

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRUNO DE SOUSA SANTOS  
JOÃO PAULO PEREIRA DA CUNHA**

**ANTROPIZAÇÃO E OCUPAÇÃO URBANA EM ANÁPOLIS:  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA CARÊNCIA DE  
PLANEJAMENTO**

**ANÁPOLIS / GO**

**2018**

**BRUNO DE SOUSA SANTOS**  
**JOÃO PAULO PEREIRA DA CUNHA**

**ANTROPIZAÇÃO E OCUPAÇÃO URBANA EM ANÁPOLIS:  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA CARÊNCIA DE  
PLANEJAMENTO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: CARLOS EDUARDO FERNANDES**

**ANÁPOLIS / GO**  
**2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, BRUNO DE SOUSA/ CUNHA, JOÃO PAULO PEREIRA

Antropização e ocupação urbana em Anápolis: causas e consequências da carência de planejamento.

66 P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. Antropização    | 2. Erosões         |
| 3. Ocupação Urbana | 4. Enchentes       |
| I. ENC/UNI         | II. Título (Série) |

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, Bruno de Sousa; CUNHA, João Paulo Pereira. Antropização e ocupação urbana em Anápolis: causas e consequências da carência de planejamento. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 66 p. 2018.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Bruno de Sousa Santos

João Paulo Pereira da Cunha

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:  
Antropização e ocupação urbana em Anápolis: causas e consequências da carência de planejamento.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

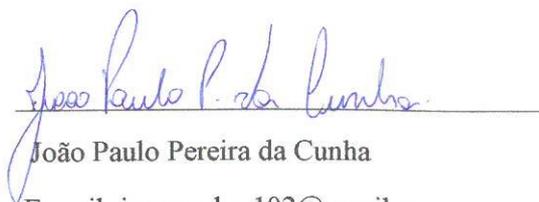
ANO: 2018

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Bruno de Sousa Santos

E-mail: bruno\_sousa\_hto@outlook.com



João Paulo Pereira da Cunha

E-mail: joaopaulop102@gmail.com

**BRUNO DE SOUSA SANTOS  
JOÃO PAULO PEREIRA DA CUNHA**

**ANTROPIZAÇÃO E OCUPAÇÃO URBANA EM ANÁPOLIS:  
CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA CARÊNCIA DE  
PLANEJAMENTO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

**APROVADO POR:**



**CARLOS EDUARDO FERNANDES, ESPECIALISTA (UniEvangélica)  
(ORIENTADOR)**



**ELKE DIAS DE SOUSA, MESTRE (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**



**ISA LORENA SILVA BARBOSA , MESTRE (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO, 29 de novembro de 2018.**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente tenho a agradecer a Deus por todas as bênçãos que ele me deu até hoje, agradecer a minha família por sempre ter me apoiado nos estudos como puderam e a todos os meus amigos e mestres que fizeram parte para a minha formação, o meu mais sincero obrigado!

Bruno de Sousa Santos

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente tenho a agradecer a Deus por todas as bênçãos que ele me deu até hoje, agradecer a minha família por sempre ter me apoiado nos estudos como puderam e a todos os meus amigos e mestres que fizeram parte para a minha formação, o meu mais sincero obrigado!

João Paulo Pereira da Cunha

## RESUMO

A cidade de Anápolis é de grande importância para a economia do estado, e por esse motivo é alvo de olhares de empresas multinacionais. Sendo assim, devem ser adotadas medidas preventivas que busquem solucionar os problemas apresentados. Após a coleta de dados, foi realizada uma pesquisa qualitativa sobre os problemas que o crescimento desordenado vem causando, e ainda aqueles problemas que podem vir a serem causados, e com base nesses problemas foram apresentadas alternativas e propostas, para uma melhor harmonia entre o crescimento e meio ambiente. A metodologia adotada foi um estudo de caso qualitativo sobre a cidade de Anápolis, com uma análise dos problemas ocasionados pela antropização e ocupação urbana em virtude da deficiência de planejamento, com enfoque nas áreas da bacia do Rio das Antas e do Córrego Água Fria, onde foram mapeados e analisados os trechos críticos para entender a origem dos problemas e propor medidas para solução dos mesmos. A conclusão desse estudo deixou claro que esses problemas são causados pelas ações humanas, como a retirada da mata ciliar, o lançamento de lixo nas ruas ou nos rios, a prática de queimadas, entre outros.

**PALAVRAS-CHAVE:** Antropização. Ocupação Territorial. Anápolis. Rio das Antas. Córrego Água Fria.

## **ABSTRACT**

The city of Anápolis is of great importance for the economy of the state, and for this reason is the target of multinational companies. Therefore, preventive measures should be taken to address the problems presented. After the data collection, a qualitative research was carried out on the problems that the disordered growth has caused, and the problems that can be caused, and based on questions were launched and proposed, for a better harmony between the growth and means environment. The methodology adopted was a qualitative case study about the city of Anápolis, with an analysis of the problems caused by the anthropization and urban disassociation of the planning deficiency, focusing on the areas of the Antas river basin and Água Fria Stream, where they were mapped and discussed in critical passages to understand the origin of the problems and to propose measures for the solution of the problems. The edition of this type of education is of course, results in the abolition of a series of principles, a practice of burnings, among others.

**KEYWORDS:** Anthropisation. Territorial Occupation. Anápolis. Rio das Antas. Água Fria Stream.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Anápolis.....	15
Figura 2 – Estação ferroviária de Anápolis no ano de 1935.....	16
Figura 3 - Distrito Agroindustrial de Anápolis.....	17
Figura 4 – Crescimento populacional de Anápolis entre 1950 e 1991 .....	18
Figura 5 – Planta urbana de 1879 a 2000 .....	19
Figura 6 – Latossolo e cambissolo .....	21
Figura 7 – Localização de Anápolis e mapa simplificado da área. ....	22
Figura 8 – Hidrografia e Altimetria (a) e Declividade (b).....	22
Figura 9 – Mapa fotointerpretado de formas de relevo .....	23
Figura 10 – Macrozoneamento de Anápolis.....	25
Figura 11 – Trajetória do Rio das Antas no Perímetro Urbano do município de Anápolis .....	26
Figura 12 – Principais problemas na região do Rio das Antas. (a) Lixo no entorno. (b) Desmatamento da mata de galeria. (c) Emissário da captação de água da GO 060 desprotegido. (d) Proximidade da BR 153 com a nascente principal do Rio das Antas .....	27
Figura 13 – Avenida Universitária alagada em dias de chuva .....	30
Figura 14 – Erosão entre os bairros Vila Formosa e Shangrilá em Anápolis.....	31
Figura 15 - Lixo no entorno do Rio das Antas nas proximidades do Parque de Exposição Agropecuária de Anápolis (GO).....	32
Figura 16 - Afluente do Anta recebendo a deposição de resíduos industriais e comerciais de estabelecimentos instalados ao longo da Avenida Brasil Norte .....	33
Figura 17 – Muro de Gabião.....	34
Figura 18 - Trajetória do Rio das Antas e do Córrego Água Fria e delimitação das áreas de estudo.....	38
Figura 19 - Área de estudo 1 .....	39
Figura 20 - Primeiro ponto de observação – Área 1 .....	40
Figura 21 - Imagens do primeiro ponto de observação. a) Trabalhos de contenção do solo. b) Canal assoreado. c) Vegetação predominante. ....	41
Figura 22 - Segundo ponto de observação – Área 1 .....	42
Figura 23 - Imagens do segundo ponto de observação. a) Trabalhos de contenção do solo. b) Vegetação predominante. ....	43
Figura 24 - Terceiro ponto de observação – Área 1 Terceiro ponto de análise – Área 1 .....	43

Figura 25 - Imagens do terceiro ponto de observação. a) Falta de trabalhos de contenção do solo. b) Vegetação predominante. ....	44
Figura 26 - Quarto ponto de observação – Área 1.....	45
Figura 27 - Imagens do quarto ponto de observação. a) Falta de trabalhos de contenção do solo. b) Vegetação predominante. ....	46
Figura 28 - Quinto ponto de observação – Área 1.....	46
Figura 29 - Imagens do quinto ponto de observação. a) Tubulação de lançamento no trecho e falta de trabalhos de contenção. b) Vegetação predominante. c) Canal assoreado. ....	47
Figura 30 - Sexto ponto de observação – Área 1.....	48
Figura 31 - Imagens do sexto ponto de observação. a) Erosão. b) Vegetação predominante. .	49
Figura 32 - Área de estudo 2 .....	50
Figura 33 - Primeiro ponto de observação – Área 2.....	50
Figura 34 - Imagens do primeiro ponto de observação. a) Vegetação predominante. b) Focos de incêndio.....	51
Figura 35 - Segundo ponto de observação – Área 2.....	52
Figura 36 - Imagens do segundo ponto de observação. a) Proximidade das construções com o leito do rio. b) Vegetação predominante. ....	53
Figura 37 - Terceiro ponto de observação – Área 2 .....	54
Figura 38 - Imagens do terceiro ponto de observação. a) Lixo jogado às margens do rio. b) Vegetação predominante. c) Proximidade do rio com a avenida. ....	55
Figura 39 - Área de estudo 3 .....	56
Figura 40 - Ponto de observação – Área 3.....	57
Figura 41 - Imagens do ponto de observação – Área 3. a) Vegetação predominante. b) Ausência de trabalhos de contenção. c) Proximidade do leito com as construções. ....	58
Figura 42 - Imagens do ponto de observação – Área 3. a) Vegetação predominante. b) Gramíneas invasoras.....	59

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA**

ACIA	Associação Comercial e Industrial de Anápolis
ACSA	Associação dos Cientistas Sociais de Anápolis
AIA	Associação Industrial de Anápolis
APP	Área de Preservação Permanente
DAIA	Distrito Agroindustrial de Anápolis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
PEDCO	Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste
PIB	Produto Interno Bruto
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	12
1.2 OBJETIVOS .....	13
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>13</b>
1.3 METODOLOGIA .....	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
<b>2 A CIDADE DE ANÁPOLIS.....</b>	<b>15</b>
2.1 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DE ANÁPOLIS .....	15
2.2 O RELEVO E O CLIMA .....	20
2.3 RECURSOS HÍDRICOS .....	24
2.4 O RIO DAS ANTAS.....	26
2.5 PROBLEMAS COMUNS NA CIDADE E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES.....	28
<b>3 A ANTROPIZAÇÃO.....</b>	<b>30</b>
3.1 SUGESTÕES DE CORREÇÕES .....	34
3.2 O PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS .....	35
<b>4 ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>37</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	37
<b>4.1.1 Área de estudo 1 - Córrego Água Fria .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1.2 Área de estudo 2 – Rio das Antas (Antes do encontro com o Córrego Água Fria).....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.3 Área de estudo 3 – Rio das Antas (Próximo ao encontro com o Córrego Água Fria).....</b>	<b>56</b>
4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	59
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Anápolis é uma cidade que está situada no coração de Goiás, localizada a aproximadamente 60 km de Goiânia e a 156 km de Brasília, possui uma população estimada de 375.142 habitantes, com PIB (Produto Interno Bruto) per capita de R\$ 36.294,20 e IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,737, segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2017. Devido a excelente localização, várias indústrias nacionais e internacionais investiram na cidade e estabeleceram suas marcas no distrito agroindustrial da cidade (DAIA), empresas tais como: TEUTO, NEO QUIMICA, HYUNDAI, PORTO PEREIRA, dentre outras.

O município de Anápolis tem sua economia bastante diversificada, dado o grande número de empresas de diferentes setores instaladas na região, essas empresas, através de uma rede compõe uma cadeia produtiva, ligam a cidade às demais regiões do país e ainda a outros países. A cidade é de grande importância no cenário regional e nacional, por se localizar entre duas regiões metropolitanas, ser uma cidade centenária e ainda por concentrar grande parte das atividades econômicas do Estado de Goiás (BORBA et al., 2012).

Devido ao grande interesse de importantes empresas se instalarem na cidade, foi criado o aeroporto de cargas para facilitar a chegada e escoação dos produtos. Esse aeroporto apesar de não estar em pleno funcionamento, representou uma evolução para a cidade, e mantém um fluxo de aeronaves de pequeno e médio porte, para carga e descarga de produtos e mercadorias. O crescimento considerável de indústrias causou um aumento exponencial da mão de obra e de habitantes, sendo que boa parte desses trabalhadores não são oriundos da cidade de Anápolis, são na maioria pessoas de municípios vizinhos e de outras regiões que migraram em busca de melhores oportunidades (DA SILVA ZALUSKI et al., 2015).

Anápolis vem sofrendo um crescimento desordenado e sem planejamento devido à falta de conscientização da população, crescimento este impulsionado pelas indústrias que chegaram na cidade. Pelo fato de Anápolis não ter sido uma cidade planejada, surgiram problemas como a ocupação urbana em locais inadequados, ainda mais por seu crescimento ter seguido os cursos dos rios, crescimento esse que se assemelha ao surgimento das primeiras vilas e povoados históricos, reforçando as conclusões de Mello (2008, p. 300) que afirmou que “a cidade nasce da água. A história urbana pode ser traçada tendo como eixos as formas de apropriação das dinâmicas hídricas. A trajetória das relações entre cidades e corpos d’água reflete, assim, os ciclos históricos da relação entre homem e natureza”.

Com estes dados em mãos, juntando o conceito histórico e o ritmo de crescimento desordenado que a cidade sofreu, identificou-se então a necessidade de um órgão fiscalizador, para evitar futuros problemas, órgãos tais como, a secretaria do meio ambiente e a secretaria de habitação, que se juntaram e desenvolveram o plano diretor para poder controlar e quantificar este crescimento seja ele ordenado ou não.

O Plano Diretor é um documento regulamentador do planejamento e ordenamento do território de um dado município. Neste documento está definida a organização municipal do território, onde se estabelece a referência espacial dos usos e atividades do solo municipal através da definição de classes e categorias relativas ao espaço, identificando as redes urbanas, viária, de transportes e de equipamentos, de captação, os sistemas de telecomunicações, tratamento e abastecimento de água entre outras (CAU, 2017).

