



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE**

**INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO
RIBEIRÃO JOÃO LEITE /GO: IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS E NA
SAÚDE**

LORENA MARQUES DE CASTRO COELHO

**GOIÂNIA
2011**



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE**

**INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA BACIA DO
RIBEIRÃO JOÃO LEITE /GO: IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS E NA
SAÚDE**

LORENA MARQUES DE CASTRO COELHO

Orientadora: Prof. Dra. Maira Barberi

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Saúde.

**GOIÂNIA
2011**

DEDICATÓRIA

**À Deus,
Pelo seu infinito amor.**

Ao meu Pai e minha Mãe,
Pelo amor incondicional e por minha formação.

A meu Marido,
Pelo seu amor, apoio e paciência.

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento muito especial a todas as pessoas nominadas abaixo, cuja colaboração foi fundamental e sem a qual teria sido impossível o desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Dra. Maira Barberi, pela orientação segura e amiga, sempre objetiva e positiva. Agradeço pela confiança desde o primeiro contato e por ter acreditado em minhas possibilidades e pelo empenho nos trabalhos de campo sendo sempre muito dedicada.

Aos Professores Dr. Júlio Rubin e Dr. Antônio Pasqualetto por suas observações e críticas muito construtivas para a finalização do trabalho.

A todos os professores, funcionários e colegas do mestrado de Ciências Ambientais e Saúde que contribuíram diretamente e indiretamente para a minha aprendizagem.

Às minhas amigas Maria Cristina Paulino, Aline Moraes, Marize Coutinho e Samantha Santana que sempre me apoiaram e me ajudaram quando necessário.

Aos colegas da empresa Consenso Engenharia pelo apoio e ajuda na finalização do trabalho e na confecção de mapas.

Ao meu sogro Hermógenes Ferreira Coelho Neto e a minha sogra Ana Velasco Remígio Coelho pelo amor, carinho, paciência e apoio que tiveram comigo nessa longa jornada.

Às minhas queridas irmãs Letícia Marques de Castro Andrade e Livia Marques de Castro e a minha prima, irmã de coração Alessandra Marques Fontes que sempre me apoiaram com muito amor, me incentivando a ir em frente, me ajudando em tudo que podiam e sempre com muita paciência.

Um agradecimento muito especial ao meu pai Lazaro Ferreira de Castro e a minha mãe Ângela Maria Marques de Castro que foram os responsáveis por toda minha formação acadêmica e pelas realizações de meus sonhos. Foram pacientes, e me apoiaram com muito amor, carinho e firmeza, sendo fundamental para a finalização do trabalho.

Finalmente, agradeço ao meu marido Roberto Velasco Coelho, meu porto seguro, que esteve ao meu lado me apoiando com muito amor, muito carinho e muita paciência. Sempre me acompanhando nos trabalhos de campo quando necessário, e a qual peço desculpas pelas ausências prolongadas.

RESUMO

A área de estudo do presente trabalho é a bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, localizada entre as cidades de Ouro Verde e Goiânia, no Estado de Goiás. O Ribeirão apresenta problemas ligados a urbanização desordenada de suas margens e de seu entorno, como, contaminação das águas, degradação da flora e da fauna da região e o acúmulo de lixo que são jogados em lugares inadequados. O trabalho tem como objetivo, identificar indicadores de impactos ambientais causados pela antropização da bacia, abrangendo: depósitos tecnogênicos, erosões, desmatamentos de área de preservação permanente, assoreamentos e presença de pastagens e lavouras. Apresentar como esses impactos podem trazer consequências para a saúde humana. Foi realizado levantamento em campo buscando áreas potencialmente impactadas, posteriormente foram identificados e observados 22 (vinte e dois) pontos, em que foram feitas observações, anotações, registros fotográficos e localizações em coordenadas geográficas. As etapas de campo foram feitas em períodos matutinos e vespertinos, em setembro e dezembro de 2009 e janeiro e março de 2010. Após o estudo de campo foram feitos levantamentos bibliográficos a respeito da saúde das populações da área estudada. Dos 22 (vinte e dois) pontos observados foram identificados 16 (dezesesseis) pontos desmatados, sem a presença da área de preservação permanente e/ou com mata ciliar residual, 9 (nove) pontos identificados com erosões, 7 (sete) pontos com presença de assoreamentos, 14 (quatorze) pontos foram identificados com presença de depósitos tecnogênicos e 15 (quinze) pontos com formação de pastagens para a criação de animais e formação de lavouras para a agricultura. Conforme observado em campo, todos os pontos analisados apresentaram impactos ambientais causados direta ou indiretamente pela antropização da área estudada. Assim foram evidenciados problemas ambientais e os impactos que eles causam no meio ambiente e conseqüentemente na saúde da população que vive na área estudada.

Palavras-Chave: Ribeirão João Leite; Impactos Ambientais; Água; Saúde Humana.

ABSTRACT

The subject area is the watershed of João Leite's creek, located between the cities of Ouro Verde and Goiânia, in the state of Goiás. The creek has shown severe problems regarding the disordered urbanization of its margins and-surrounds such as: water contamination, degradation of flora and fauna of the region and the large accumulation of garbage that are thrown in inappropriately. This present work will mainly focus in: identifying the environmental impacts caused by human disturbance of the basin, covering: tecnogenic deposits, erosion, deforestation, siltation, pollution, presence of pastures and crops. The work will show how these impacts can have serious consequences for human health. A field survey was conducted seeking potentially impacted areas. Twenty two points of the basin of Joao Leite's creek were observed and notes were taken as photographic records and location in geographical coordinates. The field steps were made both in morning and evening periods, in September and December 2009 and January and March 2010. After the field study, literature surveys were made about the health of the populations. Of the twenty two points observed, were identified sixteen points deforested without the presence of the permanent preservation area and/or riparian residual, nine points identified with erosions, seven points with siltation, fourteen with the presence of tecnogenic deposits and fifteen points with the formations of pastures for breeding and training farms for agriculture. As noted in the field, every point studied was identified with environment impacts caused directly by human hands. So, were highlighted environmental problems and the impacts they have on the environment and consequently the health of the population living in the area.

Key words: João Leite's Creek; Environmental Impacts; Water; Human Health.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	xi
SIGLAS	xii
INTRODUÇÃO	01
1. REFERENCIAL TEÓRICO	06
1.1. Depósitos Tecnogênicos	06
1.2. Resíduos sólidos e sua destinação final.....	10
1.3. Resíduos Sólidos e suas Implicações na Saúde.....	16
1.4. Legislação Ambiental	21
2. METODOLOGIA.....	27
2.1. Área de Estudo.....	27
2.1.1. Localização	27
2.1.2. Aspectos Físicos	29
2.1.3. Aspectos históricos, sócios- econômicos e culturais.....	32
2.1.4. Barragem João Leite	40
2.2. Métodos.....	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
3.1. Aspectos Ambientais	49
3.2. Aspectos da Saúde	68
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	72
REFERÊNCIAS.....	77

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Barragem do João Leite em finalização de obra da 1° etapa, iniciando o enchimento. Data: 14/02/2009 28
- FIGURA 2.** Bacia do Ribeirão João Leite com os pontos estudados demarcados..... 48
- FIGURA 3.** A ausência de mata ciliar e/ou mata ciliar residual. **A.** Ponto LC -02: Aspecto da margem esquerda do Ribeirão João Leite desmatada, sem presença de mata ciliar. Data: 02/09/2009. **B.** Ponto LC – 04: Aspecto do córrego situado no Jardim Guanabara sem mata ciliar em sua margem esquerda e direita, área bastante antropizada. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 06: Aspecto do córrego Entre Serras sem mata ciliar na margem esquerda para a formação de pastagens. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 11: Aspectos da margem direita do Ribeirão João Leite com mata ciliar residual e margem esquerda sem mata ciliar. Data: 18/01/2010..... 52
- FIGURA 4.** A ausência de mata ciliar e/ou mata ciliar residual. **A.** Ponto LC – 14: Ribeirão João Leite com margem direita apresentando mata ciliar residual e margem esquerda sem mata ciliar. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 17: Córrego Furnas com margem direita e margem esquerda totalmente desmatada para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010. **C.** Ponto LC – 20: Córrego Lagoinha estreito sem mata ciliar em suas margens direita e esquerda. Data: 04/03/2010. **D.** Ponto LC – 21: Aspectos do córrego Jurubatuba com margem direita e esquerda desmatadas para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010. 53
- FIGURA 5.** Erosões. **A.** Ponto LC – 01: Aspectos da margem direita do Ribeirão João Leite apresentando erosão e assoreamento. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 02: Ribeirão João Leite apresentando margem esquerda com erosão. Data: 02/09/2009. **C.** Ponto LC – 08: Ribeirão João Leite apresentando erosão na margem esquerda com presença de pescador. Data: 14/12/2009. **D.**

Ponto LC – 18: Presença de erosão na margem direita do Ribeirão João Leite, área desmatada para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010. **E.** Ponto LC – 16: Córrego na GO – 057 com presença erosão na margem esquerda, desmatada para a formação de pastagem. Data: 04/03/2010 **F.** Ponto LC – 21: Margem direita do córrego Jurubatuba com início de erosões. Data: 04/03/2010. 55

FIGURA 6. Assoreamentos. **A.** Ponto LC – 01: Aspectos da margem direita do Ribeirão João Leite com presença de assoreamento. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 05: Aspecto do córrego Pedreira com presença de assoreamento na sua margem direita. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 06: Aspectos do córrego Entre Serras com presença de Taboas (*Typha domingensis*) indicando assoreamento do córrego. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 15: Córrego situado próximo a BR – 153 com presença de Taboa, indicando assoreamento do córrego. Data: 04/03/2010. **E.** Ponto LC – 20: Aspecto do córrego Lagoinha indicando assoreamento. Data: 04/03/2010. **F.** Ponto LC – 22: Presença na margem esquerda do córrego das Pedras de taboas, indicativo de assoreamento do córrego. Data: 04/03/2010. 57

FIGURA 7. Presença de Depósitos Tecnogênicos construídos. **A.** Ponto LC – 04: Aspecto do córrego situado no Jardim Guanabara com presença de deposito tecnogênico na margem direita. Data: 14/12/2009. **B.** Ponto LC – 05: Presença de deposito tecnogênico a 30 metros da margem esquerda do córrego Pedreira. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 06: Depósito tecnogênico encontrado na margem direita do córrego Entre Serras, formado apenas por: granito, mármore e quartzitos. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 09: Depósito tecnogênico situado no Setor Jaó em um lote baldio próximo bacia do Ribeirão João Leite, área bastante antropizada. Data: 18/01/2010. 60

FIGURA 8. Presença de Depósitos Tecnogênicos construídos. **A.** Ponto LC – 10: Presença de deposito tecnogênico em área de preservação permanente próximo ao Ribeirão João Leite. Data: 18/01/2010. **B.** Ponto LC – 13: Presença de Depósito tecnogênico em um lote próximo ao condomínio de casas Aldeia

do Vale, formado por entulhos de jardinagem que são retirados do condomínio e descartados no lote. Data: 18/01/2010. **C.** Ponto LC – 16: Córrego situado na GO – 057 próximo a Anápolis com presença de depósito tecnogênico em sua margem esquerda. Data: 04/03/2010. **D.** Ponto LC – 19: Presença de depósito tecnogênico próximos a casas na GO-057 no Parque das Nações, formados principalmente por materiais de construções civis, área bastante antropizada. Data: 04/03/2010..... 61

FIGURA 9. Formação de pastagens para a criação de animais. **A.** Ponto LC – 03: Área próxima ao Ribeirão João Leite transformada em pastagem para a criação de gado. Data: 02/09/2009. **B.** Ponto LC – 06: Aspectos do córrego Entre Serras desmatado para a formação de pastagens. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 11: Aspecto do Ribeirão João Leite desmatado em sua margem esquerda para a formação de pastagem e criação de gado. Data: 18/01/2010. **D.** Ponto LC – 14: Margem esquerda do Ribeirão João Leite sem mata ciliar para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010 63

FIGURA 10. Formação de pastagens para a criação de animais e formação de lavouras. **A.** Ponto LC – 17: Margem direita e esquerda do córrego Furnas desmatada para a formação de pastagem e criação de gado. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 18: Margem direita do Ribeirão João Leite desmatado para a formação de pastagem e criação de eqüinos. Data: 04/03/2010. **C.** Ponto LC – 21: Córrego Jurubatuba com margem direita e esquerda com formação de pastagens para a criação de gado. Data: 04/03/2010. **D.** Ponto LC – 22: Margem esquerda do córrego das Pedras com presença de plantações de hortaliças, região próxima a nascente do Ribeirão João Leite. Data: 04/03/2010 64

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Vetores relacionados a resíduos sólidos e enfermidades transmitidas.....	18
QUADRO 2. Populações beneficiadas com a barragem do Ribeirão João Leite/GO.....	42
QUADRO 3. Identificação dos pontos observados com suas coordenadas, altitudes e localizações..	46
QUADRO 4. Identificação dos pontos em que foram observados a ausência de mata ciliar e/ou mata ciliar residual, com suas coordenadas geográficas.....	51
QUADRO 5. Identificação dos pontos em que foram observadas erosões, com suas coordenadas geográficas.....	54
QUADRO 6. Identificação dos pontos em que foram observados assoreamentos, com suas coordenadas geográficas..	56
QUADRO 7. Identificação dos pontos em que foram observados depósitos tecnogênicos, com suas coordenadas geográficas e a extensão dos depósitos identificados..	59
QUADRO 8. Identificação dos pontos em que foram observados a formação de pastagens para a criação de animais e formação de lavouras, com suas coordenadas geográficas..	62
QUADRO 9. Dados das cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite. Crescimento anual da população e Total estimado da população.	69
QUADRO 10. Dados das cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite relacionados ao saneamento básico.	70
QUADRO 11. Dados sobre as internações nas redes de saúde das cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite.	70

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

CCR – Concreto Compacto com Rolo.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

DAIA – Distrito Agroindustrial de Anápolis.

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.

DD – Dificilmente Degradável.

FD – Facilmente Degradável.

FIOCRUZ – Fundação Instituto Oswaldo Cruz.

GPS – Sistema Global de Posicionamento.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

LC – Lorena Castro.

MD – Moderadamente Degradável.

NBR – Norma Brasileira.

ND – Não Degradável.

PEAMP – Parque Ecológico de Preservação Ambiental e Floresta Altamiro de Moura Pacheco.

pH – Potencial de Hidrogênio.

SANEAGO – Saneamento de Goiás S.A.

UTI – Unidade de Tratamento Intensivo.

INTRODUÇÃO

Nosso legado ambiental que é consequência de toda uma história, entre as populações com o meio. Assim, em termos de paisagem, o que se entende por “natural”, na verdade é um sistema manejado durante séculos (MOTA, 1995).

Mota (1995), também descreve as alterações no ambiente com relação as atividades rurais, com reflexos sobre os recursos hídricos. Os desmatamentos, os movimentos de terra e a poluição resultante do uso de pesticidas e fertilizantes são exemplos de alterações ambientais que podem ocorrer no meio rural. Assim, o controle da quantidade e qualidade dos recursos hídricos depende do disciplinamento do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, os quais devem ser feitos de modo a provocarem alterações compatíveis com os mananciais, em função dos seus usos.

Campos (2004), cita como as paisagens já estão bastante antropizadas e relacionadas, principalmente, com as mono e oligoculturas exóticas associadas á expansão da fronteira agrícola atrelada à chamada modernização da agricultura. Os efeitos desse processo causaram e ainda causam reflexos ao meio ambiente, através de impactos ambientais negativos, alguns já bem acentuadas, devido à intensa motomecanização e uso de insumos como fertilizantes e biocidas em geral, comprometendo inclusive os aquíferos do subsolo, os quais interferem e comprometem também as áreas que ainda apresentam remanescentes dessa cobertura vegetal original.

Segundo Nascimento (1998), o equilíbrio dinâmico pode ser rompido pela atividade antrópica, se não forem respeitadas as leis que o promovem. Se a

morfogênese acontecer de forma a sobrepujar a pedogênese, desencadeia-se a perda de camadas ou horizontes de solo, podendo chegar a promover o afloramento das rochas subjacentes. A perda do solo estabelece um elevado grau de degradação da superfície terrestre, dificultando, onerando, e muitas vezes impossibilitando a realização de importantes atividades humanas como a retirada de material para as fundações de casas, rodovias, obras de engenharia, atividade artesanal como cerâmica, construção de açudes com barragens de terra e, principalmente o seu uso agrícola, do qual depende o ser humano para seu sustento.

Assim, tanto a perda do solo como os resíduos da antropização, ajudam no surgimento de erosões que criam condições para a formação de depósitos tecnogênicos específicos, caracterizando uma vasta quantidade de depósitos formados como resultado da ação humana. Pode-se classificá-los em três tipos principais: construídos, induzidos e modificados. Os depósitos tecnogênicos construídos são resultantes da apropriação e da transformação do relevo, executadas com o objetivo de instalar obras de infra-estrutura, e também do lançamento de lixo, tanto pela comunidade como pela prefeitura (OLIVEIRA, 1990).

O lixo é uma das preocupações mundiais. Sendo o lixo urbano resultado da atividade diária do ser humano em sociedade e que os fatores principais que regem sua origem e produção são, basicamente, dois: o aumento populacional e a intensidade da industrialização. Observando o comportamento destes fatores ao longo do tempo, pode-se verificar que existem fortes interações entre eles. Por exemplo, o aumento populacional exige maior incremento na produção de alimentos e bens de consumo direto (SILVA, 2008).

A degradação dos recursos naturais vem ocorrendo em ritmo acelerado no planeta, fazendo com que algumas regiões já se encontrem em estado caótico, resultante da destruição dos ecossistemas naturais que, conseqüentemente, além de comprometer a biodiversidade, também comprometem a qualidade de vida do próprio ser humano e o desenvolvimento sócio-econômico (CAMPOS, 2004), como o caso da bacia do Ribeirão João Leite.

Outro relevante da ação antrópica em áreas densamente urbanizadas esta relacionada com a remoção de vegetação natural das matas de galeria. Como a cobertura vegetal do cerrado que vem sendo degradada, sobretudo nos últimos 40 anos, e substituída por diferentes usos e ocupação como pastagens, culturas temporárias e/ou perenes, represamentos e áreas urbanas (DIAS, 1996).

