área reflorestada podem ser combinados às Zonas Tampão ou de Amortecimento, que são faixas de transição com atividades menos impactantes entre a vegetação ciliar e as áreas de uso intensificado. Estas faixas podem ser ocupadas com espécies nativas de aproveitamento econômico ou com espécies agricultáveis que não prejudiquem a regeneração dos ambientes, a exemplo deste método, tem-se o Sistema Agroflorestal (SAF) citado no segundo capítulo. Para que estas ações efetivamente se integrem e beneficiem a recuperação da vegetação, será necessária a aplicação de um programa de zoneamento na área, considerando a delimitação dos usos do solo, definindo os espaços que deverão ser destinados à preservação permanente, aqueles que poderão ser aproveitados economicamente e os destinados ao uso econômico intensivo.

Visando assegurar as áreas de transição entre a Mata de Galeria e as demais atividades de uso do solo, também é recomendada a implantação de Corredores Ecológicos, áreas ocupadas por vegetação que estabeleçam conectividade com outros fragmentos da região, permitindo o deslocamento de animais e a dispersão de espécies vegetais assegurando a diversidade biológica. A APP, por seu caráter legislativo ultrapassa os limites entre as propriedades nas áreas de uma bacia hidrográfica, facilitando a integração entre os

remanescentes, esta ligação potencializa a capacidade de recuperação dos ambientes degradados (MARTINS, 2007).

As Matas de Galeria, respeitando o estágio de conservação, devem ser consideradas no planejamento da bacia. São elas que garantem a redução das influências externas ocasionadas por atividades agrícolas e urbanas. Autores como Rezende (1998), Resck; Silva (1998) e Martins (2007) vêem esta fitofisionomia como um filtro ou amortecedora dos processos que inviabilizam a qualidade da água como o assoreamento do leito dos cursos de água, a erosão, a sedimentação do leito, a poluição pelo lançamento e arraste do lixo e a contaminação por agrotóxicos. Os agrotóxicos, apesar de toda interceptação realizada pela vegetação remanescente, conseguem inviabilizar com maior intensidade o uso da água, no entanto, a presença da vegetação reduz a disseminação e o contato direto dos contaminantes com a água do Ribeirão.

Os projetos voltados à melhoria da qualidade ambiental na Bacia do Ribeirão Samambaia, deverão considerar a vegetação ciliar, neste caso a Mata de Galeria, como necessária à conservação, inclusive delimitar as áreas onde esta deve ocorrer ou ser mantida. Aqui não cabe apenas o que consta nas Resoluções referentes à Área de Preservação Permanente (CONAMA, nº. 302/2002, nº. 303/2002 e nº. 369/2006), ou ao Código Florestal Brasileiro Lei Federal nº. 4.771/1965 em processo de reformulação, mas, também, a necessidade de melhoria da qualidade da água para o abastecimento prevista tanto na esfera municipal, na estadual, quanto na federal. Neste caso, a água é um bem público e a ela deve ser assegurada a qualidade, bem como seus usos prioritários, em específico o abastecimento público, portanto, qualidade é indispensável.

Um projeto em parceria com moradores dos bairros limítrofes e com a comunidade rural da área facilitaria o trabalho de conservação da Mata de Galeria garantindo que haja o predomínio do uso múltiplo das águas e dos solos na área da Bacia. A população é ferramenta fundamental no processo decisório, tanto das políticas que serão aplicadas, como, na implantação de projetos visando à conservação desta área.

No próximo subitem, serão apresentados os resultados obtidos com as coletas de água amostradas, cobrindo toda a área da BHRS, apontando as principais alterações em relação às legislações que atuam sobre a manutenção da qualidade para a conservação, abastecimento e demais usos da água. Serão considerados também, todos os aspectos ambientais referentes às características locais, objetivando apontar os principais indicadores que permitam avaliar e analisar as problemáticas decorrentes dos usos do solo nesta Bacia Hidrográfica.

5.2 Qualidade da água: análise química, física e biológica

A análise de campo e a obtenção de dados referentes à Bacia, possibilitaram a seleção de metodologias que responderiam às variáveis avaliadas, considerando as especificidades encontradas na realidade local. Inicialmente, pensava-se em fazer uma pesquisa voltada apenas à constatação dos benefícios da vegetação ciliar para a qualidade da água. Posteriormente, viu-se a necessidade de incluir os vários usos da área e suas respectivas atividades, relacionando-as aos pontos de coleta.

Considerando a bacia hidrográfica como unidade de estudo, subdividiram-se as atividades desempenhadas em sua área, procurando amostrar os trechos em que a concentração das mesmas eram mais intensivas, permitindo uma análise das degradações ocasionadas em sua totalidade. A abrangência destas variáveis combinadas possibilitou uma visão fidedigna do processo de ocupação e seus efeitos deletérios sobre a Bacia do Ribeirão Samambaia.

Foram incluídos no processo de análise das variáveis, os contribuintes do Ribeirão Samambaia, considerando a área total da bacia, pois, as amostragens realizadas nos mesmos trouxeram respostas sobre as possíveis alterações na qualidade da água ocasionadas pelo perímetro urbano. No Ribeirão Samambaia, curso de água principal da Bacia, o número de pontos de coletas distribuídos foi maior que nos demais, no entanto, os pontos escolhidos coincidiram com os trechos onde desaguavam os principais contribuintes em áreas próximas às zonas de mistura.

Todo o trabalho de triagem das áreas essenciais à coleta para amostragem levou em consideração as atividades: pastagem, agricultura, urbanização e vegetação ciliar. Os pontos subdivididos pela bacia foram selecionados através de observações em Mapas sobre a hidrografia local e os usos do solo, disponíveis no trabalho de Mosca (2004, p. 27-28), resultando posteriormente no Mapa 4, trabalhado e adaptado para a pesquisa, definindo os pontos de coleta para análise da água, delimitando a Bacia em uma área de 80,9 km² até o exutório, definido após o ponto de coleta P5 nas proximidades da ponte da GO 330.

Os pontos de coletas foram divididos em seis e nomeados de P1, P2, P3, P4, P5 e P6, os mesmos podem ser observados no Mapa 4 - Delimitação da área de estudo. As atividades desenvolvidas na área, de acordo com Mendonça et al. (2005), compreende a pecuária, a agricultura, com significativa participação de hortifrutigranjeiros. Os pontos P1 e P2 são responsáveis por representar as áreas ocupadas pela agropecuária e pela criação de

granjeiros. Foram observados os usos de pivôs (Mapa 4) nos pontos P1 no Ribeirão Samambaia e P6 no Córrego Bananeira, identificados diretamente no campo e pelos mapas representativos da bacia, de acordo com dados obtidos, a área por estes servida próxima ao P1 apresenta 40 ha. e aquela próxima ao P6, 78 ha., ambas utilizam a água para irrigação de lavouras de milho, soja, grãos, entre outros (LOUIS DREYFUS COMODITIES S/A, 2011), indicando pressão pelo recurso em determinados períodos do ano.

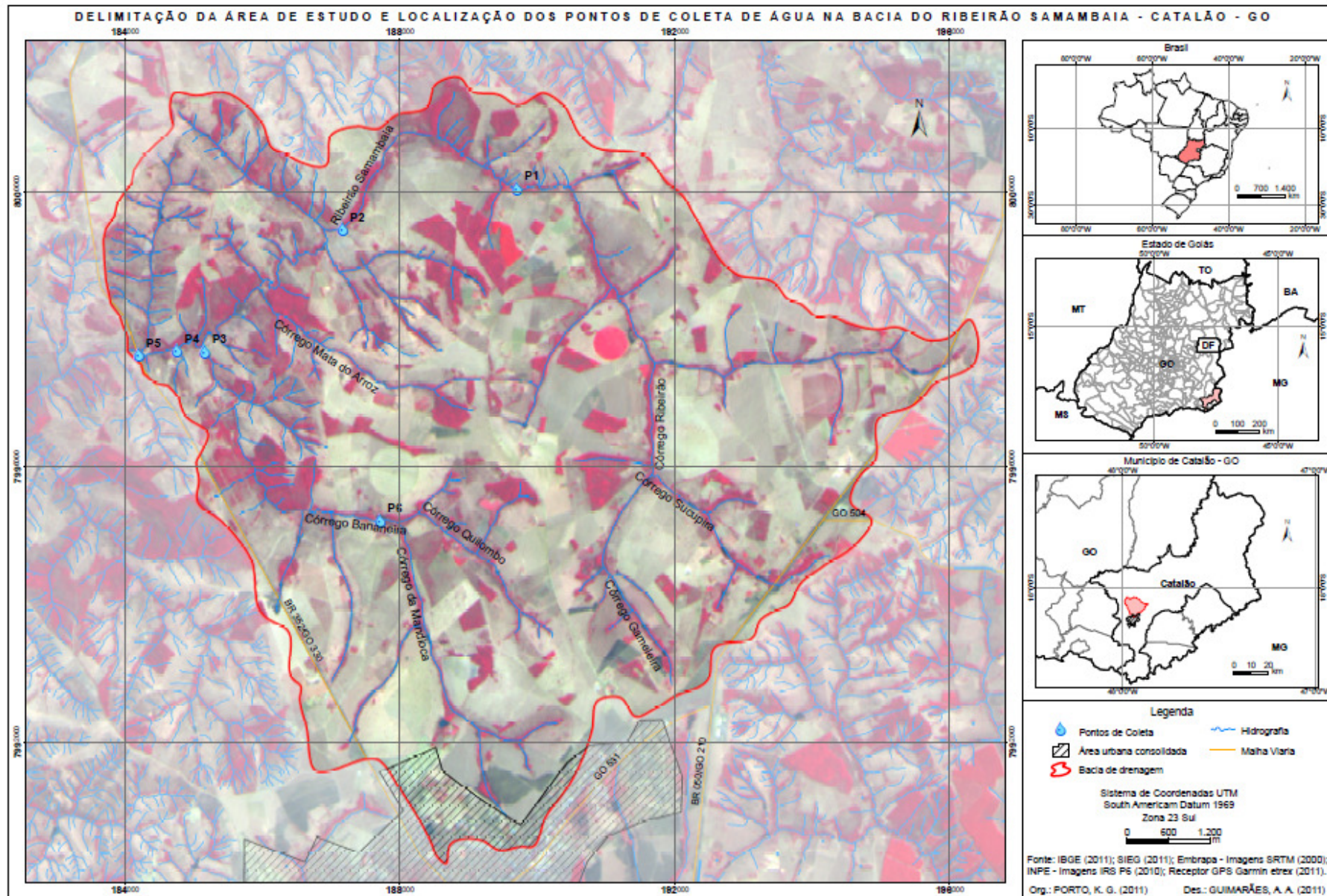
Nos pontos P3 e P6 no Córrego Bananeira, buscou-se representar as influências das atividades urbanas no manancial, estes pontos abrangem a área urbanizada e os principais loteamentos existentes na bacia hidrográfica. Apesar da presença da atividade agrícola e de um pivô no ponto P6, este é o ponto que representa o trecho com área mais próxima à cidade. O P4, aplicado no trecho de captação, objetiva avaliar a qualidade da água bruta servida à Estação de Tratamento de Água (ETA), destinada posteriormente ao abastecimento e o P5 é representativo de exutório de toda a área da Bacia. Todos os pontos possuem Mata de Galeria em processo de recuperação, sendo verificado apenas no ponto P6 a substituição da vegetação pela pastagem nas duas margens com poucos indivíduos nativos remanescentes.

Antes da realização da coleta, procedeu-se com uma visita ao campo para definir os pontos e demarcá-los com auxílio do Global Positioning System (GPS) (Garmin, etrex). Os pontos foram definidos no mapa e as metodologias para coleta das amostras analisadas de acordo com a realidade e os recursos disponíveis, buscando estabelecer adequadamente as áreas a serem avaliadas.

Para amostragem da água, foram solicitados em conversa com o Superintendente da Superintendência de Água e Esgoto de Catalão (SAE) e na unidade Saneamento de Goiás (SANEAGO) Regional de Ouvidor, a possibilidade das análises ocorrerem nos respectivos laboratórios. Ambas as unidades, concederam, tanto os laboratórios quanto os técnicos que efetuaram a análise dos parâmetros de qualidade da água, bem como os laudos resultantes desse processo.

Estas entidades foram selecionadas por apresentarem equipamentos e instrumentos adequados para a avaliação dos parâmetros em laboratório, visto que, a Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão (UFG/CAC) não dispunha dos recursos necessários para realização das mesmas.

As análises em laboratório privado também foram desconsideradas por serem onerosas e por se esperar que os parâmetros avaliados nos dois laboratórios fossem suficientes para determinar a qualidade da água no manancial.



Durante a segunda amostragem, os resultados do laboratório da SAE foram descartados em virtude das dificuldades em marcar as datas de coleta, pela similaridade entre os resultados das amostras físico-químicas em ambos os laboratórios e por sua estrutura oferecer apenas as análises destes parâmetros, sendo as bacteriológicas terceirizadas pela SAE, portanto, foram adotados os valores fornecidos pelo Laboratório da SANEAGO - Regional Ouvidor, com seus respectivos laudos técnicos assinados pelo laboratorista responsável.

Os parâmetros selecionados e disponibilizados pelo laboratório foram: turbidez, cor, alcalinidade total, pH, condutividade, temperatura, índice de coliformes totais e índice de coliformes termotolerantes. As amostragens contemplaram os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos. As amostras coletadas eram levadas diretamente ao laboratório e os equipamentos utilizados foram fornecidos pelo mesmo e pela universidade respectivamente.

O objetivo da análise da qualidade da água, com referência à importância de sua manutenção, é prevista por lei, já abordada no capítulo anterior, e tem em seu escopo o papel de assegurar os requisitos mínimos que determinam o uso do recurso para balneabilidade ou abastecimento. Toda coleta e análise de qualidade da água devem preceder de um planejamento minucioso das etapas pelas quais as amostras passarão.

Algumas análises podem ser realizadas diretamente no local de coleta, porém outras são feitas pela etapa laboratorial e exigem do coletor, agilidade e rapidez na entrega aos laboratórios, pois existem parâmetros que podem ser inviabilizados pelo período da coleta até a entrega ao laboratório, comprometendo os resultados. De acordo com Santos (2001, p. 287), “[...] a água, contendo substâncias químicas e organismos estão sujeitos à mudanças no decorrer do tempo. Para que o efeito dessas mudanças no período entre a coleta e a análise seja mínimo, técnicas de amostragem e preservação devem ser cuidadosamente seguidas, de forma a obter amostras representativas.” Como já descrito anteriormente, a área de coleta foi criteriosamente selecionada, respeitando as respectivas variáveis analisadas.

O planejamento teve como objetivo definir: áreas prioritárias da coleta, de acordo com as atividades ou respectivos usos, parâmetros de análise, pontos de coleta e baterias a serem analisadas. Definiu-se em conversa com o orientador o número de amostras bem como a quantidade de baterias que seriam realizadas durante todo o ano de 2011. Consideraram-se os períodos sazonais cobrindo o ano de 2011, neste caso, objetivando utilizar amostras do período chuvoso quando a vazão se intensifica, de períodos intermediários entre a chuva e a seca, quando a vazão está em processo de redução, e no período de seca, quando a vazão é reduzida consideravelmente. As coletas, foram então definidas da seguinte forma: abril/2011,

representativa do final do período chuvoso ou intermediário com a redução de precipitações, este ano foi marcado por episódios de chuva em excesso no mês de maio/2011, acarretando em uma projeção maior para a segunda coleta. No mês de setembro/2011, a coleta foi representativa do período de seca; e o mês de dezembro/2011, representativo do início do período chuvoso.

Apesar da literatura recomendar coletas mensais, ou em alguns casos, diárias (SANTOS, 2001), a escolha destes períodos considerou o volume de água referente a cada estação, determinando de acordo com as mesmas, as alterações na qualidade da água ocasionadas pela sazonalidade. Sendo assim, quando as amostragens são destinadas à análise específica de uma dada poluição ou de um conjunto, como contaminação por agrotóxico ou fonte pontual, exigem maior rigor, observados no trabalho de Santos (2001).

Os parâmetros selecionados, observados anteriormente, seguiram as recomendações da disponibilidade de análise dos laboratórios, no entanto, em alguns casos estes critérios são selecionados de acordo com a necessidade investigativa da análise. Portanto, dos parâmetros avaliados foram considerados os físico-químicos e bacteriológicos combinados aos usos da água, dos solos e das atividades na área da Bacia para a compreensão dos efeitos destes sobre a qualidade da água.

O local de amostragem exigiu preparação prévia através da identificação em mapas e da visita direta aos pontos de coletas no Ribeirão. De acordo com Santos (2001, p. 304), “[...] o conhecimento da bacia hidrográfica é indispensável na definição dos locais de coleta.” Os locais de coleta segundo a autora, devem respeitar as fontes de alteração da qualidade da água em potencial como as atividades industriais, rurais e urbanas. Estas informações possibilitam o detalhamento dos resultados obtidos.

O estabelecimento do local de coleta, considerando pontos à jusante e à montante complementam a eficácia dos resultados (SANTOS, 2001). A definição dos pontos na BHRS seguiu uma seqüência, observando trechos à montante e à justamente. O ponto P1 foi estabelecido no encontro entre os contribuintes, Córrego do Ribeirão com seus afluentes, Córrego da Sucupira e Córrego da Gameleira, no Ribeirão Samambaia, este ponto é representativo da agricultura e criação de animais granjeiros por apresentar um número maior destas atividades em suas imediações.

O ponto seguinte P2 à jusante do P1 no Ribeirão Samambaia, também é representativo da agricultura, da pecuária e criação de animais granjeiros. O ponto P3 no Córrego Bananeira é representativo da área urbana, precedido pelo ponto P6 estabelecido no mesmo contribuinte representando também a área urbana à montante do P3. O ponto P4

representa a área de captação no Ribeirão Samambaia, sendo o trecho à jusante do ponto P3 e do contribuinte Córrego Mata do Arroz, recebendo a influência de ambos afluentes. Finalizando, o ponto P5 marca o exutório da bacia, fazendo a análise final dos pontos, o mesmo fica à jusante do P4, nas proximidades da ponte da GO-330.

