

## CAPÍTULO 25

### A BARRAGEM DO RIBEIRÃO JOÃO LEITE E O IMPACTO NA POPULAÇÃO LOCAL

**Pablo Gutemberg Moreira Dias**

Doutorando UEG, Professor efetivo SEDUC-GO

**Mônica Pereira Soares Gutemberg**

Doutoranda UFG, Professora efetiva IFG (Campus Oeste)

---

#### RESUMO

Na capital do Estado de Goiás, Goiânia-GO, foi implementada uma obra em larga escala de captação de água potável com capacidade de abastecimento até 2025 para a região metropolitana da capital (mais outros 14 municípios). Estruturada na bacia do ribeirão João Leite, este conta com um volume do reservatório de 129hm<sup>3</sup>, com vazão média de 6,23m s<sup>3</sup>. Essa obra pública de grande orçamento bem como de grande importância a macrorregião, sendo uma obra de longe da capital e com resultados positivos a longo prazo. Analisar o impacto (benéficos e os efeitos “colaterais”) a curto, médio e longo prazo da barragem de captação d’água da bacia do rio João Leite na região metropolitana de Goiânia-GO, fazem-se necessário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos hídricos, Captação de água, Barragens.

#### INTRODUÇÃO

Um serviço de coleta (captação) de água potável pode ser iniciado por idealização de uma pessoa ou um grupo social (oficialmente organizado ou não) este tipo de serviço que atende uma coletividade de pessoas quase sempre são serviços (e obras) totalmente completos, pois estão sujeitas ao desgaste e ao constante aumento na demanda de consumo d’água, devido a inúmeros fatores entre eles, o notável aumento das populações em geral. Tornando os velhos reservatórios d’águas obsoletos e inadequados, fazendo-se necessária renovação, manutenção, ampliação e projetos de novos serviços e obras para que os consumidores, físicos e jurídicos, das cidades ou dos campos jamais careçam deste recurso.

O estímulo para aprender é com certeza a vontade de contemplar novos horizontes, o Brasil atual passa muitas dificuldades devido a má distribuição de renda, e para a maioria das pessoas, é a esperança de uma vida com mais qualidade e bem-estar.

A maioria dos recursos vitais para a “vida” de uma comunidade local pode sofrer algum tipo de interrupção no fornecimento, mas o consumo de água é primordial a todos (quase todos) os seres vivos deste planeta, portanto o planejamento de um novo reservatório para captação de água para consumo de uma determinada comunidade deve ser analisado com décadas de antecipação.

Esse fato é dificultado no nosso país devido a nossa cultura política. Os resultados positivos de uma barragem bem planejada e bem policiada, não se refletem em curto prazo. Homens e mulheres da vida política, não costumam nutrir tal anseio de realização de obras públicas tão grandiosamente caras e, que não vão lhe dar resultados imediatos, uma vez que são poucos os cidadãos conscientes da importância dos impactos ambientais que lhes os cercam. Deste modo, o agente mais nocivo a obras e serviços públicos ambientais, são os cidadãos comuns, pois os homens e mulheres da vida política são apenas o espelho da vontade deste cidadão comum.

A barragem do Rio João Leite, uma das maiores obras de saneamento no Brasil, vai assegurar o abastecimento de água tratada para Goiânia e seu entorno até o ano de 2025.

As obras da barragem do Rio João Leite já receberam R\$ 137 milhões em infraestrutura. Além desse valor foram investidos mais R\$ 37 milhões em programas sócios ambientais e na indenização dos proprietários das terras que foram inundadas com a formação do lago. A barragem está concluída e suas comportas foram fechadas para o enchimento do reservatório em dezembro do ano passado.

Hoje as águas do João Leite estão atingindo aproximadamente 22,00 metros de altura, sendo que sua capacidade máxima será de 40,00 metros de altura.

A obra já recebeu R\$ 137 milhões em investimentos do Governo Federal, BNDES, BID e Governo de Goiás. Desses valores foram investidos R\$ 17 milhões em programas socioambientais e outros R\$ 20 milhões na indenização dos proprietários das terras que foram inundadas com a formação do lago.