Ao se considerar o problema da população e da necessidade de preservar ou corrigir a qualidade das águas, é indispensável que se tenha presente, em cada caso, os usos a que se pretende destiná-los. De um modo geral, quaisquer que sejam os usos previstos, deve-se procurar proteger a flora e a fauna naturais dos rios, córregos e lagos, principalmente visando o desenvolvimento de peixes. E para a sobrevivência de organismos aquáticos é necessário em geral que a água não contenha substâncias tóxicas e que possua concentração adequada de oxigênio dissolvido (BAIRD, 2002).

Quando o esgoto sanitário, coletado nas redes, é lançado *in natura* nos corpos d'água, isto é, sem receber um prévio tratamento, dependendo da relação entre as vazões de esgoto lançado e do corpo receptor, pode-se esperar, na maioria das vezes, sérios prejuízos à qualidade dessa água. Além do aspecto visual desagradável, pode haver um declínio dos níveis de oxigênio dissolvido, afetando a

sobrevivência dos seres de vida aquática; como também foi colocado por Baird (2002) anteriormente; exalação de gases mal cheirosos e possibilidade de contaminação de animais e seres humanos pelo consumo ou contato com essa água (LINSLEY & FRANZINI, 1978).

Para Sperling (1996), o despejo de esgoto contaminará a água com bactérias patogênicas. Assim, apesar de 99,9% dos esgotos urbanos serem água, eles devem ser tratados para evitar consequências indesejáveis. Sob este ponto de vista sugere-se que a capacidade de assimilação de despejos pelo curso d'água, é um recurso natural que pode ser explorado até um ponto aceitável e não prejudicial.

A bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite apresenta problemas ligados a urbanização desordenada de suas margens e de seu entorno, como, poluição das águas, degradação da flora e da fauna da região e o acúmulo de lixo que são jogados em lugares inadequados. É necessário monitoramento da bacia para verificar seus impactos e seus possíveis trechos de contaminação, para assim serem tomadas medidas corretas e necessárias.

É necessário ressaltar que a bacia do Ribeirão João Leite, onde se insere o PEAMP – Parque Ecológico de Preservação Ambiental e Floresta Altamiro de Moura Pacheco, já vem sendo alvo do projeto de implantação de Áreas de Proteção Ambiental, que o abrigará, o que incorrerá na coexistência simultânea de duas categorias de Unidades de Conservações: a de proteção Integral, no caso o PEAMP, e a de Uso Sustentável, ou seja, a área de Proteção ambiental da bacia do Ribeirão João Leite. Isto poderá minimizar os impactos que se projetam das áreas vizinhas sobre o PEAMP, desde que se aplique a resolução do CONAMA 10/88, que estabelece estratégia (zoneamento ecológico) de conservação de porções territoriais

compatibilizadas às condições sócio-econômicas, políticas e culturais atuantes, com o manejo e uso dos recursos naturais de forma adequada (CAMPOS, 2004).

Este trabalho, com abordagem multidisciplinar, terá como principal enfoque e objetivo identificar os impactos ambientais causados pela antropização na bacia do Ribeirão João Leite, abrangendo: depósitos tecnogênicos, erosões, desmatamentos, assoreamentos e poluição e discutir como esses impactos ambientais podem desencadear consequências para o meio ambiente e como podem interferir com possíveis patologias em seres humanos, demonstrando assim, como a sociedade, meio ambiente e Saúde estão diretamente relacionados.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Depósitos Tecnogênicos

Os depósitos tecnogênicos ou tecnógenos estão relacionados com várias intervenções antrópicas sobre as formas de relevo. Segundo Oliveira (1994), o crescimento da densidade populacional e o aumento dos meios técnicos são os fatores básicos que impulsionaram a atividade geológica do homem. Comenta ainda que a população da terra aumentou em uma proporção até então desconhecida; a terra foi explorada até seus rincões mais afastados; foram realizados movimentos de terra em grande escala e, em toda parte, a cobertura vegetal foi transformada, limpa, destruída. A mineração e o tráfego aumentaram com tal intensidade que por si só, constituíram-se em fenômenos novos. Não se trata de conseqüências econômicas imprevistas, mas de como as evoluções inevitáveis influíram no acontecer geológico.

Os conceitos quinário e tecnógeno, têm o objetivo de identificar um período / época, em que marca o advento da atividade humana como processo de transformação do planeta em seu todo. No quinário o homem sobrepõe-se ativamente sobre a natureza, a atividade técnica interfere e “constrói” a natureza. O Tecnógeno marca o advento das tecnologias e sua constante mutação frente a sociedade. (OLIVEIRA, 1995).

Para Bertê et al. (2000), os depósitos tecnogênicos representam “o testemunho material da atividade humana que, ao se apropriar da natureza através de suas relações de produção e de emprego de uma técnica que reflete um momento histórico específico de seu nível de desenvolvimento, acaba por produzir modificações na fisiografia das paisagens”.

Os depósitos tecnogênicos constituem, segundo Oliveira apud Peloggia (1998), depósitos resultantes da atividade humana, abrangendo depósitos construídos (aterros, corpos de rejeitos, etc.), depósitos induzidos, como os sedimentos que se depositam em razão da erosão decorrente do uso do solo de maneira inadequada e os depósitos modificados (depósitos naturais alterados tecnogenicamente por efluentes, adubos e etc).

Os depósitos tecnogênicos são formados em ambientes urbanos e rurais, de acordo com o uso do Solo. Como a observação de determinadas características, com o material constituinte, é possível a classificação destes depósitos em materiais “Úrbicos”, que tratam-se de detritos urbanos, materiais terrosos que contêm artefatos manufaturados pelo homem moderno, freqüentemente em fragmentos, como tijolos, vidros, concreto, asfalto, pregos, plástico, metais diversos, pedra brita, cinzas e outro, provenientes por exemplo de detritos de demolição de edifícios; Materiais “Gárbicos”, que são depósitos de material detrítico com lixo orgânico, de origem humano e que, apesar de conterem artefatos em quantidades muito menores que a dos materiais úrbicos, são suficientemente ricos em matéria orgânica para gerar metano em condições anaeróbicos (FANNING & FANNING, 1989, *apud* PELOGGIA, 1998).

Pode ser observado ainda os materiais “Espólicos”, materiais escavados e redepositados por operações de terraplanagem em minas a céu aberto, rodovias e outras obras civis. Incluiríamos aqui também os depósitos de assoreamento induzido pela erosão acelerada. Seja como for, os materiais contêm muito pouca quantidade de artefatos, sendo assim identificados pela expressão geomórfica “não natural”, ou ainda por peculiaridade texturais e estruturais em seu perfil; e Materiais “Dradagos”,

materiais terrosos provenientes da dragagem de cursos d'água e comumente depositados em diques em cotas topográfica superiores às da planície aluvial (FANNING & FANNING, 1989, *apud* PELOGGIA, 1998).

Segundo Fujimoto (2005), a modificação do relevo promove a criação, indução, intensificação ou modificação dos processos geomorfológicos. De acordo com a tipologia e o estágio de alteração, podem-se descrever algumas atividades antrópicas que geram novos padrões de comportamento morfodinâmico.

A eliminação da cobertura vegetal e as modificações através de cortes e/ou aterros elaborados para a execução dos arruamentos e moradias acabam por alterar a geometria dos vertentes, aumentando a declividade e expondo o material anteriormente protegida da ação direta dos agentes climáticos; Os aterros também recobrem a vegetação original e os materiais de cobertura superficial de formação natural, criando áreas de descontinuidades entre materiais heterogêneos, além de elevarem altimetricamente a superfície original, alterando sua declividade (FUJIMOTO, 2005).

Os arruamentos, mesmo respeitando a topografia, acabam cortando e direcionando os fluxos hídricos, gerando padrões de drenagem não existentes. As ruas transformam-se em verdadeiros fluxos superficiais de água durante os eventos chuvosos, canalizando e direcionando os fluxos para setores que anteriormente possuíam um sistema de drenagem diferente, a impermeabilização modifica o fluxo da água, tanto na superfície como em profundidade. As superfícies impermeabilizadas não permitem a infiltração da água no solo, assim como a circulação de ar e água (FUJIMOTO, 2005).

Os depósitos tecnogênicos têm influência nos sistemas fluviais, que segundo

Cyríaco (2009) um sistema fluvial é composto de um corpo de água corrente denominado rio. Esse representa um dos mais importantes agentes geológicos, já que exerce influência na modificação da paisagem, devido a sua atividade de transporte, deposição e erosão.

Rubin (2004) evidencia em seu trabalho, sobre o Rio Meia Ponte de Goiânia/GO, o completo descaso da população e do poder público com o Rio:

“As evidências apresentadas indicam um total descaso tanto da população quanto do poder público em relação às condições ambientais do rio, isto sem falar sobre a qualidade da água, o desmatamento junto as margens, os esgotos clandestinos, as ocupações indevidas do fundo do vale, etc. Ou será que os rejeitos tecnogênicos encontrados no canal e nas margens são resultantes de um procedimento natural ou pelo menos aceitável da relação homem e meio ambiente? A nossa relação com o rio é de parasitismo. Transformamos uma drenagem natural em esgoto a céu aberto que corta a cidade, de onde alguns seres humanos ainda retiram seu sustento, especialmente por meio da pesca”. (RUBIN, 2004).

Da mesma forma para Rubin *et al.* (2007), a interação do homem com o meio transformou os fundos dos vales em depósitos de lixo por onde escorrem esgotos e águas contaminadas, transformando um patrimônio natural, considerado fundamental no projeto da cidade de Goiânia, em uma área de acúmulos de dejetos, sendo potencialmente originado de problemas sócio-ambientais. Demonstrando assim, que os depósitos tecnogênicos e a contaminação da água são dois exemplos que ilustram a relação do homem com o patrimônio natural de Goiânia.

Quando observa-se os fundos de vale de Goiânia pode-se observar que eles se encontram capeados por depósitos tecnogênicos construídos, induzidos e modificados, que descaracterizam totalmente esses cursos d'água, lançando no vale rejeitos que alteram o traçado do canal, diminuem a área, tanto do canal, quanto da

planície de inundação, favorecendo o transbordamento. O lançamento desses rejeitos, sendo um resultado da antropização, resulta em problemas ambientais com a fauna e a flora locais, além da contaminação da água. (RUBIN *et al.*, 2007).

1.2. Resíduos Sólidos e sua Destinação Final

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e econômica de recursos naturais. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, econômico e principalmente estético (LIMA, 2009).

Segundo Bidone (1999), a definição oficial de resíduos sólidos no Brasil adotada pela norma brasileira NBR10004/87 – Resíduos Sólidos: classificação, são aqueles resíduos em estados sólidos e semi-sólidos que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Também ficando incluídos nesta definição os lados provenientes de sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.

Para Texeira *et al.* (1997), esta definição é muito ampla e equivocada ao incluir líquidos como resíduos sólidos. A norma poderia incluir os líquidos juntamente com os resíduos sólidos para efeito de tratamento e disposição, mas não simplesmente defini-los como resíduos sólidos.

Segundo Schneider *et al.* (2004) a geração de resíduos e seu posterior abandono no meio ambiente podem originar sérios problemas ambientais, favorecendo a incorporação de agentes contaminantes na cadeia trófica, interagindo em processos físicos, químicos naturais, dando lugar à sua dispersão e, portanto, ao aumento do problema. Por outro lado, deve-se levar em conta que um aumento na geração de resíduos implica um consumo paralelo de matérias-primas as quais se encontram na natureza em quantidades limitadas. A natureza é capaz de renovar-se em seu curso natural, porém, à medida que os processos de acumulação antropogênica, particularmente de substâncias químicas, ultrapassam os limites de reciclagem do ambiente ou se introduzem novos compostos não degradáveis, há um desequilíbrio nos sistemas biológicos.

O problema dos resíduos sólidos urbanos em especial aqueles em estado sólido, desperta a atenção dos responsáveis pelas decisões político-administrativas em diferentes sociedades, pela extensão das implicações decorrentes das milhares de toneladas de lixo produzidas no mundo diariamente (Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, 2000).

O volume de resíduos descartados diariamente é aumentado de modo permanente pela obsolescência dos bens de consumo, levando a uma oferta cada vez maior de energia e matérias-primas, o que, em longo prazo, fatalmente levará a um déficit insuperável de produtos de base para as atividades industriais e agrícolas. Isso, aliado a outros fatores de natureza socioeconômico, a exemplo da urbanização acelerada e da industrialização anárquica, fatores por demais preocupantes, agrava sobremaneira o quadro já caótico de poluição ambiental (SCHNEIDER *et al.*, 2004).

Lima (2009) considera que os resíduos sólidos são constituídos de substâncias facilmente degradáveis (FD): restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos; Moderadamente degradáveis (MD): papel, papelão e outros produtos celulósicos; Dificilmente degradável (DD): trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, ossos, plástico; e os Não degradáveis (ND): metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

Ainda segundo Lima (2009), as características Físicas dos resíduos sólidos podem ser classificadas em: Compressividade: é a redução do volume dos resíduos sólidos quando submetidos a uma pressão (compactação); Teor de umidade: compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos; Composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso; Per capita: é a massa de resíduos sólidos produzidos por uma pessoa e um dia (Kg/hab/dia); e Peso Específico: é o peso dos resíduos sólidos em relação ao seu volume.

Com relação as características Químicas, Lima (2009) classifica os resíduos sólidos em: Poder Calorífico: indica a quantidade de calor despreendida durante a combustão de 1 quilo de resíduos sólidos; Teores de Matéria Orgânica: é o percentual de cada constituinte da matéria orgânica (cinza, gorduras, macronutrientes, micronutrientes, resíduos mineral, etc); Relação Carbono/Nitrogênio (C/N): determina o grau de degradação da matéria orgânica; e Potencial de Hidrogênio (pH): é o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos sólidos.

A evolução da população e a forte industrialização colaboram para o

crescimento vertiginoso de resíduos, das mais diversas naturezas, biodegradáveis, não biodegradáveis, recalcitrantes, que determinaram um processo contínuo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem. A geração de resíduos depende de fatores culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrões de vida das populações, fatores climáticos e das características de sexo e idade dos grupos populacionais. Está vinculada diretamente com a origem dos resíduos e é função das atividades básicas de manutenção de vida (BIDONE & TEIXEIRA, 1999).

Segundo Sewell (1978) o sistema que remove materiais descartados de nossas casas e escritórios é grosseiramente rudimentar, comparado com o sistema sofisticado de manufatura e comercialização que produz os objetos para nosso uso. No caso geral, os resíduos domésticos são despejados de recipiente para recipiente, até que alcancem uma lata de lixo fora do edifício. Os resíduos por fim chegam ao depósito municipal, que pode ser chamado de “aterro”, mas raramente tem as características necessárias para receber o nome de aterro sanitário.

Quando o lixo não é tratado adequadamente, ele pode ser altamente poluente e afetar diretamente a saúde pública. Apesar disso, o lixo ou despejo a céu aberto é a forma mais utilizada para destino final do lixo no Brasil (ABREU, 2001).

A coleta dos resíduos sólidos urbanos pode ser comum ou tradicional (quando coleta todos os resíduos misturados), diferenciada (quando separa os resíduos segundo sua fonte geradora: doméstico, industrial, serviços de saúde, entulhos, entre outros) e seletiva (quando separa segundo o tipo de resíduos: papel, plástico, vidro, matéria orgânica, metais e diversos ou reciclável, descartáveis e perigosos). Dentre as alternativas mais comuns estão: aterro sanitário, compostagem e

incineração (BIDONE & TEIXEIRA, 1999).

Philippi (2005) afirma que as áreas para disposição final do lixo exigem critérios de seleção rigorosos, e devem-se evitar áreas com solo muito permeável, com fraturas rochosas, sujeito a instabilidades sísmicas e áreas de proteção de mananciais.

Os aterros sanitários são instalações de destino final do lixo e devem ser criteriosamente localizados e bem projetados. Nos aterros sanitários, o lixo deve ser compactado e recoberto e os efluentes (líquidos e gasosos) devem ser captados e tratados de forma adequada (ABREU, 2001).

Os aterros controlados podem, em curto prazo e com investimento relativamente baixo, reduzir a agressão ambiental e a degradação social que os lixões geram. Nesses aterros, o lixo é recoberto periodicamente, reduzindo a proliferação de insetos e a ocorrência de incêndios (ABREU, 2001).

De acordo com Lima (2009), compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Este processo tem como resultado final um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, em ocasionar risco ao meio ambiente. O processo de compostagem apresenta as seguintes vantagens: economia de aterro; aproveitamento agrícola da matéria orgânica; reciclagem de nutrientes para o solo; processo ambientalmente seguro; e eliminação de patógenos.

Já a incineração constitui um processo de redução de peso e volume dos resíduos por intermédio de queima controlada. Os resíduos são reduzidos a cinzas, que representam de 5 a 15% do peso inicial. Os agentes patogênicos são destruídos, por isso ela é muito utilizada para tratamento de resíduos de serviços de

saúde, já que essa solução destrói também diversos compostos químicos tóxicos presentes (PHILIPPI, 2005).

A incineração, embora seja uma forma higiênica de eliminação dos resíduos, promove a destruição dos recursos naturais, através da queima (OGATA, 1983).

Na ECO-92, que ocorreu no Rio de Janeiro, foi elaborado a agenda 21 com a participação de 170 países. Nesse documento, foi estabelecido o princípio dos 3 Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar os materiais.

Para Scarlato & Pontim (1992) a reciclagem apresenta vantagens por minimizar os impactos ambientais e por reaproveitar diversos materiais.

Entretanto, para Abreu (2001), a reciclagem de materiais, apesar de ser um processo menos poluente e que consome menos matérias-primas virgens, água e energia, ainda gera resíduos. Muitos programas de coleta seletiva com enfoque apenas na reciclagem não só não questionam os níveis de desperdício como podem até se beneficiar com eles. Alguns fabricantes de embalagens admitem que os seus projetos de reciclagem contribuem para aumentar o consumo dessas embalagens. Os programas de coleta seletiva não devem, portanto, ter como objetivo apenas separar resíduos para reciclar e a meta “quanto mais recicláveis melhor”, mas reduzir o consumo e o desperdício para ter o resultado “quanto menos lixo, melhor”.