A cidade de Anápolis apresenta problemas como o crescimento e ocupação inconsciente, principalmente em margens de rios, lançamento de redes de esgotos em leitos de rios, acúmulo de resíduos sólidos, muitas vezes provenientes de construções, problemas tais, que dão origem a enchentes, assoreamento, erosões, fortes odores, gerando impactos ambientais negativos e problemas de saúde. A ocupação irregular leva ao desmatamento, à poluição e ao assoreamento dos cursos d'água que contribuem para os processos erosivos e de acordo com Brito (2014) são causadores das inundações que assolam as cidades e geram transtornos aos moradores e comerciantes, além de contribuir para a transmissão de doenças devido ao contato com a água contaminada.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Devido um inchaço populacional (crescimento desordenado), que a cidade de Anápolis vem sofrendo sem planejamento, surgiram problemas de infraestrutura, saúde e meio-ambiente. A proposta desse estudo científico é mapear o crescimento da cidade em torno de regiões ribeirinhas para poder localizar problemas que sejam relevantes a esse problema, onde o objeto de estudo foram as áreas de risco da cidade, a fim de identificar as causas dos problemas detectados.

A cidade de Anápolis é de grande importância para a economia do estado, e por esse motivo é alvo de olhares de empresas multinacionais. Sendo assim, devem ser adotadas medidas preventivas que busquem solucionar os problemas apresentados. Após a coleta de dados, foi realizada uma pesquisa qualitativa sobre os problemas que o crescimento desordenado vem causando, e ainda aqueles problemas que podem vir a serem causados, e com base nesses problemas foram apresentadas alternativas e propostas, para uma melhor

harmonia entre o crescimento e meio ambiente.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desse trabalho é identificar as causas e consequências dos problemas decorrentes da falta de planejamento ocupacional na cidade de Anápolis levando em consideração as exigências previstas no Plano Diretor da cidade e a real situação de pontos específicos em trechos do Rio das Antas e do Córrego Água Fria.

### 1.2.2 Objetivos específicos

A fim de alcançar o objetivo geral desse trabalho foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Traçar um histórico de ocupação da cidade de Anápolis nas últimas décadas;
- Analisar o relevo, o clima e o levantamento do mapa hídrico da cidade;
- Detectar os problemas mais comuns e propor soluções para esses problemas;
- Conhecer a antropização, suas causas, consequências e soluções;
- Realizar um estudo de caso a fim de detectar as causas dos problemas nas proximidades do encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria.

## 1.3 METODOLOGIA

Realizou-se um levantamento através de pesquisas em diversas bibliografias como artigos, revistas, livros e leis regentes. Com base nos dados obtidos foram realizadas visitas de campo de caráter qualitativo, e esta, entende-se como um processo no qual o pesquisador tem "uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente", pois realiza uma atividade de aproximações sucessivas da realidade, sendo que esta apresenta "uma carga histórica" e reflete posições frente à realidade (MINAYO, 1994, p.23).

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, preocupando-se nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o

que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Tendo em vista a importância das pesquisas usou-se referências na forma de pesquisas de artigos acadêmicos para conhecer a história do município de Anápolis e estudar as suas regiões mais decadentes no sentido de mal planejamento. Com base nesses dados, foi realizada uma visita em alguns trechos específicos para compreender as causas e consequências dos problemas e estudar a melhor solução para cada uma destas áreas. Foi realizada a leitura exploratória de trabalhos acadêmicos já publicados a respeito de temas como erosões, enchentes, assoreamento entre outros e após estes estudos, as informações foram comparadas com o Plano Diretor de Anápolis, para então serem propostas possíveis soluções para a área estudada.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

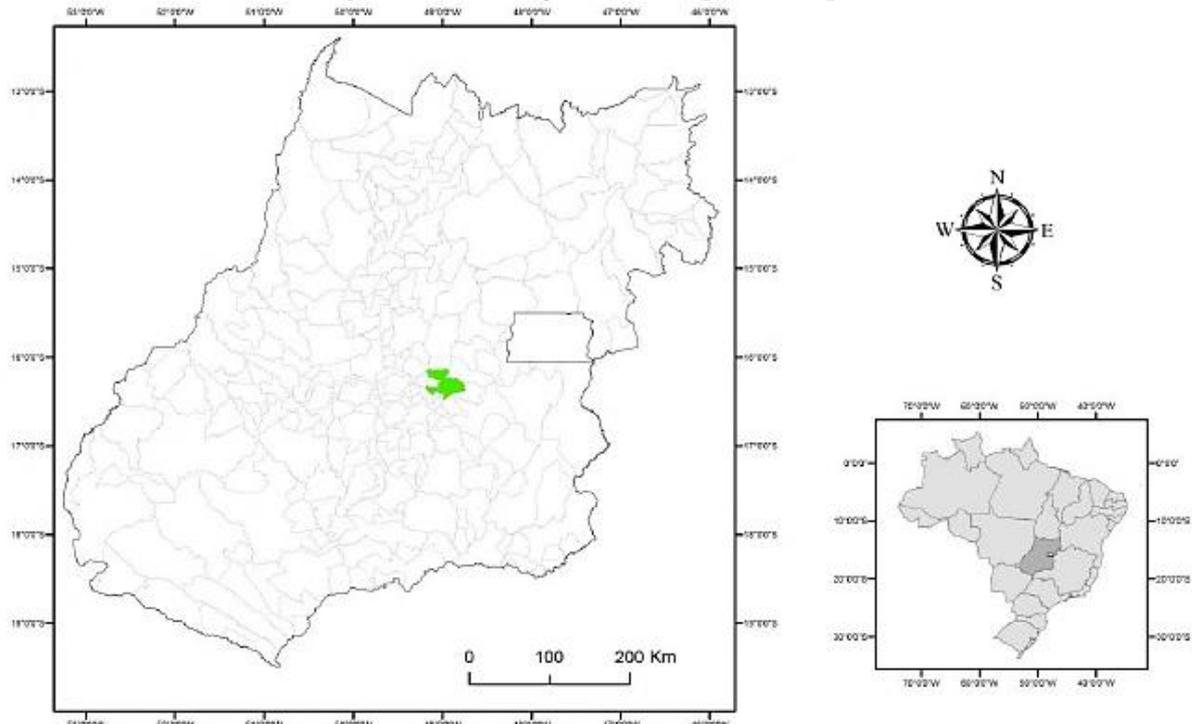
O presente trabalho é dividido em cinco capítulos. O capítulo inicial apresenta uma breve abordagem do assunto, assim como os objetivos almejados. No capítulo seguinte é feita uma revisão bibliográfica, apresentando o histórico da ocupação urbana da cidade de Anápolis, o relevo, clima, recursos hídricos da cidade e os problemas mais comuns causados pela ocupação urbana desordenada. O terceiro capítulo descreve o processo de antropização, suas causas, consequências, algumas propostas de soluções e ainda é apresentado um breve resumo do plano diretor de Anápolis.

O quarto capítulo apresenta o estudo de caso realizado em três pontos da cidade de Anápolis, sendo dois no Rio das Antas e um no córrego Água Fria, mostrando a real situação dos pontos e comparando com as exigências do Plano diretor. Um dos pontos localizado no Rio das Antas é próximo à rodoviária de Anápolis e ao Brasil Parque Shopping, já o ponto do Córrego Água Fria localiza-se na Avenida Perimetral Norte Sul, próximo do local onde foi construído o supermercado Bretas. O outro ponto do Rio das Antas fica nas imediações do bairro São Carlos, próximo à região onde ocorre o encontro dos rios. Ao final desse estudo de caso são apresentados os resultados e discussões, e no capítulo seguinte são apresentadas as considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros.

## 2 A CIDADE DE ANÁPOLIS

Anápolis é uma cidade de médio porte, situada na região central de Goiás (Figura 1), que vem sofrendo, ao decorrer do tempo, com vários problemas em sua infraestrutura devido à falta de planejamento. Para melhor entender os fatores desse intenso crescimento, é necessário analisar o seu contexto histórico (FREITAS, 1995).

**Figura 1 – Localização do Município de Anápolis**



Fonte: CUNHA; SANTOS, 2017, p. 150.

### 2.1 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DE ANÁPOLIS

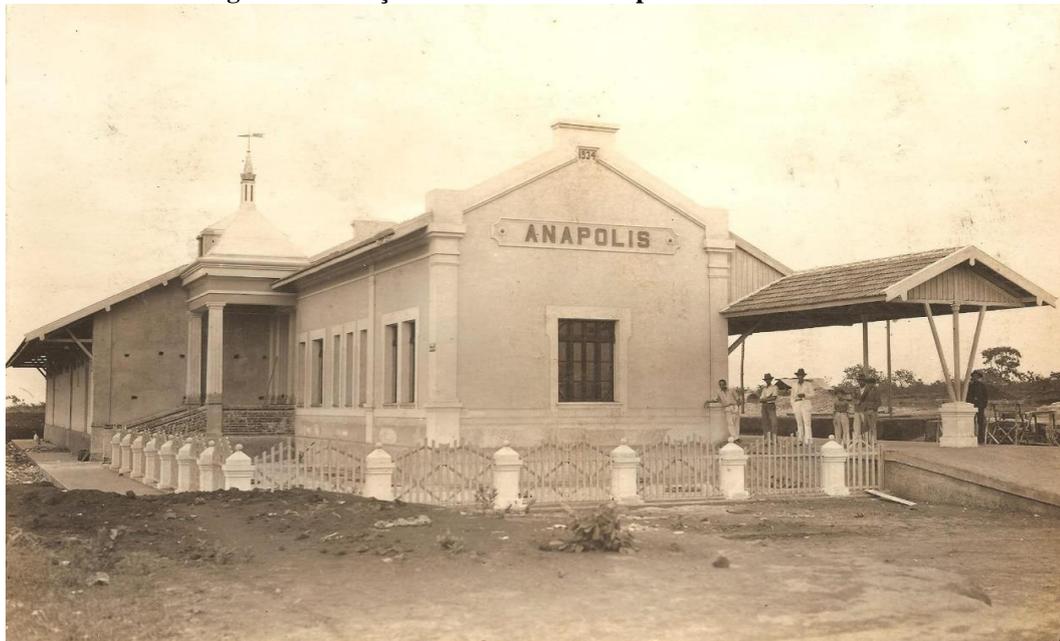
De acordo com Mello (2008) as cidades dos primórdios foram construídas seguindo os cursos de rios, que eram de extrema importância para a coleta de alimentos, seja na pesca, caça ou agricultura. Em Anápolis não foi diferente, seguindo este modelo de crescimento, a cidade se desenvolveu em direção aos ribeirões João Leite, Ribeirão das Antas, Piancó e Padre Sousa, dentre outros que cercam seu território.

A origem da cidade de Anápolis segundo Freitas (1995) encontra-se intrinsecamente associada à ação dos tropeiros que por aí passavam, percorrendo o interior do país, realizando o transporte de mercadorias entre as regiões brasileiras. Inicialmente ligada à cidade de Pirenópolis, Anápolis obteve sua emancipação política em 1892, elevando-se então à

categoria de Vila de Santana das Antas. Em 1907, foi elevada à categoria de cidade, sob o nome de Anápolis. De 1907 a 1935, muita coisa se modificou na cidade, as atividades econômicas desenvolvidas foram se transformando e a cidade passou a receber um número cada vez maior de imigrantes (POLONIAL, 1995). Anápolis ficou conhecida como “Manchester Goiana”, uma menção à cidade inglesa que prosperou durante a Revolução industrial, uma vez que Anápolis apresentou um rápido crescimento, porém a cidade de Anápolis diferentemente de Manchester foi construída com o esforço e trabalho dos seus habitantes (DUARTE, 1976).

No começo do século XIX, deu-se início a Revolução Industrial, que influenciou diretamente a evolução dos sistemas de transporte. A transformação da sociedade, antes rural em urbana, ocasionou o investimento em alternativas de transporte para locomoção de pessoas e mercadorias e a modalidade ferroviária foi de grande importância na fase pós revolução (SILVA et al., 2008). A estrada de ferro chegou em Anápolis no ano de 1935 (Figura 2), rompendo de vez com o isolamento do interior goiano confirmando sua importância logística na região e solucionando o principal problema de escoamento de sua produção (CUNHA; SANTOS, 2017).

**Figura 2 – Estação ferroviária de Anápolis no ano de 1935**



Fonte: Disponível em: <<http://www.mngo.mp.br/portal/conteudo/anapolis#.WxfCekgvzIU>>. Acesso em: 10 de março de 2018.

De acordo com Moura (2012), a cidade de Anápolis possui localização privilegiada, e sua economia cresceu e amadureceu voltada para atividades rurais e comerciais, e após a

revolução industrial foram implantados os processos de industrialização. Até o ano de 1950 Anápolis era considerada um dos municípios mais desenvolvidos da região e o centro de convergência de toda produção agrícola da região do Mato Grosso Goiano. Porém, a partir de 1950, com o crescimento significativo de Goiânia e a construção de Brasília, aliados à falta de investimento no transporte ferroviário, Anápolis começou a ter sua importância regional ameaçada. A fim de manter sua importância regional, foram buscados novos caminhos, chegando ao investimento no processo de industrialização que resultou na implantação do DAIA – Distrito-Agroindustrial de Anápolis (CUNHA; SANTOS, 2017).

Por meio da influência de empresários locais, como a fundação da Associação Industrial de Anápolis (AIA), mais tarde ACIA (Associação Comercial e Industrial de Anápolis), e de manobras políticas foi construído na cidade na década de 1970 o primeiro Distrito Agroindustrial de Goiás (FREITAS, 1995). O DAIA foi criado em 8 de setembro de 1976. A posição estratégica da cidade ligando o trecho Brasília-Anápolis-Goiânia fortaleceu ainda mais a ideia deste polo econômico, trazendo mais e mais indústrias para ele. Contando com uma área de 593 hectares, é limítrofe com a BR-060/153 e com a GO-330, além de ser interligada ao Porto de Santos por um ramal da Ferrovia Centro Atlântica e ser o marco zero da ferrovia Norte-Sul. A figura 3 mostra a entrada do Distrito Agroindustrial de Anápolis.