Santos (2001) recomenda para definição dos pontos, a utilização de demarcações através de estacas, bóias ou de pontos de referência como pontes e passarelas através de marcas em sua estrutura. Neste trabalho, foi adotada a demarcação por coordenadas UTM em pontos próximos às pontes e passarelas no Ribeirão e em seus respectivos tributários.

O roteiro de campo realizado após a visita preliminar, determinou os pontos de amostragem e a elaboração das fichas de registro de campo, bem como, dos equipamentos utilizados na coleta manual de água. Todos os métodos foram previamente selecionados, de acordo com as regulamentações dadas pela ABNT (NBR 9.897 e NBR 9.898), constantes na obra de Santos (2001). Os frascos foram previamente higienizados e preparados para a coleta das amostras. O laboratório ficou de sobreaviso em relação à data e ao horário da entrega das respectivas amostras.

As fichas de registro de campo foram nomeadas de “Amostragem da Bacia do Ribeirão Samambaia”, nelas continham as informações detalhadas do ponto de coleta, bem com das variáveis que envolviam o mesmo e poderiam influenciar os resultados. As referidas fichas são recomendadas pela literatura para facilitar a identificação do ponto e seu respectivo frasco de análise. Segundo Santos (2001), todas as informações obtidas no ponto de amostragem devem seguir o mesmo padrão de nomeação do campo, seja nos mapas ou no laboratório, para facilitar a visualização e compreensão. O modelo pode ser observado no Anexo 6 - Ficha de registro de campo P1.

Além da preparação das fichas, utilizou-se o Mapa 4 com as coordenadas pré-estabelecidas pela visita de sondagem para coleta das amostras. Os materiais foram previamente organizados para evitar contratempos na hora da coleta. Foram levados ao campo:

- a) **Máquina fotográfica modelo digital:** para registro dos pontos de coleta e das áreas de vegetação ciliar, bem como de alterações quaisquer observadas no campo;
- b) **Fichas de registro de campo:** utilizadas para fornecer informações sobre os pontos de coleta, sobre os parâmetros a serem analisados, as coordenadas UTM e sobre os eventos naturais ocorrentes no dia, como por exemplo, chuva ou qualquer fenômeno que pudesse ocasionar alterações nos resultados obtidos;

- c) **GPS:** para demarcação de cada ponto de análise;
- d) **Frascos esterilizados para coleta de amostras físico-químicas e bacteriológicas:** destinados à coleta das amostras, previamente preparados em laboratório;
- e) **Termômetro:** para aferição da temperatura nos Córregos e Ribeirões;
- f) **Papel toalha:** para auxiliar na higienização dos frascos de coleta;
- g) **Etiqueta para identificação da amostra:** aplicadas sobre os frascos para identificação da procedência da amostra, ou seja, ponto em que foi coletada;
- h) **Caneta marcador/tinta permanente:** destinada às anotações nas etiquetas das amostras;
- i) **Luvas de látex:** utilizadas para coleta das amostras;
- j) **Álcool:** destinado à higienização das mãos pelo coletor;
- k) **Caixa térmica e de isopor:** adotadas com o propósito de conservar as amostras;
- l) **Gelo:** para conservação das amostras bacteriológicas;

Os frascos foram selecionados de acordo com as características da amostra. Para as análises físico-químicas foram utilizados os frascos de polietileno, com tampa esmirilada, J. Armando de 500ml. No caso da análise bacteriológica, foram utilizados frascos autoclaváveis Boeco de 100ml, autoclavados em laboratório para desinfecção e isolados para evitar a contaminação. Os frascos autoclaváveis para coleta das amostras bacteriológicas, foram mantidos em uma caixa de isopor, com gelo, vedados até à hora do procedimento da coleta.

A seleção da técnica de amostragem, determinada pela característica dos parâmetros, seguiu as orientações de Santos (2001) sendo adotada a amostragem simples. De acordo com Santos (2001), existem três formas de amostragem, sendo elas, a amostragem simples, a composta e a integrada. A amostragem simples de acordo com a autora “[...] caracteriza-se por uma única amostra coletada em um ponto, num determinado instante e depositada em um frasco individual.” (SANTOS, 2001, p. 308). Já a amostragem composta apresenta várias amostras simples coletadas no mesmo ponto, em horários diferenciados, com diferentes misturas da amostra, obtendo assim as características médias do curso de água. A amostragem integrada caracteriza-se pela utilização da secção transversal para determinar a concentração média através de várias amostras nestas mesmas secções. As amostras são coletadas simultaneamente nos pontos e os volumes são proporcionais à vazão deste trecho, um método comumente utilizado em represas ou reservatórios (SANTOS, 2001).

A data selecionada para a primeira bateria de análise da água foi 18 de abril de 2011, a segunda em 08 de setembro de 2011 e a terceira 13 de dezembro de 2011. Em todas as baterias de análise, as técnicas utilizadas para coleta foram as mesmas, inclusive os

instrumentos adotados. Com o roteiro previamente estabelecido, iniciou-se a coleta pelo primeiro ponto P1. No ponto P1 procedeu-se com o recolhimento manual da amostra, inicialmente, a bacteriológica e posteriormente a físico-química. Depois do preenchimento da ficha de registro de campo, do recolhimento do ponto pelo GPS e do registro em foto, procedeu-se com a coleta das amostras.

Após a higienização das mãos e o uso das luvas, distante da margem, segurando na base do frasco, mergulhando o mesmo a uma profundidade de 30cm como recomenda a ABNT NBR 9.897, com a boca para baixo em direção contrária à correnteza, o frasco foi aberto e antes de seu completo enchimento foi vedado ainda dentro do curso de água e retirado, coletando-se a amostra bacteriológica. O frasco foi etiquetado e inserido na caixa de isopor com gelo, para que a temperatura garantisse a estabilidade da amostra. O mesmo procedimento foi realizado para as amostras físico-químicas da água, neste caso os frascos utilizados foram de polietileno. O Anexo 6 traz a Ficha de registro de campo do ponto P1, a Foto 7 - Ponto de coleta P1, mostra o registro do ponto.



Foto 7 - Ponto de coleta P1 no Ribeirão Samambaia em 2011.
Autor: PORTO, K. G., abril/2011.

Neste ponto, apesar da redução da turbidez no período seco, a água apresentou uma aparência turva em todas as amostragens realizadas. Nas proximidades, as principais atividades observadas foram a pecuária e a produção de hotifrutí. Este é o segundo ponto com maior profundidade das áreas onde ocorreram as coletas.

No ponto P2, representativo da amostra à jusante do ponto P1, foram realizados os mesmos procedimentos, com o preenchimento da ficha de registro de campo, que pode ser observada no Anexo 7 e os registros do ponto por GPS e fotografia. O procedimento de coleta segue o mesmo padrão do ponto P1, sendo então coletada, primeiramente a amostra bacteriológica, e posteriormente, a físico-química. O ponto P2 pode ser observado na Foto 8 - Ponto de coleta P2.



Foto 8 - Ponto de coleta P2 no Ribeirão Samambaia em 2011
Autora: PORTO, K. G., abril/2011.

No ponto P3, a coleta foi realizada após à amostragem do P6 no Córrego Bananeira, tendo como base que este ponto representa o trecho à montante e o P3 à jusante. A ficha de registro de campo pode ser observada no Anexo 8.

Neste ponto, o acesso ao Córrego estava mais difícil, o isolamento da área, em virtude do programa de revitalização, dificultou a entrada, as cercas encontravam-se muito próximas ao seu leito. A recomendação dos programas de regeneração natural para isolamento (Martins, 2007), estabelece que estas, devem ser fixadas nas bordas da Mata de Galeria e não nas proximidades do manancial. Apesar da dificuldade de acesso às margens, as coletas foram realizadas sem prejuízos a sua qualidade. A Foto 9 - Ponto de coleta P3 registra este mesmo ponto no Córrego Bananeira.

O ponto P4 é representativo da área de captação da água que abastece Catalão, próximo à adutora. Após o preenchimento da ficha de registro de campo, constante no Anexo 9, e o registro por foto do ponto (Foto 10 - Ponto de coleta P4) e por GPS, realizou-se à coleta

da amostra. O procedimento de coleta neste ponto foi o mesmo do P1, respeitando a ordem estabelecida anteriormente, o bacteriológico e o físico-químico.



Foto 9 - Ponto de coleta P3 no Córrego Bananeira em 2011
Autor: PORTO, K. G., abril/2011.

No P4, no período de coleta, abril de 2011, estava sendo realizadas benfeitorias na área para ampliação da estação de captação da SAE. A margem direita no local de coleta, em virtude da estação de captação, não apresentava cobertura florestal, apesar das imediações serem asseguradas pela presença da Mata de Galeria.

Durante a última coleta em dezembro de 2011 as instalações já se apresentavam finalizadas e podem ser observadas no Anexo 10. No trecho citado, também observou-se um grande número de patos e gansos, animais que pelas características, hábitos alimentares e dispersão da excreta, podem ocasionar interferências nos resultados de coliformes totais e termotolerantes, requerendo da SAE controle de animais exóticos na área de captação da água, para evitar que os mesmos ocasionem alterações significativas na água captada, destinada ao tratamento e distribuição. Observe o registro fotográfico destes animais no Anexo 11.

O ponto P5, à jusante da Estação de Captação de Água da SAE, pode ser identificado através da proximidade com a ponte da GO-330, sobre o Ribeirão Samambaia. Este ponto representa o exutório da bacia e pode ser observado pela Foto 11 - Ponto de coleta P5.



Foto 10 - Ponto de coleta P4, leito do Ribeirão Samambaia em 2011
Autor: PORTO, K. G., abril/2011.

A ficha de registro de campo do P5 segue no Anexo 12 com dados específicos da área de coleta. Neste trecho, a Mata de Galeria apresenta uma extensão menor que 15m como observado anteriormente no subitem sobre as Matas de Galeria na área.



Foto 11 - Ponto de coleta P5, leito do Ribeirão Samambaia em 2011
Autor: PORTO, K. G., abril/2011.

Na parte acima do vale e nas imediações das margens, a atividade desenvolvida é a pastagem. Apesar da relação direta com a área de pastagem, o ponto está em uma área com

declive acidentado, não sendo observado nas imediações outro tipo de fitofisionomia que não fosse a Mata de Galeria em processo de degradação, em virtude da pequena faixa encontrada. Autores como Martins (2007), observam que as áreas de vegetação ciliar com o maior número de interferências são aquelas próximas às avenidas, ruas e estradas.

A abertura de estradas vicinais para dar acesso às fazendas, quando não planejadas, também resultam na degradação das Matas de Galeria. A declividade neste trecho é responsável pelas influências das encostas na área, podendo resultar em alterações dos valores encontrados nas amostras, ainda há o pisoteio pelo gado em suas imediações, controlados nas margens por uma cerca que limita o acesso ao ponto. Nas demais áreas o cercamento submeteu os animais a um trecho específico, este procedimento deve ocorrer em todos os pontos, sendo o mesmo determinado pelo produtor para evitar que o pisoteio inviabilize a regeneração da Mata de Galeria.

O ponto P6, que representa a influência urbana no manancial, estabelecido no Córrego Bananeira, contribuinte do Ribeirão Samambaia, tem como seus afluentes o Córrego Mandioca na área urbana, que deságua no Córrego do Quilombo posteriormente se encontrando com o Córrego Bananeira. A área de coleta do P6 foi fixada próxima a uma represa nas imediações do perímetro urbano. Aqui, o ponto de coleta fica à montante do ponto P3, as principais atividades observadas, além da ocupação urbana, foi a agricultura, a pastagem e a criação de animais granjeiros.

A metodologia utilizada para coleta de dados e da água segue a mesma técnica dos pontos anteriores. Este ponto foi escolhido em função dos contribuintes a ele ligados, considerando que os demais córregos estão inseridos na zona urbana, o mesmo representaria com maior abrangência as atividades desenvolvidas na Cidade e seus reflexos sobre a Bacia.

Fatores como, lançamento de lixo nas ruas, poluição por efluentes, atividades comerciais, erosões, transportes de sedimentos ocorrentes no perímetro urbano, são responsáveis diretos por alterações nos contribuintes e por reflexos no curso de água principal, que é o Ribeirão Samambaia. O Anexo 13 apresenta a ficha de informações sobre o ponto e a Foto 12 - Ponto de coleta P6 as características do mesmo.

Após coletar as últimas amostras, os frascos foram transportados cuidadosamente até os laboratórios para análises. As amostras foram entregues aos laboratórios em tempo hábil para não comprometer os resultados. Os parâmetros, coliformes totais e termotolerantes, apresentam como prazo máximo 24h entre a coleta e a análise, dentro deste tempo a amostra deve ser transportada e incubada para obter os resultados esperados, durante o período de 48h (FUNASA, 2006, p. 16). Seguindo o mesmo padrão, os parâmetros físico-químicos também

apresentam prazos limites, a alcalinidade tem o prazo de 24h, o pH de 6h, a turbidez de 24h, a condutividade elétrica de 28 dias e a cor de 48h.



Foto 12 - Ponto de coleta P6 no Córrego Bananeira em 2011
Autor: PORTO, K. G., abril/2011.

De acordo com Santos (2001, p. 325) “[...] as amostras após a coleta, continuam a mudar física, química e biologicamente, por isso o ideal seria que a análise laboratorial fosse imediata. [...] As amostras, mesmo preservadas, têm prazo de validade, o qual é contado desde a amostragem até o momento da análise.” Portanto, assim que foram finalizadas as coletas, as amostras foram entregues ao respectivo laboratório da SANEAGO.

Os resultados dos exames físico-químicos foram entregues no mesmo dia, em função das técnicas e características de cada parâmetro. Já os exames bacteriológicos, foram entregues dois dias após às amostragens, em virtude do período de incubação. Os resultados obtidos, pelos laboratórios podem ser observados nas Tabelas 4 e 5 das análises físico-químicas e bacteriológicas.

As respectivas fichas de análises com os resultados fornecidos pelo laboratório da SANEAGO, Regional de Ouvidor, para as três baterias de amostragem, devidamente assinadas pelos técnicos responsáveis, seguem nos Anexos 14, 15 e 16. Não houve episódios de chuva em nenhum dos dias em que as coletas foram realizadas, também não foi identificada qualquer alteração significativa no ambiente durante este mesmo período nos pontos de amostragem.

Tabela 4 - Análise Físico-química da água da Bacia do Ribeirão Samambaia (SANEAGO) em 2011

Análise Físico-Química												
Laboratório de Referência: Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO)												
Pontos de Coleta	Parâmetros Físico-Químicos											
	Turbidez UNT			Cor uH			Condutividade MS/cm			pH		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
P1	15,0	6,17	13,3	88,4	41,3	103,7	15,95	13,78	-	6,82	6,68	6,52
P2	13,7	4,96	12,2	69,6	34,8	83,9	17,95	17,60	-	6,94	6,95	6,75
P3	14,4	4,54	9,3	69,9	26,7	60,0	21,02	20,79	-	7,12	7,00	6,86
P4	14,0	4,98	11,9	71,8	34,8	79,7	19,53	19,09	-	7,08	6,88	6,80
P5	14,6	5,01	11,4	71,1	36,6	79,3	19,91	20,0	-	7,01	6,84	6,81
P6	15,0	6,44	12,8	86,7	45,6	90,5	23,95	25,41	-	6,71	6,63	6,49

Responsável Técnico: Crisântemo Costa

Regional SANEAGO, Ouvidor (GO).

Fonte: Pesquisa de campo, coleta e amostragem de água. Org. PORTO, K. G., 2011.

A1: 1ª Amostragem, resultado obtido em 26 de abril de 2011.

A2: 2ª Amostragem, resultado obtido em 23 de setembro de 2011.

A3: 3ª Amostragem, resultado obtido em 23 de dezembro de 2011.

Tabela 5 - Análise Bacteriológica da água (SANEAGO) em 2011

Análise Bacteriológica								
Laboratório de Referência: Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO)								
Pontos de Coleta	Parâmetros Bacteriológicos							
	Índice de Coliformes Fecais Total			Índice de Coliformes Termotolerantes			Índice de Escherichia Coli (E. Coli)	Unidade de Medida
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A2	
P1	1300,0	290,0	14000,0	780,0	3300,0	3300,0	1400,0	N.M.P 100ml
P2	1400,0	370,0	11000,0	920,0	14000,0	2200,0	1700,0	N.M.P 100ml
P3	2300,0	180,0	2600,0	1300,0	22000,0	1400,0	3300,0	N.M.P 100ml
P4	2600,0	190,0	1700,0	2100,0	2600,0	900,0	1400,0	N.M.P 100ml
P5	3300,0	680,0	2100,0	1700,0	1400,0	1100,0	450,0	N.M.P 100ml
P6	2600,0	1680,0	2600,0	1100,0	1700,0	900,0	930,0	N.M.P 100ml

Responsável Técnico: Crisântemo Costa

Regional SANEAGO, Ouvidor (GO).

Fonte: Pesquisa de campo, coleta e amostragem de água. Org. PORTO, K. G., 2011.

A1: 1ª Amostragem, resultado obtido em 26 de abril de 2011.

A2: 2ª Amostragem, resultado obtido em 23 de setembro de 2011.

A3: 3ª Amostragem, resultado obtido em 23 de dezembro de 2011.

A temperatura no Ribeirão se manteve na média de 23°C durante todas as amostragens realizadas, este resultado é esperado em virtude do sombreamento realizado pela Mata de Galeria que mantém a temperatura constante durante todas as estações do ano. Os demais parâmetros adquiridos serão comparados aos de classificação da água superficial de acordo com as normas da Resolução CONAMA n°. 357/2005, que estabelece limites aos mesmos encontrados nos resultados das amostras de água. Esta classificação leva em consideração cada trecho onde foram realizadas as coletas de água. A Tabela 6 - Valores dos parâmetros, determina os mesmos para cada parâmetro de água analisado.