Conforme Philippi (2005), é importante ressaltar que qualquer programa de coleta seletiva necessita de pessoas capacitadas para gerenciá-lo, uma vez que ele é uma estrutura complexa sujeita não apenas a fatores tecnológicos do ponto de vista físico, mas também a fatores sociais e pressões políticas dos mais variados tipos. Por isso é preciso uma equipe bem preparada, que seja capaz de identificar e definir as eventuais necessidades de modificações de políticas públicas, instalações

e equipamentos físicos necessários, recursos financeiros e acesso a financiamento, inclusive elaborando projetos, e necessidade educacionais, de treinamento e motivação dos atores sociais envolvidos.

1.3. Resíduos Sólidos e suas Implicações na Saúde

Os resíduos sólidos constituem problemas sanitários de extrema importância, quando não são acondicionados, coletados, transportados, tratados e dispostos adequadamente, enfim quando não recebe os cuidados convenientes. As medidas tomadas para a solução adequada do problema dos resíduos sólidos têm, sob o aspecto sanitário, objetivo comum a outras medidas de saneamento: o de prevenir e controlar doenças a eles relacionadas (LIMA, 2009).

Para Cardoso (2005) a exposição humana a poluentes no ar, na água, no solo e nos alimentos é um contribuinte, direto e indireto, para o aumento da morbidade e da mortalidade. O importante elo entre o ambiente e a saúde, portanto, é percebido mais facilmente quando ocorre exposição à poluição, tanto na forma aguda, em episódios com altos níveis de concentração de poluentes, como ao longo do tempo, com baixos níveis de exposição.

Cardoso (2005), ainda comenta que a ocupação urbana desordenada, que vem ocorrendo em nossos dias tem causado desmatamentos, acúmulos de lixo e falta de drenagem dos rios, representando fatores de riscos crescentes à saúde e a vida da população.

Os riscos ambientais a saúde são diversos, e variam desde riscos tradicionais, como dejetos humanos em áreas densamente povoadas, até a complexa mistura de poluentes atmosféricos resultantes do tráfego intenso de

veículos automotores. Entretanto, a trajetória de todos é similar. O ponto inicial é, em geral, alguma forma de atividade ou intervenção humana ou, mais raramente, um processo natural, as quais lançam poluentes para o ambiente. Esse processo de lançamento é chamado de emissão. Uma vez no ambiente por meio do ar, da água, do solo ou dos alimentos. A exposição ocorre quando as pessoas encontram esses poluentes no ambiente (CARDOSO, 2005).

Como fator indireto o lixo tem é importante na transmissão de doenças por meio de vetores, como moscas, mosquitos, baratas e roedores que encontram no lixo alimento, abrigo e condições adequadas para a proliferação. Os organismos patogênicos, em geral, são pouco resistentes às condições do meio exterior. O lixo, por conter o alto teor energético (água, abrigo e alimento), é usado por algumas espécies como nicho ecológico (SCARLATO & PONTIM, 1992).

Entre os vetores presentes nos resíduos sólidos constituídos por lixo, destaca-se a mosca que é um importante vetor na transmissão da febre tifóide, amebíase, disenteria, giardíase, ascaridíase. A malária, dengue, febre amarela e leishmaniose são transmitidas pela picada de mosquitos (ABREU, 2001).

Outro vetor importante são as baratas que pousam e vivem nos resíduos sólidos onde encontram líquidos fermentáveis, têm importância sanitária muito relativa na transmissão de doenças gastro intestinais, através do transporte mecânico de bactérias e parasitas dos resíduos para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas. Podem, ainda, transmitir doenças do trato respiratório e outras de contágio direto, pelo mesmo processo (LIMA, 2009).

O quadro 1 apresenta as enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores.

Quadro 1. Vetores relacionados a resíduos sólidos e enfermidades transmitidas.

Vetores	Formas de Transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, Peste Bubônica, Tifo Murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre Tifóide, cólera, amebíase, disenteria, giardíase, ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária, febre amarela, dengue, leishmaniose, febre tifóide, cólera
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase, cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: LIMA, 2009

Segundo Sewell (1978), as principais doenças relacionadas ao acúmulo de resíduos sólidos podem ser atribuídas a cinco categorias de organismos parasitários: bactérias, protozoários, vermes, vírus e fungos.

As bactérias são a causa mais comum, sendo a febre tifóide e a cólera os representantes mais conhecidos. A cólera é uma doença violenta, com duração de um a três dias e com uma taxa de mortalidade de 5 a 75% nas epidemias. A febre tifóide leva várias semanas para atingir o clímax e tem uma taxa de mortalidade de 10%, entretanto, a febre tifóide é mais persistente e produz portadores humanos que podem involuntariamente continuar a espalhar sua doença. Outros exemplos de doenças causadas por bactérias seriam a febre paratífóide (Salmonelose), disenterias bacilares (Shigelose), tularemia e doença de Weir (SEWELL, 1978).

As infecções causadas por protozoários geralmente se limitam à disenteria amebiana (amebíase). Já as causadas por vermes intestinais, por ovos e larvas são mais freqüentes em países subdesenvolvidos, sendo os vermes organismos relativamente grandes. Virtualmente a população inteira hospeda alguma forma de vermes. A importância do verme intestinal, entretanto é eclipsada pela de um parente distante, a esquistossomos e (*Schistosoma mansoni*). A esquistossomose desenvolve-se em caramujos de água doce que estão se tornando mais comuns à medida que se pratica a agricultura de irrigação. Uma forma menos perigosa da esquistossomose é a “coceira de banhista” (dermatite cercária), transmitida entre massas aquosas por aves aquáticas infectadas e alojada em caramujos (SEWELL, 1978).

Sewell (1978), ainda comenta que se conhecem pelo menos seis grupos de vírus com mais de 100 variedades; sabe-se que entram na água pelas fezes. A hepatite infecciosa também é supostamente transmitida pela água, mas ainda não foi isolada em testes. Os efeitos provenientes dos vírus estendem-se desde a bem conhecida paralisa da poliomielite até distúrbios gastrintestinais, erupções da pele, dificuldades respiratórias e inflamação. Mas não se conhecem epidemias causadas por vírus e transmitidas pela água que tenham atingindo as dimensões das doenças causadas por bactérias. Já os problemas causados por fungos limitam-se tipicamente a erupções da pele, micoses e ocasionalmente, distúrbios na vista.

Para Silva (2008) além de todas essas enfermidades que estão intimamente ligadas a falta de saneamento básico e mau gerenciamento dos resíduos sólidos, existem ainda outros danos a saúde relacionados a outros tipos de resíduos.

Alguns resíduos orgânicos apresentam lenta degradação, podendo assim

sofrer bioacumulação. Pesticidas, são exemplo típico, cuja presença pode causar efeitos tóxicos agudos ou de longo prazo por serem carcinogênicos e mutagênicos. Muitos poluentes persistentes são formados pela queima de compostos lavados ou como subprodutos de fabricação ou degradação de determinadas substâncias. Um exemplo, as dioxinas são um grupo de substâncias que resultam como subprodutos da fabricação ou queima de clorofenóis (BRAGA *et al.*, 2005).

Silva (2008), afirma que muitos resíduos químicos inorgânicos, como alguns compostos de mercúrio, chumbo, cádmio, arsênio são tóxicos, mesmo em baixas concentrações. Tais compostos também podem ser bioacumulados nas cadeias alimentares e atingir concentrações nocivas para os seres humanos e outros organismos.

Quando encontra-se solo rico em húmus, tem-se particularmente presença de fauna e flora. É uma população normal, que pouco risco oferece ao homem. Maior é o problema quanto aos agentes biológicos contidos nas fezes do homem e outros animais, e que tão corriqueiramente são lançados sobre a superfície do solo (KLOETZEL, 1974).

As micoses podem ser disseminadas sobre o solo, algumas das quais patogênicas ao homem. Esporos de antraz, de tétano e de muitos outros organismos são lançados sobre a terra e aí podem persistir durante meses ou anos, apenas aguardando seu contato com animais e seres humanos causando doenças. O hábito de andar descalça devido a fatores culturais ou falta de recursos econômicos, que facilita o acesso a essas doenças de Solo (KLOETZEL, 1974).

1.4. Legislação Ambiental

A lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formação e aplicação, e dá outras providências (BRASIL, 1991).

Assim, ampliando sensivelmente o conceito de poluição, já que expressamente a define como a “degradação da qualidade de ambiental”, o que inclui não apenas o lançamento de matéria ou energia (poluente) nas águas, no solo ou no ar, mas também qualquer atividade que, direta ou indiretamente, cause os efeitos ali descritos (BRAGA *et al.*, 2005).

No Art. 2º da Lei 6.938/81 foi decretado que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional, à proteção da dignidade da vida humana, atendidas os seguinte princípios (BRASIL, 1991):

- I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II – racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV – proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- V – controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI – incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII – acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- VIII – recuperação de áreas degradadas;

IX – proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X – educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-lo para participação ativa na defesa do meio ambiente.

A Lei nº 6.902, da Legislação Ambiental Brasileira, decretada dia 27 de abril de 1981, dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, áreas de Proteção Ambiental e de outras providências (MACHADO, 1995).

No Art. 9º em cada Área de Proteção Ambiental, dentro dos princípios constitucionais que regem o exercício do direito de propriedade, o Poder Executivo estabelecerá normas, limitando ou proibindo (MACHADO, 1995):

- a) a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;
- b) a realização de obras de terraplanagem e a abertura de canais, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais;
- c) o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão das terras e/ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- d) o exercício de atividades que ameacem extinguir na área protegida as espécies raras da biota regional.

Em 8 de janeiro de 1997, foi sancionada a Lei 9.433 que definiu a política nacional de recursos hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Desde então, o país dispõe de um instrumento legal que quando efetivamente implementado poderá garantir às futuras gerações a disponibilidade de água em condições adequadas. Essa Lei se baseia nos seguintes fundamentos descritos no Art.1º (Agência Nacional das Águas - ANA, 2002):

I – a água é um bem de domínio publico;

II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A Lei Municipal número 6.942 de 26 de dezembro de 1990 de Goiânia, dispõe sobre a política de promoção, proteção e recuperação da saúde, vigilância sanitária e epidemiológica no município de Goiânia. Sendo alguns artigos importantes a serem destacados, os seguintes:

Art. 1º - Todos os assuntos relacionados com a promoção, proteção e recuperação da saúde, com a vigilância sanitária e epidemiológica no Município de Goiânia serão regidos pelas disposições contidas nesta lei, na sua regulamentação e nas normas técnicas especiais a serem determinadas pela Secretaria Municipal de Saúde, respeitadas as legislações federal e estadual.

Art. 2º - Constitui dever de a Prefeitura zelar pelas condições sanitárias em todo o Município, atuar na prevenção e controle de endemias e/ou surtos epidemiológicos, prestar serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde da população, incumbindo-lhe, ainda, exercer as atividades relativas à assistência odontológica, recebendo, para tal fim, a cooperação técnica e financeira da União e do Estado.

Art. 3º - Sem prejuízo de outras atribuições a ela conferidas, compete à Secretaria Municipal de Saúde, em cooperação com o sistema único de saúde;

I - exercer o controle e fiscalização de procedimentos, produtos e substâncias de interesses para a saúde, participando da produção de medicamentos, equipamentos imunobiológicos, hemoderivados e outros insumos dessa natureza;

II - executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica no Município, exercendo sua inspeção e fiscalização;

III - promover, orientar e coordenar estudos para formação de recursos humanos na área de saúde;

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

V - incrementar o desenvolvimento científico e tecnológico dentro de sua área de atuação;

VI - fiscalizar e inspecionar produtos alimentícios, sua origem, estado ou procedência, transportados, produzidos ou expostos à venda, bem como bebidas e águas destinadas ao consumo humano;

VII - participar do controle de fiscalização da produção, transporte, guarda e utilização de substâncias e produtos psicoativos, tóxicos e radioativos;

VIII - colaborar com o controle e proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho;

IX - cuidar da saúde e assistência pública, assim como da proteção das pessoas portadores de deficiência;

X - promover e executar os serviços de profilaxia e assistência odontológica, atendendo, preferencialmente, a população de baixa renda.

Art. 8º - Através da Coordenadoria de Vigilância Sanitária, conforme lhe for atribuído pelo regulamento, a Secretaria Municipal de Saúde deverá participar da solução dos problemas que envolvam as questões de saneamento básico do Município.

Art. 9º - Para o fim previsto no artigo anterior, concorrentemente com os órgãos federais e estaduais, deverá o Município executar a fiscalização e controle da qualidade da água destinada ao consumo humano, produzida pelos sistemas públicos de abastecimento, bem como as que forem captadas pelas empresas particulares, embaladas, engarrafadas ou quer sirvam á produção de alimentos e bebidas em geral.

Art. 10º- É obrigatória a ligação de toda edificação considerada Habitável á rede pública de abastecimento de água e aos coletores públicos de esgotos, sempre que existentes.

Parágrafo único - Á falta de rede pública de abastecimento de água e coletores de esgoto, a Secretaria de Ação Urbana indicará as medidas a serem adotadas.

Art. 11º- A coleta, remoção e o destino do lixo processar-se-ão em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes á saúde e ao bem-estar da coletividade.

No Plano Diretor de Goiânia a Lei complementar nº 171 de 29 de maio de 2007, decreta que as faixas contiguas bilaterais dos córregos e dos Ribeirões João Leite e Anicuns e do Rio Meia Ponte são expressamente protegidas, sendo cinqüenta metros para os córregos (à partir da margem ou cota de inundação) e cem metros para os ribeirões e o Rio Meia Ponte (podendo ser superior se não for suficiente para proteger toda a planície de inundação). Para as áreas das nascentes, deve ser mantido o mínimo de cem metros de raio de preservação (GOIÂNIA, 2007).

Segundo Abreu (2001) existe, no Brasil, um conjunto de normas de caráter preventivo, repressivo e corretivo voltado para a preservação ambiental. Do ponto de vista preventivo, a destinação de resíduos sólidos deve ser licenciada pelo órgão

ambiental competente. As prefeituras podem ser responsabilizadas, se não destinarem adequadamente o lixo municipal, com a aplicação de multas, podendo inclusive haver a responsabilização criminal com base na Lei dos Crimes Ambientais.

A legislação brasileira sobre resíduos sólidos passa por uma evolução em seus conceitos, no sentido de duas mudanças principais: especificação de padrões de emissão para determinados processos de tratamento, e responsabilização do fabricante pelos resíduos de seus produtos. No primeiro caso, destacam-se as regulamentações referentes ao co-processamento e incineração, no segundo, já estão em vigor as resoluções do CONAMA referentes a pneus, pilhas e baterias, e lei regulamentada sobre embalagem de agrotóxicos. Está em discussão ainda a responsabilização pelas lâmpadas que contem metais pesados e pela embalagens. No caso de responsabilização do fabricante, existem pressões políticas intensas das empresas envolvidas, que tem interesse em manter os custos dos resíduos divididos pela sociedade e não internalizados em seus produtos (PHILIPPI, 2005).

Para Silva (2008) a Lei de Crimes Ambientais, define que crime é causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos a saúde humana, ou que provoquem mortalidade de animais ou a destruição significativa da flora. A pena para este tipo de crime é reclusão de um a quatro anos e multa. Se o crime é culposo, a pena será detenção de seis meses a um ano e multa.

Se o crime torna uma área, urbana ou rural imprópria para a ocupação humana; causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à

saúde da população; causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade; dificultar ou impedir o uso público de praias; ocorre por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos, a pena será reclusão de um a cinco anos (SILVA, 2008).

Cunha (2007) afirma que se traçarmos um paralelo entre as obrigações que as referidas leis tratam e a real situação em que se encontram dentro de Goiânia os córregos, ribeirões e o rio Meia Ponte, é fácil e evidente afirmar que é preciso que se faça uma mudança na forma de utilização do espaço urbano goiano. Todos os cursos d'água que passam dentro de Goiânia estão altamente poluídos em decorrência da emissão descontrolada de efluentes, assim como o carregamento de materiais os mais diversos possíveis, além da inexistência das faixas contíguas bilaterais de preservação permanente.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

2.1.1. Localização

O presente estudo foi realizado na bacia do Ribeirão João Leite, situado na região central do Estado de Goiás. O Ribeirão João Leite apresenta da nascente à foz uma extensão de 130 km, atingindo no período seco, no ponto mais profundo 1m e no mais raso 21cm. Este ribeirão passa pelos municípios de Ouro Verde, Anápolis (distritos: Rodrigues do Nascimento e Goialândia), Goianápolis, Teresópolis, Nerópolis e Goiânia. O Ribeirão João Leite tem suas nascentes no município de Ouro Verde, na Serra do Sapato Arcado, numa altitude de 870m, divisor norte das águas drenadas nessa sub-bacia hidrográfica. A mesma possui uma área de 751,51 Km², entre os paralelos 16° 13' – 16° 39' S e os meridianos 48° 57' – 49° 11' W (BESSA, 1999; CASSETI, 1990).

A foz, localiza-se após o denominado planalto rebaixado de Goiânia (aproximadamente 800 m de altitude), na planície e terraços fluviais da Bacia do Meia Ponte (aproximadamente 680 m). Esse local corresponde às áreas aplainadas, produto de acumulação fluvial, sujeita a inundações periódicas (BESSA, 1999).

O córrego das Pedras recebe águas de diversos córregos menores, sendo um destes pequenos cursos, o córrego Frigorífico que nasce no perímetro urbano de Anápolis e possui suas águas poluídas por efluentes domésticos, que conseqüentemente chegam ao Ribeirão João Leite (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1992).

Para Bessa (1999), existem reservas florestais de maior expressividade, na

região onde estão localizadas as duas áreas de preservação ambiental, que são os Parques Ecológicos de Goiânia e dos Ipês. Nesses parques, estão preservadas formações vegetais representativas da flora original da região, que deverá continuar sendo protegidos das ações antrópicas degradantes comuns na Sub-bacia.

O Ribeiro João Leite é fundamental para Goiânia, pois juntamente com o rio Meia Ponte, é responsável pelo abastecimento de água da capital (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1992).