**Figura 3 - Distrito Agroindustrial de Anápolis**

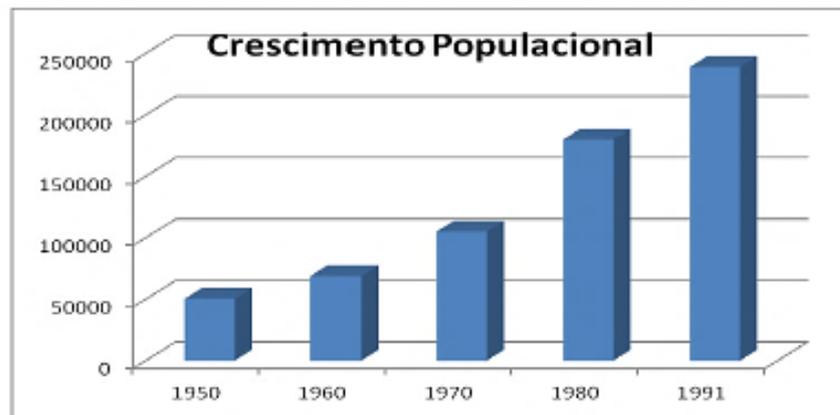


Fonte: Disponível em: <<https://www.jornalopcao.com.br/reportagens/anapolis-nao-esquece-iris-quase-quebrou-o-daia-17670/>>. Acesso em: 12 de março de 2018.

O crescimento populacional da cidade entre os anos de 1971 a 1985 segundo a Associação dos Cientistas Sociais de Anápolis (ACSA, 1989) foi bastante elevado. Os

problemas gerados pela ocupação do solo urbano foram influenciados por esse crescimento não planejado, uma vez que existem relatos de inúmeros casos de invasões de terras em diversos pontos da região. A figura 4 mostra o crescimento populacional constante de Anápolis.

**Figura 4 – Crescimento populacional de Anápolis entre 1950 e 1991**

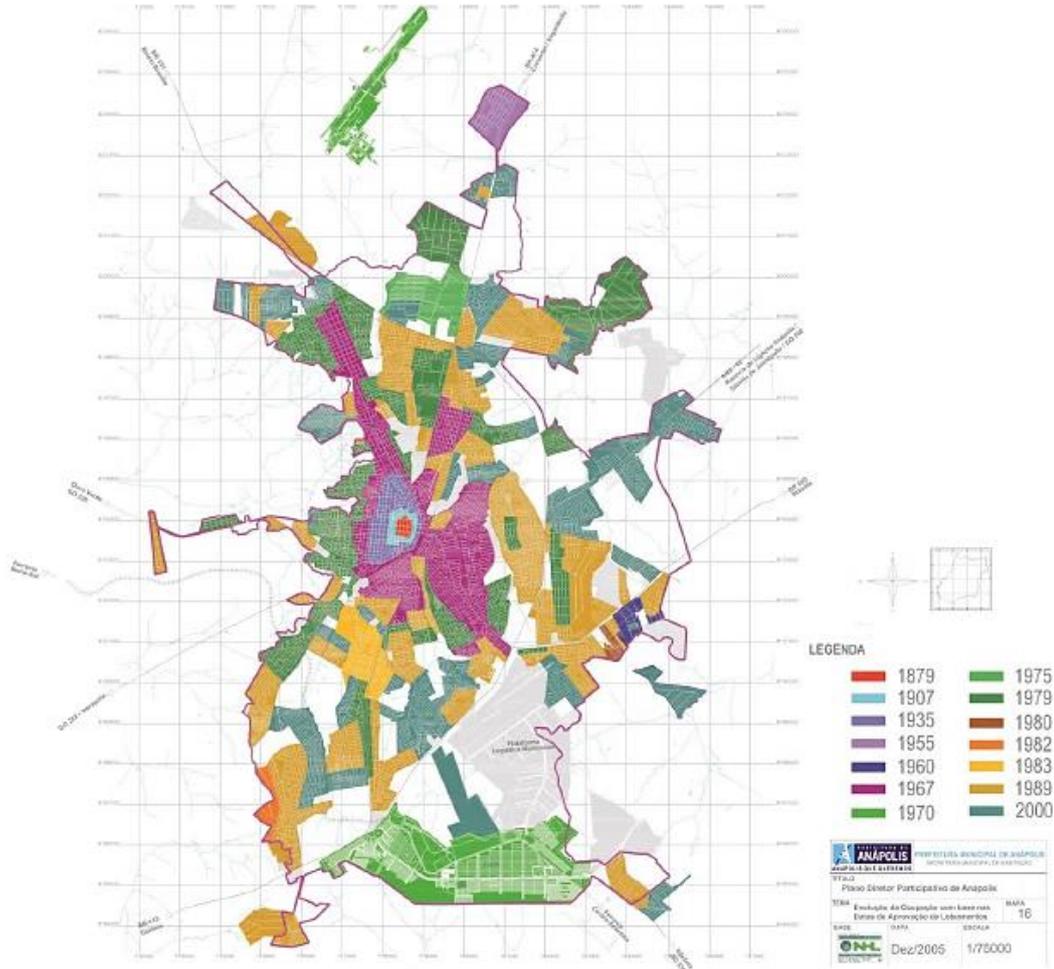


Fonte: IBGE, 2016.

O período compreendido entre os anos de 1970 e 1980, representa a fase de transição da economia da cidade, onde ocorreu a consolidação da economia terciária, com a instalação do DAIA e ainda a instalação da Base Aérea, portanto essa foi a década da urbanização mais intensa de Anápolis. A superlotação da cidade causada pela especulação imobiliária, somado a imigração intensa nesse período ocasionou ainda um inchaço populacional. Esse inchaço pode ser bem observado no eixo Goiânia-Anápolis, e pode representar problemas gravíssimos para o futuro dos habitantes dessas cidades. “A precariedade da infraestrutura social, a escassez da oferta de emprego, com conseqüente queda da qualidade de vida, levará ao agravamento dos problemas sociais mais variados, a marginalização da população, e o inevitável surgimento de novas posses” (ACSA, 1989, p. 113).

Anápolis na década de 1990 era dividida em dezenas de bairros e vilas que se espalhavam em sua maioria em áreas planas ou com pequena inclinação, que favoreciam a construção de habitações. A figura 5 mostra a dinâmica da ocupação do solo em Anápolis nos anos de 1879 a 2000. A observação desse mapa permite afirmar que a cidade nesses períodos teve seu crescimento para as porções mais distantes do centro tradicional, localizado na porção mais baixa do relevo, próximo aos canais de drenagem natural. As áreas mais favoráveis à ocupação foram apropriadas, assim como os espaços mais próximos das áreas economicamente mais dinâmicas da cidade (FREITAS, 1995).

**Figura 5 – Planta urbana de 1879 a 2000**



Fonte: CUNHA; SANTOS, 2017, p. 16.

Os espaços vazios da figura 5 representam as áreas não parceladas e as áreas parceladas e não ocupadas, podendo essas últimas estarem na fase inicial de um loteamento, que é sua aprovação, mas ainda sem o efetivo parcelamento. A implantação de loteamentos longe das áreas centrais foi responsável também pelo surgimento dos espaços vazios urbanos próximos ao centro da cidade e o DAIA gerou a ocupação de áreas mais ao sul da cidade (CUNHA; SANTOS, 2017).

A industrialização em Anápolis, foi responsável por um avanço na economia local e regional que por sua vez ocasionou um grande crescimento populacional na cidade. Esse crescimento populacional acelerado causou o crescimento da malha urbana e a modificação do espaço urbano, que sem o planejamento adequado foi alvo da especulação imobiliária, multiplicando os espaços vazios urbanos, gerando o déficit na infraestrutura e contribuindo para as ocupações irregulares, que foram consequências das mudanças ocorridas no espaço urbano da cidade geradas pelos atrativos econômicos (CUNHA; SANTOS, 2017).

Em 2009, Anápolis era detentora do maior parque industrial de Goiás, devido à presença do DAIA, contando com 110 indústrias em funcionamento, o que correspondia a quase 20% do total das indústrias existentes no município que somavam 561 indústrias. Nesse mesmo ano o distrito gerava em torno de 12 mil empregos diretos e milhares indiretos, com destaque para o setor farmacêutico que era responsável pela geração de 5.251 empregos diretos, seguido pela indústria alimentícia com 948 empregos diretos. A economia do município também era destaque, sendo considerada a segunda maior do Estado de Goiás, ficando atrás somente da capital (CUNHA, 2009).

Anápolis, segundo a ACIA (2018) é o melhor lugar para se investir e a região que mais cresce no Brasil, um polo de desenvolvimento regional com visão internacional e uma cidade estratégica. Pode ser considerada o trevo do Brasil, portal da Amazônia e eixo do centro oeste, com forte vocação militar por abrigar uma importante base aérea do Brasil, uma cidade sustentável e moderna que ao mesmo tempo é aconchegante, com aproximadamente 400 mil habitantes e PIB superior a R\$ 13 bi, a cidade está na rota do desenvolvimento, sendo o eixo do segundo maior corredor de investimento do país, Anápolis foi considerada uma das 20 cidades brasileiras do futuro. O lugar ideal para as empresas se instalarem e crescerem, importante entroncamento rodoviário do país e também um ramal rodoviário de integração nacional, Anápolis está nos trilhos do progresso, tendo em vista a conexão com a ferrovia centro atlântica e ferrovia norte sul e ainda com o aeroporto internacional em construção. A cidade vai se consolidar como maior polo logístico multimodal do interior do Brasil, segundo a ACIA (2018), Anápolis teve um crescimento fantástico de mais de 9000% em 10 anos, sendo o segundo polo farmacêutico do Brasil, capital dos medicamentos genéricos da América Latina e detentora do maior centro de convenção do centro oeste.

Anápolis possui um território de 933,156 km<sup>2</sup>, com população de aproximadamente 375.142 habitantes de acordo com o IBGE de 2017, possui também uma densidade demográfica de 358,58 hab./km<sup>2</sup>, e altitude 1.017 metros. Os indicadores sócio econômicos da cidade, mostram que seu índice de desenvolvimento urbano (IDH) está em 0,737 (IBGE, 2010), possui também um PIB per capita de R\$ 36.294,20 (IBGE, 2015).

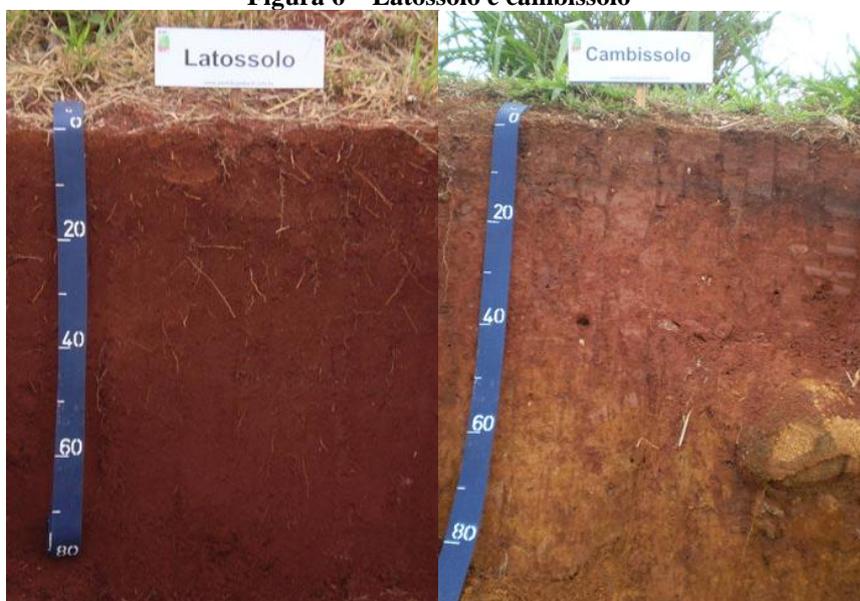
## 2.2 O RELEVO E O CLIMA

Anápolis está inserida no bioma Cerrado, que é de suma importância para conservação da biodiversidade, e abriga cerca de 30% da biodiversidade biológica brasileira. Apesar de sua fauna pouco diversificada devido às características de sua vegetação retorcidas

e de seus latossolos ácidos, é uma região muito rica que abriga muitas espécies em suas matas ciliares (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012). Segundo os dados do IBGE (2010) o Bioma Cerrado é o segundo maior Bioma do país em extensão territorial, com área aproximada de 2.036.448 km<sup>2</sup>, ocupando 23,92% do território nacional, sendo superado apenas pela Amazônia. Porém a sua localização no centro do país, sua grande área de abrangência e a pouca importância dada pelos órgãos de proteção, aliados à expansão urbana e ao crescimento da produção agrícola e pecuária, aceleraram o processo de desmatamento do cerrado (RESENDE, 2012).

O solo anapolino pode ser caracterizado como sendo predominantemente latossolos e cambissolos (Figura 6). Os cambissolos são encontrados geralmente em locais com relevo ondulado, e conseqüentemente são rasos e susceptíveis a erosões e degradação que pode se acentuar de acordo com o manejo. Os latossolos por sua vez ocupam 89% da área total do município, caracterizados como solos profundos e bem drenados. A coloração deste solo diferencia-se de acordo com a quantidade de óxido e ferro podendo ir de vermelho ao vermelho-amarelado. Geralmente apresentam baixa porcentagem de elementos nutritivos sendo necessário a aplicação de métodos de adubação para sua utilização (FILHO, 2010).

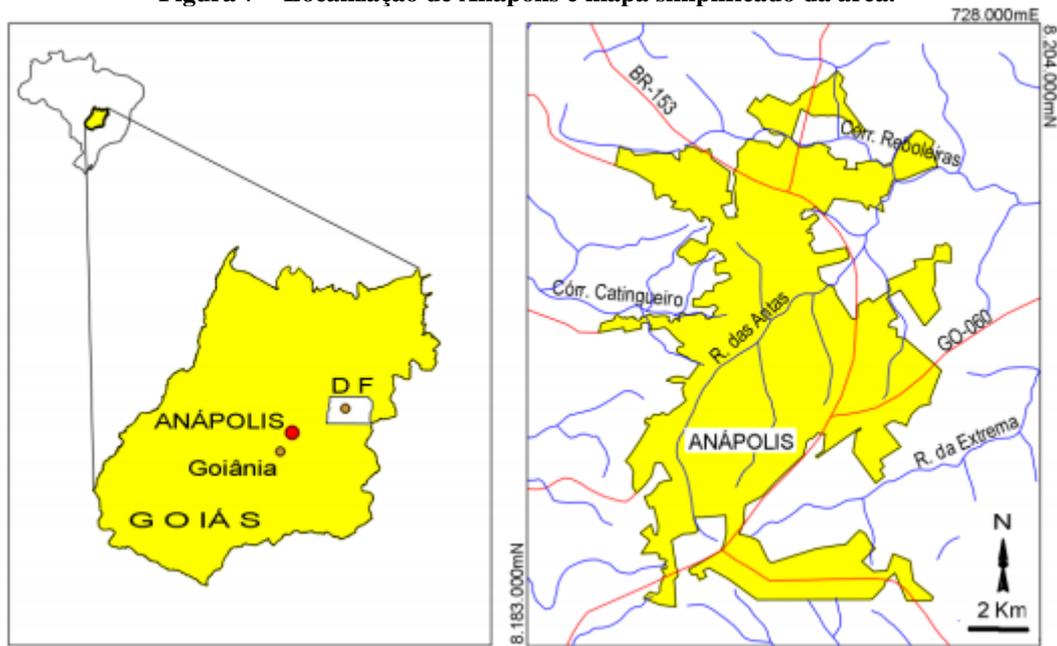
**Figura 6 – Latossolo e cambissolo**



Fonte: Disponível em: < <http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq36.php>>. Acesso em: 17 de março de 2018.