Tabela 6 - Valores dos Parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n°. 357 de 2005

Parâmetros físico-químicos					
Parâmetros	Classificação de água doce				
	Classe especial	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Turbidez	-	40,0 uT	100, 0 uT	100,0 uT	-
Cor	-	-	75,0	75,0	NE*
Ph	-	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0
Alcalinidade total	-	NE*	NE*	NE*	NE*
Ferro total	-	-	0,3 mg/l Fé	-	0,3 mg/l Fé
Sólidos totais	-	500,0 mg/l	500,0 mg/l	500,0 mg/l	NE*
Fósforo Total	-	0,025 mg/l P	0,03 mg/l P	0,15 mg/l P	NE*
Nitrato	-	-	10,0 mg/l NO ₃	-	10,0 mg/l NO ₃
Condutividade	-	NE*	NE*	NE*	NE*
Oxigênio Dissolvido	-	6,0 mg/l O ₂	5,0 mg/l O ₂	4,0 mg/l O ₂	2,0 mg/l O ₂
Parâmetros Bacteriológicos					
Parâmetros	Classificação da água doce				
	Classe especial	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Índice de coliforme fecal total	-	1.000 N.M.P/100ml	5.000 N.M.P/100ml	20.000 N.M.P/100ml	NE
Índice de coliformes termotolerantes	-	200 N.M.P/100ml	1.000 N.M.P/100ml	4.000 N.M.P/100ml	NE
Índice de <i>Escherichia coli</i>	-	200 N.M.P/100ml	1.000 N.M.P/100ml	4.000 N.M.P/100ml	NE N.M.P/100ml

* Não Especificado - NE.

Fonte: Resolução CONAMA n°. 357/2005. Adaptado por PORTO, K. G., 2011.

A Resolução CONAMA n°. 274 de 2000, será citada em virtude da caracterização das águas utilizadas em atividades de recreação de contato primário, portanto, serão observados seus limites, todavia, estes não farão parte das análises finais sobre a qualidade da água no manancial em função de sua reduzida expressividade na área de estudo. A resolução estabelece limites bacteriológicos às amostras de água coletadas em áreas de recreação, determinando os valores a partir dos termos de classificação: Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria. A Tabela 7 - Valores dos parâmetros bacteriológicos para balneabilidade, a seguir, apresentará os valores determinados pela Resolução CONAMA n°. 274/2000, para mananciais utilizados na recreação.

Tais valores objetivam garantir a saúde da população, evitando doenças que possam ser transmitidas aos banhistas pelo contato primário, os usos recreacionais requerem cuidados específicos para a qualidade da água. Em relação aos usos destinados ao

abastecimento na bacia, serão avaliados apenas os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA n°. 357 de 2005.

Tabela 7 - Valores dos parâmetros bacteriológicos para balneabilidade regulamentados pela CONAMA n°. 274/2000

Parâmetros Bacteriológicos para Balneabilidade				
Parâmetro	Classificação			
	Excelente	Muito Boa	Satisfatória	Impróprias
Índice de Coliformes termotolerâtes	250 N.M.P/100ml	500 N.M.P/100ml	1000 N.M.P/100ml	2500 N.M.P/100ml
Índice de <i>Escherichia coli</i>	200 N.M.P/100ml	400 N.M.P/100ml	800 N.M.P/100ml	2000 N.M.P/100ml
Índice de Enterococos	25 N.M.P/100ml	50 N.M.P/100ml	100 N.M.P/100ml	400 N.M.P/100ml

Fonte: Resolução CONAMA n°. 274/2000. Org. PORTO, K. G., 2011.

Para comparação dos resultados obtidos pelas análises coletadas com os valores limites estabelecidos pela resolução CONAMA n°. 357/2005 (Tabela 6), elaborou-se a Tabela 8 - Média das amostragens realizadas na BHRS, com a média dos resultados obtidos em todo o ano de 2011, obtendo-se assim uma análise das principais alterações na área da Bacia que podem ser observadas no Quadro 6 - Resultado da análise de água na Bacia do Ribeirão Samambaia.

Tabela 8 - Média das amostragens realizadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2011
Média Total dos Resultados da Amostragem de Água Obtidos no ano de 2011

Pontos de Coleta	Parâmetros					
	Turbidez UNT	Cor uH	Condutividade MS/cm	pH	Índice C. F. T* N.M.P/100ml	Índice C. T** N.M.P/100ml
P1	11,7	77,8	14,9	6,7	5.196,7	2.460,0
P2	10,3	62,8	17,8	6,9	4.256,7	5.706,7
P3	9,4	52,2	20,9	7,0	3.346,6	8.233,3
P4	10,3	62,1	19,3	6,9	3.356,7	1.866,7
P5	10,3	62,3	19,9	6,9	2.026,7	1.400,0
P6	11,4	74,3	24,7	6,6	2.293,3	1.233,3

Fonte: Pesquisa de campo, coleta e amostragem de água. Org. PORTO, K. G., 2011.

* Coliformes Fecais Totais.

** Coliformes termotolerâtes.

As classes correspondentes a cada parâmetro, bem como os respectivos usos permitidos estão disponíveis no Quadro 1 - Classificação das águas superficiais. Grande parte dos parâmetros analisados manteve os padrões dentro do esperado pela Resolução, a condutividade elétrica não foi aqui adotada em virtude da falta de especificação do parâmetro pela Resolução CONAMA n°. 357/2005.

Ponto	Parâmetro		Classificação da amostra de água doce
P1	Físico-químico	Turbidez	Classe I
	Físico-químico	Cor	Classe II
	Físico-químico	pH	Classe I, II, III e IV
	Bacteriológico	Índice de coliformes totais	Classe III
	Bacteriológico	Índice de coliformes termotolerâtes	Classe III
P2	Físico-químico	Turbidez	Classe I
	Físico-químico	Cor	Classe I
	Físico-químico	pH	Classe I, II, III e IV
	Bacteriológico	Índice de coliformes totais	Classe II
	Bacteriológico	Índice de coliformes termotolerâtes	Classe IV
P3	Físico-químico	Turbidez	Classe I
	Físico-químico	Cor	Classe I
	Físico-químico	pH	Classes, I, II, III e IV
	Bacteriológico	Índice de coliformes totais	Classe II
	Bacteriológico	Índice de coliformes termotolerâtes	Classe IV
P4	Físico-químico	Turbidez	Classe I
	Físico-químico	Cor	Classe I
	Físico-químico	pH	Classes, I, II, III e IV
	Bacteriológico	Índice de coliformes totais	Classe II
	Bacteriológico	Índice de coliformes termotolerâtes	Classe III
P5	Físico-químico	Turbidez	Classe I
	Físico-químico	Cor	Classe I
	Físico-químico	pH	Classes I, II, III e IV
	Bacteriológico	Índice de coliformes totais	Classe II
	Bacteriológico	Índice de coliformes termotolerâtes	Classe III
P6	Físico-químico	Turbidez	Classe I
	Físico-químico	Cor	Classe I
	Físico-químico	pH	Classes I, II, III e IV
	Bacteriológico	Índice de coliformes totais	Classe II
	Bacteriológico	Índice de coliformes termotolerâtes	Classe III

Quadro 7 - Resultados das análises de água da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia em 2011. Fonte: Pesquisa de campo, média anual 2011. Org. PORTO, K. G., 2011.

A turbidez apresentou valores similares em todos os pontos de coleta, com redução acentuada no período de seca, considerado dentro da normalidade, já que as chuvas carregam partículas de solo entre outros sólidos para o Ribeirão, aumentando a taxa de turbidez nos períodos chuvosos. Quanto ao parâmetro cor, o ponto P1 foi o único ponto a se enquadrar na Classe II, os demais apresentaram Classe I, nesta área o Ribeirão apresenta uma cor mais intensa, o trecho de coleta não possui declividade acentuada e há o predomínio do uso do solo pela pastagem e agricultura, o que pode justificar o turvamento pelo arraste de partículas das lavouras e ainda ser combinado com os resultados dos parâmetros coliformes totais e termotolerantes, ambos classificados em Classe III neste ponto de amostragem.

O pH se manteve constante com valores aproximados à neutralidade (7), portanto, não apresentou resultados significativamente diferenciados entre os pontos, mantendo um padrão entre os mesmos e entre os períodos de amostragem. O índice de Coliformes Fecais Totais apresentou valores significativos para o ponto P1 que se enquadrou na Classe III, os demais pontos foram classificados em Classe II. No ponto P1 as alterações estão relacionadas principalmente com as atividades agrícolas, a pecuária e criação de suínos, submetendo-o a esta classificação. Como foi o único ponto que apresentou valores que o enquadrasse à Classe III, recomenda-se que os produtores sejam orientados quanto à redução de cargas orgânicas, pretendendo obter uma regularidade nos valores, considerando a Classe II para todos os pontos analisados.

Quanto aos Coliformes Termotolerantes, os pontos P1, P4, P5 e P6 se enquadraram na Classe III, indicando a limitação do uso da água para alguns fins, como por exemplo, irrigação de hortaliças, criação de peixes que serão consumidos e recreação de contato primário. Para ser consumida como potável, a água destes trechos deverá passar por tratamento convencional. Portanto, o ponto P4 localizado na área de captação está sendo influenciado pelas atividades de uso do solo na bacia hidrográfica, recomenda-se neste caso a reabilitação do trecho as Classes II ou a manutenção da água neste trecho dentro dos parâmetros da Classe III para que o uso múltiplo do recurso seja mantido. Os pontos P2 e P3 se enquadraram na Classe IV, o que indica de acordo com a Resolução que esta água deverá se restringir à harmonia paisagística, ou seja, não deve ser consumida.

No ponto P4 (área de captação) onde foram encontrados os resultados Classe III para Coliformes Termotolerantes e Classe II para Coliformes Totais, nota-se a possibilidade de influência nos valores obtidos pela presença de animais exóticos. Os resultados destas análises e do enquadramento na Resolução neste ponto, devem ser considerados preocupantes, o P4 é representativo da estação de captação da água, próximo à adutora, as restrições a este

trecho deveriam ser maiores e específicas tendo em vista que a água retirada do mesmo é destinada ao abastecimento. Existe na área de captação e em todos os contribuintes à jusante, criação de patos e gansos, o que pode potencializar o aumento de Coliformes na água.

O ponto P2, enquadrado na classificação IV, como observado anteriormente, tem como principal influência o P1 à montante e as propriedades rurais do entorno, onde, verifica-se a presença da criação de suínos. O P3, coletado à jusante do P6 no Córrego Bananeira, também se enquadrou a Classe IV, sendo que nele, devem ser limitadas as atividades, visto que o ponto está à montante da área de captação e sofre influência da área urbana.

Na amostragem que cobriu o período de vazão reduzida em setembro de 2011, foram observados valores consideravelmente altos para Coliformes Termotolerantes nos pontos P3 com 22.000,0 N.M.P. por 100ml (Número Mais Provável), e P2 com 14.000,0 N.M.P por 100ml (Número Mais Provável por 100ml), resultados que intensificam os riscos de restrições aos usos da água, principalmente para um período em que a qualidade da mesma é significativamente reduzida pelos fatores de sazonalidade do ambiente e pela redução da vazão no manancial. Estes valores podem estar ligados a uma fonte pontual de poluição, devendo passar por um trabalho de monitoramento mensal futuramente.

As análises obtidas, tanto nos pontos que se enquadraram na Classe III, quando aqueles que apresentaram Classe IV, serviram de alerta para que sejam estabelecidos imediatamente o enquadramento dos trechos, visando evitar prejuízos ao abastecimento público e aos usos da água na área da Bacia. Em todos os pontos, as classificações indicam que as atividades podem ser limitadas pela contaminação. Os Coliformes Termotolerantes são entendidos pela literatura como um dos parâmetros mais indicados à avaliação da qualidade da água, obviamente deverá ser combinado aos demais.

No mesmo período de amostragem, setembro de 2011, o laboratório responsável pelas análises apresentou resultados para o índice de *Escherichia coli*, mais conhecido como *E. coli*, estes resultados foram mantidos em virtude de sua importância para identificação de áreas contaminadas por material fecal, como lançamento de esgoto, efluentes ou pela contaminação dos solos. Os resultados obtidos pela única amostragem, determinaram valores para enquadramento dos pontos P5 e P6 na Classe II, e os pontos P1, P2, P3 e P4 na Classe III. Os resultados reafirmam a necessidade do enquadramento dos trechos, da limitação dos usos do solo e da conservação dos ambientes ciliares na área da bacia, principalmente por estes pontos P1, P2 e P3 estarem definidos à montante da Estação de Captação P4.

A observação de tais fatores contribuirá para melhoria da água na bacia, que após seu enquadramento deverá estar em constante manutenção. Recomenda-se para um futuro

trabalho de pesquisa ou para um projeto na área da Bacia, a inclusão dos parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO) e Nitrato total, para que a constatação das influências urbanas na área seja finalmente reafirmada. Apesar do ponto de influência urbana (P6) se estabelecer à jusante dos bairros, recomenda-se da mesma forma que os parâmetros, a instalação de mais um ponto à montante no Córrego Quilombo, para verificação da influência imediata das alterações na qualidade da água.

O ponto P6 que representa a influência da área urbana, embora tenha apresentado valores inferiores aos pontos P1, P2 e P3, está entre os resultados com as maiores alterações nos parâmetros Coliformes Fecais e Termotolerantes, enquadrado como Classe II e III respectivamente, indicando a necessidade de gestão da área para que não intensifique modificações significativas, reduzindo a qualidade da água neste trecho. Observando a seqüência dos pontos, as atividades no ponto P6 somadas aquelas desenvolvidas no ponto P3 influenciaram a qualidade da água neste mesmo trecho (P3) que apresentou juntamente com o P2 os maiores índices de alteração na BHRS.

Os resultados obtidos pelas amostragens de água comparadas aos indicadores de cobertura vegetal e aos usos e ocupações do solo, apresentados neste trabalho, reforçam ainda mais a necessidade de planejamento e gestão da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia para o controle das alterações que ocasionaram a redução da qualidade da água na mesma, em ação articulada entre o Comitê de Bacia, os órgãos estaduais de recursos hídricos e a administração local. A Agência de Águas, ligada ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, é responsável por enquadrar os trechos necessários à conservação e na ausência desta, o órgão ambiental estadual ou local será responsável pelo enquadramento. O enquadramento principalmente do trecho que abrange a área de captação é observado como prioritário em relação às ações preventivas na área da bacia. O Plano Diretor possibilitará através da limitação do uso do solo nas áreas de influência da Bacia a manutenção da qualidade ambiental do manancial.

O trabalho de planejamento e aplicação das políticas de recursos hídricos na Bacia do Ribeirão Samambaia, deverá levar em consideração, ainda, o apoio da comunidade rural, de grandes produtores, da população urbana e das entidades ambientais responsáveis pelo gerenciamento da água na região. Desta maneira, a recuperação e manutenção da qualidade da água deverá ser prioritária a todos os usuários de água da Bacia, garantindo os usos múltiplos e eficientes com qualidade para atender às atividades desenvolvidas no Ribeirão Samambaia.

No subitem que se segue, serão abordadas as principais influências do Plano Diretor Urbano de Catalão na qualidade ambiental da bacia, considerando os usos e ocupação do solo na área urbana, as atividades rurais e seus reflexos e os conflitos estabelecidos em virtude destas atividades, apontando alternativas que contribuirão para melhoria e gestão da BHRS.

5.3 O Plano Diretor de Catalão, suas políticas locais de expansão e os conflitos na BHRS

Durante a análise dos indicadores e principais condicionantes, observou-se que o uso e a ocupação do solo se apresentam como o principal fator determinante para redução da qualidade da água e degradação dos ambientes ciliares na Bacia. O crescimento da Cidade em direção à área de recarga da Bacia, à falta de monitoramento e de um projeto adequado voltado à recuperação das Matas de Galeria degradadas e o controle das atividades agropecuárias demandam um trabalho de planejamento e gestão que se equacionará através da articulação entre as entidades responsáveis pelo gerenciamento do ambiente local.

O crescimento da cidade, entre as problemáticas, eminentemente é uma das condicionantes com maior influência e potencial sobre a qualidade da água. Muito embora o planejamento urbano seja a principal ferramenta para o controle do uso e ocupação do solo, sua aplicação é observada em Catalão somente na Bacia do Ribeirão Pirapitinga, incluindo minimamente as demais bacias inseridas na malha urbana, inclusive a de abastecimento, objeto de estudo do presente trabalho.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano Ambiental de Catalão (PDUA), Lei nº. 20.210/2004, na observância do planejamento local, traz diretrizes gerais sobre as principais políticas destinadas ao controle, ordenamento, gestão e sustentabilidade ambiental na cidade. Dentro destes aspectos regulamenta-se o uso e ocupação do solo, o zoneamento, o parcelamento nas áreas urbanas, a expansão e a gestão de áreas verdes e remanescentes no Município.

Durante a contextualização das ações voltadas ao planejamento, em seu artigo 3, inciso IV, o plano traz como unidade de análise o uso das bacias hidrográficas, sub-bacias e microbacias entendendo que as mesmas se integram às características urbanas ocorrentes em sua abrangência. Em vários momentos, o Ribeirão Pirapitinga é citado como agente de planejamento, no qual as diretrizes para o uso do solo são limitadas em sua área a estudos

destinados ao zoneamento. As zonas e as áreas de interesses difusos são integradas a um programa de conservação, contemplado com a preservação da APP em toda a extensão do Ribeirão, inclusive direcionando aquelas que serão recuperadas ou que sofrerão adaptação às condições urbanas.

Na BHRS estas mesmas ações não são observadas, inclusive ao dividir as zonas no território municipal, a área da bacia foi declarada como Zona de Expansão Urbana. De acordo com o Plano Diretor, em seu artigo 12, a cidade conta com macro-zoneamento subdividido em: Zona de Ocupação Urbana (ZOU), que são áreas urbanas parceladas em processo de consolidação, a Zona de Desenvolvimento Econômico (ZDE), compreendendo áreas destinadas às atividades econômicas e a Zona de Uso Alternativo do Solo (ZR), abrangendo as demais áreas (glebas do município). Neste mesmo processo, são consideradas ainda, as Áreas de Expansão Urbana (AEU), reservadas aos futuros parcelamentos, quando os lotes urbanos atingirem 70% do total de área disponível à ocupação, as Áreas Restritas de Expansão Urbana (AREU), reservadas para futuros parcelamentos com baixa densidade de ocupação e as Áreas de Preservação Permanente (APP), destinadas à conservação de APP's em córregos, nascentes e áreas impróprias à urbanização.