Atualmente, a primeira etapa da obra da barragem do ribeirão João Leite está finalizada, e está prevista para abastecer a grande Goiânia até o ano de 2025. A barragem está localizada à montante do Jardim Guanabara (Figura 1).



Figura 1. Barragem do João Leite em finalização de obra da 1º etapa, iniciando o enchimento. Data: 14/02/2009.

2.1.2. Aspectos Físicos

Segundo Mamede *et al.* (1983), o estado de Goiás é dividido em quatro regiões geomorfológicas denominadas: Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins, Planalto do Divisor Tocantins-Paraná, Planalto Setentrionais da Bacia do Paraná e Depressão do Tocantins – Araguaia.

A região dos Planaltos do Divisor Tocantins – Paraná está inserida no domínio morfoestrutural denominado “Remanescentes de cadeias Dobradas” e abrange conjuntos de relevo resultantes da exumação de estruturas dobradas que, no decorrer dos vários ciclos tectônicos, modelaram os diferentes estilos estruturais do relevo regional (LOPES, 2001).

Segundo Nascimento (1998), os relevos mais elevados da borda da bacia do João Leite pertencem à unidade que foi denominada Planalto do Alto do Tocantins/Paranaíba, que exibe formas predominantemente convexas. A parte central pertence ao Planalto Rebaixado de Goiânia, de formas tabulares e suavemente convexas.

A maior parte da Bacia do Ribeirão João Leite apresenta rochas que sobre elas foi esculpido um relevo representado por formas extensas, suavemente convexas, que representam a maior parte da bacia e por formas aguçadas, que se salientam principalmente na borda norte e localmente em relevos residuais. Esses relevos compõem o Planalto central Goiano, representado pelas subunidades Planalto do Alto Tocantins / Paranaíba e pelo Planalto Rebaixado de Goiânia (NASCIMENTO, 1998).

O Planalto do Alto Tocantins / Paranaíba abrange, na bacia João Leite, uma área de aproximadamente 289 km², o que representa 37,5% de sua área total. É

representado de forma contínua pelo relevo das bordas norte, nordeste, leste e sudeste da bacia, constituindo o divisor de águas de outras bacias circunvizinhas. A oeste apresenta-se de forma descontínua, com pequenas elevações. Sua área de maior expressão espacial localiza-se no Parque Ecológico de Goiânia, nos interflúvies Tamanduá / Carapina e Cana Brava / Seco (NASCIMENTO, 1998).

Toda a área da bacia é constituída por um cinturão granulítico, de alto grau de metamorfismo, complicada por falhamentos, cisalhamentos e intrusões. Atribui-se a altitude elevada das bordas à própria configuração de uma bacia hidrográfica escavada por processos erosivos em regiões de clima tropical. A evidência de falhamentos ao longo do rio Meia Ponte, constituindo, portanto, uma área de fraqueza natural por onde escoam mais facilmente as águas da chuva, facilitou no Terciário, o processo de instalação da recente drenagem do Ribeirão João Leite, que comanda o fluxo de águas pluviais e subsuperficiais na referida bacia hidrográfica. Os granulitos que sustentam as bordas mais elevadas da bacia podem ter um maior grau de resistência à erosão (NASCIMENTO, 1998).

A sub-bacia apresenta um alto grau de metamorfismo, caracterizando-se por exposições granulíticas com variedades litológicas representadas por hornblenda-piroxênico-gnaisses, granda-biotita-gnaisses, granulitos básicos bandados e gabos piroxenitos, que refletem o domínio de formas convexizadas ou suavemente convixizadas, associadas aos efeitos morfoclimáticos tropicais (CASSETI, 1990).

Com relação ao uso do Solo, Latrubesse & Carvalho (2006) comentam que a partir do início da década de 70 a fronteira agrícola no Centro – Oeste avançou sobre o bioma Cerrado, promovendo uma profunda mudança no uso e ocupação do Solo, convertendo áreas de vegetação natural de Cerrado em um sistema produtivo

de lavoura e pastagens cultivadas.

Na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite existe variedades de Solos. Entretanto, em extensão geográfica predominam os Latossolos Vermelho – Escuros argilosos distróficos, que apresentam preferencialmente sobre os relevos suavemente convexos. Na borda Norte, correspondendo aproximadamente aos relevos aguçados, há um predomínio dos solos Podzólicos Vermelho – Amarelos, que também recobrem relevos mais elevados e aguçados em outras partes da bacia do João Leite (NASCIMENTO, 1998).

Cerca de 90% dos solos da região do cerrado são distróficos, com fertilidade extremamente baixa devido aos milhões de anos de lixiviação sob regime de chuvas abundantes, alta evaporação no período da seca, alta toxidez por alumínio e elevada acidez que levam ao acúmulo de óxidos de ferro e alumínio (DIAS, 1996).

O uso inadequado da terra leva a uma série de deteriorações no ambiente, como erosões aceleradas dos solos, processos de desertificação, inundações, por vezes catastróficas, assoreamentos de redes de drenagens e reservatórios, compactação dos solos, perda de fertilidade, porosidade e infiltração do solo facilitando a contaminação do lençol freático a partir da decomposição de depósitos tecnogênicos, e outras formas, às vezes sutis e imperceptíveis, de danos (LACERDA FILHO *et al.*, 1999)

Para Latrubesse & Carvalho (2006), na hidrogeologia, as unidades geomorfológicas identificadas podem ser relacionadas com o funcionamento de recarga e descarga dos aquíferos sotopostos.

De forma geral a recarga é inversamente proporcional ao aumento do grau de dissecação e diretamente proporcional a hipsometria como resultado pode-se

afirmar que área de dissecação muito fraca compõe as melhores zonas de recarga e áreas com dissecação muito forte compõem regiões com baixa potencialidade de recarga. As áreas mais elevadas também favorecem a recarga, uma vez que apresentam maior gradiente e em geral maior carga hidráulica em aquíferos regionais que favorecem as condições de infiltração e transferência das águas de precipitação para zonas mais profundas dos aquíferos (ALMEIDA *et al.*, 2006).

A rede de drenagem da bacia do Ribeirão João Leite apresenta padrão dendrítico. Meandramentos são mais comuns em seu baixo curso, onde a declividade diminui. A imposição estrutural do substrato responde por freqüentes angularidades em seus cursos d'água (NASCIMENTO, 1998).

2.1.3. Aspectos históricos, sócio-econômicos e culturais

Através de levantamentos arqueológicos na bacia do Ribeirão João Leite, foi detectado a presença de sítios arqueológicos pré-históricos e históricos. No caso dos sítios pré-históricos foi observada uma densidade de cerca de três sítios por km², identificando assim a presença de povos antigos nessas regiões (BARBOSA *et al.*, 2003).

Segundo Barbosa *et al.* (2003), foram encontrados 18 (dezoito) sítios pré-históricos na bacia do Ribeirão João Leite com a presença de materiais cerâmicos e líticos, e 11 (onze) sítios históricos na região, onde também foram encontrados materiais cerâmicos e líticos e ainda vidros, louças, ossos e metais.

Assim, após a ocupação de povos antigos identificados através de levantamentos arqueológicos no Estado de Goiás, a economia no país durante os séculos XVI e XVII que tinha como base nacional as lavouras litorâneas,

determinando a mais tardia ocupação das regiões interiores no final do século XVI, em decorrência da atividade da caça ao índio (mão-de-obra), surgiram algumas penetrações esparsas, que não fixaram o homem ao solo (SILVA, 2001).

Goiás era conhecido e percorrido pelas bandeiras quase que desde os primeiros dias da colonização, mas seu povoamento só se deu em decorrência do descobrimento das minas de ouro no século XVIII. Esse povoamento, como todo povoamento aurífero, foi irregular e instável (PALACÍN & MORAES, 1994).

Ao longo do século XVIII, graças à expansão do bandeirismo e à catequese jesuítica, estabeleceu-se ampla linha de penetração: uma oriunda do Norte que, pela via fluvial do Tocantins penetrou a porção setentrional de Goiás; e outra, paulista, advinda principalmente do centro-sul (SILVA, 2001).

Em função do bandeirismo paulista, umas séries de penetrações ocorreram ao longo do século XVII, atingindo Goiás, e no ano de 1674 registrou-se a última grande expedição do período (SILVA, 2001).

Para Palacín & Moraes (1994), poucos meses depois da volta da bandeira, São Paulo organizou-se para uma nova expedição. A primeira região ocupada foi a do Rio Vermelho, onde se fundou o arraial de Sant'Ana, que depois seria chamado Vila Boa, e, mais tarde, cidade de Goiás, sendo durante 200 anos a capital do território.

Segundo Chaul (1988), entre todos os caminhos que a história de Goiás trilhou, a idéia da mudança da capital esteve presente, seja nos descaminhos do ouro, seja na necessidade de alterar o marasmo global de uma região rica em mineiros e pobre em motivação social.

Enquanto em São Paulo e Rio de Janeiro, discute-se a conveniência ou a não

intervenção do estado na economia, em Goiás, região Centro-oeste, concebia-se a criação de uma nova capital para o Estado, uma cidade com moderna infra-estrutura urbana, voltada para o futuro. A decisão já havia sido tomada em Goiás: não se concebia a criação dessa nova cidade como fruto da dinâmica do mercado, mas como resultado de uma idéia que, aos poucos, foi assumindo uma forma preconcebida, pensada e planejada (MOYSÉS, 2004).

Segundo Chaul (1988), foi no dia 04 de julho de 1932, na cidade de Bonfim (atual Silvânia), que Pedro Ludovico fez a primeira declaração sobre a mudança da capital. O correio oficial assim se referiu ao fato:

Fala então em nome do Prefeito uma senhorita (Zilda Nascimento) da alta sociedade bonfinense.

Refere-se à mudança da capital goiana e fez vibrar todo o auditório.

Muito felizes foram também, nessa ocasião, as palavras do Br. Laudelino Gomes, sobre o assunto. Em resposta o Dr. Interventor disse que o grande problema está em estudos e promete resolvê-lo brevemente de acordo com os interesses do Estado (CHAUL, 1988).

Para Ribeiro (2004), o primeiro passo foi nomear comissão para a escolha de um local adequado. Alguns requisitos fundamentais foram definidos para a construção da nova capital: abundancia de água, a proximidade da linha férrea; bom clima e topografia adequada. Inicialmente foram escolhidas três localidades: Bonfim, Ubatan e Campinas, acrescentando-se posteriormente, a cidade de Pires do Rio. Campinas foi escolhida por preencher os requisitos definidos e posteriormente se transformou em capital. Goiânia, fruto de uma idéia, virou cidade e, muito cedo, superou as expectativas de seus planejadores.

A 24 de outubro de 1933 com a homenagem à revolução - foi lançada a pedra fundamental. A partir deste momento, a construção progrediu rapidamente: a 7 de

novembro de 1935, realizou-se a “mudança provisória”; o Governador Pedro Ludovico deixou Goiás para fixar residência em Goiânia (PALACÍN & MORAES, 1994).

O plano diretor de Goiânia do tipo radial concêntrico é de autoria do urbanista Atilio Correia Lima, com ruas em forma de raio, tendo como centro a praça cívica, onde estão as sedes dos governos estadual e municipal (MOYSÉS, 2004).

Ao longo de sua existência, Goiânia teve quatro planos diretores e, em decorrência deles, algumas leis de parcelamento e uso do solo, as quais, cada uma em seu âmbito, procurou intervir e/ou intermediar o que ocorria na realidade (RIBEIRO, 2004).

No final da década de 50, a cidade já se encontrava completamente desfigurada em relação ao seu projeto inicial, com as áreas centrais todas nas mãos de particulares, os loteamentos proliferando numa proporção absurda, expulsando a população mais desprovida ou fazendo-a ocupar áreas públicas, incluídos nessas as áreas verdes, os parques e os fundos de vale. A população urbana evoluiu da seguinte forma: em 1940, havia, segundo o censo demográfico, 18.889 pessoas na área urbana, num total de 48.166 habitantes em todo o município; em 1950, a população do município era de 53.389 pessoas, das quais 40.333 moravam na área urbana, superando o planejamento inicial de 50.000 habitantes; em 1960, a cidade saltou de 150.000 habitantes, dos quais 133.462 na área urbana, para 260.000 habitantes em 1964; em 1970 existiam no município 380.773 habitantes e no início da década de 80, a população local alcançou 717.526 pessoas com apenas 1,93% na zona rural, definindo o forte caráter urbano assumido pelo município (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1992; RIBEIRO, 2004).

Ainda, segundo Ribeiro (2004), em 1959, o urbanista Luís Saia foi contratado para tentar recuperar o plano urbanístico de Goiânia, que encontrava caótico. Em seu plano surgiu várias vezes a necessidade de implantação de sistemas de tratamento de esgoto, que não saíram do papel. Em 1969, o urbanista Jorge Wilhelm, apesar de sugerir a canalização de vários córregos (córrego Botafogo), constatou em seu diagnóstico de Goiânia, que os córregos contaminados pelo esgoto geravam doenças, contribuindo para agravar uma situação já desastrosa, onde cerca de 80% da população era afetada por verminoses.

Para Palacín & Moraes (1994), a construção de Goiânia promoveu a abertura de novas estradas, tomando-a elo entre os Municípios e com outros Estados, favoreceu a imigração, e conseqüentemente o povoamento, acelerando a colonização do Mato Grosso goiano, zona de grande riqueza agrícola; criou o primeiro centro urbano de relativa importância em Goiás que, se não chegou a construir um centro industrial – como esperávamos construtores –, desenvolveu para si e para todo o estado os diversos tipos de serviços (colégios e faculdades, bancos, hospitais, comércio etc) indispensáveis ao desenvolvimento.

No início da década de 80, mesmo considerando a estratificação social e a ocupação por vezes desastrosa, os serviços de infra-estrutura apresentavam níveis de atendimento satisfatório, com 83% da população urbana tendo água tratada e de boa qualidade e 70% sendo atendida pelo sistema de coleta de esgoto. Porém, quanto a esse aspecto, houve dois sérios agravantes, sendo o primeiro, os numerosos pontos de descontinuidade nos trechos construídos dos interceptores, provocando lançamento “*in natura*” nos cursos d’água, principal fator de contaminação, e o segundo era o volume insignificante de esgoto que era tratado,

girando na casa dos 2% do total (RIBEIRO, 2004).

Goiânia tinha uma população de 920.840 pessoas em toda região metropolitana, na década de 90. Assim, Goiânia chega, na entrada do século XXI, com uma taxa de crescimento ainda bastante elevada - uma população estimada em 1.200.000 pessoas - e com sérios e graves problemas advindos da especulação oportunista, antiética e gananciosa do solo urbano e do alto índice de desqualificação e desemprego da sua população (RIBEIRO, 2004).

Goiânia, que foi projetada para uma capacidade máxima de 50.000 habitantes, conta atualmente com mais de 1.200.000 habitantes e enfrenta, em virtude disto, sérios problemas ambientais e de saúde oriundos da grande concentração populacional associada ao excesso de lixo produzido. Seus cursos d'água, antes límpidos, se encontram altamente explorados e poluídos (CUNHA, 2007).

A construção de Goiânia junto com a revolução de 30 podem ser tomados como marcos de uma nova etapa histórica para Goiás.

Goiás abrange vários municípios importância para o Estado e que fazem parte da bacia do Ribeirão João Leite, como Nerópolis, que segundo Silva (2001), está localizado apenas 27 quilômetros de Goiânia, teve origem em 1894, quando Joaquim Taveira, vindo de Anápolis, deu início a uma pequena colonização no local denominado depois de Mata dos Taveiras. Em 1898, Fulgêncio Taveira, filho de Joaquim Taveira, batizou o pequeno povoado com o nome de Campo Alegre. Em 1904 ele foi elevado à condição de Vila, passando o território a construir-se em distrito de Campo Alegre, extinto em 1913 e novamente restabelecido em 1918, desta vez com o nome de Berrado. Em 1930 o topônimo foi substituído para o

definitivo nome de Nerópolis. Seu desmembramento de Anápolis deu-se em primeiro de Agosto de 1948.

Servido pelas GO's 080 e 222, Nerópolis, de 18.065 habitantes, é um dos maiores produtores de alho do Estado. Tem ainda cerâmica e cultiva café e produtos hortifrutigranjeiros. Possui granjas de aves e suínos e em porto de resfriamento de leite. Também dispõe de indústria de doce e farinha (SILVA, 2001).

Terezópolis de Goiás, segundo Silva (2001), foi emancipado em 29 de abril de 1992, é um dos municípios da microrregião de Goiânia. Em área de 1.073 Km², o município conta com uma população de 5.017 habitantes. O serviço de transporte é sua principal fonte arrecadadora, com a pecuária a seguir, o comércio e a agricultura. Terezópolis produz limão, milho, feijão, arroz, laranja, mandioca, banana, tomate e tangerina. No município estão instaladas 12 unidades industriais, que reforçam o orçamento anual.

Campo Limpo de Goiás tem uma população de aproximadamente 8.000 habitantes, 1.500 dos quais vivem na zona rural, Campo Limpo faz do dia 21 de Junho a data mais importante de sua historia, pois foi neste dia, em 1997, que conseguiu emancipar-se de Anápolis. As 12 cerâmicas, os dois laticínios e o frigorífico rodeados na cidade são suficientes para gerar empregos e aquecer seu mercado. Campo Limpo, localizado próximo a GO-330, foi fundado por Joaquim Patrício, João Caetano Sobrinho, Alfredo Pedro da Silveira, Luiz Teodoro, Gerônimo P. Silva e Namézio F. Barbosa. Campo Limpo quando passou a ser distrito de Anápolis foi denominado Rodrigues Nascimento (SILVA, 2001).

Goianópolis está situada apenas à 42 Km de Goiânia e conta com um população de 11.529 habitantes. A história da fundação do município data de 1935,

quando várias famílias procuraram a região para a criação de porcos e arrendamento de terras. Além do tomate, produto de sua base econômica, Goianópolis produz grande quantidade de arroz, milho, feijão, banana, cana-de-açúcar, mandioca, repolho, cenoura e beterraba. Sua bacia leiteira também é de dimensão considerável assim como a criação de gado de corte (SILVA, 2001).