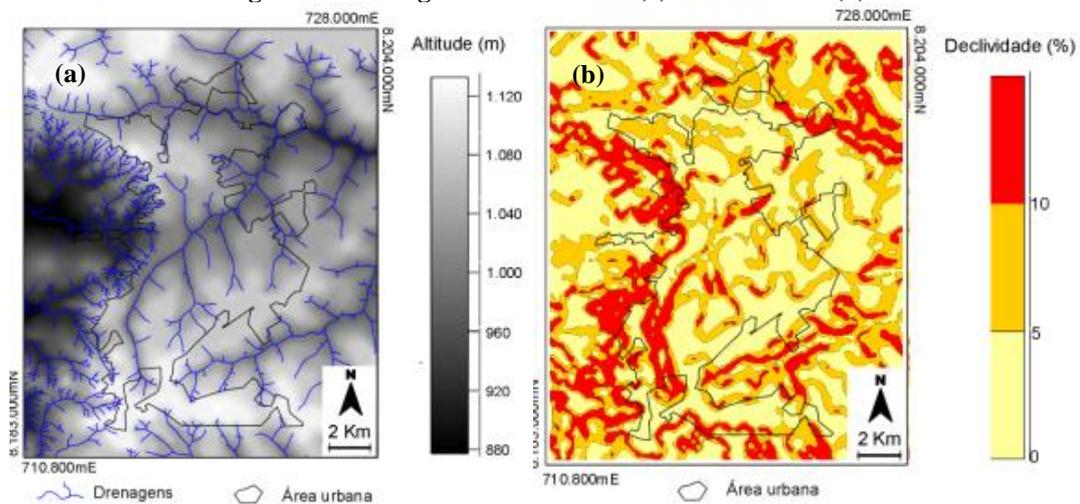
Lacerda (2005) desenvolveu um estudo sobre o relevo da cidade de Anápolis e a sua relação com a erosão acelerada. Em seus estudos foi delimitada uma área mostrada na figura 7, estudados seus atributos morfométricos (Figura 8a e 8b), e desenvolvido o mapa fotointerpretado de formas de relevo da área em questão (Figura 9).

Figura 7 – Localização de Anápolis e mapa simplificado da área.



Fonte: LACERDA, 2005, p. 689.

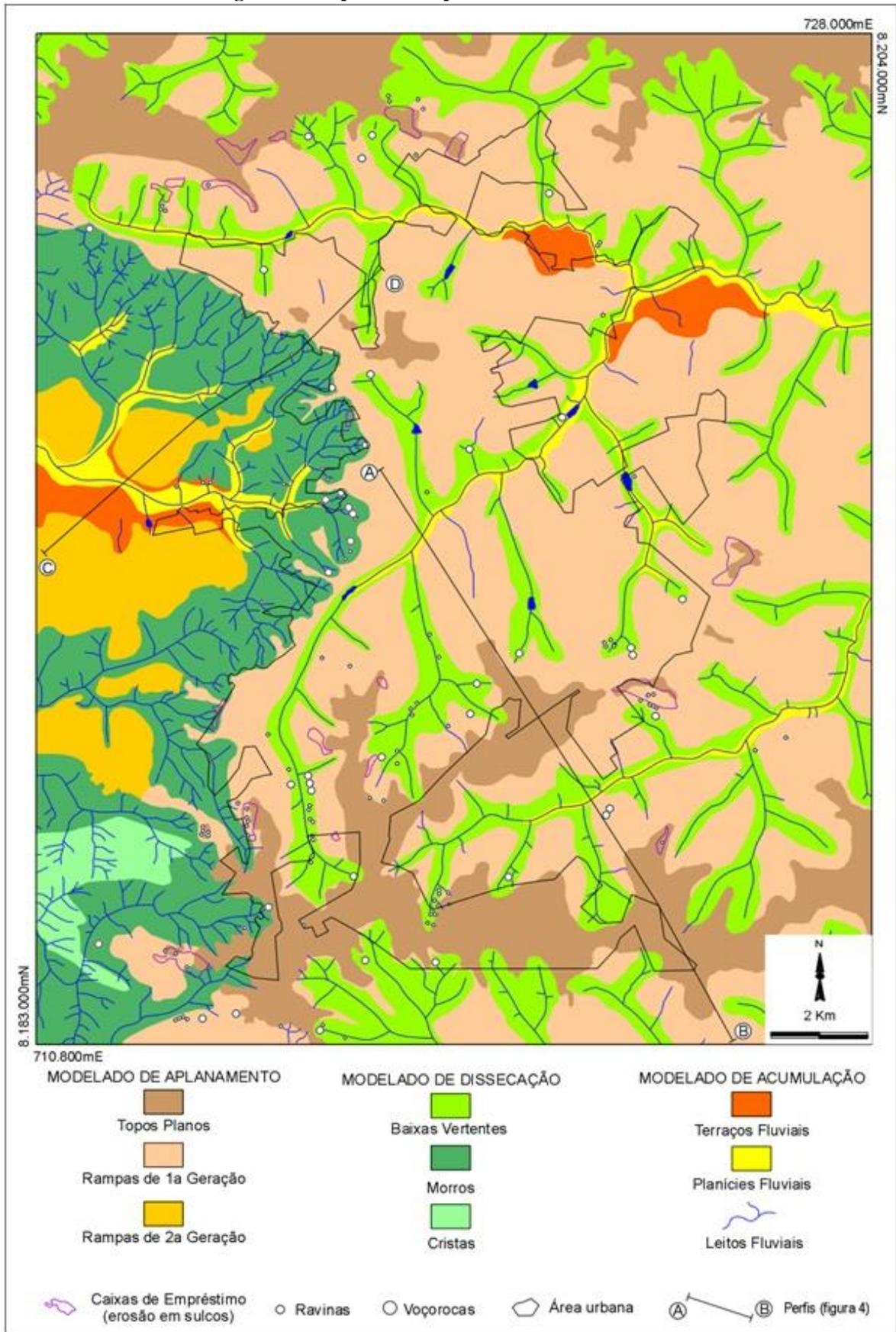
Figura 8 – Hidrografia e Altimetria (a) e Declividade (b)



Fonte: LACERDA, 2005, p. 690.

A porção leste é caracterizada por maiores altitudes com predominância de cotas acima de 1000 m, menores densidades de drenagem, geralmente inferiores a 1 km/km<sup>2</sup> e declividades predominantemente inferiores a 10%. Já a parte oeste apresenta altitudes inferiores a 900 m, maiores densidades de drenagem, com valores a ordem de 2 a 4 km/km<sup>2</sup> e apresenta áreas com declividades mais elevadas, no intervalo de 10 a 30%, formando um arco que coincide com os locais de maior densidade de drenagens (LACERDA, 2005).

Figura 9 – Mapa fotointerpretado de formas de relevo



Fonte: LACERDA, 2005, p. 691.

A interpretação da figura 9 permite analisar o relevo da cidade. Na área de Anápolis foram cartografados modelados de aplanamento, dissecação e acumulação. O modelado de aplanamento em fotografias aéreas costuma aparecer como formas tabulares, constituídas por topos planos e rampas com declividades muito baixas, rampas essas que foram separadas na fotointerpretação em rampas de 1ª e 2ª gerações com base na altimetria. O modelado de dissecação compreende três compartimentos, são eles: baixas vertentes, morros e cristas. Já o modelado de acumulação compreende formas de acumulação fluvial caracterizadas como planícies e terraços fluviais (LACERDA, 2005).

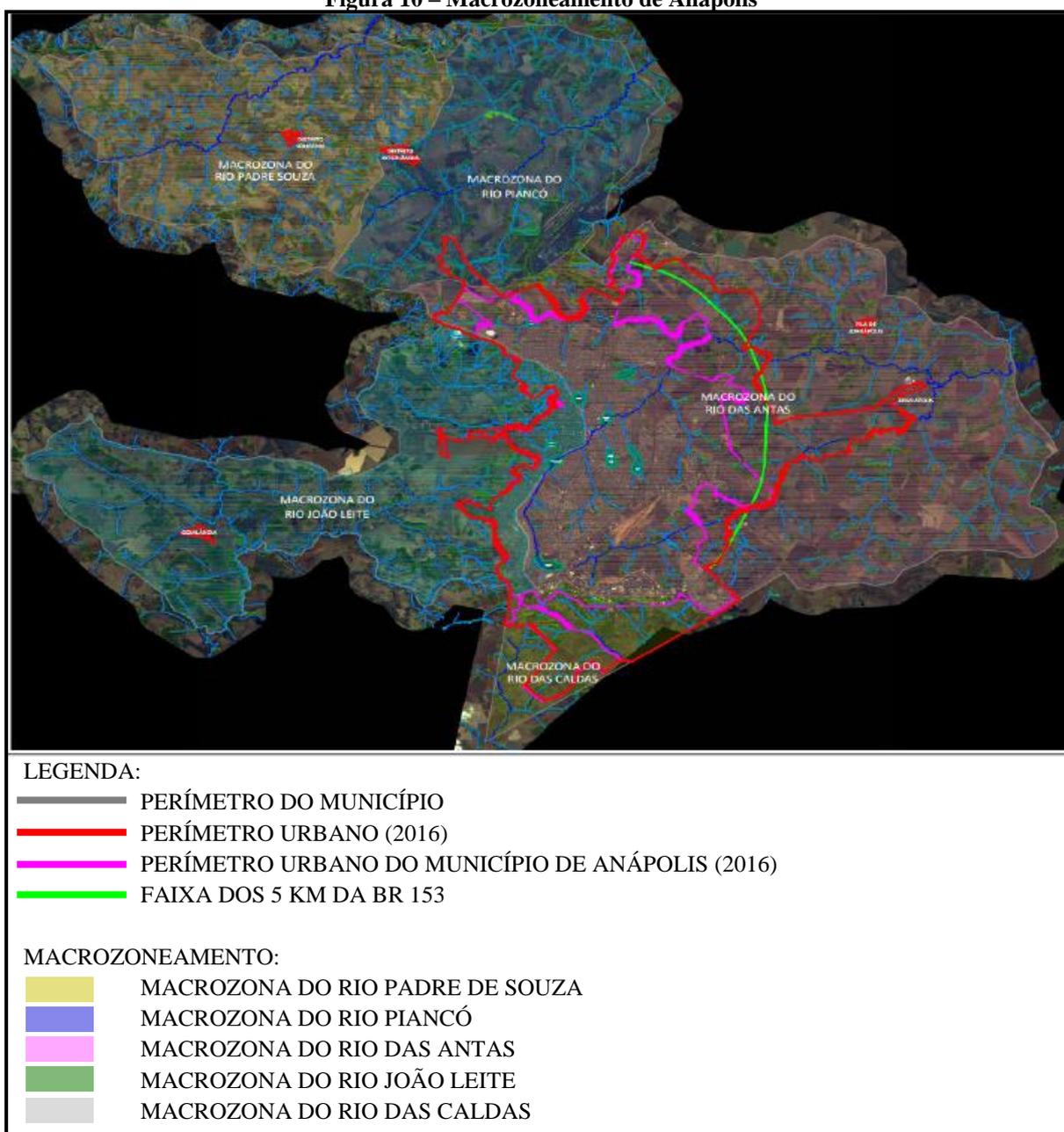
De acordo com Climate (2018), Anápolis apresenta um clima tropical, com invernos secos e verões chuvosos. A temperatura média é de 22,2°C podendo chegar a 9°C nos meses de junho e julho e a 33°C nos meses de janeiro a março. A média pluviométrica anual é de 1.441 mm e o período de temperaturas mais elevadas na cidade compreende os meses de outubro a abril, que representa o período mais chuvoso também.

### 2.3 RECURSOS HÍDRICOS

As macrozonas são divisões do município em grandes unidades territoriais conforme a microbacia referente aos corpos hídricos. De acordo com o Plano Diretor de Anápolis (2016) o território do município de Anápolis se divide em cinco macrozonas, são elas: macrozona do Ribeirão João Leite; macrozona do Rio das Antas; macrozona do Rio Piancó; macrozona do Rio Padre Souza; macrozona do Rio Caldas.

A macrozona do Ribeirão João Leite se localiza na região oeste do Município, é representada por uma área de preservação ambiental onde se insere a região de planejamento do Ribeirão João Leite. A macrozona do Rio das Antas se localiza na região leste do município, concentra a maior parte da população municipal e grande diversidade de usos, de equipamentos institucionais e comunitários. A macrozona do Rio Piancó é localizada na região norte do território municipal, onde se encontra o manancial hídrico encarregado do abastecimento do município de Anápolis. A macrozona do Rio Padre Souza se localiza na região noroeste do município, é a região com máxima cobertura de formações vegetais nativas que devem ser preservadas. A macrozona do Rio Caldas é localizada na região sul do território do município, onde se situa o manancial de abastecimento do DAIA, e abastece suplementarmente a população do município (LEI COMPLEMENTAR Nº 349, 2016). O anexo XI da Lei Complementar nº 349 apresenta o mapa do macrozoneamento de Anápolis, mostrado na figura 10.

**Figura 10 – Macrozoneamento de Anápolis**



Fonte: ANEXO XI - LEI COMPLEMENTAR N° 349, 2016.