Existem programas sociais que estão sendo executados e que já foram executados paralelamente ao conjunto de obras da barragem, dividido em quatro eixos de trabalho, que consistem na organização e mobilização comunitária; educação para a cidadania; educação ambiental e geração de trabalho e renda.

Ao todo foram 34 projetos socioambientais, sendo que 25 já estão implementados, seis em andamento e outros três ainda em fase de contratação. Existem cinco programas sociais, sendo um já executado e

quatro em andamento, colocados em prática pela equipe do Programa de Comunicação Social da SANEAGO (Companhia pública estadual que fiscaliza, realiza concessões e administra os recursos hídricos em GO e coadministra os esses recursos no DF, uma vez que nem todas as bacias hidrográficas nascem no DF).

Ao todo, o ribeirão possui 491 nascentes, sendo que 70 estão integralmente preservadas. Inclusive, a do principal afluente do ribeirão, localizava-se em Ouro Verde-GO, a 59 km de Goiânia-GO.

## **PLANEJAMENTO DE UM GRANDE RESERVATÓRIO**

A seis quilômetros de Goiânia-GO, no local foi construída a Barragem do Ribeirão João Leite, a barreira de contenção e represamento de água chega a 472,00 metros de extensão com 53,30 metros de altura. A área inundada é de 13 mil km<sup>2</sup>, com capacidade para armazenar 131,00 bilhões de litros de água, suficientes para abastecer a 2,3 milhões de pessoas. Nas barragens de produção de energia hidroelétrica, os municípios recebem a devida compensação financeira por terem suas terras alagadas, fato esse que não ocorre nos represamentos destinados a retenção de água para consumo humano/agrícola, como no caso da Barragem do Ribeirão João Leite, não existe nenhuma previsão legislativa para o recebimento de *royalty* ou qualquer forma de compensação financeira.

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, indicam que 70% do planeta é coberto d'água, sendo que 3% são de água doce e, dessa água doce, 98% são águas subterrâneas. Logo, as águas de superfície que são economicamente viáveis para o tratamento de consumo humano, é de 0,96% da reserva aquática mundial. No âmbito local, a cidade de Goiânia-GO possui 85 recursos hídricos (oficialmente), destes 80 são classificados como córregos, 4 são deles classificados como ribeirão e um rio. Porém novos estudos<sup>1</sup> com base em imagens de satélite, indicam que os mananciais existentes em Goiânia-GO ultrapassam os 200 cursos d'águas. Logo, seriam de fato, sete ribeirões (Anicuns, Bananas, Bonsucesso, Brejinho, Capivara, Caveiras e João Leite) e 144 córregos confirmados (podendo chegar a 193). Um aumento de recursos hídricos de 146%, ganhado até um novo rio (o córrego Dourados seria na verdade um rio), no catálogo

Admitindo que o governo desta unidade da federação trabalhe com escassos recursos financeiros, a barragem deve ser planejada nos mínimos detalhes a fim de sanar imperfeições de planejamento de outras barragens brasileiras (ver tópico abaixo) ao mesmo tempo que deve haver detalhes inovadores e originais que resulte em um bem-estar para a população local e

---

<sup>1</sup> Pesquisa realizada pela Agência Municipal de Meio Ambiente (Amma), Prefeitura de Goiânia, usando satélite cedido pelo Exército do Brasil.

para os futuros cidadãos desta metrópole. Deste modo o projeto inicial deu-se da seguinte maneira:

Para uma população onde se consuma no máximo 570,00 litros per capita por dia, faz-se valer a fórmula de Capen<sup>4</sup>.

De posse de alguns dados estatísticos sobre as taxas de consumo doméstico para uma boa estimativa de futuras medições de consumos preliminares.

$$G = 204 P_{0,125}$$

onde: P = população (em milhares);

G = Consumo per capita por cidade.

Deste modo a previsão é estipulada como:

- a) **Previsão de População:** progressão aritmética, progressão geométrica e taxa de crescimento, essa pode ser expressada pela integral do coeficiente de Kollar<sup>2</sup>:

$$r = \frac{b}{x} \cdot 2 \cdot x \cdot dx \cdot \text{População} = \frac{b}{x} \cdot 2 \cdot x \cdot dx \cdot A e$$

onde:

x = distância do centro de cidade, em Km;

b = coeficiente da taxa de declino da cidade;

A = coeficiente da densidade populacional no centro da cidade, em Km<sup>2</sup>;

e = base dos logaritmos naturais; r

= raio da cidade, em Km.