Segundo Silva (2001), a história de Ouro Verde começa em 1936 quando foi fundado o povoado de Boa Vista de Matão. Com o nome de Matão, o povoado, em 1948, foi elevado à categoria de distrito de Anápolis. A emancipação deu-se em 1963, quando foi criado o município de Ouro Verde de Goiás. No passado, foi um dos grandes produtores de café do Estado, mas a produção de beterraba passou a ser o novo potencial do município. Localizado na microrregião do Mato Grosso Goiano, a 73 km da capital, Ouro Verde conta com 4.776 habitantes e é servida pelas GO's 330 e 080.

As primeiras penetrações em Anápolis foram realizadas por habitantes do Norte do país. Os viajantes fixaram residência, principalmente na cabeceira do Riacho das Antas. Em 6 de agosto de 1873 foi criada a freguesia de Santana das Antas. Em 1884 mudou-se o nome da freguesia para Santana dos Campos Ricos, ato revogado tempos depois. O município foi instalado em 10 de março de 1892 graças a luta e o dinamismo de José da Silva Batista. Em 31 de julho de 1907, com o nome de Anápolis, o município foi elevado à categoria de Cidade. Anápolis localiza-se próximo a BR-153 (SILVA, 2001).

O Distrito Agroindustrial de Anápolis – DAIA – está localizado na região central de Goiás junto com o entorno de Brasília e do Distrito Federal. Trata-se da região mais desenvolvida do centro-oeste, detentora de um dos mais expressivos

potenciais de crescimento sócio-econômico apresentado nas últimas décadas em todo o Brasil. O DAIA gera milhares de empregos diretos, não só para Anápolis como para todo o Estado (SILVA, 2001).

2.1.4. Barragem João Leite

O Ribeirão João Leite está inserido no segundo maior bioma brasileiro em extensão e biodiversidade, podendo ser considerado um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Meia Ponte (Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO, 2010).

Nascendo na Serra do Sapato Arcado, situado no município de Ouro Verde. Abrange em sua totalidade parte dos municípios de Goiânia, Anápolis, Ouro Verde, Nerópolis e Goianápolis, com uma área de extensão aproximada gerando em torno de 751,51 Km² (CASSETI & SANTOS, 1990).

A bacia do João Leite está próxima a uma área de preservação permanente, conhecida como o Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco, onde se encontra vários recursos ecológicos, que abrigam comunidades de animais, com diversas espécies e uma abundância de indivíduos (SANEAGO, 2010).

A barragem do Ribeirão João Leite foi implantada com a finalidade de abastecer Goiânia e o entorno com água tratada até o ano de 2.025 (JORNAL - O REPÓRTER, 2010).

Essa se encontra situada a montante da cidade de Goiânia, junto ao morro do Bálsamo, a área a ser inundada foi parcialmente desapropriada. As obras da barragem começaram em 2002, com uma expectativa de finalizar em 2004 (SANEAGO, 2010).

O diretor de engenharia da SANEAGO, Mário João de Souza em entrevista para o jornal O Repórter (on-line), no dia 26/01/2010, afirmou que a barragem está 100% concluída, e que agora a barragem está em fase de enchimento do reservatório, com uma cota de 732 metros acima do nível do mar já preenchido, ainda segundo Mário, faltam apenas 17 metros para a conclusão. Já que a cota ideal é de 749.

A Barragem do Ribeirão João Leite quando finalizada, irá formar um lago ao inundar uma área de 1.040 hectares ou 214,8 alqueires. O lago que será formado ao lado da BR-153 além de abastecer Goiânia, também deverá se tornar um belo cartão postal de Goiânia (OLIVEIRA, 2003).

Segundo a SANEAGO (2010) a engenharia adotada para a barragem foi de CCR – Concreto Compacto com Rolo e Vertedor livre central. Irá regularizar uma vazão média que é de 6,23 m³/s, estando definida com descarga sanitária, isto é, vazão mínima a ser garantida no Ribeirão João Leite, a vazão de 0,9m³/s, conforme estabelecido no Plano Diretor de água de Goiânia.

O Quadro 2 mostra a população beneficiada com o abastecimento do João Leite (Fonte: SANEAGO):

Quadro 2. Populações beneficiadas com a barragem do Ribeirão João Leite/ GO.

Ano	População (hab.)	Atendido (%)	População atendida (hab.)
1995	1.352.302	78	1.061.159
2000	1.591.749	90	1.427.630
2005	1.814.179	91	1.659.207
2010	2.001.645	95	1.896.975
2015	2.157.528	97	2.086.975
2020	2.272.382	98	2.219.988
2025	2.352.069	98	2.300.545

Fonte: SANEAGO - Plano Diretor de Água de Goiânia (2010).

A concepção da adutora (aço, DN 68", 1727 mm) de água bruta consiste de uma única linha por gravidade, iniciando-se numa tomada d'água na barragem do Ribeirão João Leite e chegando até a estação de tratamento de água localizada na Avenida Santo Dumont setor Negrão de Lima. O desenvolvimento da adutora se dará, de maneira geral, no talvegue do Ribeirão João Leite com as distâncias variando de 20 a 400 m do seu leito. A extensão total da adutora é de 11.827 m, sendo 8.617 m em áreas rurais e 2.328 ao longo de vias públicas e nos seus 882 m finais operará em paralelo com as linhas de recalque existentes (SANEAGO, 2010).

Uma das preocupações com a construção da barragem, foi o impacto ambiental que ela poderia causar sobre o meio. Sobre esse assunto Mário João de Souza, em entrevista para o jornal O Repórter em 2010, esclareceu que foram feitos 34 pontos socioambientais, sendo 25 já implantados, seis em andamento e outros três ainda em fase de contratação, falou ainda, que com o desmatamento houve a

necessidade de remanejamento da fauna e que tudo isso foi feito da maneira correta, através de meios legais, sendo uma obra de modelo ambiental do BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Segundo a SANEAGO (2010) os programas ambientais estão divididos em 6 categorias distintas, não hierarquizados, sendo eles os programas do meio Físico, do meio Biótico, do meio Antrópico, do meio Biofísico, do meio Físico / Antrópico e do meio Biótico / Antrópico.

A SANEAGO (2010) ainda completa:

No sentido de mitigar e compensar os impactos adversos do empreendimento e potencializar os positivos a gestão ambiental disciplinará os esforços a serem executados.

Com o término da obra e o início do enchimento da barragem o jornal O Repórter (2010), questiona ao Diretor Mário João de Souza, perguntas relevantes. Com relação ao investimento na obra, Mário respondeu que foram gastos R\$ 137 milhões, sendo parte do Governo Federal, parte do BNDES, parte do BID e parte do Governo de Goiás. Além desse valor foram investidos mais R\$ 17 milhões em programas socioambientais e outros R\$ 20 milhões nas indenizações dos proprietários das terras que foram inundadas com a formação do lago. Sobre quando a população iria começar a ser beneficiada com a barragem, Mário respondeu que pelos contratos serem de 18 meses, no máximo em até 06 / 2011 a população de Goiânia já estaria servida por essa água.

Mas segundo o jornal Tribuna do Planalto (2011), Goiânia, ainda não está sendo servida por essa água, isso porque a barragem está passando por uma segunda etapa de obras, com a finalidade de captação e distribuição da água para as cidades de Goiânia, Aparecida de Goiânia e Trindade.

Nessa segunda etapa estão sendo investidos mais R\$ 200 Milhões, recursos do BNDES, Ministério da Integração, Ministério das Cidades, Governo de Goiás E SANEAGO. O sistema de captação e distribuição do João Leite deve ser concluído em Julho de 2012, com a finalidade de abastecer a Região Metropolitana de Goiânia pelos Próximos 30 anos (TRIBUNA DO PLANALTO, 2011).

2.2. Métodos

Foram utilizados métodos e técnicas, descritos a seguir, com a finalidade de alcançar os objetivos propostos.

Inicialmente foi feito um levantamento em campo buscando áreas potencialmente impactadas e com presença de depósitos tecnogênicos, próximos à áreas de concentrações urbanas. Assim, foi caracterizado os aspectos físicos e sócio-ambientais das áreas através de pesquisas bibliográficas.

Foram observados 22 (vinte e dois) pontos na bacia do Ribeirão João Leite, em que foram identificados impactos ambientais como: depósitos tecnogênicos, erosões, desmatamentos (presença ou não de mata ciliar), assoreamentos e formação de pastagens e lavouras.

Para cada depósito tecnogênico encontrado foi identificado o material encontrado no depósito e a sua extensão, comprimento, largura e altura. As erosões, desmatamentos, assoreamentos, pastagens e lavouras foram identificados sempre próximos ou nas margens dos córregos e do Ribeirão João Leite.

Nos vinte e dois pontos observados foram feitas anotações locais, registros fotográficos e localização em coordenadas geográficas. Posteriormente foi elaborado um mapa com os pontos analisados (Figura 2). O ponto LC – 07 foi

identificado apenas as coordenadas para facilitar localização e possível retorno a área.

Para a identificação dos pontos foram usadas as letras maiúsculas L e C com uma numeração posterior as letras. As letras LC significam Lorena Castro, facilitando assim a identificação dos pontos. Cada ponto foi identificado numericamente, de acordo com as visitas em campo, ou seja, o primeiro ponto a ser observado foi identificado com LC-01 e assim sucessivamente até o último ponto a ser visitado, que foi identificado como LC-22 (Quadro 3 e Figura 2).

As etapas de campo foram feitas em quatro dias, nos períodos matutinos e vespertinos. As datas foram em 02/ 09/ 2009, 14/ 12/ 2009, 18/ 01/ 2010 e 04/ 03/ 2010, finalizando assim a observação dos pontos identificados.

Quadro 3. Identificação dos pontos observados com suas coordenadas, altitudes e localizações.

PONTOS	COORDENADAS	ALTITUDES	LOCALIZAÇÕES
LC – 01	16° 38' 32" Sul / 49° 15' 00" Oeste	700 m	Área situada no Setor Santa Genoveva.
LC – 02	16° 37' 19" Sul / 49° 14' 20" Oeste	668 m	Área situada na Av. Perimetral Norte.
LC – 03	16° 36' 49" Sul / 49° 14' 14" Oeste	701 m	Área situada no Setor Maria Rosa.
LC – 04	16° 37' 04" Sul / 49° 13' 13" Oeste	723 m	Área situada no Jardim Guanabara sobre a Av. Nazareth.
LC – 05	16° 32' 20" Sul / 49° 13' 36" Oeste	718 m	Área situada entre a Av. Militar e a Av. Entre Serras.
LC – 06	16° 34' 26" Sul / 49° 12' 56" Oeste	725 m	Área situada no córrego Entre Serras.
LC – 07	16° 32' 08" Sul / 49° 13' 33" Oeste	840 m	Estrada que sai da Barragem do João Leite com acesso a Rodovia de Nerópolis.
LC – 08	16° 37' 39" Sul / 49° 14' 25" Oeste	701 m	Área situada na Avenida Presidente Kennedy.
LC – 09	16° 38' 41" Sul / 49° 13' 31" Oeste	701 m	Área situada na Avenida Cristovão Colombo.
LC – 10	16° 38' 16" Sul / 49° 15' 10" Oeste	706 m	Áreas situada na alameda dos lírios.
LC – 11	16° 37' 42" Sul / 49° 14' 32" Oeste	685 m	Área situada na Rua dos Rubis
LC – 12	16° 37' 32" Sul / 49° 14' 52" Oeste	706 m	Área situada na Rua Jatobá.
LC – 13	16° 36' 25" Sul / 49° 12' 05" Oeste	750 m	Área situada entorno do Aldeia do Vale.
LC – 14	16° 28' 24" Sul / 49° 06' 44" Oeste	755 m	Área situada na saída de Terezópolis (Santa Tereza).
LC – 15	16° 27' 38" Sul / 49° 04' 02" Oeste	787 m	Área situada próximo a BR-153.
LC – 16	16° 20' 41" Sul / 48° 59' 01" Oeste	927 m	Área situada na GO-057.
LC – 17	16° 22' 35" Sul / 49° 07' 35" Oeste	823 m	Área situada na GO-057.
LC – 18	16° 23' 08" Sul / 49° 06' 05" Oeste	777 m	Área situada na Ponte do Ribeirão João Leite, na GO- 057.
LC – 19	16° 20' 41" Sul / 48° 58' 27" Oeste	985 m	Área situada próxima a entrada de Anápolis, na GO- 057.
LC – 20	16° 16' 33" Sul / 48° 58' 56" Oeste	1.002 m	Área situada sobre o córrego Lagoinha na Rua Daniela.
LC – 21	16° 18' 14" Sul / 49° 05' 02" Oeste	835 m	Área situada na GO-330 na entrada de Campo Limpo.
LC – 22	16° 14' 57" Sul / 49° 09' 03" Oeste	885 m	Área situada no córrego das Pedras.

Obs.: Os pontos foram organizados de forma numérica crescente.

Em cada ponto estudado, foram utilizados materiais que auxiliavam a observação e identificação dos impactos, através de anotações em cadernos de campo, utilização de GPS para a demarcação das coordenadas, utilização de máquina fotográfica para o registro dos impactos identificados e para o dimensionamento dos depósitos tecnogênicos, foi utilizado uma trena de 30 m.

Observações de imagens de satélite foram feitas, para obtenção de resultados mais conclusivos dos pontos e por consequente, início da confecção da dissertação.

A importância social que a preservação dessa bacia assume no sentido de fornecer água de boa qualidade, e a sua posição geoeconômica, influenciando a qualidade de vida dos grupamentos populacionais que a circundam, são preocupações que justificam a necessidade de elaborações de pesquisas dentro dessa área-problema (Nascimento, 1998).

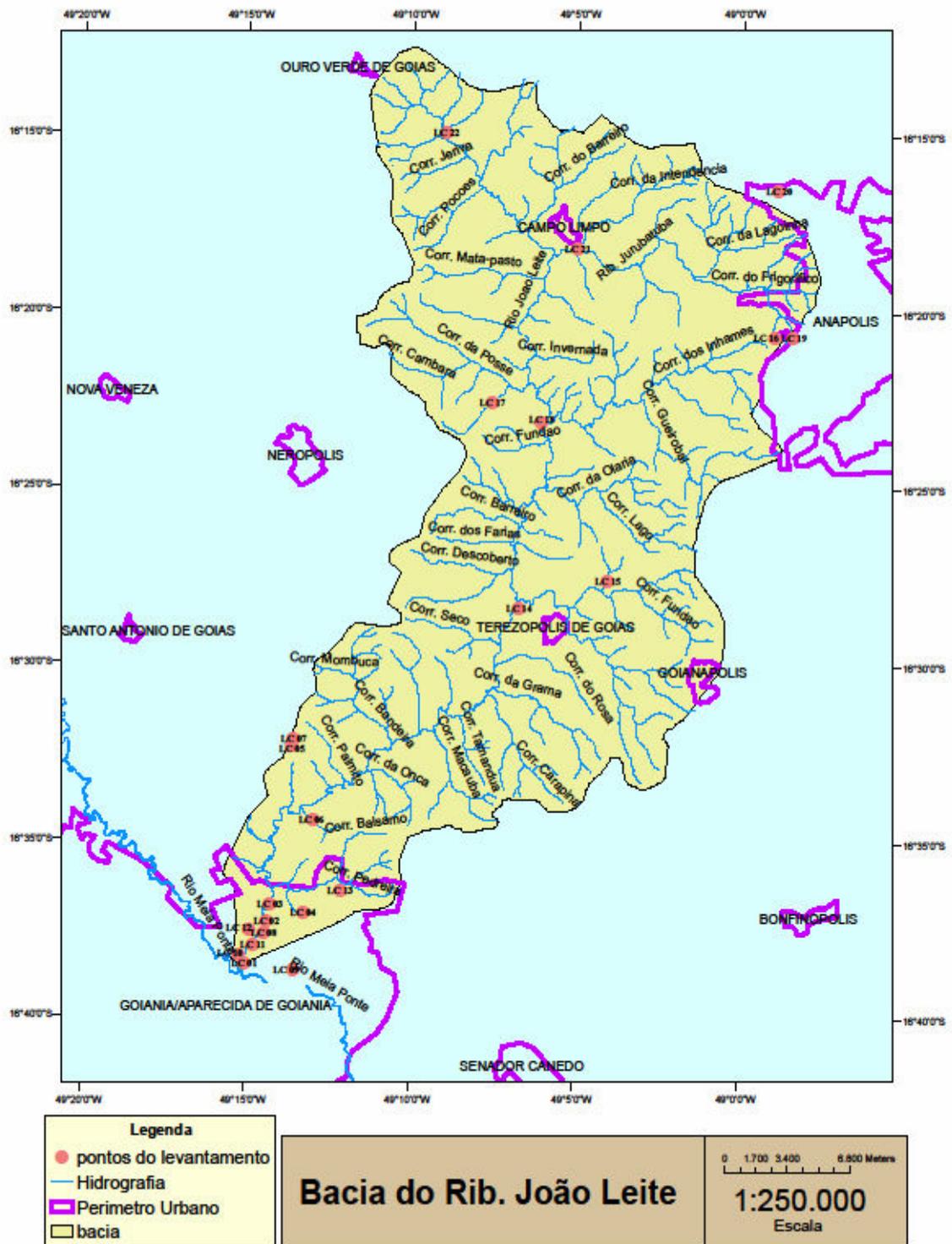


Figura 2. Bacia do Ribeirão João Leite com os pontos estudados demarcados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aspectos Ambientais

Goiânia e todo o seu entorno, vem passando por um processo acelerado de metropolização com a formação de bolsões de pobreza caracterizando situação de periferização da cidade, através de parcelamentos urbanos irregulares e clandestinos sem planejamento urbano adequado, situados a maioria na zona rural do município ou em municípios vizinhos da Região Metropolitana.

A bacia do Ribeirão João Leite, ira apresentar problemas cada vez mais sérios no que tange à poluição hídrica. As duas maiores cidades do Estado de Goiás estão inseridas em seu domínio, sendo que Anápolis (a segunda em população) situa-se nas cabeceiras do Ribeirão João Leite e encontra-se em acelerado processo de expansão urbana, com todos os problemas decorrentes de um crescimento urbano desorganizado, atingindo cada vez mais a área a montante da bacia (NASCIMENTO, 1998).