Para que uma cidade cresça e se desenvolva, além de infraestrutura e um bom planejamento, é de extrema necessidade que ela possua um recurso hídrico abundante e frequente. O município de Anápolis abriga diversas nascentes, é um berço de águas que servem a muitos córregos e ribeirões, e está situado no divisor das bacias do Tocantins/Araguaia e do Paraná (SILVEIRA, 2015).

Os principais córregos na região urbana e implantada da Cidade de Anápolis de acordo com a Prefeitura Municipal são Rio das Antas, Córrego do Góes, Córrego dos Cesáreos, Córrego Água Fria, Córrego São Silvestre, Córrego Reboleias, Córrego dos

Correios, Córrego Mato Grosso e início do Rio da Extrema, além de algumas nascentes ao longo dos mesmos acima citados.

## 2.4 O RIO DAS ANTAS

O córrego das Antas foi tomado como objeto de análise nesse trabalho por ser um dos mais importantes, cortando toda a extensão da cidade e abrigar a maior quantidade de trechos que possuem problemas como a falta de saneamento, ocupação urbana indevida, alagamentos, dentre outros.

A bacia do Rio das Antas é afluente pela margem direita do rio Corumbá que, por sua vez, é afluente do rio Paranaíba, subordinado ao rio Paraná. O Rio das Antas tem a sua principal cabeceira e parte do seu curso inseridas no perímetro urbano (Figura 11) e, em representatividade real é a maior bacia do município, com 27.680 m de extensão, dentro do município de Anápolis, de sudoeste a nordeste (FERREIRA, 2009).

**Figura 11 – Trajetória do Rio das Antas no Perímetro Urbano do município de Anápolis**



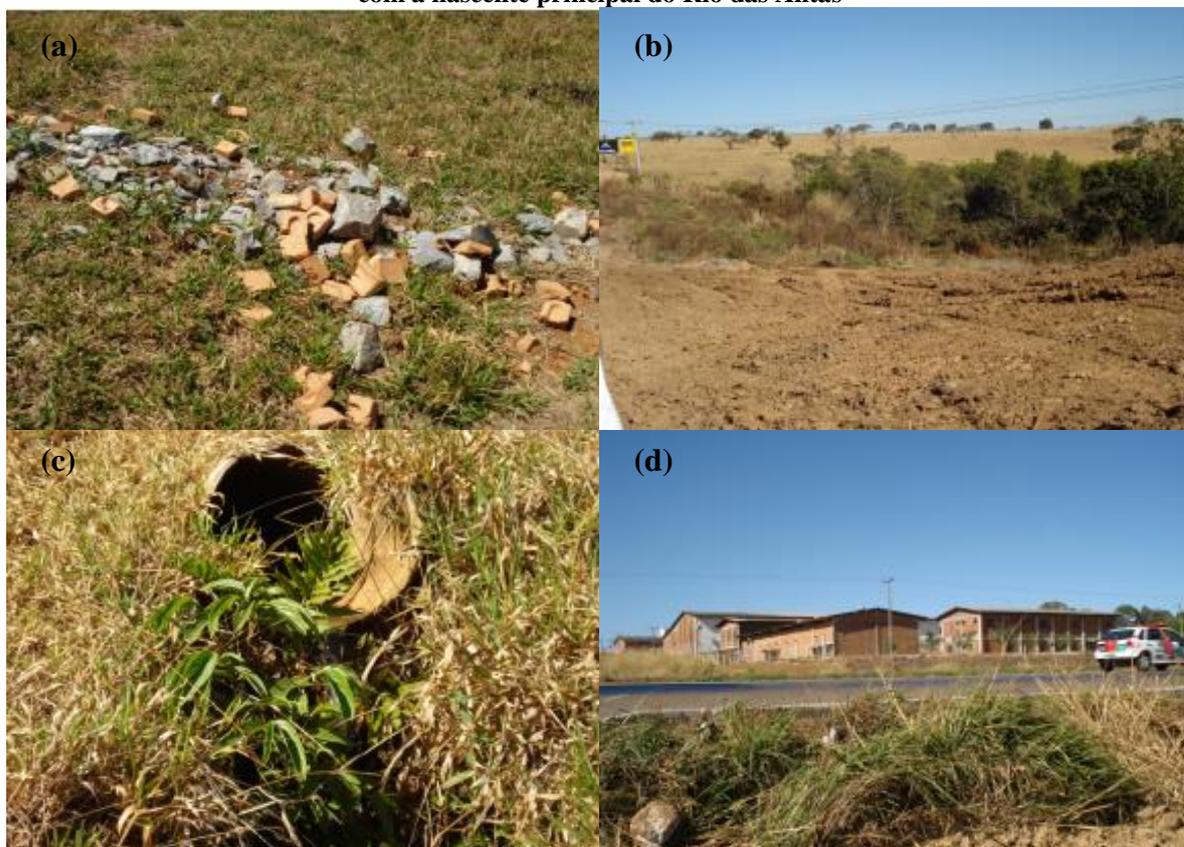
Fonte: FERREIRA, 2009, p. 77.

De acordo com Ferreira (2009) a principal nascente do Rio das Antas é localizada próximo à BR-153, seguindo em direção ao Bairro Nações Unidas, passando pelo Central Parque da Juventude Onofre Quinan, rumo à Avenida Brasil Sul e a Rua Miguel João onde se

encontra com o córrego Góis. Nas proximidade do Ginásio Internacional de Anápolis Newton de Faria recebe a contribuição de seu afluente o córrego dos Cezários, continuando seu percurso pelas imediações da Rodoviária em direção ao Bairro Santa Maria de Nazaré, passando pelos Bairros Anápolis City e São Carlos, onde se encontra com o córrego Água Fria, segue em direção ao Clube do Privê Lírios do Campo, onde recebe as águas do córrego São Silvestre e mais adiante, recebe as águas do córrego Taquaral, nas proximidades dos Sítios do Recreio e Chácaras Vale das Antas, finalizando seu percurso no perímetro urbano de Anápolis onde recebe as águas do córrego Barreiro.

Rio das Antas apresenta na sua bacia, componentes fitofisionômicos do Bioma Cerrado. Possui 0,51% de declividade, tendo variação da largura transversal de 0,5 m a 10 m, com oscilação na sua profundidade de 0,30 m a 1,10 m. O rio passa por áreas que apresentam sistemas de rede de esgoto e trechos com a ausência total destes serviços, sendo constatado também no decorrer de seu curso a falta de cobertura vegetal (CORRÊA, 2005).

**Figura 12 – Principais problemas na região do Rio das Antas. (a) Lixo no entorno. (b) Desmatamento da mata de galeria. (c) Emissário da captação de água da GO 060 desprotegido. (d) Proximidade da BR 153 com a nascente principal do Rio das Antas**



Fonte: FERREIRA 2009, p. 95.

Os principais parâmetros que estão influenciando ou intensificando os impactos

ambientais sofridos nos pontos de observação de Ferreira (2009) foram: o lixo no entorno, vegetação degradada, a falta de proteção, a falta de identificação, a proximidade com residências ou estabelecimentos e a falta de inserção em área protegida (Figura12).

## 2.5 PROBLEMAS COMUNS NA CIDADE E PROPOSTAS DE SOLUÇÕES

Ocupação urbana e natureza são duas vertentes que não trabalham em harmonia na cidade, devido ao crescimento acelerado, a falta de espaço e de planejamento, a população Anapolina começou a construir em regiões ribeirinhas, desmatando a mata ciliar e com isso, prejudicando o leito do rio, pois com falta da mata ciliar, as margens dos rios começam a sofrer assoreamento que por sua vez, degradam o curso dos rios, podendo até extinguir as nascentes.

Devido aos problemas ocasionados pela ocupação irregular, a Prefeitura de Anápolis sentiu a necessidade de conscientizar a população e controlar o crescimento acelerado, e para isso criou o Plano Diretor que visa a preservação do meio ambiente. Para manter um controle mais rígido e mais presencial, o órgão máximo da cidade Prefeitura Municipal de Anápolis, criou a Secretaria do Meio Ambiente, Fiscalização, Habitação, dentre outros órgãos que juntos controlam a quantidade de casas que estão sendo construídas, quantificam o índice de crescimento da cidade, e juntos analisam a melhor solução para este crescimento. O plano diretor visa educar a população a construir em locais devidos respeitando o meio ambiente, e todo o ciclo hidrológico, para entender melhor o plano diretor foram criadas leis municipais estaduais e federais.

De acordo com Bonome (2013) os principais responsáveis pela poluição dos córregos são o descarte de lixo nos leitos, o esgoto sem tratamento e o desmatamento da vegetação e das matas ciliares que são fundamentais para a preservação dos rios e evitam o assoreamento. Para prevenir o descarte de lixo nos leitos são necessárias e imprescindíveis a fiscalização e a promoção de campanhas regulares, que visem a conscientização da população. A poluição dos rios se dá tanto com o lançamento direto de lixo nos leitos, como com o lançamento de detritos nas ruas, que são levados pelas águas pluviais até os rios e córregos. Para solucionar os problemas da poluição são necessários mais que leis ou planos prontos, é fundamental uma parceria entre poder público e sociedade, englobando o cidadão comum, pessoas jurídicas, indústrias e o empresariado, que promovam ações contínuas e regulares a fim de atingir os objetivos recomendados. A educação ambiental nas escolas também é de extrema importância para atingir bons resultados a médio e longo prazo

(BONOME, 2013).

De acordo com Jesus e Lacerda (2004) a intervenção do homem em Anápolis causou diversas modificações no ambiente. As modificações propositais compreendem aterros, cortes, pontes e canalização da drenagem, bueiros e impermeabilização dos solos. As modificações induzidas englobam a erosão pluvial em sulcos, ravinas e voçorocas, erosão fluvial e assoreamento. O dimensionamento inadequado de pontes e bueiros pode causar o estrangulamento das drenagens e favorecer a ocorrência de inundações.

Silveira (2015) identificou na região do Rio das Antas a retirada da mata ciliar, deposição de resíduos sanitários e efluentes industriais, construção e pavimentação das áreas de preservação permanente (APPs), deposição de resíduos sólidos, diminuição do volume de água nas nascentes, aumento dos processos erosivos e de sedimentação no canal, soterramento e canalização de nascentes, impermeabilização de áreas de recarga e intensificação das enchentes. Apesar de todos os problemas encontrados não havia nenhum plano de médio e longo prazo que visasse a recuperação e implantação de uma nova política de uso e ocupação do solo em áreas de proteção permanente no município de Anápolis, por esse motivo (Silveira, 2015) propôs as seguintes soluções:

- Criação das áreas de relevante interesse ecológico em todos os fragmentos de matas ciliares e em torno de todas as nascentes.
- Canalizar com pedras e implantar áreas de recuperação de matas ciliares nas APPs sem cobertura arbórea.
- Implantação dos poços de recarga em substituição aos bueiros. Isso reabasteceria o lençol freático, alimentando as nascentes e evitaria a formação de enchentes, já que os bueiros e canais de águas pluviais apenas escoam rapidamente as águas das chuvas aos canais de drenagem, impedindo o reabastecimento do lençol freático e provocando inundações dos canais.
- Implantação de políticas e ações de educação ambiental em todo o município e em todos os meios de comunicação.
- Envolver as empresas poluidoras no custeio de recuperação e manutenção de nascentes e matas ciliares.
- Urbanizar seletivamente os espaços em recuperação e os já existentes de forma a dar utilidade pública a esses espaços.
- Criar áreas de manejo da vida silvestre afim de promover processos de educação ambiental sobre a fauna urbana.

A construção em locais inadequados como leitos e margens de rios, a falta de mata ciliar, a ausência de galerias pluviais, a falta de saneamento básico e a escassez de infraestrutura geral causam problemas como alagamentos, assoreamentos, erosões, doenças e desabamentos.

### 3 A ANTROPIZAÇÃO

Ambientes antropizados segundo Ross (2011) são ambientes que sofrem intervenções humanas. O desenvolvimento tecnológico e a sofisticação crescente dos padrões socioculturais, juntamente com o crescimento populacional interferem cada vez mais no ambiente natural.

As alterações no meio ambiente devido ao uso inapropriado dos recursos naturais são consequências das ações antrópicas, resultantes da necessidade de modificar a natureza para o seu uso e benefício imediato. Este fato teve início no momento em que o ser humano abandonou o estilo de vida nômade e adotou um estilo de vida baseado na agricultura. Atualmente, a forma com que o ser humano vem utilizando os recursos naturais é extremamente preocupante, pois, o aumento populacional causou a exploração desenfreada da natureza, sem nenhuma responsabilidade e preocupação com a sua preservação, fato que tem levado algumas espécies de seres vivos a extinção e favorecido o aumento de vetores transmissores de doenças prejudiciais à saúde, como os mosquitos (PHILIPPI et al., 2004).

As inundações urbanas (Figura 13) de acordo com Guichard (2016) podem ser decorrentes tanto de ações naturais, quanto de fatores antrópicos causado pela ação do homem em decorrência da sua ocupação em determinadas áreas.

**Figura 13 – Avenida Universitária alagada em dias de chuva**



Fonte: Disponível em: <<https://portal6.com.br/2015/11/06/av-universitaria-continua-virando-rio-quando-chove/>>. Acesso em: 16 de maio de 2018.

As enchentes podem ser causadas pelo descarte de resíduos sólidos em margens de rios e também de seu curso, e ainda, no caso dos rios das Antas e Cesário são decorrentes dos processos erosivos ocasionado pela crescente urbanização da cidade. A urbanização fez com que houvesse uma modificação no curso dos rios, e uma diminuição das margens ocasionando inundações com frequência (GUICHARD, 2016).

As erosões (Figura 14) dos solos também são impactos causados pelos homens na natureza, com a busca de novos lugares a serem habitados. Os fatores que compõem esses processos podem ser decorrentes das águas das chuvas que removem o material químico, físico e a matéria pertencente ao solo, e no caso dos córregos Antas e Cesário, o processo provém de erosões aceleradas de sedimentos com deposição originados de esgotos e do lançamento de lixo e dos aterros que foram construídos para as instalações urbanas da cidade. Dessa maneira ocorre uma combinação entre ações naturais de erosão com as ações antrópicas provocando o assoreamento dos córregos. A população vizinha desses córregos sofre no período das chuvas com a perda de materiais e objetos, com a destruição de construções, e com o alagamento de ruas e casas, que causam prejuízos financeiros (GUICHARD, 2016).