Durante o macro-zoneamento no artigo 11, estabelecido no Plano Diretor, são empreendidos princípios ligados à zona urbana consolidada, compreendendo a zona de reserva com potencial de urbanização, a zona de proteção paisagística, áreas de uso alternativo do solo e área de preservação permanente. A delimitação territorial da urbanização no Município que fixa o percentual da área urbana consolidada, tem como meta de ocupação 70% dos 32.800 lotes existentes na cidade. Considerando o controle de sua expansão física, atingindo a meta de ocupação mínima dos lotes, de acordo com esse mesmo artigo, inciso III, limitando-se a oeste e ao norte, através do Anel Viário previsto no Plano Diretor, que interligará a BR 050 a GO 330, em seu extremo sul e nordeste, deverão ser restringidas as ocupações das áreas ao sul da BR 050, ao longo do eixo indutor GO-330, sentido Três Ranchos e ao sul nos bairros Pontal Norte e Jardim Catalão, visando minimizar os problemas advindos da expansão inadequada em virtude dos riscos urbanos desta ação.

O macro-zonemamento é então estabelecido de acordo com a observância destas mesmas diretrizes pela Lei nº. 2.212/2004 que regulamenta o Uso e Ocupação do Solo em Catalão, delimitando o zoneamento e sua distribuição pela região do município respeitando as determinações instituídas pelo PDUA de Catalão. O zoneamento é então subdividido, de acordo com esta mesma lei, em: Zona Urbana, sendo a área parcelada dentro do território urbano, Zona de Expansão Urbana, como área sujeita ao parcelamento e a Zona de Uso

Alternativo do Solo, áreas que ainda não sofreram parcelamentos, inseridas dentro do território urbano.

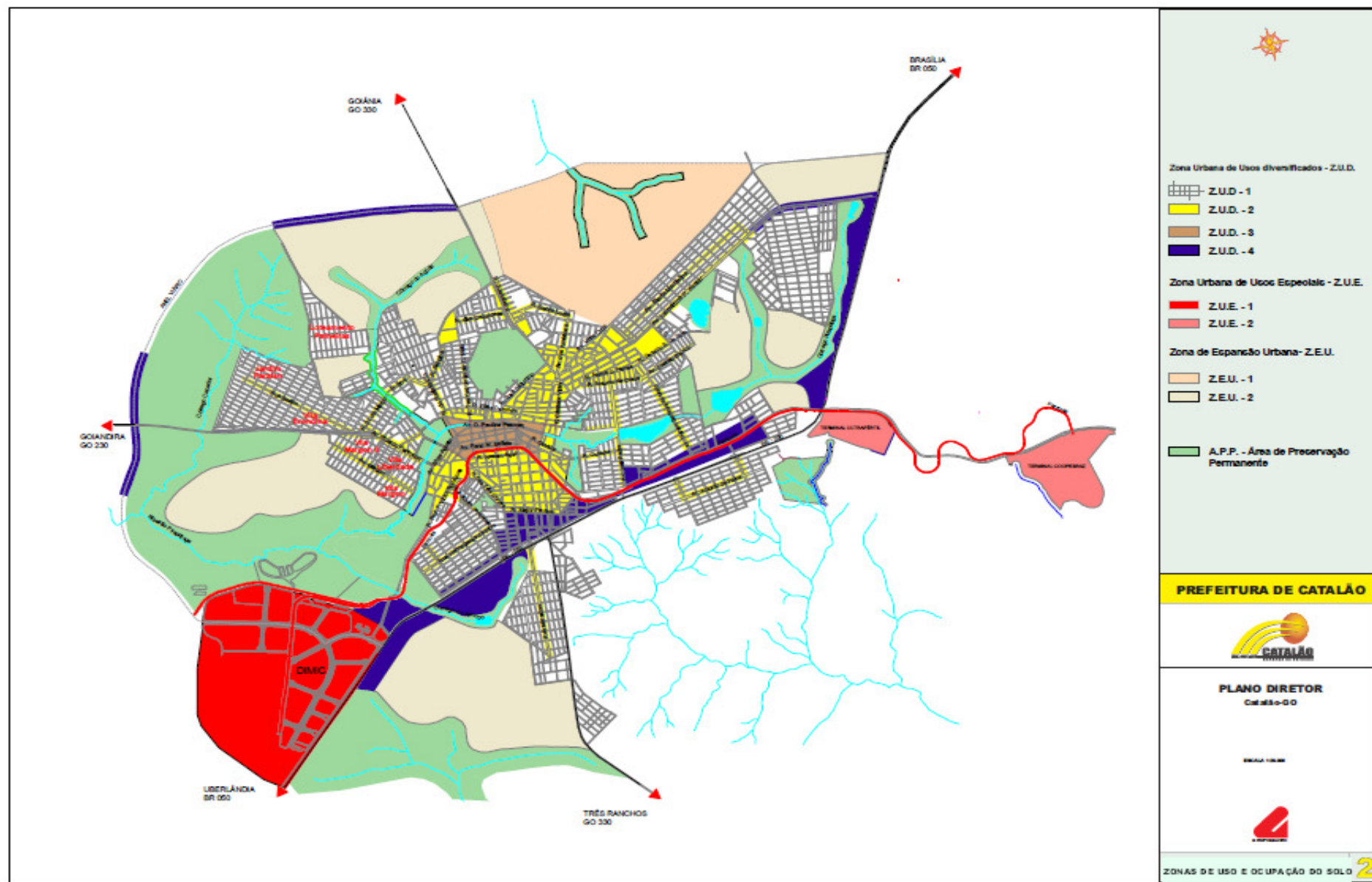
No artigo 6, inciso I, a Zona urbana é subdividida em Zona Urbana de Usos Especiais (ZUE), Zona de Expansão Urbana (ZEU) e Zona Urbana de Usos Diversificados (ZUD), que se desmembram em Zona Urbana de Usos Diversificados 1 (ZUD-1), áreas predominantemente residenciais com baixa ocupação do solo, Zona Urbana de Usos Diversificados 2 (ZUD-2), área residencial com maior índice de ocupação, Zonas de Usos Diversificados 3 (ZUD-3), áreas comerciais com índices de ocupação do solo reduzidos e Zona de Uso Diversificado 4 (ZUD-4), destinadas ao comércio com maiores índices de ocupação.

As ZUE's são áreas destinadas ou uso exclusivo de atividades como comércio, serviços e indústrias, sendo licenciadas pelos órgãos competentes, estas zonas subdividem-se em Zona de Usos Especiais 1 (ZUE1), destinadas ao comércio e serviços especiais e indústrias de médio potencial poluidor e Zona de Usos Especiais 2 (ZUE2) para atividades especiais de serviço, comércio e para indústria com alto potencial poluidor.

As ZEU's são consideradas como aquelas áreas que não passaram por parcelamentos ou ocupação do solo e que tenham declividade superior a 30%, onde, a prefeitura através de avaliação poderá autorizar o uso do solo para fins urbanos. Podem ser subdivididas em Zona de Expansão Urbana 1 (ZEU-1), áreas em que são admitidos parcelamentos de solo para uso residencial, unifamiliares, com até 1000m², Zona de Expansão Urbana 2 (ZEU-2), onde é permitido parcelamentos de solo para uso residencial, unifamiliares, com até 360m² e Zona de Expansão Urbana 3 (ZEU-3), onde são admitidos parcelamentos para uso residencial com áreas de 450m².

O zoneamento proposto pode ser observado no Mapa 5 Zonas de uso e ocupação do solo, extraído do PDUA Catalão, nestas áreas as diversas formas de ocupação, como podemos observar anteriormente, foram limitadas quanto aos usos do solo e as regiões em que as atividades devem ser instaladas, compatibilizando em cada área os usos respeitando sua correspondência, evitando assim que a incompatibilidade entre as mesmas prejudicasse a qualidade de vida da população, ocasionando transtornos resultantes das especificidades de cada atividade.

A área que compreende a BHRS, nas proximidades do perímetro urbano, em seu contribuinte Córrego Mandioca, ao norte, em direção a GO 330, foi determinada pelo zoneamento de Catalão como Zona de Expansão Urbana, onde são permitidos os usos ZEU-1 e ZEU-2, estas podem ser observadas no Mapa 5.



A ocupação do solo nestas áreas, pelo uso residencial, traz como principal problemática o aumento da densidade populacional, acarretando transformações nas características do solo, na supressão das vegetações ocorrentes na área e na redução da qualidade das águas na BHRS. Em situação hipotética, Duarte (2007), observa que a ocupação de bacias hidrográficas que servem ao abastecimento deve ser limitada ou restringida ao uso residencial, permitindo apenas aqueles destinados à ocupação de baixa intensidade, ou seja, com um número populacional reduzido, segundo o autor:

Nessa situação, todo cuidado deve ser tomado, para que esse curso d'água seja preservado, pois uma ocupação intensa e que proporcionasse a impermeabilização do solo nas proximidades deste rio seria danosa para a cidade. É em tais circunstâncias que os parâmetros de uso e ocupação determinados para tal zona podem intensificar ou evitar o problema. Nesse caso, quanto menor a densidade populacional, menor o impacto, bem como quanto mais permeável se mantiver a área, melhor. Busca-se, então, apenas permitir dimensões verticais baixas, grandes áreas, pequeno percentual na taxa de ocupação e baixo coeficiente de aproveitamento. Isso induzirá a uma ocupação de baixa intensidade populacional, o que se espera que possa proteger ao máximo essa zona de importância ambiental. (DUARTE, 2007, p. 119).

Sendo assim, a ocupação da área da bacia deve priorizar o uso do solo em situações que permitam um melhor aproveitamento dos espaços, com áreas livres para infiltração, com o aparelhamento completo das redes de drenagem, saneamento e com um número reduzido de habitantes, evitando condições desfavoráveis à população e aos ambientes da Bacia. Observando ainda o PDUA, Lei nº. 20.210/2004, nas áreas declaradas como Zonas de Expansão Urbana, caso observado na BHRS, são admitidos preferencialmente o licenciamento de loteamentos. As áreas que compreendem a Bacia, como discutido nos capítulos anteriores, são relativamente planas, os bairros limítrofes possuem boa infraestrutura, as atividades comerciais e de serviços são significativas, principalmente na Avenida Lamartine Pinto de Avelar, onde também se encontra a Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão (UFG/CAC) e a escola profissionalizante SENAI, estes fatores contribuem sobremaneira para que as áreas sejam valorizadas e sua ocupação se intensifique.

Os empreendimentos imobiliários, observando estas características de mercado das áreas presentes na bacia, se viram atraídos para investimentos na abertura de novos loteamentos, o que têm despertado interesse nas discussões que envolvem o Plano Diretor e o vetor de expansão urbana em direção à bacia empreendido pelo zoneamento. Como não há restrições específicas ao crescimento nestas áreas e ao número de loteamentos que serão criados, a possibilidade de adensamento populacional deve ser observada como uma das questões que merece revisão quanto ao processo de uso e ocupação do solo na Bacia. Será necessário repensar as formas de ocupação nesta área, bem como definir uma porcentagem de

ocupação em sua direção para evitar que o crescimento da cidade inviabilize o uso da água do Ribeirão como fonte de abastecimento.

A redução da cobertura vegetal, com a supressão inevitável das áreas de APP's, serão ações que se concretizarão com a expansão da cidade, que apesar de atender ao disposto no Plano Diretor, com base nas leis e diretrizes nacionais, Resolução CONAMA nº. 369/2006 e no Código Florestal Brasileiro, responsáveis por assegurar-las através da restrição da ocupação das faixas de preservação de 15m em cada margem em áreas não edificáveis, vale salientar que caso haja a necessidade pública ou o empreendimento considere sua supressão, mediante estudo específico a ser estipulado pelo órgão competente, estas áreas poderão receber um uso alternativo do solo, o que inclui o parcelamento, observando os riscos desta ocupação. Os agravantes do presente processo está na influência que a ocupação poderá ocasionar à recuperação dos ambientes ciliares na BHRS e das intervenções que o mesmo demandará para o aparelhamento da área, que caso inevitavelmente ocorra sem estudos aprofundados, poderão comprometer a estabilidade dos ambientes.

Quanto aos demais usos do solo, também devem ser considerados em toda a Bacia o zoneamento das atividades, ressaltando aqueles que têm intensificado a perda de qualidade da água. A compatibilização entre os usos: agrícola, pecuária e criação de demais animais necessitam passar por uma avaliação aprofundada sobre técnicas a serem aplicadas na área para redução das influências destas atividades, como, o manejo adequado do solo, o apoio dos produtores rurais ao programa de recuperação das Matas de Galeria na Bacia, a verificação de ações para possíveis tratamentos de efluentes nas áreas de criação de animais e o controle de animais exóticos que possam estar contribuindo para a poluição e contaminação das águas.

O enquadramento dos trechos, sugeridos no subitem anterior, considerando todas as atividades desenvolvidas na bacia, está entre as medidas de conservação que possibilitará o aumento da qualidade da água no manancial. Observando o disposto na política municipal do meio Ambiente, através da Lei Ambiental do Município de Catalão nº. 2.214/2004, o enquadramento de mananciais urbanos devem ser regulamentados com vista a garantir um nível de qualidade (Classe) a ser alcançado ou mantido nos trechos dos cursos de água, sendo este o instrumento de aplicação com maior abrangência e influência sobre as atividades da bacia, sua inclusão no planejamento e gestão da BHRS permitirá que haja uma ação efetiva para melhoria de sua qualidade ambiental.

Como a BHRS abrange, além de parte do território urbano, áreas compreendidas na zona rural, que apesar de fazerem parte do município e da política aplicada no mesmo, também são unidades sobre a gestão do Comitê de Bacia, sendo assim, o enquadramento dos

trechos serão de responsabilidade conjunta, estabelecidos através de articulação entre as entidades e órgãos ambientais, neste caso o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (COMDEMA), a respectiva secretaria municipal do meio ambiente e o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, através das propostas apresentadas pela Agência de Águas local. Tal proposta deverá ser elaborada em parceria entre os órgãos de gestão, objetivando apresentar medidas que beneficiem a qualidade ambiental na BHRS.

Integrando todas as ações relativas à bacia, o planejamento possibilitaria a redução das alterações e a manutenção das condições ambientais na mesma, como exemplo, a elaboração de um Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, permitiria efetivamente a aplicação de todos os instrumentos adequados a sua gestão, observando desde fatores sobre o uso e ocupação do solo, o enquadramento dos trechos, a recuperação e conservação adequada das vegetações ciliares, até à criação de políticas para gestão da BHRS e das demais bacias hidrográficas locais.

Para uma análise específica sobre a importância desta iniciativa, serão apresentados a seguir os principais conflitos na área da bacia, bem como a possibilidade de intervenções de acordo com as políticas aplicadas à realidade local e ao possível Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia:

- a) **Uso e ocupação do solo em contraposição à qualidade da água:** o uso do solo na área está entre as principais condicionantes que têm influenciado a qualidade do recurso em toda a bacia hidrográfica. O uso do solo quando não é acompanhado pelo planejamento, pode ocasionar efeitos adversos à água, seja em áreas urbanas ou rurais. Entre as principais alterações ocasionadas pelas atividades rurais na BHRS, destacam-se, o plantio de hortifrutis com o uso de agrotóxico, a irrigação das áreas de plantio, a compactação do solo pelo pisoteio do gado, a substituição das vegetações nativas por pastagem e a criação de animais, suínos, aves, entre outros. Observa-se uma forte influência ocasionada nos resultados dos parâmetros avaliados, principalmente Coliformes Termotolerantes, pela criação de suínos e aves, considerando também as ornamentais como gansos e patos, que colaboraram para o aumento destes índices na área. Outro fator preocupante é a ocupação urbana dos solos inseridos em seu perímetro, o adensamento populacional provoca transformações significativas no solo o que pode potencializar a redução da qualidade da água, entre outros aspectos, reduz a drenagem, ocasiona a impermeabilização, podendo também contaminar os corpos de água com o lançamento de esgoto e de lixo em seus leitos. No trabalho de Mosca (2004), o lançamento de lixo nas áreas da bacia é observado

como uma das principais problemáticas, outro fator é o esgotamento sanitário que não cobre toda a área da bacia, sendo que dos bairros inseridos na mesma, apenas o Leblon conta com uma estação elevatória para seu recolhimento, o restante dos bairros são atendidos com fossa séptica e sumidouro. Sendo assim, observa-se que o mais adequado para região é o estabelecimento de um zoneamento do uso e ocupação do solo, através da observância do Plano Diretor Urbano de Catalão, bem como da criação por parte da prefeitura de um Plano de Expansão Urbana, retratado no capítulo anterior pela Medida Provisória nº. 547/2011 presente no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº. 10.257/2001), objetivando estabelecer a demarcação e a delimitação através de restrições à urbanização e às definições da ocupação e uso dos perímetros urbanos em áreas previstas à expansão, devendo adotar o Plano Diretor em suas regulamentações. O Plano de Expansão Urbana é um documento adicional ao planejamento e independe dos zoneamentos já existentes no Plano Diretor. Este plano possibilitará estudos mais aprofundados sobre a ocupação da área e deverá se integrar ao Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica, ao zoneamento e ao enquadramento dos trechos do manancial. O enquadramento dos parâmetros que determinaram as características químicas, físicas e biológicas da água às classificações estabelecidas pela resolução CONAMA nº. 357/2005, é que finalmente limitaram as atividades e os usos da água e do solo na BHRS. Este enquadramento será aplicado adequadamente somente se precedido de planejamento e seus respectivos projetos locais, neste caso, como sugerido, o Plano Integrado de Gestão da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, que deverá envolver todos os entes responsáveis pela gestão, os usuários da bacia, a população urbana e os interessados em sua defesa, considerando na tomada de decisão sua aplicação, implantação e efetivação.