Segundo Mattos (2005), o processo de “periferização” e segregação de contingentes de população de baixa renda foram o responsável pela ampliação do perímetro urbano da cidade com sucessivas mudanças na sua lei de zoneamento, tornando cada vez mais distantes a moradia da população de baixa renda agravando cada vez mais os problemas socioambientais da capital e ocasionando deseconomias para a administração municipal.

Os principais problemas socioambientais no município de Goiânia são resultantes desse processo de urbanização e estão relacionados com o desmatamento excessivo da cobertura vegetal original que se dá na zona rural por

empreendimentos da agricultura e da pecuária e na zona urbana pelo parcelamento urbano mal planejado (MATTOS, 2005). Tendo também como problemáticas na bacia do Ribeirão João Leite o aumento da presença de depósitos tecnogênicos, erosões nas margens dos córregos e ribeirões e a presença de assoreamentos.

Em algumas áreas observadas no estudo de campo, foi identificado a ausência de áreas de preservação permanente, com alguns pontos apresentando apenas mata ciliar residual.

A ausência da mata ciliar faz com que a água da chuva escoe sobre a superfície, ou seja, aumenta o escoamento superficial e diminui a infiltração, diminuindo assim o armazenamento no lençol freático. Com isso, reduz-se o volume de água disponível no subsolo e acarreta em enchentes nos córregos rios e ribeirões durante as chuvas, além de acelerar os processos de erosões e assoreamentos.

O quadro 4 mostram os pontos em que foram observadas regiões sem nenhuma mata ciliar e/ou com mata ciliar residual, em seguida nas figuras 3 e 4 algumas fotos dos pontos observados.

Quadro 4. Identificação dos pontos em que foram observados a ausência de mata ciliar e/ou mata ciliar residual, com suas coordenadas geográficas.

PONTOS	COORDENADAS	IDENTIFICAÇÕES DOS IMPACTOS
LC – 01	16° 38' 32" Sul / 49° 15' 00" Oeste	Margem direita e esquerda sem mata ciliar no Ribeirão João Leite.
LC – 02	16° 37' 19" Sul / 49° 14' 20" Oeste	Margem direita e esquerda com mata ciliar residual no Ribeirão João Leite.
LC – 03	16° 36' 49" Sul / 49° 14' 14" Oeste	Margem direita do Ribeirão João Leite desmatada para formação de pastagens.
LC – 04	16° 37' 04" Sul / 49° 13' 13" Oeste	Margem direita e esquerda de uma das nascentes do córrego Pedreira sem mata ciliar.
LC – 05	16° 32' 20" Sul / 49° 13' 36" Oeste	Margem direita e esquerda do córrego Pedreira sem mata ciliar.
LC – 06	16° 34' 26" Sul / 49° 12' 56" Oeste	Córrego Entre Serras com a margem direita apresentando mata ciliar residual e margem esquerda sem mata ciliar.
LC – 08	16° 37' 39" Sul / 49° 14' 25" Oeste	Margem direita e esquerda com mata ciliar residual no Ribeirão João Leite.
LC – 11	16° 37' 42" Sul / 49° 14' 32" Oeste	Margem direita e esquerda com mata ciliar residual no Ribeirão João Leite.
LC – 14	16° 28' 24" Sul / 49° 06' 44" Oeste	Margem direita do Ribeirão João Leite com mata ciliar residual e margem esquerda sem mata ciliar.
LC – 15	16° 27' 38" Sul / 49° 04' 02" Oeste	Córrego que passa no município de Marinópolis desmatado para a formação de pastagens.
LC – 16	16° 20' 41" Sul / 48° 59' 01" Oeste	Córrego situado na GO-057 com a margem direita e esquerda com mata ciliar residual.
LC – 17	16° 22' 35" Sul / 49° 07' 35" Oeste	Córrego Furnas apresenta a margem direita totalmente desmatada para a formação de pastagens e a margem esquerda com pontos de mata ciliar residual.
LC – 18	16° 23' 08" Sul / 49° 06' 05" Oeste	Margem direita do Ribeirão João Leite com mata ciliar residual.
LC – 20	16° 16' 33" Sul / 48° 58' 56" Oeste	Margem direita e esquerda do córrego Lagoinha sem mata ciliar.
LC – 21	16° 18' 14" Sul / 49° 05' 02" Oeste	Margem direita e esquerda do córrego Jurubatuba desmatadas para a formação de pastagens.
LC – 22	16° 14' 57" Sul / 49° 09' 03" Oeste	Margem direita e esquerda do córrego das Pedras com mata ciliar residual.

Obs.: Os pontos foram organizados de forma numérica crescente.



Figura 3. A ausência de mata ciliar e/ou mata ciliar residual. **A.** Ponto LC -02: Aspecto da margem esquerda do Ribeirão João Leite desmatada, sem presença de mata ciliar. Data: 02/09/2009. **B.** Ponto LC – 04: Aspecto do córrego situado no Jardim Guanabara sem mata ciliar em sua margem esquerda e direita, área bastante antropizada. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 06: Aspecto do córrego Entre Serras sem mata ciliar na margem esquerda para a formação de pastagens. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 11: Aspectos da margem direita do Ribeirão João Leite com mata ciliar residual e margem esquerda sem mata ciliar. Data: 18/01/2010.



Figura 4. A ausência de mata ciliar e/ou mata ciliar residual. **A.** Ponto LC – 14: Ribeirão João Leite com margem direita apresentando mata ciliar residual e margem esquerda sem mata ciliar. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 17: Córrego Furnas com margem direita e margem esquerda totalmente desmatada para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010. **C.** Ponto LC – 20: Córrego Lagoinha estreito sem mata ciliar em suas margens direita e esquerda. Data: 04/03/2010. **D.** Ponto LC – 21: Aspectos do córrego Jurubatuba com margem direita e esquerda desmatadas para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010.

Ainda segundo Mattos (2005), à ocupação desordenada do solo urbano com a formação de espaços segregados de exclusão onde é comum a ausência de saneamento, equipamentos urbanos, o agravamento de processos erosivos, de assoreamentos com a proliferação de áreas de risco, os freqüentes alagamentos das vias dentro da malha urbana consolidada devido aos altos índices de impermeabilização do solo também são problemas gerados pelo processo de urbanização acelerado que passa Goiânia.

Dentre as formas de degradação dos solos e paisagem a erosão é uma das mais danosas. A água que não se infiltra, por problemas do solo e/ou por deficiente cobertura vegetal é aquela que, concentrando-se na superfície e escoando, ganha energia e provoca a erosão. É importante conhecer os atributos do solo, do relevo e da vegetação que possam interferir neste processo de degradação dos ambientes. Do relevo, a declividade, comprimento e forma da vertente. Da vegetação, o tipo e a intensidade da cobertura. Esses atributos, bem interpretados, subsidiam as previsões de comportamento e realçam as relações de interdependência, o que deve resultar em alternativas mais adequadas de uso e manejo (RESENDE, 1985).

Em alguns pontos observados foram identificadas erosões acarretadas pela antropização da área por consequente desmatamento de matas ciliares. O quadro 5 mostra os pontos em que foram identificadas as erosões, em seguida na figura 5 fotos das erosões observadas em campo.

Quadro 5. Identificação dos pontos em que foram observadas erosões, com suas coordenadas geográficas.

PONTOS	COORDENADAS	IDENTIFICAÇÕES DOS IMPACTOS
LC – 01	16° 38' 32" Sul / 49° 15' 00" Oeste	Margem esquerda do Ribeirão João Leite com presença de erosões.
LC – 02	16° 37' 19" Sul / 49° 14' 20" Oeste	Margem esquerda do Ribeirão João Leite com presença de erosões
LC – 03	16° 36' 49" Sul / 49° 14' 14" Oeste	Início de erosão próximo a margem direita do Ribeirão João Leite, no setor Maria Rosa.
LC – 04	16° 37' 04" Sul / 49° 13' 13" Oeste	Início de erosão na margem esquerda, com presença de casas bem próximas ao córrego.
LC – 08	16° 37' 39" Sul / 49° 14' 25" Oeste	Margem esquerda com presença de erosões no Ribeirão João Leite.
LC – 16	16° 20' 41" Sul / 48° 59' 01" Oeste	Córrego na GO-057 apresenta erosões em sua margem esquerda pela falta de mata ciliar.
LC – 18	16° 23' 08" Sul / 49° 06' 05" Oeste	Ribeirão João Leite com sua margem direita apresentando erosão.
LC – 21	16° 18' 14" Sul / 49° 05' 02" Oeste	Inícios de erosões na margem direita do córrego Jurubatuba.
LC – 22	16° 14' 57" Sul / 49° 09' 03" Oeste	Margem direita do córrego das Pedras com pontos de erosões, próximo a uma plantação de hortaliças.

Obs.: Os pontos foram organizados de forma numérica crescente.



Figura 5. Erosões. **A.** Ponto LC – 01: Aspectos da margem direita do Ribeirão João Leite apresentando erosão e assoreamento. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 02: Ribeirão João Leite apresentando margem esquerda com erosão. Data: 02/09/2009. **C.** Ponto LC – 08: Ribeirão João Leite apresentando erosão na margem esquerda com presença de pescador. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 18: Presença de erosão na margem direita do Ribeirão João Leite, área desmatada para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010. **E.** Ponto LC – 16: Córrego na GO – 057 com presença erosão na margem esquerda, desmatada para a formação de pastagem. Data: 04/03/2010 **F.** Ponto LC – 21: Margem direita do córrego Jurubatuba com início de erosões. Data: 04/03/2010.

Os processos de assoreamento numa bacia hidrográfica encontram-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que são estes que fornecem os materiais que, ao serem transportados e depositados, darão origem ao assoreamento, assim quando aumenta a erosão, haverá conseqüente aumento do assoreamento em algum lugar a jusante na bacia hidrográfica. O acúmulo de lixos, entulhos e outros detritos no fundo dos córregos e rios aceleram o processo de assoreamento (MATTOS, 2005).

Observou-se durante a pesquisa de campo a presença de *Typha domingensis*, conhecida popularmente como Taboa, que é caracterizada como uma bioindicadora de indício de possíveis assoreamentos por viver em ambientes brejosos ou pantanosos.

O quadro 6 identifica os pontos, em que foram observados assoreamentos, em seguida na figura 6 observa-se imagens dos assoreamentos identificados na pesquisa de campo.

Quadro 6. Identificação dos pontos em que foram observados assoreamentos, com suas coordenadas geográficas.

PONTOS	COORDENADAS	IDENTIFICAÇÕES DOS IMPACTOS
LC – 01	16° 38' 32" Sul / 49° 15' 00" Oeste	Presença de assoreamento próximo a margem direita do Ribeirão João Leite.
LC – 05	16° 32' 20" Sul / 49° 13' 36" Oeste	Córrego Pedreira com início de assoreamento na margem direita.
LC – 06	16° 34' 26" Sul / 49° 12' 56" Oeste	Córrego Entre Serras com presença de Taboa (<i>Typha domingensis</i>), que é indicativo de assoreamento do córrego.
LC – 08	16° 37' 39" Sul / 49° 14' 25" Oeste	Ribeirão João Leite com presença de Taboa (<i>Typha domingensis</i>), que é indicativo de assoreamento.
LC – 15	16° 27' 38" Sul / 49° 04' 02" Oeste	Córrego que passa no município de Marinópolis com presença de Taboa (<i>Typha domingensis</i>), que é indicativo de assoreamento.
LC – 20	16° 16' 33" Sul / 48° 58' 56" Oeste	Córrego Lagoinha em processo de assoreamento.
LC – 22	16° 14' 57" Sul / 49° 09' 03" Oeste	Córrego das Pedras com presença de Taboa (<i>Typha domingensis</i>), que é indicativo de assoreamento.

Obs.: Os pontos foram organizados de forma numérica crescente.



Figura 6. Assoreamentos. **A.** Ponto LC – 01: Aspectos da margem direita do Ribeirão João Leite com presença de assoreamento. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 05: Aspecto do córrego Pedreira com presença de assoreamento na sua margem direita. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 06: Aspectos do córrego Entre Serras com presença de Taboas (*Typha domingensis*) indicando assoreamento do córrego. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 15: Córrego situado próximo a BR – 153 com presença de Taboa, indicando assoreamento do córrego. Data: 04/03/2010. **E.** Ponto LC – 20: Aspecto do córrego Lagoinha indicando assoreamento. Data: 04/03/2010. **F.** Ponto LC – 22: Presença na margem esquerda do córrego das Pedras de taboas, indicativo de assoreamento do córrego. Data: 04/03/2010.

Sobre a ocorrência dos depósitos tecnogênico associados a sistemas fluviais,

Ramos (2002) comenta que são freqüentes nas áreas urbanas brasileiras, pois estão diretamente relacionados ao processo recente de intensa urbanização, em geral a partir da década de 1950, que promove as erosões responsáveis pelo aumento da produção de sedimentos.

Observa-se na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, a ocorrência de depósitos tecnogênicos induzidos e os construídos.

Segundo Rubin *et al.* (2008), os depósitos tecnogênicos induzidos são formados pelo processo de sedimentação natural que constrói os depósitos de barra de meandro e das planícies de inundação, segundo a dinâmica do sistema fluvial, mas trazem em sua composição artefatos ou restos tecnogênicos que denunciam a ação do homem interferindo nessa dinâmica.

A maioria dos depósitos tecnogênicos encontrados na bacia do Ribeirão João Leite são construídos, sendo assim diretamente relacionados com a antropização das áreas observadas. Os depósitos tecnogênicos encontrados e identificados nas áreas observadas tiveram comprimento mínimo de 6 metros nos pontos LC- 04 e LC-18, máximo de 100 metros no ponto LC-13 e tiveram largura mínima de 3 metros no ponto LC- 05 e máxima de 83 metros, também no ponto LC- 13.

Os principais materiais encontrados nos depósitos tecnogênicos foram: materiais de construções civis, vidros, metais, plásticos, panos, pneus, granitos, mármore, quartzitos, ossos de animais, madeiras, isopores, alumínio, garrafas e restos orgânicos.

No quadro 7 estão os pontos em que foram observados e identificados os depósitos tecnogênicos, e em seguida algumas fotos dos depósitos observados em campo (Figuras 7 e 8).

Quadro 7. Identificação dos pontos em que foram observados depósitos tecnogênicos, com suas coordenadas geográficas e a extensão dos depósitos identificados.

PONTOS	COORDENADAS	EXTENSÕES APROXIMADAS DOS DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS	IDENTIFICAÇÕES DOS IMPACTOS
LC – 02	16° 37' 19" Sul / 49° 14' 20" Oeste	Comprimento: 4,50 m Largura: 3,10 m Altura: 50 cm	Depósitos de construção civil à 50 metros da margem esquerda do Ribeirão João Leite.
LC – 03	16° 36' 49" Sul / 49° 14' 14" Oeste	Comprimento: 50 m Largura: 30,30 m Altura: 45 cm	Depositos resultantes de materiais de reciclagem, próximo a margem direita do Ribeirão João Leite.
LC – 04	16° 37' 04" Sul / 49° 13' 13" Oeste	1° Comprimento: 19 m Largura: 4,50 m Altura: 50 cm 2° Comprimento: 6 m Largura: 4,60 Altura: 70 cm	Presença de dois depósitos tecnogênicos na margem direita do córrego situado no Jardim Guanabara.
LC – 05	16° 32' 20" Sul / 49° 13' 36" Oeste	Comprimento: 35 m Largura: 3 m Altura: 1 m	Deposito situado a 30 m da margem esquerda do córrego Pedreira.
LC – 06	16° 34' 26" Sul / 49° 12' 56" Oeste	Comprimento: 13 m Largura: 4 m Altura: 70 cm	Depósito encontrado na margem direita do córrego Entre Serras, formado por granitos, mármore e quartzitos.
LC – 08	16° 37' 39" Sul / 49° 14' 25" Oeste	Comprimento: 3m Largura: 2,50 m Altura: 35 cm	Margem esquerda do Ribeirão João Leite com presença de depósito tecnogênico construído.
LC – 09	16° 38' 41" Sul / 49° 13' 31" Oeste	1° Comprimento: 14 m Largura: 7 m Altura: 1 m 2° Comprimento: 4 m Largura: 2,50 m Altura: 50 cm	Presença de dois depósitos tecnogênicos em um lote baldio no Setor Jaó, próximo a bacia do Ribeirão João Leite.
LC – 10	16° 38' 16" Sul / 49° 15' 10" Oeste	Comprimento: 14,30 m Largura: 11 m Altura: 1 m	Depósito Tecnogênico encontrado em uma área de preservação permanente, próximo ao Ribeirão João Leite.
LC – 12	16° 37' 32" Sul / 49° 14' 52" Oeste	Comprimento: 6,60 m Largura: 5,20 m Altura: 3 m	Presença de um depósito tecnogênico em um lote baldio no Setor Goiânia 2, próximo a bacia do Ribeirão João Leite.
LC – 13	16° 36' 25" Sul / 49° 12' 05" Oeste	Comprimento: 100 m Largura: 83 m Altura: 2 m	Área situada entorno do Condomínio Aldeia do Vale utilizada para descarte de limpeza de jardins do condomínio.
LC – 16	16° 20' 41" Sul / 48° 59' 01" Oeste	Comprimento: 7 m Largura: 4 m Altura: 30 cm	Depósito tecnogênico na margem esquerda do córrego situado na GO-057 próximo à Anápolis.
LC – 18	16° 23' 08" Sul / 49° 06' 05" Oeste	Comprimento: 6 m Largura: 5 m Altura: 80 cm	Próximo a margem direita do Ribeirão João Leite presença de depósito tecnogênico.

Continua...

Quadro 7. Continuação.

LC – 19	16° 20' 41" Sul / 48° 58' 27" Oeste	1° Comprimento: 20 m Largura: 18 m Altura: 1,80 m 2° Comprimento: 14 m Largura: 3 m Altura: 50 cm	Presença de dois depósitos tecnogênicos próximos a casas na GO-057 no Parque das Nações, formados principalmente por materiais de construções civis.
LC – 20	16° 16' 33" Sul / 48° 58' 56" Oeste	Comprimento: 14 m Largura: 4 m Altura: 20 cm	Depósito tecnogênico induzido e construído na margem direita do córrego Lagoinha.

Obs.: Os pontos foram organizados de forma numérica crescente.