- b) **Crescimento Geográfico:** as cidades mudam de área assim como em população previsões seguras nas mudanças são tão necessárias no planejamento quanto nas previsões de população;
- c) **Taxas de Consumo:** Dados sobre cidades de um mesmo país (quando este é possui dimensões pequenas), as tabelas de consumos d'água deve ser consideradas a época do ano e seus fenômenos termo-climáticos em países de grandes dimensões como os EUA, Rússia e China e, principalmente os países de proporções continentais com vários climas e biomas diferentes, como o Brasil;
- d) **Taxa de Consumo Pecuario e Agrícola:** Não é o caso desta barragem, pois esta destina-se a água potável de consumo principalmente humano, mas esta bacia hidrográfica abastecia médios e pequenos agricultores da região a mais de um século. O planejamento e a criação de um sistema hídrico que abasteça essa

---

<sup>2</sup> K.L. Kollar, JAWWA, abril 1956, pág. 960

parcela populacional se fazem necessário. Esta questão também já foi um item a ser questionado em outras barragens goianas, tendo em vista o potencial de agronegócio do Centro-Oeste brasileiro;

- e) **Taxas de 1º Grau de Necessidade:** Consumo para Residências, Hospitais e Escolas. Serviços primordiais de um estado democrático;
- f) **Demanda por Proteção de Incêndio:** Em tempos de paz, isso representa uma parcela insignificante da taxa de consumo, mas dependendo da natureza do desastre, o volume de água gasta nas operações anti-incêndio pode ser tão grande que pode ser um fator decisivo no planejamento do sistema de bombas hidráulicas de uma cidade;
- g) **Água não contabilizada:** As águas que foram introduzidas de forma comercialmente, principalmente por sistemas de piscinas particulares que, no seu dejetos, tem de ser previstas para não desequilibrar o sistema de esgotos. O próprio desperdícios de recursos d'água cometidos por cidadão não conscientes do impacto socioambiental e da imperfeição do sistema de distribuição de água por parte do poder público.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO DA BACIA HIDROGRÁFICA**

O curso principal da bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite e de seus afluentes fluem em diversos municípios/distritos goianos, como: Ouro Verde-GO, Campo Limpo-GO, Anápolis-GO, Goianápolis-GO, Terezópolis-GO, Nerópolis-GO e Goiânia-GO. Sendo o Ribeirão João Leite um dos mais importantes afluentes do Rio Meia Ponte e, este último, um dos componentes da bacia do Rio Paranaíba.

Segundo o tipo classificado pela Embrapa e por Fushita (2006), a inclinação do terreno é pouco ondulado (cerca de 60% da área), fato este que proporciona uma boa área para as atividades do agronegócio, sendo ainda que se trata de um tipo de solo latossolos, ou seja, região que proporciona o fácil manejo de operação com maquinários.

Embora parte da região (cerca de 31% da área) seja formada por uma região que não oferece facilidade quanto ao uso de maquinário (que torna o agronegócio em escala industrial) é justamente nesta área que se encontra o tipo de solo conhecido como nitossolos. Este nitossolo possui uma boa retenção d'água além de ser bastante fértil, essas características tornam essa região perfeita para as atividades agrícolas e pecuárias.

A formação geológica do leito da bacia é bastante antiga, com vários tipos de formação, mas a formação geológica que predomina a região são as rochas litológicas como granada gnaises, granulitos, anfíbolitos, quartzitos

que compõe o uma cadeia geológica de Granulítico que se estende desde o município de Itauçu-GO (cidade mineradora do norte do estado, próxima a nascentes de importantes rios brasileiros, que fluem para o norte e para o sul) até as redores da cidade industrial de Anápolis-GO (região central do estado).