- b) **Demanda por água em contraposição à disponibilidade:** na área da BHRS a disponibilidade de água tem sofrido significativas pressões nos períodos de redução da vazão, durante as secas prolongadas nos meses considerados como inverno seco, geralmente pela falta de incidência de chuvas compreendendo os meses de abril, que marca a transição para este período, e, outubro que marca a transição para o período chuvoso. Por ocasião desta seca prolongada, as atividades demandantes de água como a irrigação, têm ocasionado prejuízos ao abastecimento público, em eventos críticos esta atividade poderá sofrer restrições ao uso em decorrência do abastecimento da Cidade, acarretando prejuízos à produtividade das áreas irrigadas, o que pode potencializar conflitos entre os mesmos. Neste caso, o ideal é estabelecer a prioridade de uso em eventos de redução da vazão para que práticas como o racionamento só seja adotado em

casos extremos, esta regulamentação pode ser inclusa no planejamento. Também podem ser estabelecidas alternativas ao abastecimento das atividades, incluindo nos períodos críticos à adoção de outras fontes, é notável que os poços artesianos sejam medidas tomadas provisoriamente em casos onde a disponibilidade de recursos hídricos seja limitada ou quando os equipamentos para transmissão de água tratada possam acarretar em custos elevados, como por exemplo, em grandes centros urbanos, o que não é o caso de Catalão, sendo necessário avaliar a possibilidade de uma fonte alternativa ao fornecimento de água ou a adoção de um novo manancial de abastecimento. O Pari, Ribeirão onde deságua o Samambaia, tem sido estudado para sua possível adoção como fonte de abastecimento da Cidade, demandando análises com maior profundidade sobre a qualidade da água no manancial, a disponibilidade e atendimento das demandas, evitando possíveis conflitos ao uso múltiplo das águas neste mesmo Ribeirão.

- c) **Uso alternativo do solo em contraposição à preservação ambiental:** o uso alternativo do solo está presente em decretos, resoluções, leis e até mesmo no Plano Diretor Urbano de Catalão, e, é caracterizado como o uso das áreas de preservação para fins adversos como a agricultura, pecuária, urbanização e demais atividades. O uso alternativo destas áreas para fins adversos dependerá de autorização prévia, mas legítima, por exemplo, a atividade de manejo Agroflorestal, onde a preservação ou a recuperação é consorciada ao plantio de espécies economicamente viáveis, a pastagens ou ao simples plantio cultural e nas áreas urbanas para fins de parcelamento, construção de infraestrutura, entre outros. Na BHRS, estas atividades podem comprometer a recuperação das Matas de Galeria, admite-se aqui que o manejo Agroflorestal poderá contribuir significativamente para recuperação destes ambientes em um processo inicial mais intensificado, e ainda, servirá de fonte econômica para pequenas propriedades familiares, que compreendem grande parte da área da bacia, no entanto, esta prática deve ser aplicada até que se estabeleçam condições naturais à recuperação dos ambientes, ou até que as técnicas adotadas para recuperação consigam restabelecer as dinâmicas ambientais. O manejo Agroflorestal não garantirá a diversidade biológica na área e nem as dinâmicas ocorrentes no interior da mata, sendo assim, o estabelecimento das vegetações ciliares em toda a bacia possibilitará a integração através da indução a criação de Corredores Ecológicos, que com a nova redação do Código Florestal Brasileiro poderá resultar no acesso a créditos produtivos e a incentivos do governo na manutenção das APP's. Nas áreas urbanas em virtude de sua expansão e da demanda por espaços a serem ocupados ou a receber infraestrutura, a supressão poderá ocorrer, e apesar de não ser uma medida recomendada em razão da potencialidade a riscos

de alterações na qualidade do manancial, pode ser autorizada pelo órgão competente, sendo assim, medidas de saneamento devem ser tomadas para não comprometer e limitar o uso da água às atividades que o manancial atende, ou seja, a seus usos múltiplos. Para todos os efeitos a conservação dos ambientes ciliares é essencial à manutenção da qualidade ambiental nas bacias hidrográficas, na BHRS esta conservação é imprescindível, visto que toda sua área se encontra em processo de recuperação, com uma evolução significativa de 1994 a 2011, muito embora mereça sofrer reformulação no plano de recuperação em virtude dos vários fatores encontrados na bacia que podem comprometer a mesma. A aplicação do plano na bacia poderá definir medidas de manejo e monitoramento com ações complementares para assegurar o processo de recuperação destes ambientes, avaliando técnicas que auxiliarão a recuperação e limitarão as influências danosas de fatores externos em sua recuperação, como pôde ser observado nos capítulos anteriores através dos indicadores de recuperação das áreas degradadas e daqueles destinados à complementação das técnicas adotadas. As vegetações ciliares colaboram diretamente para manutenção e conservação da qualidade da água nos cursos de água.

- d) **Entidades distintas na gestão da BHRS:** as políticas em geral, têm um caráter centralizador e em sua maioria são setORIZADAS individualizando as problemáticas para que soluções sejam apresentadas. Nos casos em que se aplicam às bacias hidrográficas em áreas urbanas, observam-se a sobreposição de poder e ações individualizadas, que na maioria das vezes refletem sobre a gestão inadequada com ações que não atingem os objetivos estipulados. Têm-se nestes casos, questões atribuídas à entidades federais, estaduais e municipais, que se limitam a sua esfera de atuação, nas bacias hidrográficas os limites não são estabelecidos em virtude de jurisdições específicas, pois as mesmas podem incluir municípios distintos, estados distintos e até mesmo diferentes países, sendo este o motivo para que as articulações aconteçam. Em relação à aplicação das políticas na BHRS, observa-se a ausência de projetos e leis específicas ou de um conjunto delas sendo atualmente trabalhadas na área, talvez este seja o principal fator motivador das alterações ambientais sofridas. Em relação a esta problemática a articulação e/ou integração das entidades visando operacionalizar as políticas de planejamento poderão contribuir efetivamente para a melhoria das ações de gerenciamento destinadas à bacia, e para tanto, o governo local, estadual, as entidades locais (Comitê de Bacia) e os órgãos estaduais e municipais deverão dialogar, inclusive na aplicação de políticas na área, para encontrar uma estratégia que priorize os usos múltiplos da bacia beneficiando a população local e

regional. Os diálogos deverão resultar em um plano, que será um instrumento para legitimação das ações na bacia, mas para tanto, as decisões deverão sair dos gabinetes, das gavetas e das discussões sobre possíveis aplicações, atingindo o objetivo para o qual foram desenvolvidos, à gestão descentralizada da bacia hidrográfica.

A eficácia do planejamento das bacias hidrográficas se encontra nas ações que se materializam no espaço, permitindo que novas abordagens possam fazer parte da realidade local. O Plano de Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia deverá objetivar a melhoria das variáveis que envolvem as dinâmicas nos ambientes, ultrapassando o contexto urbano, industrial e agroindustrial interagindo diretamente com suas ações socioeconômicas e com os reflexos das mesmas em seus ambientes. Nas bacias hidrográficas urbanas, as relações são intensificadas pelo uso e ocupação do solo e por internalizar processos comumente característicos a sua realidade, refletidos à jusante além das áreas que compreendem seu perímetro urbano. Trata-se de uma percepção da totalidade dos fatos, as bacias hidrográficas não são especificadamente urbanas ou rurais, são suas atividades que necessariamente ocupam o solo e fazem uso da água para sua manutenção, sendo assim, planejá-las e geri-las é parte do processo de descentralização e gerenciamento do território.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações do uso do solo em Catalão marcadas pela modernização e desenvolvimento econômico do campo, do comércio local e pela industrialização, trouxeram novas abordagens às formas de reprodução dos espaços alterando gradativamente sua função durante as temporalidades, movimentos que deixaram marcas expressivas no processo de ocupação e apropriação do território, refletindo problemáticas em variadas escalas sobre os ambientes.

Nas cidades, o uso e ocupação dos solos estão entre os principais fatores que potencializaram estas modificações. As ações empreendidas para construção da malha urbana de Catalão, gradativamente alterada pelas características socioeconômicas locais, a partir de 1970, atribuíram novas configurações ao espaço, o crescimento populacional e a concentração econômica, fizeram com que se intensificasse a necessidade de expansão dos perímetros para o fornecimento de áreas habitacionais, aquecendo seu mercado imobiliário.

Neste processo de ocupação dos perímetros urbanos, as bacias hidrográficas locais foram sendo inseridas em sua malha, resultando em alterações substanciais de suas características, inicialmente na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Pirapitinga, posteriormente atingindo as demais bacias, incluindo o Ribeirão Samambaia e seus tributários. A redução da qualidade ambiental nos cursos de água, lençóis freáticos e aquíferos, limita a disponibilidade de fontes para o abastecimento, conduzindo a conflitos que atingem diretamente a população.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia (BHRS) é a principal fonte de abastecimento da Cidade, demandando análises aprofundadas sobre o uso e ocupação do solo nas áreas de sua abrangência, tendo em vista a inviabilização do recurso ao consumo. A influência das atividades urbanas e rurais sobre a qualidade ambiental da Bacia, teve como consequência a limitação dos atributos que garantem a estabilidade da água e dos remanescentes florestais ocorrentes em sua área, as Matas de Galeria.

O crescimento urbano com a expansão em direção à BHRS, entre as variáveis que atingem o seu equilíbrio, é considerado aquele com maior potencial de alteração de suas características ambientais. A expansão urbana na área é apontada como resultado de variáveis favoráveis a este processo, como, a infraestrutura dos bairros limítrofes, o comércio local e a localização, induzindo a sua valorização econômica, sendo indicada pelo Plano Diretor Urbano de Catalão como Zona de Expansão Urbana. O adensamento populacional resultante deste processo na área da bacia hidrográfica, intensificou as alterações ocasionando a

impermeabilização do solo, a retirada da cobertura vegetal com o avanço as margens dos cursos de água, a redução da drenagem, o tratamento inadequado dos efluentes, entre outros aspectos responsáveis por reduzir a qualidade da água.

Nesta mesma perspectiva, o uso e ocupação do solo pelas atividades agropecuárias na BHRS, se destacam como o principal condicionante para a diminuição de sua estabilidade, atingindo os ambientes ciliares e as propriedades físicas, químicas e biológicas da água. O plantio agrícola, as pastagens e a criação de animais (aves granjeiras, aves ornamentais e suínos) influenciaram diretamente a qualidade ambiental no manancial, interferindo na recuperação das Matas de Galeria e nos parâmetros de qualidade da água, principalmente os bacteriológicos, reduzindo-os significativamente, o que reflete sobre seus usos múltiplos.

Os resultados das análises de água, combinados aos demais indicadores, apontam para a necessidade de medidas imediatas visando a melhoria da qualidade da água na Bacia, garantindo assim, o abastecimento das atividades locais. Os valores dos parâmetros encontrados nos trechos atribuídos como pontos de coleta, para amostragem da água no Ribeirão Samambaia e em seus tributários, revelam a necessidade de revisão das políticas locais aplicadas na área. Os pontos P2 e P3 estão entre aqueles que apresentaram os maiores resultados para coliformes termotolerantes, Classe IV e o ponto P1 para coliformes totais, Classe III.

Quando os indicadores de uso e ocupação do solo são comparados a estes resultados, reafirmam que a área deve passar por um trabalho intensificado de gestão e zoneamento, considerando que o enquadramento às classificações das águas doces superficiais pela Resolução CONAMA nº. 357/2005, pode limitar o uso do recurso à determinadas atividades, neste caso, interferindo diretamente sobre o abastecimento público. O zoneamento da área como uma medida preventiva pode trazer resultados significativos para sua qualidade ambiental, mais deve ser precedido de um planejamento, levando em consideração além destas questões, o uso múltiplo da água na BHRS.

Apesar do ponto P6 que representa as influências da área urbana ter apresentado resultados de Classe II para coliformes totais e Classe III para coliformes termotolerantes, é necessário uma revisão das atividades constantes neste trecho, pois, suas alterações refletem sobre os pontos à jusante. Os valores encontrados para este ponto de coleta, podem ter sido influenciados pelo represamento e o estágio de conservação dos remanescentes à montante, no entanto, quando se observa o ponto à jusante P3, entende-se que as influências à montante (P6) combinadas às atividades em suas proximidades reduziram a qualidade da água neste

trecho, o que pode ocasionar futuramente a restrição de uso da água devido o adensamento populacional.

Os pontos P2 e P3 que apresentaram resultados significativos para o parâmetro coliformes termotolerantes se encontram nas proximidades da Estação de Captação de água de Catalão, sendo que o P2 e o P3 estão à montante do P4 representativo do trecho de captação. Desta forma, é imprescindível o planejamento das atividades de uso do solo e da água, bem como das formas de ocupação da Bacia, principalmente no trecho de captação, influenciado pelas alterações na qualidade da água. Seu enquadramento, bem como dos trechos à montante, deve ser entendido como uma medida de intervenção imediata, ou seja, a curto prazo, objetivando prevenir e recuperar os atributos alterados pelas atividades desenvolvidas na BHRS.

Para que tal medida obtenha sucesso, não basta apenas a regulamentação do enquadramento dos trechos, a gestão do uso e ocupação do solo também deverá fazer parte deste processo juntamente com a conservação dos remanescentes florestais para que a qualidade da água seja assegurada, proporcionando a manutenção da estabilidade da Bacia através da limitação dos agentes contaminantes e poluidores convergidos aos mananciais. Sugere-se para tanto, o manejo do plantio e da criação de animais, com práticas que assegurem a estabilidade dos solos, o tratamento dos efluentes gerados pela criação de granjeiros e o controle de aves ornamentais, especialmente na Estação de Captação representativa do ponto P4. Ainda, deve ser considerada a limitação da ocupação urbana, evitando-se o adensamento populacional na região e o controle do parcelamento do solo quanto ao coeficiente de aproveitamento dos lotes e das infraestruturas de saneamento, que devem ser reforçadas para garantir a estabilidade do manancial.

As Matas de Galeria ocorrentes na bacia, apresentaram significativas alterações observadas em toda sua extensão. Apesar da evolução da área preservada, principalmente das Matas de Galeria que cobrem atualmente 4,37% da área da Bacia e das demais fitofisionomias apresentarem uma cobertura de 20,12%, quando comparadas aos fragmentos existentes em 1994, fica evidenciado o seu aumento, entretanto, muitos trechos destas matas apresentam faixas de preservação abaixo das recomendações constantes nas Resoluções CONAMA nº. 303/2002, nº. 369/2006 e no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº. 4.771/1965), que está passando por reformulação através de novas redações com grande impacto negativo sobre a conservação destes ambientes, principalmente no Cerrado, reforçando a necessidade de reavaliação das metodologias utilizadas para gestão e manutenção dos remanescentes.

As ações empreendidas para recuperação das Matas de Galeria às margens do Ribeirão Samambaia e seus principais tributários, são em sua maioria isoladas e não possuem um projeto de recuperação bem delineado. Como foi possível observar na área, existem vários fatores que podem retardar seu processo de recuperação, como a abertura de clareiras, a infestação de cipós e demais espécies exóticas e daninhas, a falta de aceiros para prevenir incêndios naturais ou induzidos e a inexistência de manutenção e monitoramento das práticas aplicadas na área, que podem garantir o sucesso da recuperação através da aplicação de técnicas para acelerar o desenvolvimento das espécies e das interações entre elas na Bacia.

A inobservância destes fatores compromete os resultados de recuperação, inviabilizando a estabilidade das variáveis internas que contribuem para garantir as dinâmicas ambientais ocorrentes no interior da mata, tornando o processo de recuperação lento e inviável devido aos investimentos que demandarão para melhoria e aceleração do processo. Para que a recuperação seja assegurada, as medidas de manejo, monitoramento e manutenção deverão fazer parte de todos os seus estágios de desenvolvimento. A conservação das APP's contribuem diretamente para a melhoria das interações ambientais na área da Bacia e nos fragmentos existentes nas proximidades, possibilitando a manutenção da qualidade da água, sendo indispensáveis aos projetos de gerenciamento da mesma.

Observa-se na BHRS que a falta de gestão tem convertido este ambiente à alterações significativas de sua qualidade ambiental, de maneira geral, estes aspectos refletem sobre a área urbana diretamente através do abastecimento. A questão levantada pela pesquisa não aporta apenas à qualidade da água e a conservação dos ambientes ciliares, que é de extrema importância para a cidade, mais procura apontar que medidas de gestão articulada são necessárias para melhoria da estabilidade e qualidade destes fatores. Não foram observadas políticas que regulamentem a gestão da água na Bacia, sendo apenas identificadas ações específicas do Plano Diretor em relação ao zoneamento do solo, considerando apenas os interesses de fornecimento de área a serem ocupadas, e aquelas ligadas à recuperação dos remanescentes florestais, tomadas isoladamente sem a articulação com as demais variáveis.

A avaliação conjunta da problemática, considerando as estratégias levantadas pela articulação entre os atores envolvidos, possibilitará a integração das políticas locais de gerenciamento da bacia e à criação de um plano que contemple todas as variáveis contidas neste processo. O Comitê de Bacia e os Conselhos locais de meio ambiente são essenciais para construção deste plano, a junção entre as entidades possibilitará a participação dos usuários da bacia, da população local e urbana contribuindo para sistematização dos estudos e para aproximação do projeto aos anseios e necessidades da população. Neste último capítulo,

foi sugerida a criação de um Plano Integrado de Gestão da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, envolvendo estas mesmas estratégias e entidades, esta pode ser a direção mais adequada à gestão do solo e da água na bacia. Como pode ser observado, a sobreposição destas duas variáveis é imprescindível ao sucesso do gerenciamento.

Importante também se faz que o plano se efetive na prática, através da evolução dos debates e da percepção de que a articulação é a base para que tais ações evoluam, na medida em que incorporem novas estratégias e possibilitem a criação de políticas locais destinadas à melhoria da qualidade ambiental no Ribeirão. São estas políticas que atuarão diretamente no controle de uso e ocupação do solo, no enquadramento dos trechos à montante da Estação de Captação, na conservação dos ambientes ciliares e para a interação da comunidade com a bacia hidrográfica, diretamente interessada na melhoria da qualidade e disponibilidade da água no Ribeirão.