Figura 7. Presença de Depósitos Tecnogênicos construídos. **A.** Ponto LC – 04: Aspecto do córrego situado no Jardim Guanabara com presença de depósito tecnogênico na margem direita. Data: 14/12/2009. **B.** Ponto LC – 05: Presença de depósito tecnogênico a 30 metros da margem esquerda do córrego Pedreira. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 06: Depósito tecnogênico encontrado na margem direita do córrego Entre Serras, formado apenas por: granito, mármore e quartzitos. Data: 14/12/2009. **D.** Ponto LC – 09: Depósito tecnogênico situado no Setor Jaó em um lote baldio próximo bacia do Ribeirão João Leite, área bastante antropizada. Data: 18/01/2010.



Figura 8. Presença de Depósitos Tecnogênicos construídos. **A.** Ponto LC – 10: Presença de depósito tecnogênico em área de preservação permanente próximo ao Ribeirão João Leite. Data: 18/01/2010. **B.** Ponto LC – 13: Presença de Depósito tecnogênico em um lote próximo ao condomínio de casas Aldeia do Vale, formado por entulhos de jardinagem que são retirados do condomínio e descartados no lote. Data: 18/01/2010. **C.** Ponto LC – 16: Córrego situado na GO – 057 próximo a Anápolis com presença de depósito tecnogênico em sua margem esquerda. Data: 04/03/2010. **D.** Ponto LC – 19: Presença de depósito tecnogênico próximos a casas na GO-057 no Parque das Nações, formados principalmente por materiais de construções civis, área bastante antropizada. Data: 04/03/2010.

O setor de pecuária e da agricultura são dois fatores importantes para os problemas de degradação do solo, mudanças climáticas, poluição do ar, poluição e esgotamento da água e perda de biodiversidade.

Para a criação de animais é necessário a formação de pastagens e reservas significativas de água, alterando assim o meio ambiente utilizado. O pisoteio próximos a rios e córregos desencadeiam as erosões e os assoreamentos.

Para a agricultura, existe a necessidade de desmatar uma grande área para

fazer as plantações, além de também necessitar de reservas significativas de água. O solo, lençol-freático e os rios próximos as lavouras também sofrem alterações com a poluição e contaminação pelos agrotóxicos que são utilizados nas lavouras para o combate de pragas.

Nas observações em campo dos pontos estabelecidos para a pesquisa, foram identificadas áreas com a presença de formações de pastagens para a criação de animais e formações de lavouras, como pode ser observado no Quadro 8 e nas Figuras 9 e 10.

Quadro 8. Identificação dos pontos em que foram observados a formação de pastagens para a criação de animais e formação de lavouras, com suas coordenadas geográficas.

PONTOS	COORDENADAS	IDENTIFICAÇÕES DOS IMPACTOS
LC – 01	16° 38' 32" Sul / 49° 15' 00" Oeste	Margem direita e esquerda do Ribeirão João Leite transformadas em pastagens para a criação de animais.
LC – 02	16° 37' 19" Sul / 49° 14' 20" Oeste	Margem esquerda do Ribeirão João Leite desmatado para formação de pastagens.
LC – 03	16° 36' 49" Sul / 49° 14' 14" Oeste	Criação de gado próximo a margem direita do Ribeirão João Leite no Setor Maria Rosa.
LC – 05	16° 32' 20" Sul / 49° 13' 36" Oeste	Formação de pastagens tanto na margem direita como esquerda no córrego Pedreira.
LC – 06	16° 34' 26" Sul / 49° 12' 56" Oeste	Córrego Entre Serras com presença de pastagens tanto na margem direita como esquerda.
LC – 08	16° 37' 39" Sul / 49° 14' 25" Oeste	Margem direita do Ribeirão João Leite desmatada para a formação de pastagem.
LC – 11	16° 37' 42" Sul / 49° 14' 32" Oeste	Próximo a margem direita do Ribeirão João Leite criação de gado em área de preservação permanente com a formação de pastagens.
LC – 14	16° 28' 24" Sul / 49° 06' 44" Oeste	Margem esquerda do Ribeirão João Leite desmatada para a formação de pastagens na criação de animais.
LC – 15	16° 27' 38" Sul / 49° 04' 02" Oeste	Córrego que passa no município de Marinópolis bem desmatado para a formação de pastagens, o córrego também serve como bebedouro para o gado.
LC – 16	16° 20' 41" Sul / 48° 59' 01" Oeste	Margem direita e esquerda do córrego que passa na GO-057 próximo de Anápolis desmatada para a formação de pastagens.
LC – 17	16° 22' 35" Sul / 49° 07' 35" Oeste	Margem direita do córrego Furnas desmatada para a formação de pastagens.
LC – 18	16° 23' 08" Sul / 49° 06' 05" Oeste	Na margem direita do Ribeirão João Leite formação de pastagem para a criação de animais.
LC – 20	16° 16' 33" Sul / 48° 58' 56" Oeste	Córrego Lagoinha com área totalmente desmatada com formações de pastagens.
LC – 21	16° 18' 14" Sul / 49° 05' 02" Oeste	Córrego Jurubatuba com margem direita e esquerda desmatada para a formação de pastagens.
LC – 22	16° 14' 57" Sul / 49° 09' 03" Oeste	Córrego das Pedras com margem direita desmatada para a plantação de hortaliças e margem esquerda com formação de pastagens.

Obs.: Os pontos foram organizados de forma numérica crescente.



Figura 9. Formação de pastagens para a criação de animais. **A.** Ponto LC – 03: Área próxima ao Ribeirão João Leite transformada em pastagem para a criação de gado. Data: 02/09/2009. **B.** Ponto LC – 06: Aspectos do córrego Entre Serras desmatado para a formação de pastagens. Data: 14/12/2009. **C.** Ponto LC – 11: Aspecto do Ribeirão João Leite desmatado em sua margem esquerda para a formação de pastagem e criação de gado. Data: 18/01/2010. **D.** Ponto LC – 14: Margem esquerda do Ribeirão João Leite sem mata ciliar para a formação de pastagens. Data: 04/03/2010.



Figura 10. Formação de pastagens para a criação de animais e formação de lavouras. **A.** Ponto LC – 17: Margem direita e esquerda do córrego Furnas desmatada para a formação de pastagem e criação de gado. Data: 04/03/2010. **B.** Ponto LC – 18: Margem direita do Ribeirão João Leite desmatado para a formação de pastagem e criação de eqüinos. Data: 04/03/2010. **C.** Ponto LC – 21: Córrego Jurubatuba com margem direita e esquerda com formação de pastagens para a criação de gado. Data: 04/03/2010. **D.** Ponto LC – 22: Margem esquerda do córrego das Pedras com presença de plantações de hortaliças, região próxima a nascente do Ribeirão João Leite. Data: 04/03/2010.

Além de todos esses impactos ambientais a antropização ainda causa graves problemas como as alterações climáticas, formação de ilhas de calor nas regiões mais densamente povoadas e impermeabilizadas, à poluição atmosférica devida a inversões térmicas ocasionadas por uma quantidade significativa de poluentes na atmosfera, sobretudo monóxido de carbono, à poluição visual pela quantidade excessiva de propaganda através de outdoors, e o intenso tráfego de veículos na malha urbana da cidade com inúmeros pontos críticos de engarrafamento,

diminuindo cada dia mais a mobilidade e acessibilidade na cidade, são aspectos gerados pela urbanização intensa de Goiânia (MATTOS, 2005).

Parte desses problemas deve-se ao fato de que o poder público não tem tido ao longo do tempo uma política de gestão integrada do meio ambiente. E que de certa forma a legislação do meio ambiente, que deveria ser aplicada com rigor, acaba não sendo aplicada da maneira correta, favorecendo apenas alguns de maneira direta ou indiretamente.

Nascimento (1998), ainda comenta que são necessárias mais intervenções no sentido de se protegerem as nascentes do Ribeirão João Leite, contra a ação impetuosa do crescimento urbano desordenado da cidade de Anápolis. E ainda completa que as caracterizações geoambientais efetuadas e seus estudos, permitem afirmar que se providências urgentes não forem tomadas no sentido de controlar o crescimento desordenado da cidade de Anápolis, a montante da bacia do Ribeirão João Leite, sérios problemas de população hídrica, de produção de sedimentos e de assoreamento do reservatório, com certeza acontecerão.

Os impactos ambientais ocorridos em bacias hídricas afetam diretamente a saúde pública. Segundo Schneider *et al.* (2004), jamais o homem produziu tantos resíduos como no século XX e jamais teve tantos problemas, diante dos quais precisa apresentar soluções. O volume de lixo (resíduos) com que a humanidade tem de conviver é resultado também de novos padrões culturais impostos pela sociedade industrial. O dia-a-dia das pessoas vem sendo marcado, notadamente na última metade do século XX, por padrões de consumo que apontam para uma situação extremamente grave. A quantidade de matérias-primas e de recursos naturais, que são carreados para o setor produtivo para dar conta da demanda e

produtos, não encontra correlação proporcional na outra ponta do sistema: não se verificam efetivamente maiores ganhos em termos de conforto e bem-estar para os consumidores, e tampouco a sociedade encontra maneiras adequadas de repor o equilíbrio ambiental.

É importante lembrar, que em varias cidades goianas parte do abastecimento público se dá por captação de poços tubulares profundos, e muitos desses poços estão contaminados pelo solo, que se contamina pelo acumulo de lixos jogados em sua superfície. Lembrando, que a ingestão de água contaminada pela população, acarreta várias doenças graves, que podem levar a morte de indivíduos se não tratadas corretamente.

O processo de vida urbana deve ser entendido como um processo de co-responsabilidade entre autoridades governamentais e comunidade em geral, onde as melhorias do ambiente e da qualidade de vida dependem de práticas, que irão contribuir diretamente para a proteção da saúde e prevenção de doenças.

Para Moraes e Jordão (2002) o Brasil ainda possui a vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos. Porém, possuiu também a tendência desvantajosa de desperdiçá-los. As primeiras ameaças antropogênicas aos recursos aquáticos foram frequentemente associadas a doenças humanas, especialmente doenças causadas por organismos e resíduos com demanda de oxigênio. Regiões de maior densidade populacional foram as primeiras áreas de risco, mas águas de áreas isoladas também sofrem degradações.

Os mais freqüentes agentes que afetam a saúde pública são os físicos, químicos e biológicos que estão presentes nos resíduos sólidos municipais e nos processos dos sistemas de seu gerenciamento.

Segundo Ferreira e Anjos (2001), os agentes físicos podem causar odores fétidos, mal estar, cefaléias, náuseas, ferimentos por objetos perfurantes e cortantes que são apontados como importante agente de riscos nos resíduos sólidos. Os agentes químicos tem uma parcela significativa que é classificada como perigosa e pode ter efeitos deletérios à saúde humana e ao meio ambiente. E os agentes biológicos são os principais responsáveis pela transmissão direta e indireta de doenças, que podem em muitos casos levarem a morte de seres humanos.

Estima - se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada, e, em media, ate um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas à água. Os esgotos e excrementos humanos são causas importantes dessa deterioração da qualidade da água em países em desenvolvimento. Tais efluentes contêm misturas tóxicas, como pesticidas, metais pesados, produtos industriais e uma variedade de outras substancias (MORAES e JORDÃO, 2002).

A saúde publica deve ter como objetivo o estudo e a busca de soluções para problemas que levam ao agravo da saúde e da qualidade de vida da população, considerando para tanto os sistemas sócio-cultural, ambiental e econômico. Assim, a prática da saúde publica necessita do conhecimento científico de diversos campos, como engenharia, medicina, biologia, sociologia, direito, entre outros (PHILIPPI e MALHEIROS, 2005).

Philippi Jr e Malheiros (2005) destacam questões essenciais, para que se alcance o desenvolvimento sustentável, através do saneamento de forma integrada, sendo elas:

- A redução de demanda de saneamento na área urbana, com ações de viabilização de assentamentos sustentáveis e redução das diferenças de oportunidades entre regiões;
- O alívio da pressão do consumo de recursos naturais, como a água, as florestas e os combustíveis fósseis, por meio do consumo racional nos setores governamental, empresarial e pela sociedade civil.
- A redução de impactos ambientais e a consequente melhoria da qualidade de vida com a adoção de novos padrões de desenvolvimento e consumo;
- O planejamento de uso e ocupação dos espaços, por meio de atividades com taxas compatíveis com as características ecológicas dos diversos ecossistemas;
- A concepção de projetos de saneamento, que viabilizem a reciclagem de matéria orgânica e nutrientes para as áreas agrícolas e florestais;
- O investimento em educação, informação e participação para mudança dos atuais padrões de consumo e de produção.

Desse modo, os estudos das transformações ambientais provocadas pelo homem vêm sendo cada vez mais motivadas não só pelo interesse científico do conhecimento sobre o presente e o passado, mas pela preocupação com o futuro da própria humanidade e da terra (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

3.2. Aspectos da saúde

As populações dos municípios próximos ao Ribeirão João Leite acabam sofrendo mais com os impactos causados ao Ribeirão, com o aumento de doenças infecciosas, respiratórias, do aparelho digestivo e de doenças de pele. Lembrando que muitos desses municípios não têm um bom tratamento de esgoto e de abastecimento de água e sofre com a falta de assistência médica adequada, com isso agravando ainda mais a saúde da população.

As cidades de Ouro Verde, Campo Limpo, Nerópolis, Terezópolis, Goianópolis, Anápolis e Goiânia são as cidades com maior relevância próximas a bacia do Ribeirão João Leite.

Segundo IBGE (2006), a cidade de Ouro Verde com relação às cidades

citadas anteriormente apresenta a menor taxa de crescimento anual de sua população, com 0,5%, enquanto Nerópolis apresenta a maior taxa, de 2,6% de crescimento anual, como pode ser observado no quadro 9.

Quadro 9. Dados das cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite. Crescimento anual da população e Total estimado da população.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL (Hab.)	CRESCIMENTO ANUAL (%)
OURO VERDE	4.428	0,5
CAMPO LIMPO	5.278	NÃO APRESENTA DADO
NERÓPOLIS	22.715	2,6
TEREZÓPOLIS	6.268	1,8
GOIANÁPOLIS	13.215	0,6
ANÁPOLIS	318.807	1,1
GOIÂNIA	1.220.412	1,1

Fonte: IBGE, 2006.

Com o aumento das populações próximas a bacia do Ribeirão João Leite, ocorre também o aumento dos impactos sobre o Ribeirão e consequentemente essas populações sofrem com problemas de saúde ocasionados pela água contaminada da bacia. Segundo a Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz (2009), as principais doenças relacionadas com a água que ocorre no Brasil, são: Amebíase, cólera, dengue, doenças diarréicas agudas, esquistossomose, filariose, febre tifóide, giardíase, hepatite A e leptospirose.

Os quadros 10 e 11 apresentam os principais aspectos relacionados com o saneamento e a saúde das populações nas cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite.

Quadro 10. Dados das cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite relacionados ao saneamento básico.

MUNICÍPIO	ÁGUA TRATADA (%)	FOSSAS RUDIMENTARES (%)	LIXOS COLETADOS (%)
OURO VERDE	56,3	89,7	56,4
CAMPO LIMPO	NÃO APRESENTA DADO	NÃO APRESENTA DADO	NÃO APRESENTA DADO
NERÓPOLIS	77,3	89,3	90,3
TEREZÓPOLIS	60,8	90,4	79,3
GOIANÁPOLIS	71	91,7	88,6
ANÁPOLIS	79,8	48	93,2
GOIÂNIA	86,6	19,4	98,7

Fonte: IBGE / Censo, 2000.

Quadro 11. Dados sobre as internações nas redes de saúde das cidades próximas a bacia do Ribeirão João Leite.

MUNICÍPIO	DOENÇAS PARASITÁRIAS (%)	DOENÇAS DO APARELHO RESPIRATÓRIO (%)	DOENÇAS DO APARELHO DIGESTIVO (%)	DOENÇAS DE PELE (%)
OURO VERDE	2,0	25,8	12,5	0,3
CAMPO LIMPO	28,7	28,7	6,3	2,5
NERÓPOLIS	6,5	30,7	8,3	1,1
TEREZÓPOLIS	4,5	7,6	4,2	1,2
GOIANÁPOLIS	8,9	16,8	13	0,7
ANÁPOLIS	6,6	11,8	7,1	1,1
GOIÂNIA	7,6	14,6	8,7	1,0

Fonte: DATASUS, 2005; FIOCRUZ, 2009.

Segundo o Departamento de Informação Estatística do SUS - DATASUS (2003), as cidades de Ouro Verde, Nerópolis e Goianópolis apresentam 1 (um) hospital, Anápolis 18 (dezoito) e Goiânia tem 60 (sessenta) hospitais. Ouro Verde apresenta 13 (treze) leitos e nenhuma UTI, Nerópolis apresenta 104 (cento e quatro) leitos, sendo 8 (oito) de UTIs, Goianópolis têm 33 (trinta e três) leitos e nenhum de

UTI, Anápolis 1.838 (mil oitocentos e trinta e oito) leitos, sendo 75 (setenta e cinco) de UTIs e Goiânia 6.037 (seis mil e trinta e sete) leitos, sendo 293 (duzentos e noventa e três) de UTIs. As cidades de Campo Limpo e Terezópolis não apresentaram dados.

Esses dados nos leva a observar como o saneamento básico, saúde pública, tratamento de água e esgoto, são importantes para o controle da saúde nos municípios estudados.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através das observações feitas na bacia do Ribeirão João Leite, pode-se afirmar que as ações antropogênicas vêm alterando a dinâmica natural da bacia, contribuindo na intensificação dos impactos, como, assoreamentos, erosões, poluição das águas, formação de depósitos tecnogênicos e desmatamentos.

A preocupação com a degradação e a conseqüente escassez dos recursos hídricos deixou de ser somente uma bandeira de luta de ambientalistas, passando a representar um sério problema de saúde pública.

A água é um bem naturalmente renovável. Porém, na prática, o aumento populacional tem ocorrido em níveis superiores aos tolerados pela natureza, o que resultará, em pouco tempo, em estresse do sistema hídrico.