**Figura 14 – Erosão entre os bairros Vila Formosa e Shangrilá em Anápolis**



Fonte: Disponível em: <<http://rapidas.portal6.com.br/erosao-da-vila-formosa-shangrila-pode-dar-lugar-a-mais-um-parque-ambiental-em-anapolis/>>. Acesso em: 16 de maio de 2018.

Um dos principais fatores que ocasionam as erosões são as construções próximas aos rios. Em taludes naturais as matas ciliares funcionam como grades de contenção para que não haja um deslizamento, com a retirada dessas matas e a construção de casas próximas, as margens das encostas tornam-se instáveis e menos firmes, devido ao peso das construções, o

solo sofre uma força de compressão causando o recalque que por sua vez, faz com que a terra nas margens deslizem sobre o leito do rio, prejudicando não só o morador daquela região, como toda população que utiliza deste rio para todas as suas necessidades, pois com esse deslizamento, o curso do rio é alterado devido à grande quantidade de resíduo sólido que é despejado em seu leito, causando ainda mais erosões, podendo inclusive mudar curso do rio, e proporcionar futuros alagamentos (AIRES, 2018).

De acordo com Ferreira (2009) a falta de mata ciliar, o solo desnudo, com uma vegetação secundária antropizada, faz com que o solo fique suscetível a erosão e o processo de assoreamento é marcante no curso do Rio das Antas provocando a formação de poços no leito, com conseqüente acúmulo de microrganismos patogênicos que causam o odor característico de águas contaminadas.

A disposição irregular de lixo (Figura 15) provoca mau cheiro, favorece a proliferação de animais nocivos e transmissores de doenças (ratos, formigas, moscas e mosquitos), polui o solo e o lençol freático pelo chorume e também o ar pela prática comum a queima do lixo em ruas, lotes baldios e lixões (BRANCO, 1997).

**Figura 15 - Lixo no entorno do Rio das Antas nas proximidades do Parque de Exposição Agropecuária de Anápolis (GO)**



Fonte: FERREIRA 2009, p. 101.

Ao analisar o Rio das Antas Ferreira (2009) verificou a deposição de lixo em

diversos pontos. Foi constatado uma grande quantidade de materiais flutuantes como isopor, sacolas plásticas, CDs, garrafa PET e embalagem “longa vida”. No entorno foi encontrado lixo acumulado como entulhos, lixo doméstico, isopor, sacos plásticos, papéis, alumínio, filtro doméstico de barro, garrafas de vidro quebradas, lâmpadas fluorescentes, papelão, embalagens plásticas, móveis domésticos, roupas, mochilas, aparelho de TV, entre outros materiais. O material acumulado, com as águas pluviais, é levado para as áreas mais baixas que finalizam no rio comprometendo a vazão e a qualidade da água.

Outro aspecto importante é a falta de consciência da população quando se diz respeito a saúde. Em Anápolis muitas empresas do ramo farmacêutico e frigoríficos despejavam os seus resíduos em leitos de rios sem a devida preocupação com o saneamento básico (Figura 16). De acordo com Zapparoli (2011) esse descarte pode prejudicar o lençol freático, e dependendo da quantidade e do local onde é descartado, pode prejudicar toda a bacia que abastece a cidade.

**Figura 16 - Afluente do Anta recebendo a deposição de resíduos industriais e comerciais de estabelecimentos instalados ao longo da Avenida Brasil Norte**



Fonte: SILVEIRA, 2015.

A degradação dos recursos hídricos representa um risco muito alto para a vida da população. Estudos apontam que cerca de 80% das doenças e um terço dos óbitos registrados nos países em desenvolvimento são ocasionados pelo consumo da água contaminada. Os

esgotos e excrementos humanos e os despejos industriais são responsáveis pela contaminação da água, seus efluentes podem conter misturas tóxicas como metais pesados, pesticidas, produtos industriais e diversas outras substâncias. e podem causar (MORAES; JORDÃO, 2002). As consequências desse despejo incluem doenças como hepatite, a giardíase, verminoses, febre tifoide, leptospirose, problemas como náuseas, dores de cabeça, irritações na pele e pulmões, reduções das funções neurológicas e hepáticas, e nos casos mais graves o câncer.

### 3.1 SUGESTÕES DE CORREÇÕES

A conservação das APPs, a solução dos processos erosivos, a melhoria na drenagem urbana através da implantação de mais áreas verdes e implantação correta de mecanismos de drenagem pluvial aliados à conscientização da população sobre a consequência do manejo correto do lixo são importantíssimos para solucionar os problemas de enchentes (SILVEIRA, 2015).

Para conter as erosões devem ser realizadas obras de contenção para estabilizar o solo, um exemplo dessas obras são os muros de gabião (Figura 17), formados pela superposição de gaiolões de malhas de arame galvanizado, preenchidos com pedras de mão, é uma estrutura armada, flexível, permeável e autodrenante com alto nível de durabilidade devido a utilização de rochas naturais como principal material componente (RANZINI; NEGRO JÚNIOR, 2012).

**Figura 17 – Muro de Gabião**



Fonte: Disponível em: < <http://blogaecweb.com.br/blog/gabioes-onde-e-por-que-usar-2/>>. Acesso em: 16 de maio de 2018.

Para evitar os problemas de mau cheiro, proliferação de animais nocivos e transmissores de doenças, a poluição do solo, do lençol freático e do ar devem ser tomadas medidas de conscientização da população através de campanhas em escolas, indústrias, feiras educativas, e ainda devem ser estudadas e revisadas as legislações específicas a fim de instalar punições mais severas como meio de prevenção da disposição irregular de resíduos.

A solução para os problemas de contaminação hídrica inclui a fiscalização do tratamento dos resíduos nas indústrias, o investimento em estações de tratamento de água e esgoto e a implantação de saneamento nas residências. Com o controle do lançamento de resíduos e de lixo o número de doenças causadas por contaminação, seja ela através de vetores, enchentes ou contaminação da água, solo, e ar, tende a diminuir gradativamente.

### 3.2 O PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS

De acordo com o Plano Diretor de Anápolis (2016), Áreas de Preservação Permanente (APPs) são áreas protegidas, que podem ou não ser cobertas por vegetação nativa, que têm o papel ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, propiciar o fluxo gênico de fauna e flora, preservar o solo e garantir bem-estar das populações humanas.

As APPs compreendem as faixas marginais de todo curso d'água natural perene e intermitente, exceto os efêmeros, a contar da borda da calha do leito regular, em largura mínima de 30m para os cursos d'água com menos de 10m largura, e 50m para os cursos d'água com mais de 10m de largura. As APPs também compreendem as áreas nos arredores dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de 100 m, em zonas rurais, com exceção de corpos d'água naturais com 20 ou menos hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros, ou quando em zonas urbanas 30 metros (BRASIL, 2016).

As áreas localizadas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, não são consideradas APPs se esses reservatórios não forem provenientes de barramento ou represamento no curso d'água natural. Também não são estabelecidas faixas de preservação em acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 hectare de lâmina d'água (BRASIL, 2016).

São também consideradas APPs as áreas no entorno das nascentes mesmo as intermitentes e dos chamados olhos d'água, para essas situações é exigido um raio mínimo de 50m em projeção horizontal seja qual for a situação topográfica; o topo de morros, montes, montanhas e serras; as encostas ou parte destas, com declividade superior a 40° equivalente a

100% na linha de maior declive; as regiões de vereda, com uma faixa marginal, em projeção horizontal, superior a 50m em projeção horizontal a partir do espaço brejoso e encharcado; e ainda todas as áreas recobertas por florestas nativas, bem como Cerrado e resquícios de Mata Atlântica (BRASIL, 2016).

Nos reservatórios artificiais de água que não provém de barramento ou represamento no curso d'água natural e, ainda, nas reservas naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare de lâmina d'água, é exigido uma faixa mínima de 15 metros, destinada a favorecer a permeabilidade e promover a recuperação ambiental, onde é permitido a instalação de equipamentos destinados a lazer, como pistas de caminhada, estações de ginástica, pergolados, mobiliário urbano, desde que o projeto seja aprovado pelo órgão ambiental competente e que todos os materiais utilizados nessa faixa, permita uma permeabilidade mínima de 50% (BRASIL, 2016).

Para as APPs situadas na macrozona do Rio Caldas e do Rio Piancó os critérios mínimos são diferentes. Devem ser deixados no mínimo 100m de cada lado em largura mínima nas faixas marginais de todos os cursos d'água, considerando a partir seu nível mais alto e um raio mínimo de 200 m em projeção horizontal nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica. Nas APPs é proibida a execução de vias marginais ou a canalização de cursos hídricos, com exceção dos trechos de cursos d'água na área já urbanizada e antropizada, e desde que realizados estudos técnicos por profissionais qualificados que recomendem tal procedimento, com ressalva pra os casos onde contatada e declarada a utilidade pública (BRASIL, 2016).

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) deve ser elaborado e implantado pelos empreendimentos degradadores ou modificadores do meio ambiente, ou empreendimentos a serem punidos administrativamente por causar degradação ambiental. O PRAD tem como objetivo assegurar a segurança e a saúde pública por meio da recuperação das áreas degradadas por ação antrópica, de modo a resgatar as condições desejáveis e necessárias à implantação de um uso pós-degradação. Esse plano deverá apresentar as medidas fundamentais para propiciar à área degradada plenas condições de restabelecer seu equilíbrio dinâmico, com solo apto para uso futuro e paisagem esteticamente harmoniosa, através de um cronograma físico-financeiro viável e adequado às ações de recuperação propostas para o uso futuro pretendido (BRASIL, 2016).

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

A Microbacia do Rio das Antas é a maior em área do município de Anápolis, com mais de 27 Km de extensão de sudoeste a nordeste, percorrendo grande porção da área urbana do município. Sua principal nascente é localizada próximo à BR-153, seguindo em direção ao Bairro Nações Unidas. Da área do Centro Agrícola Sócrates Diniz, até o Bairro Nações Unidas, o Rio das Antas apresenta poucas edificações, porém diversas erosões podem ser encontradas. O rio segue seu curso em direção ao lago do Central Parque da Juventude Onofre Quinan, onde devido ao intenso processo de sedimentação foram realizadas algumas obras para a melhoria do trecho. Ao se encontrar com o córrego Góis, entre a Avenida Brasil Sul e a Rua Miguel João, tem-se o início de sua canalização.

Trecho propício a inundações devido ao alto grau de impermeabilização. O rio segue canalizado até as vizinhanças do Ginásio Internacional de Anápolis Newton de Faria onde recebe a contribuição de seu afluente o córrego dos Cezários. Continua seu percurso pelas imediações da Rodoviária em direção ao Bairro Santa Maria de Nazaré, onde também se constatam inundações nas residências que estão às margens do córrego durante os períodos com alta pluviosidade, constituindo um dos trechos mais críticos da cidade. Nas proximidades dos Bairros Anápolis City e São Carlos, com a Vila Santa Maria de Nazaré, o Rio das Antas se encontra com o córrego Água Fria originando inundações, erosões e assoreamento. Em direção ao Clube do Privê Lírios do Campo, recebe as águas do córrego São Silvestre e mais adiante, recebe as águas do córrego Taquaral, nas proximidades dos Sítios do Recreio e Chácaras Vale das Antas, finalizando seu percurso no perímetro urbano de Anápolis onde recebe as águas do córrego Barreiro (FERREIRA, 2009).

Um dos pontos mais problemáticos do Rio das Antas corresponde à região próxima ao encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria, nas imediações dos bairros Anápolis City e São Carlos com a Vila Santa Maria de Nazaré, onde ocorrem diversas inundações, erosões e assoreamento. Buscando compreender melhor as causas desses problemas, foram analisados nesse estudo as condições anteriores e próximas a esse encontro, um trecho no Córrego Água Fria, e dois trechos no Rio das Antas, sendo um antes, e outro próximo a região de encontro das águas.

Na figura 18 é possível observar o curso do Rio das Antas identificado pela cor amarela, e do Córrego Água Fria marcado pela cor azul. As três áreas de estudo definidas

estão representadas no mapa da figura 18. A primeira área de estudo é no Córrego Água Fria, na Avenida Perimetral Norte Sul, marcada em vermelho na figura 18. A segunda área de estudo é no Rio das Antas, anterior ao encontro com o Córrego água fria, na região próximo à rodoviária, marcada em roxo na figura 18. Já a terceira área de estudo está representada pela cor marrom na figura 18, é a região próxima ao encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria, nas proximidades da 2ª etapa do bairro São Carlos.

**Figura 18 - Trajetória do Rio das Antas e do Córrego Água Fria e delimitação das áreas de estudo**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018 - Adaptado pelos autores.

Para o desenvolvimento desse estudo foi realizada visita in loco no dia 26 de julho de 2018. Durante esta visita foram coletadas informações sobre a área a partir de registro de imagens do local, para verificar a situação do trecho em questão. Foram avaliadas, a situação da mata ciliar, a presença de processos erosivos, a presença de resíduos sólidos e outras interferências antrópicas.

Na área de estudo 1 foram analisados seis pontos distintos na Avenida Perimetral Norte Sul que estão identificados com um marcador vermelho nas imagens a seguir. Na área de estudo 2 foram analisados três pontos distintos nas proximidades da rodoviária e do Brasil Park Shopping que também estão identificados com um marcador vermelho. Já na área de estudo 3 foi analisado apenas um ponto na avenida Perimetral, na região próxima ao encontro dos rios. A situação desses locais é mostrada a partir de registros fotográficos.

#### 4.1.1 Área de estudo 1 - Córrego Água Fria

A microbacia do córrego Água fria de acordo com de Jesus (2004) possui uma área de aproximadamente 7 km<sup>2</sup> e é um dos afluentes do Rio das Antas. O seu percurso é em maioria urbano desde a nascente no bairro JK, passando pelos bairros, Jardim Europa, Anápolis City, Vila Santa Maria de Nazaré até desaguar no Rio das Antas, a maior parte de sua área é urbana, com resquícios de vegetação arbustiva, pastagens e mata, possuindo ainda algumas extensões com solo descoberto. Segundo de Andrade e da Silva (2017), a nascente do córrego Água Fria está localizada na região sudeste da cidade de Anápolis-GO, à 86,5 metros da avenida JK nas coordenadas geográficas 16°21'04.76" S 48°55'54.5" W. Na figura 19 temos a primeira área de estudo destacada na cor vermelha, a nascente identificada pelo círculo na cor azul e o curso d'água representados pela linha azul.