Abaixo alguns dados físicos morfométricos da bacia:

Tabela 1

Área ( $Km^2$ )	764
Comprimento total dos cursos d'água ( $Km$ )	699
Perímetro da bacia ( $Km$ )	157
Comprimento do Ribeirão João Leite ( $Km$ )	86
Hierarquia (metodologia de Strahler)	5ª

Fonte: RABELO, Clarisse Guimarães (2009)

## AS INCONVENIÊNCIAS DE UM GRANDE RESERVATÓRIO

Os tipos de mananciais disponíveis na superfície são:

- Rios perenes, sem represamento;
- Rios (ou cursos d'águas) com reservatório de acumulação;
- Lagos naturais.

A precipitação ocorre quando a umidade é transferida da atmosfera para a terra. A capacidade em reter o vapor d'água é uma função da temperatura, portanto quando a temperatura atmosférica cai abaixo do ponto de orvalho, isto é, a temperatura na qual a atmosfera se torna saturada com o vapor d'água, ocorre a condensação. Sob condições favoráveis (pressão barométrica, ventos predominantes, barreiras montanhosas, posição relativas dos terrenos, altitude, áreas líquidas e a própria poluição da cidade), pode ocorrer a precipitação, ou seja, a chuva.

Sob esse conjunto muito complexo de variáveis naturais (exceto a poluição industrial de Goiânia-GO, Aparecida-GO e do complexo petrolífero de S. Canedo-GO) que torna as condições climáticas e topográficas decisivas para o pequeno município de Goianápolis-GO. O município é um dos maiores produtores de tomates no continente Sul-americano, em que se intitula como: "A Capital do Tomate".

Cerca de 90% das 150 nascentes da Bacia do Ribeirão João Leite estão desprotegidas ou sofrendo grave ameaça. Os problemas incluem

desmatamento, lançamento de esgoto, erosões e existência de lixões nas áreas de nascentes. A constatação é da Delegacia Estadual do Meio Ambiente (Dema), cujas equipes circularam, durante três meses, pela bacia. (Luiz Duarte – Teresópolis-GO).

Goianápolis-GO, é um município brasileiro do estado de Goiás. Sua população em 2010 era de 10.681 habitantes. Possui uma área de 162,380 km<sup>2</sup>. Goianápolis é a capital brasileira do tomate. Criada para fornecer água potável à região metropolitana de Goiânia, a construção da Barragem do Rio João Leite provocou um efeito colateral nos municípios que compõem sua bacia hidrográfica. Transformadas em caixa d'água da capital, estas localidades têm a base econômica fundada na agricultura. Mas no lugar dos agrotóxicos, agora somente é permitida a produção sustentável de alimentos. O problema é que os agricultores não sabem como mudar de prática e, em consequência disto, seus produtos perdem competitividade.

O uso indiscriminado de adubos e insumos agrícolas faz parte de uma cultura já consolidada entre os agricultores. Esta prática foi mantida mesmo após as restrições impostas aos processos produtivos, tanto do meio urbano quanto no meio rural.

Antes de ser represado, o curso d'água passa por municípios como Campo Limpo, Goianápolis, Nerópolis, Ouro Verde e Teresópolis. Nestes lugares, a agricultura mobiliza até 80% da população, de forma direta ou indireta. A produção de alimentos nesta região corresponde a 45% do que é comercializado na Central de Abastecimento de Goiás (CEASA). No entanto, a maior parte do plantio dos itens alimentícios está em desacordo com práticas sustentáveis.

“Quando dizem que o produtor tem de respeitar certo limite, mas não o orienta sobre onde e o que pode plantar o que pode e o que não pode criar, eu considero a restrição imposta ao ribeirinho como uma proibição”, disse o secretário de Indústria e Comércio e Meio Ambiente de Goianápolis. “Se não investir, financiar e preparar o produtor, ele vai falir ou destruir o meio ambiente” da COSTA, José Divino (2010). Não houve um serviço social de conscientização para que o produtor ribeirinho trabalhe em suas terras com responsabilidade ambiental. Os agricultores até sabem que existe a possibilidade de plantio com menos insumos agrícolas, mas que os argumentos das indústrias multinacionais que vendem produtos agrotóxicos têm sido mais convincentemente eficazes, do que os benefícios dos produtos orgânicos.