A gestão das bacias hidrográficas urbanas permite a aproximação direta com as condicionantes que ultrapassam as fronteiras da cidade e determinam as relações, à montante, à jusante e às projeções futuras sobre o uso da água nos mananciais. Também, influenciam diretamente na conservação destes ambientes, potencializando as relações e integrando a gestão de territórios distintos que têm em comum a necessidade de melhorar as relações cotidianas entre a população, a economia e o meio ambiente, através da gestão das atividades, de seus interesses e da democratização das ações políticas voltadas à melhoria da vida urbana, que se estende à zona rural, uma vez que ambas enfrentam as mesmas realidades de demanda, disponibilidade e falta de qualidade da água para seu abastecimento, por estarem inseridas nas mesmas bacias hidrográficas.

Na BHRS, tal gestão, será o principal instrumento para garantir os usos múltiplos, incluindo o abastecimento público. Ao longo do processo, será necessário intervenções e aprofundamentos nas pesquisas destinadas ao planejamento e gerenciamento da bacia, que deverão incluir análises detalhadas dos indicadores ambientais na área, confrontando-os e possibilitando uma análise integrada dos fatores que influenciaram as suas dinâmicas ambientais. A construção de cenários futuros destinados à alternativas para o abastecimento, serão necessários para garantir a disponibilidade de água e para reforçar a importância do referido manancial como fonte de abastecimento, avaliando as demandas e retornos de uma política aplicada diretamente na Bacia.

A melhoria da qualidade ambiental na área do Ribeirão é de interesse comum e legítima o direito ao abastecimento de água com qualidade suficiente para atender todas as atividades. Nos grandes centros urbanos, esta realidade está limitada pela falta de gestão que

inviabilizou e acarretou nas perdas substanciais de fontes de abastecimento, levando-os a conflitos constantes pelo uso da água e pelo acesso incipiente a água tratada. A água, quando sofre pressões significativas para sua apropriação, passa a protagonizar disputas constantes, e como tal, reflete sobre a qualidade de vida da população.

Sendo assim, converter a gestão dos recursos hídricos a uma dimensão única, limitada em si a este ou aquele território ou a esta ou aquela esfera de poder, é retomar iniciativas que há anos não sustentam um modelo adequado de gerenciamento, portanto, a descentralização segue sendo a ferramenta mais adequada ao planejamento das bacias hidrográficas. No caso das pequenas bacias locais, como na BHRS, a descentralização possibilitará a ação conjunta entre as unidades de gestão, reduzindo possíveis conflitos advindos dos usos múltiplos da água, mantendo os interesses públicos e privados assegurados pelo Plano Integrado de Gestão da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Samambaia, que finalmente garantirá a qualidade da água e o acesso contínuo ao recurso por todos os usuários da Bacia. Cabe ao município de Catalão (GO) pensar com responsabilidade e eficiência o futuro de seu abastecimento público coletivo, bem como seu sistema de esgotamento sanitário. Ainda há tempo de planejar.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília: ANA, Superintendência de Recursos Hídricos, 2005, 176p.
- ALMEIDA, J. R.; TERTULIANO, M. F. Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores. (In) CUNHA, S. B.; GERRA A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 4 ed. São Paulo: Bertarnd Brasil, 2005, 294p.
- AQUINO, F. de G. et al. Sustentabilidade no bioma Cerrado: visão geral e desafios. (In) PARRON, L. M. et al. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008, p. 23-31, 464p.
- ARAÚJO NETO, M. D.; BAPTISTA, G. M. de M. **Recursos hídricos e ambiente**. Brasília: Edição do autor patrocinado pelo Centro de Educação Objetivo, 1995, 65p.
- ARRAIS, T. P. A. Goiás: novas regiões, ou novas formas de olhar velhas regiões. (In) ALMEIDA, M. G. (Org.). **Abordagens geográficas de Goiás: o natural e o social na contemporaneidade**. Goiânia, 2002, p. 01-24.
- ASSAD, E. D. et al. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. (In) ASSAD, E. D.; SANO, E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1993, p. 83-108.
- BATISTA DE DEUS, J. **A urbanização em Goiás: o caso de Catalão**. 143f. 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia) Faculdade de Ciências Humanas, USP/São Paulo, 1996.
- BERNARDE, L. Política urbana: uma análise da experiência brasileira. v. 1. n. 1. jan/abr. **Análise e Conjuntura**. 1986, p. 83-119. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/revista/analiseeconjuntura/viewarticle.php?id=8&locale=it&locale=es>>. Acesso em: 18 set. 2011.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999, 354p.
- BIRKHOLZ, L. B. Evolução do conceito de planejamento territorial. BRUNA, G. (Org.). **Questões de organização do espaço regional**. São Paulo: Nobel/EDUSP, 1983, 273p.
- BORSATO, F. H.; MARTONI, A. M. Estudo da fisiografia das bacias hidrográficas urbanas no município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**. Human and Social Sciences. Maringá, v. 26, n. 2, 2004, p. 273-285.
- BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. (In) VITTE, A. C.; GUERRA. A. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004, p. 153-190.
- BRAGA, R. O estatuto da cidade. (In) BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Estatuto da cidade: política urbana e cidadania**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal UNESP, 2000, p. 8-15, 113 p.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº. 001, de 23 de janeiro de 1986. **Define as situações e estabelece os requisitos e condições para o desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental -**

RIMA. Publicação no DOU n°. 247, de 22/12/1997, p. 30841-30843. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 16 out. 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n°. 020, de 18 de junho de 1986. **Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.** Publicada no DOU 30/07/1986, p. 11356-113561. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=43>>. Acesso em: 20 set. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n°. 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Publicação no DOU n°. 247, de 22/12/1997, p. 30841-30843. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 16 out. 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n°. 274, de 19 de novembro de 2000. **Define os critérios de baneabilidade em águas brasileiras.** Publicação no DOU n°. 018, de 08/01/2001, p. 70-71. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n°. 302, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros e definições de Áreas de Preservação Permanente do reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.** Publicação DOU de n°. 90, de 13/05/2002, p. 67-68. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>>. Acesso em: 11 dez. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n°. 303, de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.** Publicação DOU de n°. 090, 13/05/2002, p. 068. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>>. Acesso em: 11 dez. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n°. 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Publicada no DOU de n°. 53, 18/03/2005, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 20 set. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n°. 369, de 28 de março de 2006. **Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente-APP.** Publicação DOU de n°. 061, 29/03/2006, p.150-151. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 15 jan. 2010.

BRASIL. Constituição Federal (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Senado Federal, Brasília, DF, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/>>. Acesso em: 08 dez. 2011.

BRASIL. Lei Federal n°. 9.985, 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 15 abr. 2011.

BRASIL. Lei Federal n°. 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo Código**

Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 25 jan. 2011.

BRASIL. Projeto de Lei nº. 1876-C de 1999/2011. Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania, Redação Final. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Disponível em: <www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=17338>. Acesso em: 20 nov. 2011.

BRASIL. Lei Federal nº. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 15 jan. 2012.

BRASIL. Lei Federal nº. 6.766, de 1979. **Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em: 15 jan. 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia de elaboração de planos municipais de saneamento.** Brasília: MCidades, 2006, 147p.

CABRAL, J.; KOIDE, S.; SIMÕES, S.; MONTENEGRO, S. Recursos hídricos subterrâneos. (In) PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. de. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas.** Porto Alegre: ABRH, 2003, p. 429-452, 628 p.

CARLOS, A. F. A. **A cidade.** São Paulo: Contexto, 1990, 104p.

CARVALHO, A. R. de; OLIVEIRA, M. V. C. de. **Princípios básicos do saneamento do meio.** 7. ed. São Paulo: SENAC, 2007, 210p.

CASTILHO, J. R. F. Algumas observações sobre o estatuto da cidade. (In) BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Estatuto da cidade: política urbana e cidadania.** Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal UNESP, 2000, p. 8-15, 113p.

CASTRO, C. M. P de. O estatuto da cidade e ampliação do acesso a moradia. (In) BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Estatuto da cidade: política urbana e cidadania.** Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal UNESP, 2000, p. 8-15, 113p.

CATALÃO. Lei Municipal nº. 2.210, de 5 de agosto de 2004. **Plano diretor de desenvolvimento sustentável urbano e ambiental de Catalão.** Disponível em: <www.catalao.go.gov.br/arquivos/planodiretor/2210leiplanodiretor.doc>. Acesso em: 12 dez. 2010.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. (In) GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, p. 21-43, 416p.

COSTA, W. M. **O Estado e as políticas territoriais no Brasil.** São Paulo: Contexto 2. ed., 1989.

COUTINHO, L. M. **O conceito de Cerrado.** 1 ed. Revista Brasileira de Botânica. 1978, p. 17-23.

DEÁK, C. Acumulação entravada no Brasil. (In) DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. **O processo de urbanização no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Editora USP, 2004.

DUARTE, F. **Planejamento urbano**. Curitiba: Ibpex, 2007, 177p.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. (In) NOVAES PINTO, M. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Edunb, 1993, 104p. p.18-72.

FALCOSKI, L. A. N. Estatuto da cidade e do urbanismo: espaço e processo social. (In) BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Estatuto da cidade: política urbana e cidadania**. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal UNESP, 2000, p. 60-82.

FERREIRA, I. M. Paisagens do Cerrado: um estudo do subsistema de Veredas. In: GOMES, H. (Coord.). **O Universo do Cerrado**. Goiânia: Ed. UCG, 2008. p. 165-230. (V. 1).

_____. **O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO)**. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, UNESP/Rio Claro, 2003.

FREITAS, M. B; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. de. Importância da análise da água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 17 n. 3, (mai - jun) 2001, p. 651- 660.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2. ed. Brasília: FUNASA, 2006, 146p.

GASTALDINI, M. do C. C.; MENDONÇA, A. S. F. Conceitos para avaliação da qualidade da água. (In) PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. de. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2003, p. 429-452, 628p.

_____.GASTALDINI, M. do C. C.; TEIXEIRA, E. C. Avaliação da qualidade da água. (In) PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. de. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2003, p. 429-452, 628p..

GEORGE, P. **Geografia urbana**. Tradução do Grupo de Estudos Franceses de Interpretação e Tradução. São Paulo: DIFEL, 1983, 236p.

GOMES, P. C da, C. **Geografia e modernidade**. Rio de janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 366p.

GONÇALVES, C. W. P. Para além da crítica aos paradigmas em crise – diálogo de diferentes matrizes de racionalidade. **GEOSUL: Revista do Departamento de Geociências/ Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Filosofia e Ciências Humanas**. v.1, n. 1 (1º semest. 1986), Florianópolis: Editora da UFSC, 1986, p. 7-28.

GUIMARÃES, R. B. Saúde urbana: velho tema, novas questões. **Revista Terra Livre**. n 17. São Paulo: Terra Livre, 2001, p. 155-170.

HARIDASAN, M. Importância das Matas Ciliares no Ciclo Hidrológico de uma Bacia Hidrográfica. (In) RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 1998, p. 19-27, 164 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: abril. 2011.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: abril. 2011.
- LANNA, A. E. **Gestão das águas**. Texto da disciplina de Gestão de Recursos Hídricos. IPHUFGRS. 1999, 235p. (não publicado).
- LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. Tradução de Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2001, 144p.
- LEFF, E. Subdesenvolvimento e degradação ambiental. (In) LEFF, E. **Ecologia capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Tradução de Jorge E. Frias. Petrópolis: Vozes, 2009, 437p.
- LÍCIO, P. Ranking dos municípios Goianos 2003: Catalão um pólo econômico consolidado no Sudeste Goiano. **Secretária de Estado de Gestão e Planejamento - Seplan**. 2003. Disponível em: < <http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/rank/2003/catalaoc.htm>>. Acesso em: 18 out. 2011.
- LOUIS DREYFUS COMMODITIES BRASIL S/A. IBGE. **Estimativa de produção agropecuária safra 2010/2011 do município de Catalão-GO**. Catalão, 2011.
- MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 13. ed. São Paulo: Malheiros, 2005, 1092 p.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, 688p.
- MARCOS, A. Água tratada precisa de R\$ 700 mil. **O Popular**. Goiânia, p. 3, 23 de março, 2011.
- MARTINS, J. A. Escoamento Superficial. (In) SOUZA PINTO, N. L. de et al. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976, p 36-43.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa-(MG): Editora Aprenda Fácil, 2001, 146p.
- MENDONÇA, M. R; PEDROSA, L. E; OLIVEIRA, A. L; VENÂNCIO, M. **Diagnóstico e monitoramento sócio-ambiental da cidade de Catalão/GO e do entorno**. 2005. 441f. Relatório Técnico (Departamento de Geografia) - Campus Catalão, Universidade Federal de Goiás. Catalão. 2005.
- MENDONZA, J. F; JIMÉNEZ, J. M; CANTERO, N. O. **El pensamiento geográfico**. Madrid: Alianza, 2002, 531p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno hidrográfico do Paraná**. Brasília: MMA/Secretária de Recursos Hídricos, 2006, 240p.
- MONTEIRO, F; SILVA, T. C. da. **Aspectos fluviais importantes para fotointerpretação**. 2. ed. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1979, 44p.
- MOSCA, A. A. de O. **Diagnósticos sócio-ambiental da bacia do Ribeirão Samambaia: Catalão (GO)**. 2004. 150f. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás Campus Avançado de Catalão, UFG/CAC Catalão, 2004.

OLIVEIRA, A. F. de; CHAVEIRO, E. F.; OLIVEIRA, U. F. de. Transformações em Goiás: capitalismo, modernização e novas disposições socioespaciais. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 10, n. 32, dez/2009, p. 227-234. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

_____. OLIVEIRA, A. F. de; CHAVEIRO, E. F. Planejamento urbano e imagética da cidade: signos mercadológicos e segregação socioterritorial em Goiânia. *Acta Geográfica*. Boa Vista, v. 4, n. 7, jan/jul, 2010, p. 109-124. Disponível em: <<http://ufrr.br/revista/index.php/actageo/article/view/274/465>>. Acesso em: 22 ago. 2011.

PARRON, L. M.; COSER, T. R.; AQUINO, F. de G. Restauração ecológica da vegetação do bioma Cerrado. (In) PARRON, L. M. [et al.]. **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008, p. 345-372, 464p.

RESCK, D.V. S; SILVA, J. E. Importância das Matas Ciliares no Ciclo Hidrológico de uma Bacia Hidrográfica. (In) RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 1998, p. 31-49, 164 p.

REZENDE, A. R. Importância das Matas de Galeria: manutenção e recuperação. (In) RIBEIRO J. F. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 1998, p. 1-15, 164 p.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. (In) SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. v. 1. Brasília: EMBRAPA, 2008, p. 154-210.

_____. RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 1998, 162p.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M. de. **Tratamento de água**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003, 332p.

ROBERTO, P. Loteamentos avançam no interior. **Tribuna do Planalto**. Goiânia 22 a 28 de janeiro de 2012. Ano 26, nº. 1.311. Disponível em: <<http://www.tribunadoplanalto.com.br/comunidades/9396-loteamentos-avancam-no-interior>>. Acesso em: 22 jan. 2012.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006, 207p.

SANTOS, B. S. **Um Discurso Sobre as Ciências**. 2. ed. Porto: Editora Afrontamento, 1987, 58 p.

SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306p.

SANTOS, I. dos et al. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: ITD, 2001, p. 298-333, 372p.

SILVA JÚNIOR, C. M; FELFILI, J. M; NOGUEIRA, P. E; REZENDE, A. R. Análise Florística das Matas de Galeria no Distrito Federal. (In) Ribeiro, J. F. **Cerrado: Matas de Galeria**. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 51-82. 164p.

SILVA, J. A. A. et al. (Org.). **O código florestal e a ciência: contribuições para o diálogo**. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso e a Ciência, SBPC, 2011, 124p.

SILVA, R. da. **A Implantação da Mitsubishi em Catalão: estratégias políticas e territoriais da indústria automobilística nos anos 90**. 2002. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SOUZA, M. A. A. de. O IIPND e a política urbana brasileira: uma contradição evidente. (In) DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. **O processo de urbanização no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Editora USP, 2004.

SOUZA PINTO, N. L. de et al. **Hidrologia básica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976, 278 p.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 1991, 80 p.

STACCIARINI, J. H. R. et al. **Produção e testagem de materiais didáticos sobre os aspectos históricos e impactos sócio-ambientais da cidade de Catalão (GO): para a primeira fase do ensino fundamental**. 2005. 118 f. Relatório Final / Projeto de Extensão (Departamento de Geografia) - Universidade Federal de Goiás - Campus Catalão (GO). Ministério Público de Goiás - 3º. Promotoria de justiça de Catalão. Catalão. 2005.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. n. 20, Araraquara, **Revista UNIARA**, 2007, p. 136-156. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf>. Acesso em: 02 de fev. de 2011.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO. O. de M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001, 156 p.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para história do planejamento urbano no Brasil. (In) DEÁK, C.; SCHIFFER, S. R. **O processo de urbanização no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Editora USP, 2004.

UNESCO. Secretaria da Convenção da Biodiversidade (Org). **O ano internacional da biodiversidade – 2010 diretrizes gerais**. Diretrizes Gerais, junho de 2009. Disponível em: <http://www.peaunesco.com.br/BIO2010/Diretrizes_Gerais%20-%20Ano%20Internacional%20da%20Biodiversidade%20-%202010.pdf>. Acesso em: 10 set. 2010.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 373 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, UNB/Brasília, 2006.