**Figura 19 - Área de estudo 1**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018 - Adaptado pelos autores.

Na figura 19 é possível observar que a nascente do Córrego Água Fria é mantida preservada, o Plano diretor exige que seja respeitado o raio mínimo de 50m em projeção horizontal para esses casos e essa condição está sendo cumprida.

O primeiro local visitado na Avenida Perimetral Norte Sul corresponde ao marcador vermelho da figura 20.

**Figura 20 - Primeiro ponto de observação – Área 1**

Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Neste trecho foram realizados alguns trabalhos de contenção do solo (Figura 21a), porém não foram suficientes para conter os desmoronamentos de terra, que estão causando o assoreamento do canal, como pode ser observado na figura 21b. Além disso a mata ciliar original foi em grande parte retirada para dar lugar às casas que não poderiam estar construídas nesse local, por se tratar de uma área de preservação permanente (APP). A vegetação é composta por arbustos, algumas árvores típicas do cerrado e gramíneas invasoras (Figura 21c).

A quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície, não foi identificado o lançamento de esgoto doméstico no trecho em questão que também não apresentava odores fortes. A água recebe iluminação direta e o estado de conservação foi considerado de alta degradação devido ao desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento e a água apresentava cor avermelhada, devido a quantidade de terra depositada.

De acordo com o plano diretor da cidade de Anápolis, é considerada uma área de preservação permanente as regiões próximas aos cursos d'água, e para esse caso em específico deveria ser preservada a área localizada a distância mínima de 30m a contar da borda da calha do leito regular, ao analisar as imagens é visível que essa determinação não é atendida, a vegetação original foi retirada.

**Figura 21 - Imagens do primeiro ponto de observação. a) Trabalhos de contenção do solo. b) Canal assoreado. c) Vegetação predominante.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

O segundo local estudado na Avenida Perimetral Norte Sul está identificado pelo marcador vermelho da figura 22.

**Figura 22 - Segundo ponto de observação – Área 1**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Os trabalhos de contenção do solo ainda podem ser encontrados como mostra a figura 23a, onde também é visível a quantidade de material acumulado no leito do rio, em sua maioria folhas, galhos e terra, proveniente dos desmoronamentos em trechos anteriores. A vegetação também é composta por arbustos, algumas árvores típicas do cerrado e gramíneas invasoras (Figura 23b).

A água apresentava cor esverdeada, a quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície, não foi identificado o lançamento de esgoto doméstico no trecho em questão que também não apresentava odores fortes. A água recebe iluminação direta e o estado de conservação também foi considerado de alta degradação devido ao desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento.

Mais uma vez o Plano diretor da cidade de Anápolis está sendo violado, pois essa região à beira de um córrego, que deveria estar sendo preservada teve sua vegetação original retirada e ainda apresenta construções a menos de 30 metros de distância.

**Figura 23 - Imagens do segundo ponto de observação. a) Trabalhos de contenção do solo. b) Vegetação predominante.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

O terceiro local observado na Avenida Perimetral Norte Sul corresponde ao marcador vermelho da figura 24.

**Figura 24 - Terceiro ponto de observação – Área 1 Terceiro ponto de análise – Área 1**

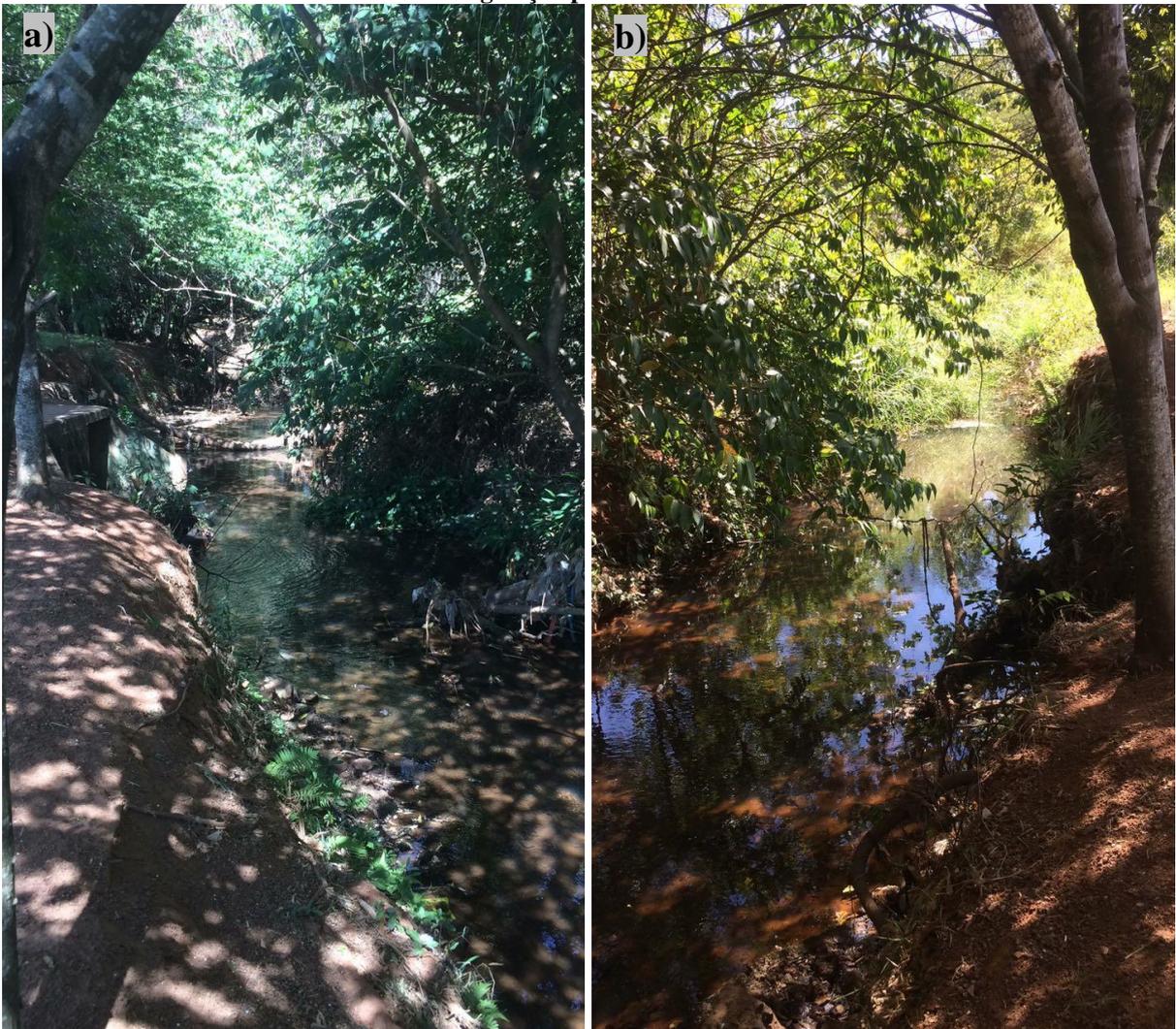


Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Neste trecho já não se encontraram os trabalhos de contenção do solo como mostram as figuras 25a e 25b. A quantidade de árvores nesse ponto era maior que nos pontos anteriores, porém, a quantidade de vegetação ainda não é suficiente para a proteção do solo. A água recebe iluminação indireta e permanece esverdeada.

Não foi visível o acúmulo de lixo no entorno, nem a presença de materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície. Também não foi identificado o lançamento de esgoto doméstico no trecho em questão que não apresentava fortes odores.

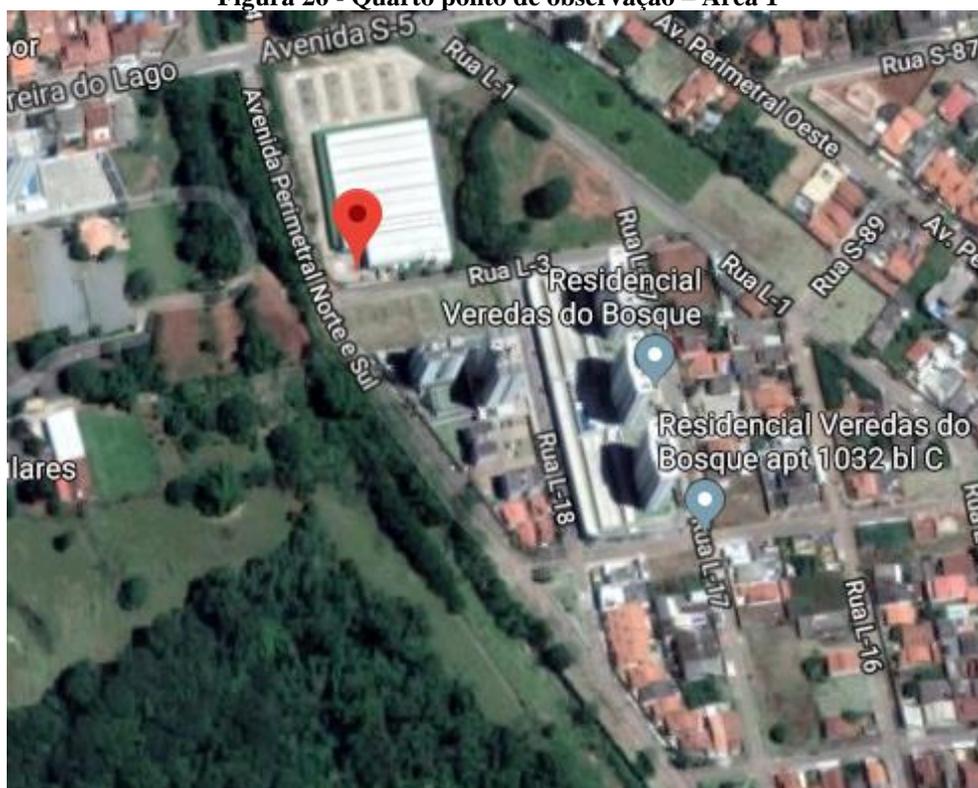
**Figura 25 - Imagens do terceiro ponto de observação. a) Falta de trabalhos de contenção do solo. b) Vegetação predominante.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

O quarto local avaliado na Avenida Perimetral Norte Sul está identificado pelo marcador vermelho da figura 26.

Figura 26 - Quarto ponto de observação – Área 1



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Este é um trecho polêmico, local próximo ao terreno onde foi construído o supermercado Bretas, alvo de muitas discussões. Nas figuras 27a e 27b é possível observar a falta de contenção do solo e a presença de muito material acumulado nas águas, material esse de origem natural, pois não foi visível o acúmulo de lixo. A vegetação é composta por arbustos, escassas árvores típicas do cerrado, gramíneas invasoras e bambus.

A quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície, não foi identificado o lançamento de esgoto doméstico no trecho em questão que também não apresentava odores fortes. A água recebe iluminação indireta, o estado de conservação foi considerado de alta degradação devido ao desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento e a água permanece esverdeada.

Como essa é uma Área de Preservação Permanente, o Plano diretor de Anápolis estabelece que deve ser respeitada a distância mínima de 30m a contar da borda da calha do leito regular, portanto as construções só poderiam existir respeitando essa distância mínima e toda essa área deveria ter sua vegetação nativa preservada, o que é visível pelas imagens que não é cumprido.

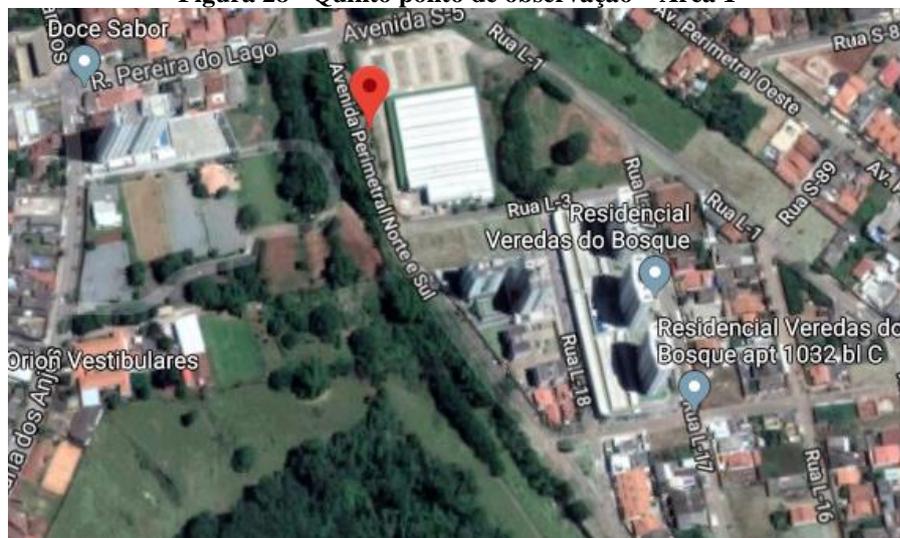
**Figura 27 - Imagens do quarto ponto de observação. a) Falta de trabalhos de contenção do solo. b) Vegetação predominante.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

O quinto local explorado na Avenida Perimetral Norte Sul corresponde ao marcador vermelho da figura 28.

**Figura 28 - Quinto ponto de observação – Área 1**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Figura 29 - Imagens do quinto ponto de observação. a) Tubulação de lançamento no trecho e falta de trabalhos de contenção. b) Vegetação predominante. c) Canal assoreado.