A questão da Rodovia Federal BR-153, que contorna o reservatório da barragem a tão somente 8,0m, de uma rodovia de intenso tráfego de veículos de passeio, cargas agrícolas e, principalmente, cargas industriais extremamente tóxicas. Projetado e construído para abastecer a população de Goiânia nas próximas duas décadas, teve como projeto original a transferência da BR-153 para traçado que percorria o espigão divisor entre a Bacia do Ribeirão João Leite e do Ribeirão das Caldas, tem também, o

objetivo de garantir a unidade do Parque Altamiro de Moura Pacheco.” FERREIRA, Uarian (2009).

Ainda há outra variável fora do planejamento, mas, de suma importância, a ferrovia Norte-Sul, essa linha férrea encontra-se cerca de 15,00 km à montante do reservatório, que ainda não foram construídas estas barreiras de proteção, pois o projeto da ferrovia não contemplava o reservatório da bacia do João Leite. Uma rápida interação entre SANAGO (barragem), DNIT (BR-153) e Valec (ferrovia) faz-se-á de extrema utilidade.

O desmatamento da área que vai abrigar a barragem do Ribeirão João, é considerado um “mal necessário”. A operação constitui em abrir uma grande clareira às margens da BR-153, a clareira de tons avermelhados e empoeirados contrasta com o verde da reserva do Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco (do outro lado da rodovia federal) próximo ao local. Dependendo a época do ano contrasta também com as cores intensas dos imponentes Ipês (amarelo e rosa).

A clareira tem como objetivo eliminar os materiais orgânicos vegetais de onde será armazenado a água do reservatório, do contrário, o material orgânico como os restos da vegetação, levaria décadas para se decompor totalmente e, neste período, gerando o gás metano que a longo prazo causaria doenças e câncer a população usuária desta água. Excrementos de animais bovinos e suínos são rastreados durante a formação da clareira, até mesmo excrementos humanos que porventura tenha sido depositado no solo durante a ação dos trabalhadores é um fator a ser considerado. Também nesta etapa operacional, é feita a sondagem de solo para que nenhum detalhe passe despercebido no planejamento adequado ao leito do futuro reservatório.

Após esse processo, a Companhia de Saneamento de Goiás S.A. (SANEAGO) espera começar a encher o lago, de 13,00 Km de extensão, (1,3 mil hectares) da área situada do lado direito da Rodovia Federal BR-153 (sentido Brasília-DF / Goiânia-GO) alagados, o enchimento total do lago artificial é concluído de forma natural em cerca de oito meses.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

Com o objetivo de não cometer os mesmos erros técnicos de outras barragens brasileiras, o planejamento foi conduzido observado os seguintes fatos históricos:

Barragem de Ibitinga-SP: Falha nas pressões piezométricas foi necessário a implantação de drenagem com uma série de poços de alívio;

Barragem de Passaúna-PR: O solo residual de fundação de argila mole foi “confundido” com um solo residual saturado e impermeável, foi necessário “forrar” o solo com uma camada de 8 a 10m de areia;

Barragem de Itacarambi-BA: Na ombreira esquerda, durante as escavações para a implantação do sangradouro, constatou-se a presença de pequenas cavernas de origem cárstica não detectadas na fase de projeto básico. Como não havia orçamento, o problema foi deixado para uma outra etapa. A barragem foi inaugurada em 1989 e, o acidente jamais foi abordado por nenhum jornal de notícias, talvez o sangradouro nunca tenha sangrado;

Barragem de Águas Claras-ES: Durante a exploração da área, verificou-se que o solo estava totalmente seco, até vários metros de profundidade, exigindo um tratamento similar ao da barragem de Itacarambi. Esses tratamentos adicionais não estavam previstos no projeto inicial, o que gerou algumas polêmicas entre a fiscalização e a empreiteira da obra;

Barragem de Boacica-AL: Como as investigações de solo foram muito reduzidas, o projeto limitou-se a escavar o leito do rio apenas onde as camadas de argila mole foram encontradas. Durante as escavações, novas lentes de argila foram descobertas, obrigando à escavação de volumes significativos e à busca de áreas de coletas de recursos naturais minerais adicionais, seria uma tarefa relativamente fácil de se executar, mas não havia nenhum banco de recursos naturais de argila propícia ao uso próximo do local da construção da barragem, que resultou em custo financeiro elevado, para transportar o requisitado material longe daquele local.