ANEXOS

**ANEXO 1 - DOCUMENTO DE COMPRA E VENDA DE LOTE COM 486m² NO BAIRRO
DAS AMÉRICAS**

Bairro Americas



PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO

COMPROMISSO DE COMPRA E VENDA

Entre a Prefeitura Municipal de Catalão, promitente vendedora, neste ato representada pelo Sr. Prefeito Municipal, e o Senhor João Camilo Paranhos, de nacionalidade brasileira, profissão fazendeiro, estado civil casado, e residente em esta cidade, como promitente comprador, ficou ajustada a celebração do presente compromisso de compra e venda, tendo em vista o que consta do processo n.º, arquivado na Prefeitura, mediante as cláusulas e condições abaixo, que recíprocamente estipulam e aceitam:

I — A promitente vendedora se obriga a vender ao promitente comprador, pelo preço certo de SEIS MIL CRUZEIROS (Cr\$ 6 000,00), o lote de terras n.º dez (10), da quadra um (1), situado à rua AVENIDA IPIRANGA, Zona no BAIRRO DAS AMERICAS, nesta cidade, com a área de quatrocentos e oitenta e seis metros (486 m²), sendo pela citada Avenida doze (12) metros de frente; pela linha do fundo doze (12) metros; pela linha do chanfrado metros pela linha que divide com o lote n.º 9, quarenta (40) metros e, pela linha que divide com o lote n.º 11, quarenta e um (41) metros.

II — O promitente comprador se obriga expressamente a pagar a promitente vendedora o preço do lote, objeto deste contrato, em dez (10) prestações mensais, iguais e sucessivas de quinhentos e cinquenta cruzeiros (Cr\$ 550,00), na Coletoria da Prefeitura Municipal ou em estabelecimento de crédito autorizado, até o trigésimo dia do vencimento de cada prestação.

III — Como princípio de pagamento do preço acima contratado, a promitente vendedora confessa haver recebido, nesta data, a importância de quinhentos cruzeiros (Cr\$ 500,00), correspondente à joia inicial.

IV — O promitente comprador declara se conformar e estar de acordo com a seguinte disposição:

“Vencida a prestação e decorrido o prazo de tolerância de 3 meses, sem que o compromissário tenha efetuado o seu pagamento, considerar-se-á o contrato em comisso, por efeito do não pagamento da obrigação, e será tido, indepen-

dentemente de qualquer interpelação ou decisão judiciária, por resolvido de pleno direito, ficando livre à Prefeitura Municipal de Catalão, em consequência, reencetar-lo com o comprador inadimplente ou alienar o lote a terceiro, sem que caiba aquêle qualquer indenização ou restituição.

V — É facultado ao promitente comprador, a qualquer tempo, antecipar no todo ou em parte, o pagamento das prestações vincendas;

VI — O promitente comprador se obriga a satisfazer todas as demais obrigações a que está sujeito de acôrdo com as prescrições, leis e regulamentos municipais aplicáveis à venda de lotes para construção.

VII — A promitente vendedora se obriga a outorgar ao promitente comprador o título de domínio do lote a que se refere a cláusula primeira deste contrato uma vez integralizado o pagamento do preço estipulado, autorizando a êste praticar, desde logo, atos possessórios sobre o mesmo lote, inclusive edificar.

VIII — Em caso de cessão dos direitos oriundos dêste contrato, o cedente ou o cessionário ficará na obrigação de averba-la na Prefeitura Municipal, sob pena de não ser a mesma reconhecida pela promitente vendedora.

IX — Os efeitos dêste contrato perdurarão mesmo com a morte do promitente comprador, transferindo-se aos seus herdeiros os direitos e obrigações dêle oriundos.

X — O promitente comprador renuncia ao seu fôro de domicílio para aceitar o da promitente vendedora, no caso de qualquer ação que se relacionar com a execução dêste contrato.

XI — E como assim foi ajustado e contratado, vai êste lavrado em duas vias, ambas assinadas pelas partes mencionadas, e com as duas testemunhas presenciais, ficando a segunda via arquivada na Prefeitura Municipal de Catalão.

Catalão, 31 de Dezembro de 1956
Antônio Luiz de F. Xavier
PREFEITO MUNICIPAL DE CATALÃO
João Bani de Araújo

Testemunhas:

João Bani de Araújo
João Bani de Araújo

Isento de sêlos de acôrdo com o art. 15, § 5º da Constituição Federal de 1946.

Prefeitura

AMENTO DE I
R U B

posto territorial urba

posto predial urba

Imposto de indu
Imposto de lice

a) -
b) -
c) -
Impo
Imp
Im
Tr
T

ANEXO 2 - ALVARÁ DE LICENÇA DO LOTEAMENTO VILA CHAUD



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO
DEP. DE PLANEJAMENTO E URBANISMO

2.ª Via
DOSP

N. 417/74

D O S P

Válido até 30/09/79

ALVARÁ DE LICENÇA

É concedido o presente ALVARÁ DE LICENÇA ao Sr. ANTONIO MIGUEL JORGES CHAUD.

Assunto: Aprovação do Restante das Áreas do Loteamento da Vila Chaud da quadra da quadra Rua ^{92.ª cil.} Vila Chaud Setor Vila Chaud de acordo com o projeto n.º 521/74, executado pela responsabilidade técnica Área-4, 575,65 m².

VISTO:

[Signature]
Chefe do Departamento

Catalão, 01 de Outubro de 1974

[Signature]
Prefeito

ANEXO 3 - ALVARÁ DE LICENÇA DO LOTEAMENTO VILA CRUZEIRO II

2.a via
DOSU



ESTADO DE GOIÁS
PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO
DEP. DE PLANEJAMENTO E URBANISMO

N. 526/79

DOSU

Válido até -x- / -x- / 19 -x-

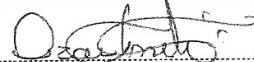
ALVARÁ DE LICENÇA

É concedido o presente ALVARÁ DE LICENÇA ao Sr. IMOBILIÁRIA SOLAR LTDA.-x-
-x-, para aprovação do Loteamento deno
minado "Loteamento Vila Cruzeiro II -x-x-x-x-x-x-x" no lote n.º -x-x-x-x-x-x-x-
da quadra -x-x-x-x-x- Rua Diversas -x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x- Setor Norte -x-x-
de acordo com o projeto n.º 707/79, executado pela responsabilidade técnica -x-x-x-x-x-x-x-
Área total 162.422,00ms2.-Área de lotes 95.368,00ms2-Área de rua 67.054,00ms2.

VISTO:

Catalão, 09 de Agosto de 19 79.


Prefeito


Chefe da Divisão

**ANEXO 4 - PLANTA DE LICENCIAMENTO DO LOTEAMENTO LEBLON
APROVADA**

ANEXO 5 - DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Doenças Agentes patogênicos	
Origem bacteriana	
Febre tifóide	<i>Salmonella typhi</i> <i>Salmonella paratyphi A e B</i>
Disenteria bacilar	<i>Shigella sp.</i>
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>
Gastroenterites agudas e diarreias	<i>Campylobacter</i> <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Salmonella sp.</i> <i>Shigella sp.</i>
Origem viral	
Hepatite A e B	Vírus da hepatite A e B
Poliomielite	Vírus da poliomielite
Gastroenterites agudas e crônicas	Vírus Norwalk Rotavirus Enterovirus Adenovirus
Origem parasitária	
Disenteria amebiana	<i>Entamoeba histolytica</i> <i>Giardia lamblia</i>
Gastroenterites	<i>Cryptosporidium</i>

Fonte: Opas, 1999. Funasa, 2006, p. 10. Adaptado por Porto, K. G., 2011.

ANEXO 6 - FICHA DE REGISTRO DE CAMPO P1 - PESQUISA DE MESTRADO – PPGGC -CAC/UFG

AMOSTRAGEM BACIA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA	
Ficha de Coleta de amostra de água Município: Catalão (GO) Número da amostra: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="1"/> Nome do Coletor: Klayre Garcia Porto Ponto de coleta: P1 Data: A1* - 18 de abril de 2011. Hora da coleta: 09h35min** A2* - 08 de setembro de 2011. 10h36min** A3* - 13 de dezembro de 2011. 10h11min**	
Local de coleta da água Coordenadas UTM: 0190647 Altitude: 812m 7999520 Coordenadas Geográficas: Latitude: Longitude: Altitude: Tipo de água: bruta fonte superficial. Curso de água: Ribeirão Samambaia.	
Tipo de coleta:	Direta (X) Com equipamento ()
Precipitação nas últimas 48h:	Sim () Não (X)
Precipitação na hora da coleta:	Sim () Não (X)
Parâmetro a ser avaliado (Tipo de análise) Análise: <input style="width: 100%; border: none;" type="text" value="Físico-química (X) Bacteriológica (X)"/> Temperatura da água: NR pH***: NR OBS: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	

* A1: Primeira amostragem; A2: Segunda amostragem; A3: terceira amostragem.

**As amostragens iniciaram no P5 por facilidade de acesso, terminando no P1.

***Caso for coletado, informar o valor, caso não indicar **NR** – Não Realizado.

ANEXO 7 - FICHA DE REGISTRO DE CAMPO P2 – PESQUISA DE MESTRADO – PPGGC -CAC/UFG

AMOSTRAGEM BACIA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA	
Ficha de Coleta de amostra de água Município: Catalão (GO) Número da amostra: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="2"/> Nome do Coletor: Klayre Garcia Porto Ponto de coleta: P2 Data: A1* - 18 de abril de 2011. Hora da coleta: 08h50min** A2* - 08 de setembro de 2011. 10h02min** A3* - 13 de dezembro de 2011. 09h35min**	
Local de coleta da água Coordenadas UTM: 0185301 Altitude: 739m 7997826 Coordenadas Geográficas: Latitude: Longitude: Altitude: Tipo de água: bruta fonte superficial. Curso de água: Ribeirão Samambaia.	
Tipo de coleta:	<input type="checkbox"/> Direta (X) <input type="checkbox"/> Com equipamento ()
Precipitação nas últimas 48h:	<input type="checkbox"/> Sim () <input checked="" type="checkbox"/> Não (X)
Precipitação na hora da coleta:	<input type="checkbox"/> Sim () <input checked="" type="checkbox"/> Não (X)
Parâmetro a ser avaliado (Tipo de análise) Análise: <input type="checkbox"/> Físico-química (X) <input checked="" type="checkbox"/> Bacteriológica (X) Temperatura da água: NR pH***: NR OBS: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	

* A1: Primeira amostragem; A2: Segunda amostragem; A3: terceira amostragem.

**As amostragens iniciaram no P5 por facilidade de acesso, terminando no P1.

***Caso for coletado, informar o valor, caso não indicar **NR** – Não Realizado.

ANEXO 9 - FICHA DE REGISTRO DE CAMPO P4- PESQUISA DE MESTRADO - PPGGC-CAC/UFG

AMOSTRAGEM BACIA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA							
<p>Ficha de Coleta de amostra de água</p> <p>Município: Catalão (GO) Número da amostra: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="4"/></p> <p>Nome do Coletor: Klayre Garcia Porto</p> <p>Ponto de coleta: P4</p> <p>Data: A1* - 18 de abril de 2011. Hora da coleta: 08h30min**</p> <p style="padding-left: 40px;">A2* - 08 de setembro de 2011. 09h20min**</p> <p style="padding-left: 40px;">A3* - 13 de dezembro de 2011. 08h40min**</p>							
<p>Local de coleta da água</p> <p>Coordenadas UTM: 0184774 Altitude: 742m</p> <p style="padding-left: 40px;">7997643</p> <p>Coordenadas Geográficas:</p> <p>Latitude:</p> <p>Longitude: Altitude:</p> <p>Tipo de água: bruta fonte superficial.</p> <p>Curso de água: Ribeirão Samambaia.</p>							
<p>Tipo de coleta:</p> <p>Precipitação nas últimas 48h:</p> <p>Precipitação na hora da coleta:</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Direta (X)</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Com equipamento ()</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sim ()</td> <td style="text-align: center;">Não (X)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sim ()</td> <td style="text-align: center;">Não (X)</td> </tr> </table>	Direta (X)	Com equipamento ()	Sim ()	Não (X)	Sim ()	Não (X)
Direta (X)	Com equipamento ()						
Sim ()	Não (X)						
Sim ()	Não (X)						
<p>Parâmetro a ser avaliado (Tipo de análise)</p> <p>Análise: <input style="width: 50%; text-align: center;" type="text" value="Físico-química ()"/> <input style="width: 50%; text-align: center;" type="text" value="Bacteriológica (X)"/></p> <p>Temperatura da água: NR pH***: NR</p> <p>OBS: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/></p>							

* A1: Primeira amostragem; A2: Segunda amostragem; A3: terceira amostragem.

**As amostragens iniciaram no P5 por facilidade de acesso, terminando no P1.

***Caso for coletado, informar o valor, caso não indicar **NR** – Não Realizado.

ANEXO 10 - INTALAÇÕES DA ESTAÇÃO DE CAPTAÇÃO NO P4

Foto 13 - Instalações da Estação de Captação P4 em 2011
Autor: Porto, K. G., setembro/2011.



Foto 14 - Instalações da Estação de Captação P4 em 2011
Autor: Porto, K. G., setembro/2011.

ANEXO 11 - ANIMAIS EXÓTICOS NA ESTAÇÃO DE CAPTAÇÃO NO P4

Foto 15 - Animais exóticos na Estação de Captação em 2011
Autor: Porto, K. G., setembro/2011.

ANEXO 13 - FICHA DE REGISTRO DE CAMPO P6 - PESQUISA DE MESTRADO – PPGGC -CAC/UFG

AMOSTRAGEM BACIA DO RIBEIRÃO SAMAMBAIA	
<p>Ficha de Coleta de amostra de água</p> <p>Município: Catalão (GO) Número da amostra: <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="6"/></p> <p>Nome do Coletor: Klayre Garcia Porto</p> <p>Ponto de coleta: P6</p> <p>Data: A1* - 18 de abril de 2011. Hora da coleta: 09h10min**</p> <p style="padding-left: 40px;">A2* - 08 de setembro de 2011. 08h45min**</p> <p style="padding-left: 40px;">A3* - 13 de dezembro de 2011. 08h10min**</p>	
<p>Local de coleta da água</p> <p>Coordenadas UTM: 0187628 Altitude: 814m</p> <p style="padding-left: 40px;">7995194</p> <p>Coordenadas Geográficas:</p> <p>Latitude:</p> <p>Longitude: Altitude:</p> <p>Tipo de água: bruta fonte superficial.</p> <p>Curso de água: Ribeirão Bananeira.</p>	
Tipo de coleta:	<input checked="" type="checkbox"/> Direta (X) <input type="checkbox"/> Com equipamento ()
Precipitação nas últimas 48h:	<input type="checkbox"/> Sim () <input checked="" type="checkbox"/> Não (X)
Precipitação na hora da coleta:	<input type="checkbox"/> Sim () <input checked="" type="checkbox"/> Não (X)
<p>Parâmetro a ser avaliado (Tipo de análise)</p> <p>Análise: <input type="checkbox"/> Físico-química () <input checked="" type="checkbox"/> Bacteriológica (X)</p> <p>Temperatura da água: NR pH***: NR</p> <p>OBS: <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/></p>	

* A1: Primeira amostragem; A2: Segunda amostragem; A3: terceira amostragem.

**As amostragens iniciaram no P5 por facilidade de acesso, terminando no P1.

***Caso for coletado, informar o valor, caso não indicar **NR** – Não Realizado.

**ANEXO 14 - RESULTADOS DA PRIMEIRA AMOSTRAGEM, LAUDOS TÉCNICOS -
SANEAGO**

SANEAGO		SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.		ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E EXAME BACTERIOLÓGICO DE ÁGUA BRUTA			
01		DADOS GERAIS DA AMOSTRA				N.º 01	
Interessado: KLAYRE GARCIA PORTO							
Município: CATALÃO							
Local: NR 01							
Ponto de Referência: BACIA SAMAMBAIA							
Data da Coleta: 18/04/2011				Chuvras: NÃO			
Hora da Coleta: 09:30				Data de Entrada no Laboratório: 18/04/2011			
Temperatura Ambiente Local: °C				Hora de Entrada no Laboratório: 10:10			
Temperatura da Água no Local: °C				Responsável pela Coleta: KLAYRE GARCIA			
02		ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA					
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE
			CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	
2.1	Fluor		1,4	1,4	1,4	-	mg/L
2.2	Turbidez	15,0	40,0	100,0	100,0	NR	uT
2.3	Cor Verdadeira	88,4	-	75,0	75,0	NR	uH
2.4	pH	6,82	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	-
2.5	Alcalinidade Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.6	Alcalinidade HCO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.7	Alcalinidade CO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.8	Alumínio		0,1	0,1	0,2	NR	mg/L Al
2.9	Dureza Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.10	Matéria Orgânica (Oxig. Cons.)		NR	NR	NR	NR	mg/L O ₂
2.11	Cloretos		250,0	250,0	250,0	NR	mg/L Cl
2.12	Gás Carbônico		NR	NR	NR	NR	mg/L CO ₂
2.13	Ferro Total	2,67	-	0,3	-	0,3	mg/L Fe
2.14	Sólidos Totais Dissolvidos		500,0	500,0	500,0	NR	mg/L
2.15	Fósforo Total		0,025	0,03	0,15	NR	mg/L P
2.16	Nitrato		-	10,0	-	10,0	mg/L NO ₃
2.17	Nitrito		1,0	1,0	1,0	NR	mg/L N-NO ₂
2.18	Nitrogênio Amoniacal Total pH>8,5		-	-	-	1,5	mg/L NH ₄
2.19	Cálcio		NR	NR	NR	NR	mg/L Ca
2.20	Magnésio		NR	NR	NR	NR	mg/L Mg
2.21	Condutividade	15,92	NR	NR	NR	NR	µS/cm
2.22	Odor		Não Objetável				-
2.23	Sulfeto		0,002	0,002	0,30	NR	mg/L S ²⁻
2.24	Oxigênio Dissolvido		6,0	5,0	4,0	2,0	mg/L O ₂
2.25	DBO 5 Dias a 20°C		3,0	5,0	10,0	NR	mg/L O ₂
2.26	Sólidos Sedimentáveis		NR	NR	NR	NR	mg/L
2.27	Óleos e Graxas		Virtualmente Ausente				-
2.28	Fenóis Totais		0,003	0,003	0,010	1,000	mg/L C ₆ H ₅ OH
2.29	Surfactantes		0,5	0,5	0,5	0,2	mg/L LAS
03		EXAME BACTERIOLÓGICO					
PARÂMETRO	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE	
		CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV		
3.1	Índice de Coliforme Total	1300,0	1.000	5.000	20.000	NR	N.M. P 100 mL
3.2	Índice de Coliforme Termotolerante	780,0	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
3.3	Índice de <i>Escherichia coli</i>	-	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
CONCLUSÃO: Os Valores dos Parâmetros são analisados segundo - CONAMA - Resolução Nº 357 de 17 de Março de 2005 que enquadra os Corpos de água em Classes.							
CLASSE I: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas cruas sem remoção de película.							
CLASSE II: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário.							
CLASSE III: Destina-se ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à desdentação de animais.							
CLASSE IV: Destina-se à navegação, harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.							
Notas: Os métodos utilizados para a determinação dos parâmetros de referência seguem as recomendações do "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" da APHA/AWWA e os resultados devem ser interpretados como representando parte da composição da amostra no momento da análise. Legenda: N.M.P. = Número Mais Provável * = Valor Mínimo Permitido ** = Cor Natural do Corpo d'água							
Responsável Pela Análise:		Responsável Técnico:			Local e Data:		
Crisótiemo Costa		Crisótiemo Costa			Ouvidor, 26/04/2011		
10137G (02)		28/07/2005			PR08.0015		