Os principais problemas detectados durante o estudo, nos pontos observados da bacia do Ribeirão João Leite, foram:

- Ocorrência de lavouras, situadas próximo e/ou margens do Ribeirão João Leite e/ou seus afluentes, sem conservação de solos, permitindo o retorno de efluentes dessas lavouras com resíduos orgânicos e de agrotóxicos para os recursos hídricos, provocando conseqüências à saúde das populações abastecidas pela água.
- Presença de lixo doméstico, em diversos pontos, principalmente nos perímetros urbanos das cidades abrangidos pela bacia hidrográfica, formando depósitos tecnogênicos construídos.
- Presença de lixos resultantes de construção civis, encontrados nas margens do Ribeirão e de seus afluentes, formando a maioria dos depósitos tecnogênicos encontrados no estudo.

- Expansão urbana para montante da captação d' água de Goiânia, com a ocupação das áreas de preservação permanente (margens e nascentes) pelo fracionamento do solo com os loteamentos e invasões. Isso contribui com o aumento do lixo nos córregos, concentrando volumes de águas pluviais, provocando erosões e assoreamento.
- Áreas de preservações permanentes desmatadas (topos de morros, nascentes e margens) e áreas de pastagens degradadas.
- Formação de pastagens para a criação de bovinos e eqüinos nas margens do Ribeirão e de seus afluentes, com formação de vários bebedouros desses animais nas margens.
- Lixões de entulhos de construção e de materiais orgânicos que são depositados em locais proibidos, como foi observado no ponto LC- 13, em que foi encontrado um deposito de 100 metros de comprimento por 83 de largura de entulhos provenientes da limpeza de jardim de condomínios fechados.
- Nas cidades que abrangem a bacia do Ribeirão João Leite, apenas Goiânia e Anápolis tem aterros sanitários, já as cidades restantes apresentam lixões.
- Presença de toboas (*Typha domingensis*) foi observada nas margens do Ribeirão e de seus afluentes, indicando inicio de assoreamentos.
- Pela ausência da mata ciliar em parte da margem estudada, foram observadas erosões, que podem acelerar problemas no Ribeirão, como modificações significativas na morfologia original e na dinâmica fluvial da bacia.

A bacia do Ribeirão João Leite encontra-se, já bem antropizada, predominando o uso do solo por pastagens e lavouras anuais, restando pequenas reservas de matas nativas esparsas pela bacia hidrográfica.

Assim, constata-se necessidade de melhor integração entre os sistemas administrativos, as populações e as instituições públicas ligadas ao meio ambiente, sendo importante o intercâmbio de informações, para melhor planejamento futuro.

A Educação Ambiental deve estar sintonizada com a realidade social, econômica, política cultural, científica e tecnológica, tendo como objetivo promover a percepção, o conhecimento e a compreensão dos fatores ambientais para mudar hábitos, posturas e comportamentos na tentativa de promover o envolvimento em ações que busquem a manutenção e melhora na qualidade de vida amparada das espécies viventes do planeta, pela visão holística de complexidade dos elementos ambientais.

As gerações atuais precisam de uma nova cultura em relação ao uso da água, pois além da garantia de seu próprio bem-estar e sobrevivência, devem cultivar a preocupação com as próximas gerações e com a natureza, as quais, por certo, também têm direito a esse legado.

Conclui-se que, os resultados obtidos foram satisfatórios levando-se em consideração os objetivos pretendidos. Pois foram evidenciados problemas ambientais e os impactos que eles causam no meio ambiente em áreas antropizadas e como esses impactos têm direta e indiretamente relação com a saúde da população que vive na área estuda.

Visando a mitigação dos impactos negativos na qualidade da água do Ribeirão João Leite e conseqüentemente na saúde da população que se beneficia dele, é importante adotar medidas ambientais, tais como:

- Campanhas educativas em toda a bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite, com a integração das secretarias municipais de meio ambiente e dos municípios que ficam em torno da bacia.
- Maior fiscalização nas avaliações de impactos ambientais associados nos projetos de desenvolvimento e instalação de empresas próximas a bacia;
- Fortalecimento do conselho estadual do meio ambiente, para maior fiscalização da bacia do Ribeirão João Leite e de proteção ao meio ambiente, com vista de atuarem em prol dos municípios que abrangem a bacia;
- Realização de avaliações periódicas pelo Estado de Goiás, dos riscos por resíduos de substâncias perigosas, oferecendo capacidade de resposta para locais contaminados;
- Restrições ao uso de agrotóxicos na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite e estímulo a produção orgânica;
- Implantação de um sistema de vigilância eficaz que possam gerar informações sobre possíveis poluentes da bacia;
- Uma campanha de limpeza da bacia com a integração dos municípios;
- Construção de aterros para a destinação dos lixos nas cidades em torno da bacia do João Leite, já que a maior parte dessas cidades apresentam lixões;
- Investir em projetos de reciclagem dos resíduos sólidos encontrados na bacia;
- Maior fiscalização nas práticas de conservação de solos, tanto nas lavouras, quanto nas pastagens e obrigatoriedade nas faixas dos cursos hídricos da bacia, que são de 200 m;

- Formação e capacitação anual dos agentes fiscalizadores da bacia;
- Que seja obrigatória a recomposição das matas ciliares, nascentes e topos de morros pelos proprietários ou pelo município responsável, de bacia do Ribeirão João Leite.
- E implantação de faixa de proteção ambiental de 200 metros na margem da barragem do Ribeirão João Leite.

Toda a degradação ambiental da bacia hidrográfica do João Leite, mais as fontes poluidoras, se não devidamente controladas ou eliminadas, poderão provocar sérios problemas de eutrofização das águas da futura barragem, com sérias consequências, para a bacia do Ribeirão João Leite, como para a saúde da população abastecida por ele.

Assim, o estudo não tem a finalidade de esgotar-se aqui, o mesmo abre caminho a discussões sobre o tema, quanto a sua importância de projetos ambientais bem estruturados, que possam controlar os graves impactos da antropização no meio ambiente e conseqüentemente na saúde humana.

REFERÊNCIAS

- Abreu, M. F. (2001). *Do Lixo à Cidadania: estratégias para a ação*. Brasília. Ed. Caixa.
- Agência Nacional das Águas - ANA. (2002). *A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília. Edição Comemorativa do Dia Mundial da Água.
- Almeida, L.; Resende, L.; Rodrigues, A. P.; Campos, J. E. G. (2006). *Hidrogeologia do Estado de Goiás*. Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Goiânia – GO.
- Almeida, L.; Rodrigues, A. P.; Resende, L.; Campos, J. E. G. (2005). *Mapa Hidrogeológico do Estado de Goiás*. IX Simpósio de Geologia do Centro-Oeste. SGM / SIC. Universidade de Brasília – UnB.
- Baird, C. (2002). *Química Ambiental*. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora Bookman.
- Barbosa, M. O. et al. *Levantamento do Patrimônio Arqueológico – Barragem no Ribeirão João Leite – Go*. In: Relatório. Goiânia: IPGA/UCG, 2003.
- Bertê, A.; Troleis, A.; Sueste Garay, D. M. A. (2000). *O Tempo da Ação Humana e Suas Transformações*. In: Anais III Simpósio de Geomorfologia. Campinas: UNICAMP.
- Bessa, M. R. R. N. (1999). *Aspectos Ecológicos da Comunidade Periférica do Ribeirão João Leite (Goiás) Durante um Período de Estiagem*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Goiás. PPGB.
- Bidone, F. R. A.; Teixeira, E. N. (1999). *Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Metodologias e Técnicas de minimização, Reciclagem e Reutilização de Resíduos Sólidos Urbanos*. Rio de Janeiro. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- Braga, B.; Hespanho, I., Conejo, J. *et al.* (2005). *Introdução a Engenharia Ambiental*.

2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Brasil, Presidência da República. (1991). Relatório da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: o Brasil e o desenvolvimento sustentável. Brasília – DF.

Campos, A. C. (2004). Degradação Ambiental em Unidades de Conservação Estaduais: o caso do parque ecológico Almiro de Moura Pacheco e seu entorno. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Goiás. Goiânia – GO.

Cardoso, M. R. A. (2005). Epidemiologia Ambiental. *In*: Philippi Jr., A. (ed.). Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri – SP. Ed. Manole. Coleção Ambiental.

Carvalho, C. G. (1999). Legislação Ambiental Brasileira. [Revisão]. Editora LED. vol. 1.

Casseti, V. (1990). Concentração de Sedimentos em Suspensão no Baixo Ribeirão João Leite – Goiânia – GO. *Boletim Goiano de Geografia*.

Chaul, N. N. F. (1988). A Construção de Goiânia e a Transferência da Capital. Editora UFG. Goiânia.

Chaul, N. N. F. (1997). Caminhos de Goiás: da construção da decadência aos limites da modernidade. Editora UFG. Goiânia.

Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE / IPT. (2000). Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ª ed.

Cunha, M. V. G. M. (2007). Impactos na Qualidade da Água do Rio Meia Ponte, na Área Urbana de Goiânia – GO: uma análise integrada dos aspectos ambientais e de saúde. [Dissertação de Mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de Goiás – MCAS. Goiânia.

- Cyríaco, F. R. (2009). Caracterização dos Depósitos Tecnogênicos Associados ao Ribeirão Anicuns entre a Confluência com o Córrego Macambira e o Rio Meia Ponte, Goiânia – GO.
- Danai, T. N.; Neves, V. L. F. C. (1998). Guia Pedagógico do Lixo. Coordenação Geral: Oliveira, J. F. São Paulo: SMA.
- Departamento de Informação Estatística do SUS – DATASUS. Acesso em: 31/05/2011. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>.
- Dias, B. F. S. (1996). Cerrado: uma caracterização. *In*: Dias, B. F. S. (coord.). *Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis*. Brasília. FUNATURA / IBAMA.
- Ferreira, J. A.; Anjos, L. A. (2001). Aspectos de Saúde Coletiva e Ocupacional Associados à Gestão dos Resíduos Sólidos Municipais. *Caderno de Saúde Pública*. Rio de Janeiro.
- Fujimoto, N. S. V. M. (2005). Considerações Sobre o Ambiente Urbano: um estudo com ênfase na geomorfologia. *Revista do Departamento de Geografia*.
- Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ. Sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento. Dados de 2009. Acesso em: 07/11/2011. Disponível em: <http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br>.
- Goiânia - (2007). Lei Complementar 171 de 29 de maio de 2007. *Dispõe sobre o plano diretor e o processo de planejamento urbano do município de Goiânia e dá outras providências*. *Diário Oficial do Município de Goiânia*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (1991). Censo Demográfico: resultados dos universos relativos às características da população e dos municípios. nº 27: Goiás. Rio de Janeiro.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (1992). Saneamento Básico e Problemas Ambientais em Goiânia. Divisão de Geociências do Centro-Oeste: Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica nº 1. Rio de Janeiro.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2006). Censo Demográfico.
- Jornal “O Repórter”. (2010). Barragem do João Leite entre as Maiores do Brasil. *Entrevista com o diretor de engenharia da SANEAGO*. Acesso em: 26/01/2010. Disponível em: <http://www.jornalreporter.com.br>.
- Kloetzel, K. Higiene Física e do Ambiente. São Paulo. EDART. Editora da Universidade de São Paulo.
- Lacerda Filho, J. V.; Rezende, A.; Silva, A. (1999). Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal. Goiânia. CPRM.
- Latrubesse, E. M.; Carvalho, T. M. (2006). Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Goiânia – GO.
- Lima, J. D. (2009). Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. João Pessoa - PB. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- Linsley, R. K.; Franzini, J. B. (1978). Engenharia de Recursos Hídricos. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. Pág. 650.
- Lopes, L. M. (2001). Caracterização Morfopedagógica e Suscetibilidade Erosiva dos Solos de Sub-bacias Hidrográficas em Áreas de Expansão Urbana de Goiânia – GO. [Tese de Doutorado]. Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas.
- Machado, P. A. L. (1995). Direito Ambiental Brasileiro. 5ª ed. São Paulo: Malheiros Editores.

- Mamede, L.; Ross, J. L. S.; Santos, L. M. (1983). Geomorfologia. *In: Projeto Radam Brasil, Folha SE-22. Goiânia. MME. Rio de Janeiro.*
- Mattos, S. C. (2005). Agenda 21 Local, Plano Diretor e as Questões Socioambientais do Município de Goiânia. IX Simpósio de Geologia do Centro-Oeste. Goiânia – GO.
- Moraes, D. S. L.; Jordão, B. Q. (2002). Degradação de Recursos Hídricos e Seus Efeitos Sobre a Saúde Humana. *Revista Saúde Pública. Corumbá – MS.*
- Mota, S. (1995). Preservação e Conservação de Recursos Hídricos. 2ª ed. Revisada e Atualizada. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro – RJ.
- Moysés, A. (2004). Goiânia: metrópole não planejada. Editora UCG. Goiânia.
- Nascimento, M. A. L. S. (1998). Bacia do Ribeirão João Leite: Influência das Condições Ambientais Naturais e Antrópicas na Perda de Terra por Erosão Laminar. Rio Claro. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual de São Paulo.
- Ogata, M. G. (1983). Os Resíduos Sólidos na Organização do Espaço e na Qualidade do Ambiente Urbano: uma contribuição geográfica ao estudo do problema na cidade de São Paulo. Rio de Janeiro: IBGE.
- Oliveira, A. M. S. (1990). Depósitos Tecnogênicos Associados à Erosão Atual. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. ABGE / ABMS.*
- Oliveira, A. M. S.; Brammstrom, C.; Nolasco, M. C.; Peloggia, A. U. G.; Peixoto, M. N. O.; Coltrinari, L. (2005). Tecnógeno: registros da ação geológica do homem. *In: Souza, C. R. G.; Suquio, K.; Oliveira, A. M. S.; Oliveira, P. E. (eds.). Quaternário do Brasil. Editora Holos.*

- Oliveira, A.M.S. (1994). Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios: exemplo do reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, SP/PR. São Paulo, vol.01. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- Oliveira, A.M.S. (1995). Assoreamento em cursos e corpos d'água. In: BITAR, O.Y. (Coord.). *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).
- Oliveira, W. (2003). Desenvolvimento: barragem do João Leite pode ser inaugurada em 2004. *Jornal Opção*. Disponível em: <http://www.jornalopcao.com.br>.
- Palacín, L.; Moraes, M. A. S. (1994). História de Goiás. 6ª ed. Editora UCG. Goiânia.
- Peloggia, A. (1998). O Homem e o Ambiente Ecológico: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. São Paulo: Xamã.
- Philippi Jr., A. (2005). Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri – São Paulo: Manole.
- Philippi Jr., A.; Malheiros, T. F. (2005). Saneamento e Saúde Pública: integrando homem e ambiente. In: Philippi Jr., A. (ed.). *Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Manole.
- Pietrafesa, J. P.; Santos, J. M.; Bezerra, L. M.; Rodrigues, S. P. (2010). Expansão Populacional e Agrícola em Áreas de Cerrado e os Desafios do Desenvolvimento Sustentável. In: Bernardes, G. D.; Morais, R. P. (org.). *Políticas Públicas, Meio Ambiente e Tecnologia*. Goiânia. Editora Vieira.
- Ramos, C. L. (2002). Transporte de Sedimentos nos Rios da Região Metropolitana de São Paulo. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Sedimentos. São Paulo – SP.

- Resende, M. (1985). Considerações Sobre o Manejo de Solos Rasos Desenvolvidos de Rochas Pelíticas no Estado de Minas Gerais. *Inf. Agrop.* Belo Horizonte – MG.
- Ribeiro, M. E. J. (2004). Goiânia: os planos, a cidade e os sistemas de áreas verdes. Editora UCG. Goiânia.
- Rubin, J. C. R. (2004). A Relação do Ser Humano e o Rio Meia Ponte em Goiânia – GO. *Revista Fragmentos de Cultura.*
- Rubin, J. C. R.; Oliveira, A. M. S.; Saad, A. R.; Brito, G. S. (2008). Amostragem dos Depósitos Tecnogênicos Associados ao Rio Meia Ponte na Área Urbana de Goiânia – GO. *Revista Brasileira de Geomorfologia.* Ano 9, nº 2.
- Rubin, J. C. R.; Silva, R. T.; Araújo, E. S. (2007). Patrimônio Natural de Goiânia: ontem e hoje. *In:* Lima Filho, M. F.; Machado, L. A. *Formas e Tempos da Cidade.* Cênone Editorial. Goiânia.
- Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO. (1996b). Relatório de Vistoria a Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite – Goiânia. [Relatório]. Goiânia. 20p.
- Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO. (1998). Relatório de Vistoria a Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite – Goiânia. [Relatório]. Goiânia. Pág. 4 – 6.
- Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO. (2010). Projeto de Ampliação do Sistema Produtor de Água de Goiânia e Áreas Conturbadas – Sistema João Leite – Barragem do Rio João Leite. Acesso em: 21/05/2010. Disponível em: <http://www.saneago.com.br>.
- Santos, H. C.; Casseti, V. (1990). Considerações Hidrossedimentométricas na Bacia do Ribeirão João Leite – GO. *Boletim Goiano de Geografia.* 13(1): 83 – 93.
- Scarlato, F.; Pontin, J. (1992). Do Nicho ao Lixo – Ambiente, Sociedade e Educação. São Paulo. Atual.

- Schneider, V. G.; Emmerich, R. C.; Duarte, V. C.; Orlandim, S. M. (2004). Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Serviços de Saúde. 2ª ed. Caxias do Sul. EDUCS.
- Sewell, G. H. (1978). Administração e Controle da Qualidade Ambiental. Tradução e Adaptação: Santos Filho, G. M. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo.
- Silva, A. M. (2001). Dossiê de Goiás – Enciclopédia. II Série. Apoio: Ministério da Cultura. Goiânia: Master Publicidade.
- Silva, E. S. (2008). Depósitos Tecnogênicos Construídos na Bacia do Ribeirão Anicuns – Goiânia: implicações ambientais de saúde. [Dissertação de Mestrado]. Pontifícia Universidade Católica de Goiás – MCAS. Goiânia.
- Sperling, M. V. (1996). Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgoto. 2º ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Teixeira, E. N.; Fassina, L. T. C. V. S.; Castro, V. L. F. L. (1997). Potencial de Minimização de Resíduos Sólidos Domésticos em Termos de Matéria Orgânica e Embalagens. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Foz do Iguaçu. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- Tribuna do Planalto. (2011). Política: Presidente da Saneago visita a Barragem do João Leite. Disponível em: <http://www.tribunadoplanalto.com.br>. Ano 26, nº 1300.