Todas essas falhas de planejamento nas barragens brasileiras, precisam ser devidamente analisadas, entendidas e buscar meios de sanar os problemas antes que eles aconteçam. Um estudo hidrogeológico das fundações é de primordial importância, mesmo na fase de projeto básico, porque permite antecipar os tratamentos de fundação, sendo as feições permeáveis da fundação e a sua interligação com o futuro reservatório da barragem precisam ser bem identificadas, como investigação de ensaios, sondagens, poços e galerias naturais as margens e aos redores da bacia hidrográfica em questão, até mesmo considerar os problemas sociopolíticos e econômicas da região. “É no projeto básico que se faz as grandes economias de um empreendimento” RUIZ, Mulillo (1968).

## **FAUNA, FLORA E QUESTÕES SOCIAIS**

A proteção à fauna nas imediações da área a ser atingida pela barragem também foi reforçada com a instalação de uma tela dos dois lados da BR-0153, próximo ao Parque Ecológico. São cerca de 7,0 Km de tela de proteção em cada lado da rodovia. Preservando as sementes de espécies nativas. Entre agosto e novembro, época da floração foi recolhida cerca de 140,00 quilos de sementes de 90,00 espécies nativas, como ipês, jatobás, angicos e aroeiras.

Os animais que foram resgatados antes da área a ser inundada constituem em aproximadamente 2,0 mil animais, entre filhotes de aves, répteis, anfíbios e mamíferos, foram retirados do terreno, totalizando mais de 3,9 mil animais foram resgatados. Os animais encontrados na área que foi desmatada, alguns deles silvestres, foram abrigados de forma natural no Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco. Alguns animais de maior porte, como raposas e cachorros do mato, comuns no local, geralmente conseguem escapar à medida que as árvores vão sendo retiradas, ALVES, Christopher (2008).

O trabalho de salvamento tem alcançado, principalmente, filhotes de aves, pequenos mamíferos, répteis e anfíbios que não conseguem migrar naturalmente para a área do Parque Ecológico ou outras reservas vizinhas. As cobras peçonhentas não ganham a liberdade. Elas são doadas à PUC-GO para a produção de matéria-prima para a fabricação de soro.

“Aqueles que não conseguem sair, por estarem estressados, acudados ou feridos, são recolhidos” ALVES, Christopher (2008). Aproximadamente 40,00% dos animais já resgatados são répteis, como lagartos e serpentes; 32,00% são anfíbios, como sapos, rãs e pererecas; 26,00% são mamíferos de pequeno porte, como ouriços e roedores, e 2,0% são aves, principalmente filhotes.

Alguns animais requerem tratamento especial, esses são resgatados e são encaminhados para o centro de triagem instalado no Parque Ecológico em parceria com os centros de pesquisas de ponta na Universidade de Brasília (UnB) e na Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Aos espécimes que não sobrevivem ou já são recolhidos mortos, são doados para as coleções científicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) e da Universidade Federal de Goiás (UFG).

## **CONCLUSÃO**

Uma vez estabelecida a macrodivisão do projeto de uma barragem, importante relacionar todos os aspectos técnicos (naturais e causados pela ação do homem), sociais, econômicos e até mesmo folclóricos, desde os humildes consultores locais até os sofisticados sistemas de consultorias oferecidos pelas principais universidades locais e órgãos científicos governamentais. Pois esse reservatório será a “caixa d’água” de nossa comunidade nas próximas décadas.

A questão da água potável para o consumo humano é tão ampla que afeta desde o mais miserável e pobre cidadão (das ruas do centro de Goiânia e da periferia) até os ricos moradores dos lindos condomínios horizontais particulares, desta capital do centro do Brasil. Do cidadão comum até o inquilino do Palácio das Esmeraldas (residência oficial do Governador), todos são influenciados pela mesma água, até mesmo as águas engarrafadas ditas como “água mineral”.