SANEAGO		SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.		ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E EXAME BACTERIOLÓGICO DE ÁGUA BRUTA			
01		DADOS GERAIS DA AMOSTRA				N.º 02	
Interessado: KLAYRE GARCIA PORTO							
Município: CATALÃO							
Local: NR O2							
Ponto de Referência: BACIA SAMAMBAIA							
Data da Coleta: 18/04/2011				Chuvas: NÃO			
Hora da Coleta: 08:50				Data de Entrada no Laboratório: 18/04/2011			
Temperatura Ambiente Local: °C				Hora de Entrada no Laboratório: 10:10			
Temperatura da Água no Local: °C				Responsável pela Coleta: KLAYRE GARCIA			
02		ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA					
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE
			CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	
2.1	Fluor		1,4	1,4	1,4	-	mg/L
2.2	Turbidez	13,7	40,0	100,0	100,0	NR	uT
2.3	Cor Verdadeira	69,6	-	75,0	75,0	NR	uH
2.4	pH	6,94	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	-
2.5	Alcalinidade Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.6	Alcalinidade HCO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.7	Alcalinidade CO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.8	Alumínio		0,1	0,1	0,2	NR	mg/L Al
2.9	Dureza Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.10	Matéria Orgânica (Oxig. Cons.)		NR	NR	NR	NR	mg/L O ₂
2.11	Cloretos		250,0	250,0	250,0	NR	mg/L Cl
2.12	Gás Carbônico		NR	NR	NR	NR	mg/L CO ₂
2.13	Ferro Total	1,93	-	0,3	-	0,3	mg/L Fe
2.14	Sólidos Totais Dissolvidos		500,0	500,0	500,0	NR	mg/L
2.15	Fósforo Total		0,025	0,03	0,15	NR	mg/L P
2.16	Nitrato		-	10,0	-	10,0	mg/L NO ₃
2.17	Nitrito		1,0	1,0	1,0	NR	mg/L N-NO ₂
2.18	Nitrogênio Amoniacal Total pH>8,5		-	-	-	1,5	mg/L NH ₄
2.19	Cálcio		NR	NR	NR	NR	mg/L Ca
2.20	Magnésio		NR	NR	NR	NR	mg/L Mg
2.21	Condutividade	17,95	NR	NR	NR	NR	µS/cm
2.22	Odor		Não Objetável				-
2.23	Sulfeto		0,002	0,002	0,30	NR	mg/L S ²⁻
2.24	Oxigênio Dissolvido		6,0	5,0	4,0	2,0	mg/L O ₂
2.25	DBO 5 Dias a 20°C		3,0	5,0	10,0	NR	mg/L O ₂
2.26	Sólidos Sedimentáveis		NR	NR	NR	NR	mg/L
2.27	Óleos e Graxas		Virtualmente Ausente			-	mg/L
2.28	Fenóis Totais		0,003	0,003	0,010	1,000	mg/L C ₆ H ₅ OH
2.29	Surfactantes		0,5	0,5	0,5	0,2	mg/L LAS
03		EXAME BACTERIOLÓGICO					
PARÂMETRO	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE	
		CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV		
3.1	Índice de Coliforme Total	1400,0	1.000	5.000	20.000	NR	N.M. P 100 mL
3.2	Índice de Coliforme Termotolerante	920,0	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
3.3	Índice de <i>Escherichia coli</i>	-	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
CONCLUSÃO: Os Valores dos Parâmetros são analisados segundo - CONAMA - Resolução Nº 357 de 17 de Março de 2005 que enquadra os Corpos de água em Classes.							
CLASSE I: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas cruas sem remoção de película.							
CLASSE II: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário.							
CLASSE III: Destina-se ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à desdentação de animais.							
CLASSE IV: Destina-se à navegação, harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.							
Notas: Os métodos utilizados para a determinação dos parâmetros de referência seguem as recomendações do "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" da APHA/AWWA e os resultados devem ser interpretados como representando parte da composição da amostra no momento da análise.							
Legenda: N.M.P. = Número Mais Provável * = Valor Mínimo Permitido ** = Cor Natural do Corpo D' água							
Responsável Pela Análise:		Responsável Técnico:			Local e Data:		
Cristiano Costa		Cristiano Costa			Ouvidor, 26/04/2011		
0137G-02		28/07/2005			PR08.0015		

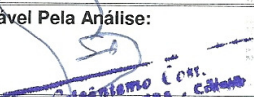

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.		ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E EXAME BACTERIOLÓGICO DE ÁGUA BRUTA					
01		DADOS GERAIS DA AMOSTRA				N.º 03	
Interessado: KLAYRE GARCIA PORTO							
Município: CATALÃO							
Local: NR 03							
Ponto de Referência: BACIA SAMAMBAIA							
Data da Coleta: 18/04/2011				Chuvras: NÃO			
Hora da Coleta: 08:40				Data de Entrada no Laboratório: 18/04/2011			
Temperatura Ambiente Local: °C				Hora de Entrada no Laboratório: 10:10			
Temperatura da Água no Local: °C				Responsável pela Coleta: KLAYRE GARCIA			
02		ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA					
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE
			CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	
2.1	Fluor		1,4	1,4	1,4	-	mg/L
2.2	Turbidez	14,4	40,0	100,0	100,0	NR	uT
2.3	Cor Verdadeira	69,9	-	75,0	75,0	NR	uH
2.4	pH	7,12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	-
2.5	Alcalinidade Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.6	Alcalinidade HCO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.7	Alcalinidade CO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.8	Alumínio		0,1	0,1	0,2	NR	mg/L Al
2.9	Dureza Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.10	Matéria Orgânica (Oxig. Cons.)		NR	NR	NR	NR	mg/L O ₂
2.11	Cloretos		250,0	250,0	250,0	NR	mg/L Cl
2.12	Gás Carbônico		NR	NR	NR	NR	mg/L CO ₂
2.13	Ferro Total	1,29	-	0,3	-	0,3	mg/L Fe
2.14	Sólidos Totais Dissolvidos		500,0	500,0	500,0	NR	mg/L
2.15	Fósforo Total		0,025	0,03	0,15	NR	mg/L P
2.16	Nitrato		-	10,0	-	10,0	mg/L NO ₃
2.17	Nitrito		1,0	1,0	1,0	NR	mg/L N-NO ₂
2.18	Nitrogênio Amoniacal Total pH>8,5		-	-	-	1,5	mg/L NH ₄
2.19	Cálcio		NR	NR	NR	NR	mg/L Ca
2.20	Magnésio		NR	NR	NR	NR	mg/L Mg
2.21	Condutividade	21,02	NR	NR	NR	NR	□S/cm
2.22	Odor		Não Objetável				-
2.23	Sulfeto		0,002	0,002	0,30	NR	mg/L S ²⁻
2.24	Oxigênio Dissolvido		6,0'	5,0'	4,0'	2,0'	mg/L O ₂
2.25	DBO 5 Dias a 20°C		3,0	5,0	10,0	NR	mg/L O ₂
2.26	Sólidos Sedimentáveis		NR	NR	NR	NR	mg/L
2.27	Óleos e Graxas		Virtualmente Ausente				-
2.28	Fenóis Totais		0,003	0,003	0,010	1,000	mg/L C ₆ H ₅ OH
2.29	Surfactantes		0,5	0,5	0,5	0,2	mg/L LAS
03		EXAME BACTERIOLÓGICO					
PARÂMETRO	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE	
		CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV		
3.1	Índice de Coliforme Total	2300,0	1.000	5.000	20.000	NR	N.M. P 100 mL
3.2	Índice de Coliforme Termotolerante	1300,0	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
3.3	Índice de <i>Escherichia coli</i>	-	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
CONCLUSÃO: Os Valores dos Parâmetros são analisados segundo - CONAMA - Resolução Nº 357 de 17 de Março de 2005 que enquadra os Corpos de água em Classes.							
<p>CLASSE I: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas cruas sem remoção de película.</p> <p>CLASSE II: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário.</p> <p>CLASSE III: Destina-se ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à desdentação de animais.</p> <p>CLASSE IV: Destina-se à navegação, harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.</p>							
<p>Notas: Os métodos utilizados para a determinação dos parâmetros de referência seguem as recomendações do "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" da APHA/AWWA e os resultados devem ser interpretados como representando parte da composição da amostra no momento da análise.</p> <p>Legenda: N.M.P. = Número Mais Provável * = Valor Mínimo Permitido ** = Cor Natural do Corpo D' água</p>							
Responsável Pela Análise:		Responsável Técnico:			Local e Data:		
Cristiano Costa		Cristiano Costa			Ouvidor, 26/04/2011		
0137G (02)		28/07/2005			PR08.0015		

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.		ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E EXAME BACTERIOLÓGICO DE ÁGUA BRUTA					
01	DADOS GERAIS DA AMOSTRA					N.º 04	
Interessado: KLAYRE GARCIA PORTO							
Município: CATALÃO							
Local: NR 04							
Ponto de Referência: BACIA SAMAMBAIA							
Data da Coleta: 18/04/2011				Chuvvas: NÃO			
Hora da Coleta: 08:30				Data de Entrada no Laboratório: 18/04/2011			
Temperatura Ambiente Local: °C				Hora de Entrada no Laboratório: 10:10			
Temperatura da Água no Local: °C				Responsável pela Coleta: KLAYRE GARCIA			
02	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA						
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE
			CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	
2.1	Fluor		1,4	1,4	1,4	-	mg/L
2.2	Turbidez	14,0	40,0	100,0	100,0	NR	uT
2.3	Cor Verdadeira	71,8	-	75,0	75,0	NR	uH
2.4	pH	7,08	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	-
2.5	Alcalinidade Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.6	Alcalinidade HCO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.7	Alcalinidade CO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.8	Alumínio		0,1	0,1	0,2	NR	mg/L Al
2.9	Dureza Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.10	Matéria Orgânica (Oxig. Cons.)		NR	NR	NR	NR	mg/L O ₂
2.11	Cloretos		250,0	250,0	250,0	NR	mg/L Cl
2.12	Gás Carbônico		NR	NR	NR	NR	mg/L CO ₂
2.13	Ferro Total	1,95	-	0,3	-	0,3	mg/L Fe
2.14	Sólidos Totais Dissolvidos		500,0	500,0	500,0	NR	mg/L
2.15	Fósforo Total		0,025	0,03	0,15	NR	mg/L P
2.16	Nitrato		-	10,0	-	10,0	mg/L NO ₃
2.17	Nitrito		1,0	1,0	1,0	NR	mg/L N-NO ₂
2.18	Nitrogênio Amoniacal Total pH>8,5		-	-	-	1,5	mg/L NH ₄
2.19	Cálcio		NR	NR	NR	NR	mg/L Ca
2.20	Magnésio		NR	NR	NR	NR	mg/L Mg
2.21	Condutividade	19,53	NR	NR	NR	NR	□ S/cm
2.22	Odor		Não Objetável				-
2.23	Sulfeto		0,002	0,002	0,30	NR	mg/L S ²⁻
2.24	Oxigênio Dissolvido		6,0'	5,0'	4,0'	2,0'	mg/L O ₂
2.25	DBO 5 Dias a 20°C		3,0	5,0	10,0	NR	mg/L O ₂
2.26	Sólidos Sedimentáveis		NR	NR	NR	NR	mg/L
2.27	Óleos e Graxas		Virtualmente Ausente			-	mg/L
2.28	Fenóis Totais		0,003	0,003	0,010	1,000	mg/L C ₆ H ₅ OH
2.29	Surfactantes		0,5	0,5	0,5	0,2	mg/L LAS
03	EXAME BACTERIOLÓGICO						
PARÂMETRO	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE	
		CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV		
3.1	Índice de Coliforme Total	2600,0	1.000	5.000	20.000	NR	N.M. P 100 mL
3.2	Índice de Coliforme Termotolerante	2100,0	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
3.3	Índice de <i>Escherichia coli</i>	-	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
CONCLUSÃO: Os Valores dos Parâmetros são analisados segundo - CONAMA - Resolução Nº 357 de 17 de Março de 2005 que enquadra os Corpos de água em Classes.							
CLASSE I: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas cruas sem remoção de película.							
CLASSE II: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário.							
CLASSE III: Destina-se ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à desdentação de animais.							
CLASSE IV: Destina-se à navegação, harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.							
Notas: Os métodos utilizados para a determinação dos parâmetros de referência seguem as recomendações do "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" da APHA/AWWA e os resultados devem ser interpretados como representando parte da composição da amostra no momento da análise.							
Legenda: N.M.P. = Número Mais Provável * = Valor Mínimo Permitido ** = Cor Natural do Corpo D' água							
Responsável Pela Análise:		Responsável Técnico:			Local e Data:		
[Assinatura]		[Assinatura]			Ouvidor, 26/04/2011		

0137G (02)

28/07/2005

PR08.0015

SANEAGO		SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.		ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E EXAME BACTERIOLÓGICO DE ÁGUA BRUTA			
01	DADOS GERAIS DA AMOSTRA			N.º 05			
Interessado: KLAYRE GARCIA PORTO							
Município: CATALÃO							
Local: NR 05							
Ponto de Referência: BACIA SAMAMBAIA							
Data da Coleta: 18/04/2011				Chuvas: NÃO			
Hora da Coleta: 08:10				Data de Entrada no Laboratório: 18/04/2011			
Temperatura Ambiente Local: °C				Hora de Entrada no Laboratório: 10:10			
Temperatura da Água no Local: °C				Responsável pela Coleta: KLAYRE GARCIA			
02	ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA						
ITEM	ANÁLISE	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE
			CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	
2.1	Fluor		1,4	1,4	1,4	-	mg/L
2.2	Turbidez	14,6	40,0	100,0	100,0	NR	uT
2.3	Cor Verdadeira	71,1	-	75,0	75,0	NR	uH
2.4	pH	7,01	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	-
2.5	Alcalinidade Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.6	Alcalinidade HCO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.7	Alcalinidade CO ₃		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.8	Alumínio		0,1	0,1	0,2	NR	mg/L Al
2.9	Dureza Total		NR	NR	NR	NR	mg/L CaCO ₃
2.10	Matéria Orgânica (Oxig. Cons.)		NR	NR	NR	NR	mg/L O ₂
2.11	Cloretos		250,0	250,0	250,0	NR	mg/L Cl
2.12	Gás Carbônico		NR	NR	NR	NR	mg/L CO ₂
2.13	Ferro Total	1,59	-	0,3	-	0,3	mg/L Fe
2.14	Sólidos Totais Dissolvidos		500,0	500,0	500,0	NR	mg/L
2.15	Fósforo Total		0,025	0,03	0,15	NR	mg/L P
2.16	Nitrato		-	10,0	-	10,0	mg/L NO ₃
2.17	Nitrito		1,0	1,0	1,0	NR	mg/L N-NO ₂
2.18	Nitrogênio Amoniacal Total pH>8,5		-	-	-	1,5	mg/L NH ₄
2.19	Cálcio		NR	NR	NR	NR	mg/L Ca
2.20	Magnésio		NR	NR	NR	NR	mg/L Mg
2.21	Condutividade	19,91	NR	NR	NR	NR	□S/cm
2.22	Odor		Não Objetável				-
2.23	Sulfeto		0,002	0,002	0,30	NR	mg/L S ²⁻
2.24	Oxigênio Dissolvido		6,0'	5,0'	4,0'	2,0'	mg/L O ₂
2.25	DBO 5 Dias a 20°C		3,0	5,0	10,0	NR	mg/L O ₂
2.26	Sólidos Sedimentáveis		NR	NR	NR	NR	mg/L
2.27	Óleos e Graxas		Virtualmente Ausente			-	mg/L
2.28	Fenóis Totais		0,003	0,003	0,010	1,000	mg/L C ₆ H ₅ OH
2.29	Surfactantes		0,5	0,5	0,5	0,2	mg/L LAS
03	EXAME BACTERIOLÓGICO						
PARÂMETRO	RESULTADO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO				UNIDADE	
		CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV		
3.1	Índice de Coliforme Total	3300,0	1.000	5.000	20.000	NR	N.M. P 100 mL
3.2	Índice de Coliforme Termotolerante	1700,0	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
3.3	Índice de <i>Escherichia coli</i>	-	200	1.000	4.000	NR	N.M. P 100 mL
CONCLUSÃO: Os Valores dos Parâmetros são analisados segundo - CONAMA - Resolução N.º 357 de 17 de Março de 2005 que enquadra os Corpos de água em Classes.							
CLASSE I: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que são ingeridas cruas sem remoção de película.							
CLASSE II: Destina-se ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário.							
CLASSE III: Destina-se ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à desdentação de animais.							
CLASSE IV: Destina-se à navegação, harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.							
Notas: Os métodos utilizados para a determinação dos parâmetros de referência seguem as recomendações do "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" da APHA/AWWA e os resultados devem ser interpretados como representando parte da composição da amostra no momento da análise.							
Legenda: N.M.P. = Número Mais Provável * = Valor Mínimo Permitido ** = Cor Natural do Corpo D' água							
Responsável Pela Análise:		Responsável Técnico:			Local e Data:		
					Ouvidor, 26/04/2011		
01376(02)		28/07/2005			PR08.0015		