Entre os períodos de 1979 a 2005 foi mantido um sistema de monitoramento da área e da mata ciliar da bacia do Ribeirão João Leite, notou-se, ao longo dos anos que a região passou por bastante transformação que resultou em uma área com solo antropizado, com as classes de uso do solo de agricultura e pastagem abrangendo cerca de 59,00% de sua área. Este processo constante de desmatamento da vegetação nativa, passando de 34,3% de vegetação nativa preservada no ano de 1979 para cerca de 16,5% em 2005, demonstra que não apenas o reservatório foi o agente destruidor da mata ciliar (figura 6.5), mas também a ação humana local.

## ILUSTRAÇÕES



Figura1: Mapa geral das operações. Escala 1:500Km Fonte: IBGE



Figura 2: Foto aerospacial real (sem escalas), altitude da visão 23,82Km Fonte: SANEAGO/SUPEA, com base em: GPS TrackMaker e Google Earth,

## Legenda:

- ➔ Limite máximo de expansão urbana proposto
- ➔ Limite da zona urbana de Goiânia conforme o Plano Diretor 2007
- ➔ Limite de bacias hidrográficas (divisor de águas)
- ➔ Cursos hídricos
- ➔ Limites municipais
- ➔ APA (Área de Proteção Ambiental) do Ribeirão João Leite

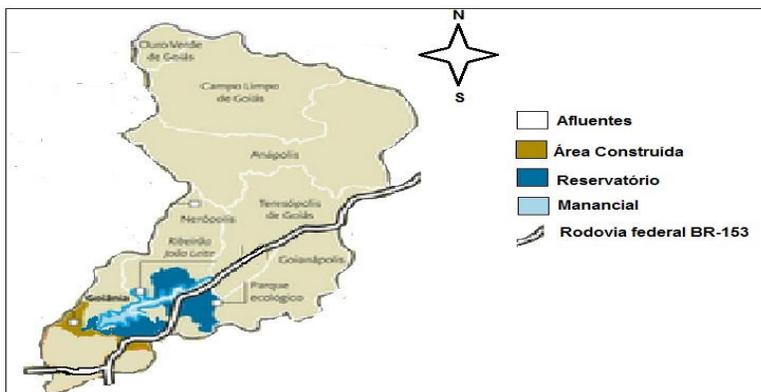


Figura 3: Aproximidade do reservatório com a rodovia federal. Escala 1:250Km. Fonte: Acervo bibliográfico da SANEAGO

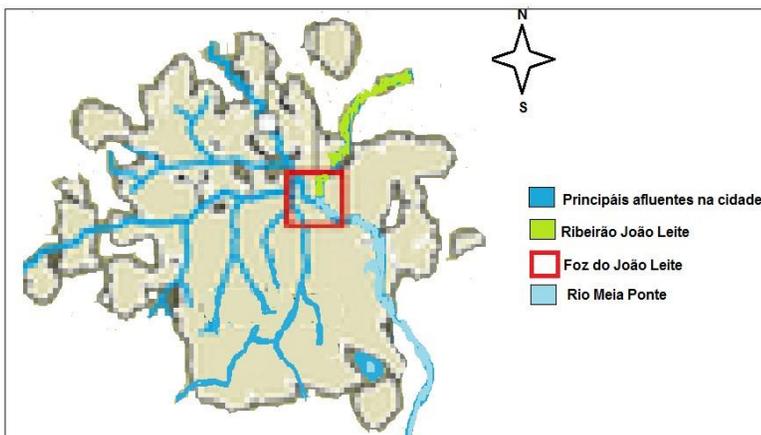


Figura 4: Bacia hidrográfica nos limites municipais de Goiânia-GO com os afluentes do João Leite. Escala 1:700m. Fonte: Acervo bibliográfico da Prefeitura de Goiânia

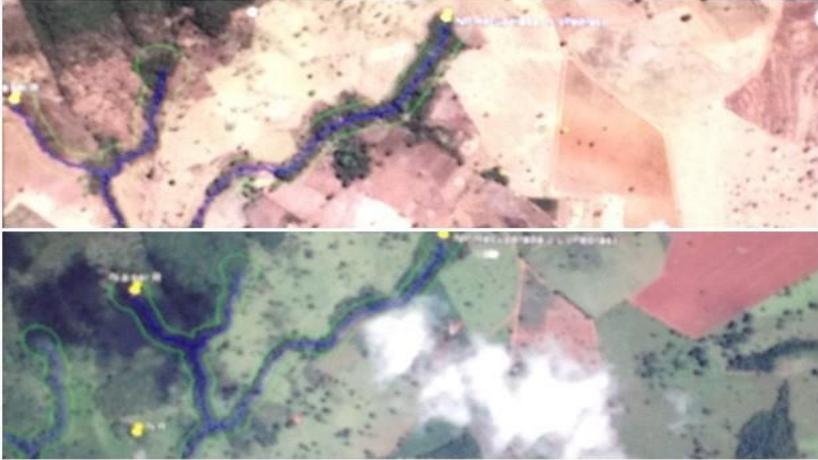


Figura 6.5: 1ª imagem, a principal nascente do Ribeirão JL em 2004 | 2ª imagem, a mesma região 2014, a condição da mata ciliar dos arredores da nascente são muito importantes para a preservação da mesma. Escala 1:1000m. Fonte: Acervo bibliográfico da Prefeitura de Goiânia

## REFERÊNCIAS

AFONÇO, A. A. Avaliação do potencial de risco de contaminação por agrotóxico das águas superficiais da Microbacia do Ribeirão João Leite. Goiânia-GO, 2004 (mestrado em Geologia) IESA/UFG

ANDRÉASSIAN, V. Waters and forests: From historical controversy to scientific debate. *Journal of Hydrology*, v.291, p.1-27, 2004.

BABBITT, Harold Ealton; DOLAND, James J.; CLEASBY, Jonh L. Abastecimento de Água. 6. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ed Edgar Blücher Ltda 1973. 01 p. 85 p.

CRUZ, Paulo Teixeira da. 100 Barragens Brasileiras. 2. ed. rev. e ampl. São PauloSP: Oficina de Textos 2004, p.01-85.

NASCIMENTO, M. A. L. S. do. Erosões urbanas em Goiânia. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia, n. 14, p. 77-101, jan./dez. 1994.

RABELO, Clarisse Guimarães, Mapeamento das Áreas Vulneráveis das Águas Superficiais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite (GO)

Utilizando Técnicas de Geoprocessamento. Goiânia-GO, 2009 (mestrado em Engenharia Ambiental) EEC, UFG

SILVA, S. R.; BARROS, N. F.; COSTA, L. M. Atributos físicos de dois Latossolos afetados pela compactação do solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.4, p. 842-847, 2006.

BARBOSA, Altair Sales. Andarilhos da claridade: os primeiros habitantes do cerrado. Goiânia: UCG, 2002.

BERMÚDEZ, Nury e METZGER, Pascale. El médio ambiente urbano em Quito. Quito, Ecuador: Dirección General de Planificación Y Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement em Coopération (ORSTOM), 1996.

BROWN, Lester R. Eco-economia: construindo uma economia para a terra. Salvador: Uma, 2003.

DAHER, Tania. Goiânia: uma utopia europeia no Brasil. Goiânia: 2003.

DE SOTO, Hernando. O mistério do capital: porque o capitalismo dá certo nos países desenvolvidos e fracassa no resto do mundo. Rio de Janeiro: Record, 2001.

DINIZ, Clélio Campolina. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração nem contínua polarização. Belo Horizonte: Nova Economia, n 1, v 3, set 1993.

FERRARI, Célson. Curso de planejamento municipal integrado. São Paulo: Pioneira, 1991.

GOTTDIENER, Mark. A produção social do espaço urbano. São Paulo: EDUSP, 1997.

HOGAN, Daniel Joseph. Migração, ambiente e saúde nas cidades brasileiras. In: HOGAN, Daniel Joseph & VIEIRA, Paulo Freire (orgs). Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável. Campinas: Unicamp, 1995.

LIMA, Atilio Correa. Goiânia: a nova capital de Goiás. Rio de Janeiro: Arquitetura e urbanismo, março/abril 1937.

MASCARÓ, Juan. Desenho urbano e custos de urbanização. Brasília: Ministério da Habitação, Urbanismo e Meio Ambiente, 1987.