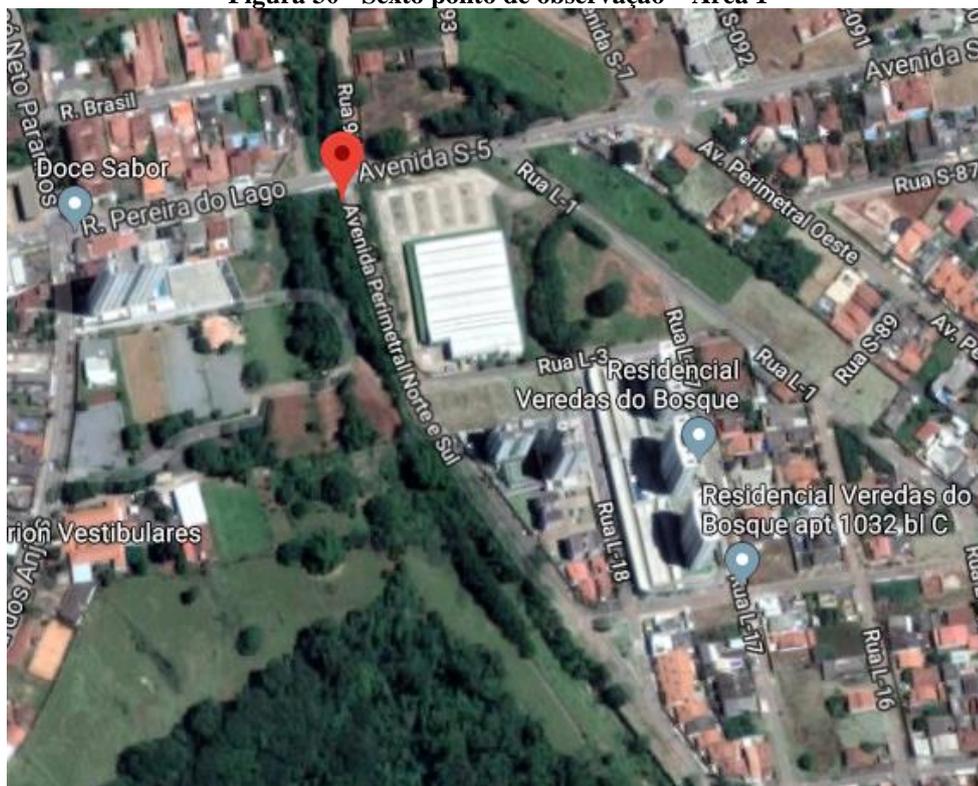
Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

Um dos trechos mais críticos encontrados, com a ausência de trabalhos de contenção do solo e falta de cobertura vegetal que é responsável pelos desmoronamentos de terra que causam o assoreamento. Depósitos de pedregulhos e areia podem ser observados nas figuras 29a e 29c, na figura 29a também pode ser visto uma tubulação que faz o lançamento direto no rio, não sendo possível identificar a origem, nem o tipo de matéria despejada. A vegetação é composta por arbustos, algumas árvores típicas do cerrado e gramíneas invasoras (Figura 29b).

A água apresentava uma coloração mais escura, a quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície. A água recebe iluminação direta na maior parte do trajeto e o estado de conservação também foi considerado de alta degradação devido ao desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento.

O sexto local instigado na Avenida Perimetral Norte Sul corresponde ao marcador vermelho da figura 30.

**Figura 30 - Sexto ponto de observação – Área 1**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Neste trecho é possível notar a erosão (Figuras 31a e 31b) causada pelo desmatamento local aliado ao aumento do nível do rio em dias de chuva. É visível a degradação da vegetação que deu lugar às gramíneas invasoras, além do desrespeito à

preservação do local, que não apresenta proteção, nem identificação da existência do curso de água e ainda existem construções a menos de 30 metros do córrego, o que é proibido.

**Figura 31 - Imagens do sexto ponto de observação. a) Erosão. b) Vegetação predominante.**

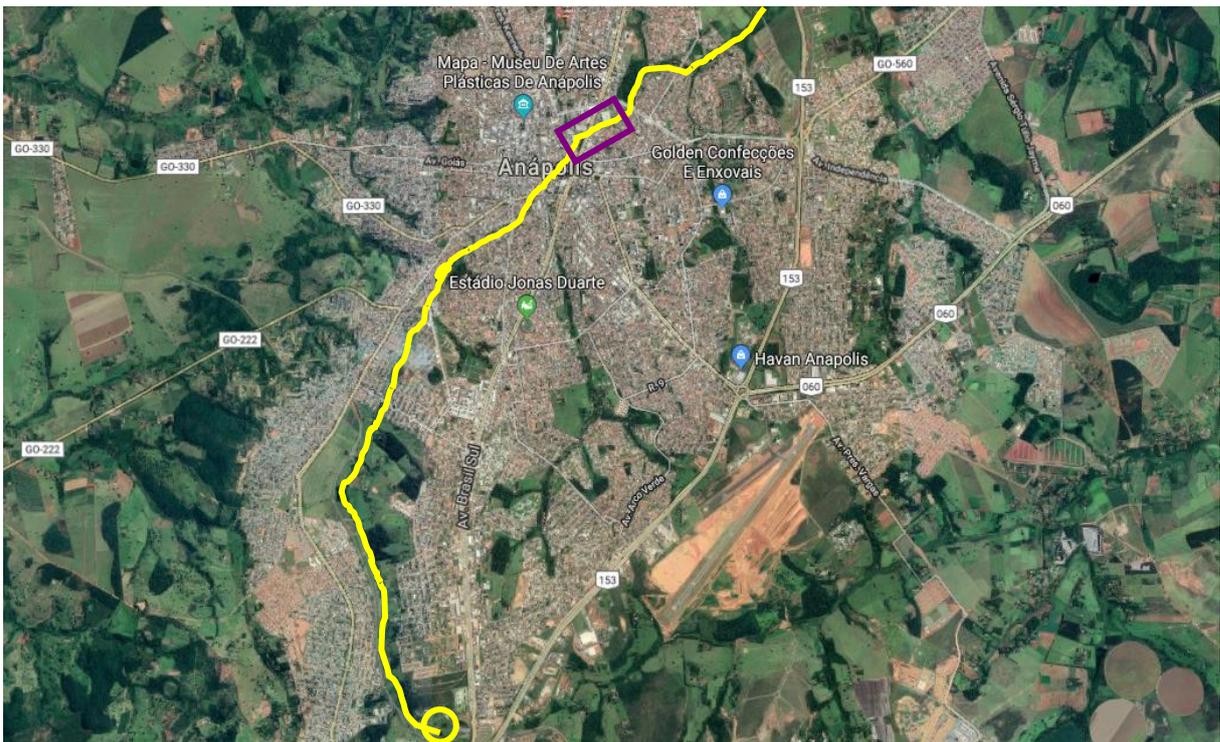


Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

#### **4.1.2 Área de estudo 2 – Rio das Antas (Antes do encontro com o Córrego Água Fria)**

A nascente do Rio das Antas, representada pelo círculo amarelo na figura 32, localiza-se às margens da BR 153, próximo ao trevo do Distrito Agroindustrial de Anápolis (Daia), na região do Parque Calixtópolis. Com cerca de 26 Km de extensão, percorre grande parte da cidade até alcançar sua foz no rio Corumbá, já fora do território do município. A segunda área de estudo está representada na figura 32 pelo retângulo roxo, consiste em três pontos próximos à rodoviária de Anápolis e o Brasil Park Shopping.

**Figura 32 - Área de estudo 2**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018 - Adaptado pelos autores.

O primeiro local estudado localiza-se na Avenida Ana Jacinta e está identificado pelo marcador vermelho da figura 33.

**Figura 33 - Primeiro ponto de observação – Área 2**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Neste trecho a cobertura vegetal nativa é praticamente inexistente, apresenta alto grau de degradação que deu lugar a gramíneas e outras espécies invasoras com alguns poucos arbustos como mostrado na figura 34a. Devido à falta de proteção do solo, verifica-se processo erosivo em alguns pontos e ainda devido à falta de mata de galeria ou mata ciliar, o curso do rio está em constante processo de assoreamento.

A quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície, o trecho em questão apresentava um odor desagradável, provavelmente devido a contaminação por esgoto, mas não era visível nenhuma fonte de contaminação. A água recebe iluminação direta, o estado de conservação foi considerado de alta degradação devido a contaminação por esgoto, que deixou a água com a cor esverdeada e ainda pelo desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento.

**Figura 34 - Imagens do primeiro ponto de observação. a) Vegetação predominante. b) Focos de incêndio.**

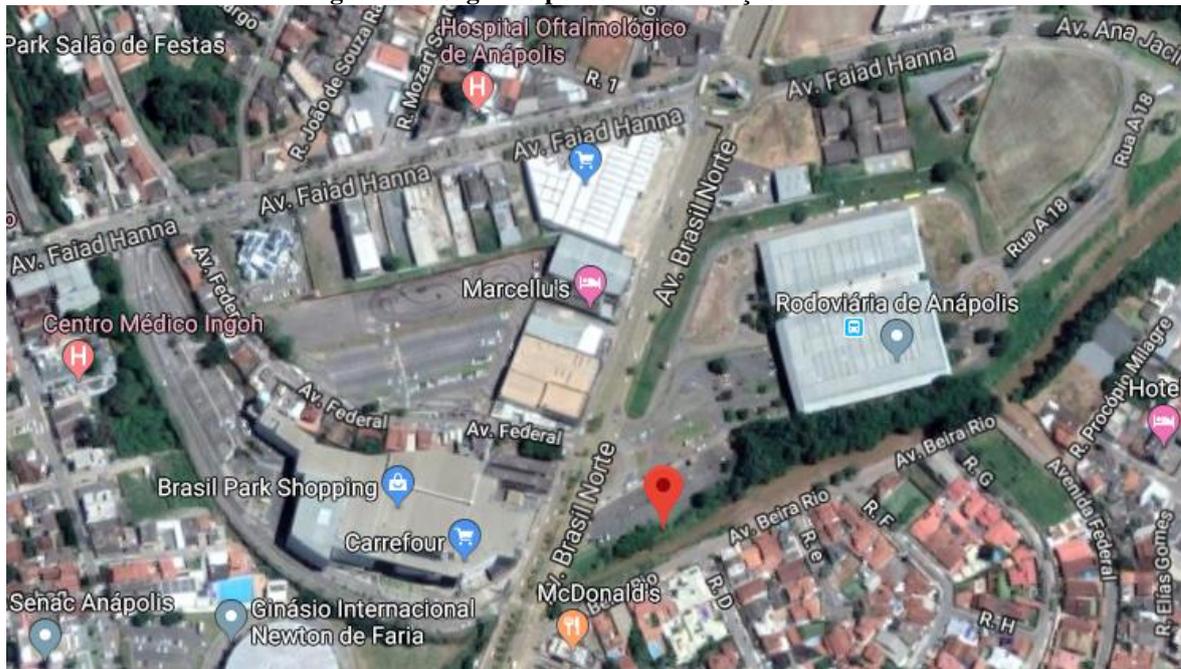


Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

Além de não ter sido mantida a vegetação original, no dia da visita foi constatado focos de incêndio no local que podem ser vistos na figura 34b, o que prejudica ainda mais a situação do rio, polui o ar, eleva a temperatura do ambiente, contribui para a formação de erosões no solo, provoca a perda de absorção do solo que favorece a ocorrência de inundações e ainda polui as águas.

O segundo local observado foi nas proximidades da rodoviária de Anápolis que corresponde ao marcador vermelho da figura 35.

**Figura 35 - Segundo ponto de observação – Área 2**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Neste trecho é possível notar a proximidade das construções com o leito do rio, a rodoviária e o condomínio ficam a menos de 50 metros da margem do rio, como pode ser observado na figura 36a. A situação da cobertura vegetal desse trecho é a mesma do trecho anterior, praticamente inexistente, com gramíneas invasoras e poucos arbustos como mostrado na figura 36b, sendo que alguns pontos estão completamente desprotegidos, favorecendo a ocorrência de processos erosivos e assoreamento.

O odor característico do trecho também era forte, a água apresentava cor esverdeada, mas a quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície. A água recebe iluminação direta, o estado de conservação foi considerado de alta degradação devido ao desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento.

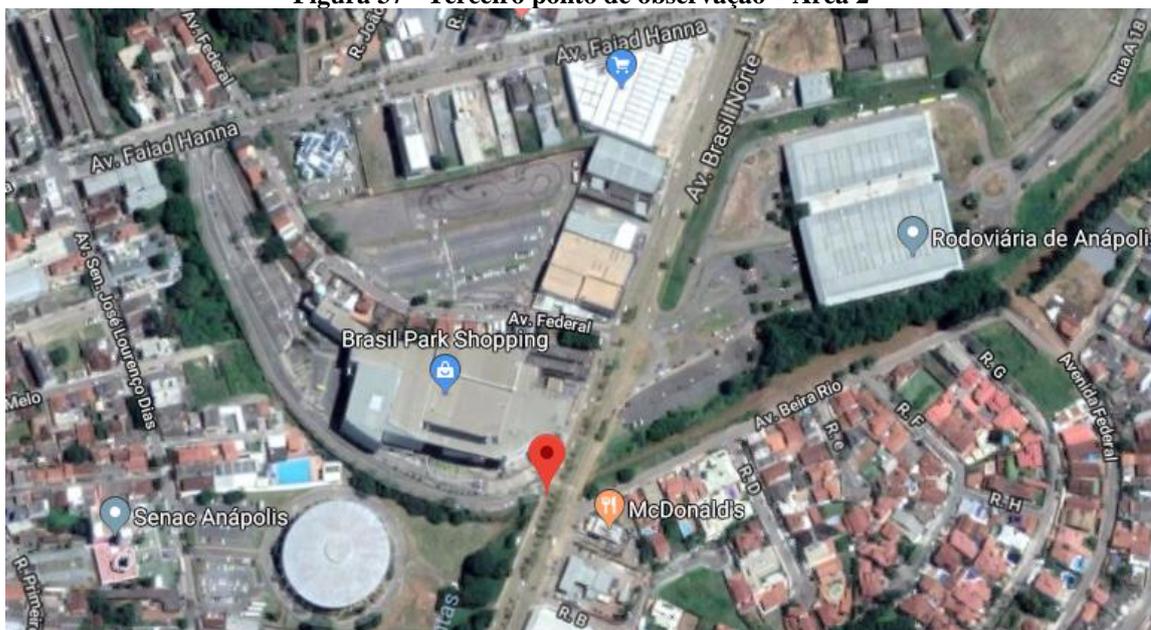
**Figura 36 - Imagens do segundo ponto de observação. a) Proximidade das construções com o leito do rio. b) Vegetação predominante.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

O terceiro local avaliado foi às margens da Avenida Brasil e está identificado pelo marcador vermelho da figura 37.

**Figura 37 - Terceiro ponto de observação – Área 2**



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

É nesta região que ocorre o encontro do Rio das Antas com o córrego Cezários, que pode ser visto na figura 38a. Algumas árvores podem ser encontradas nesse ponto, porém em quantidade menor que a necessária para a preservação do rio. Na figura 38a é possível observar também uma pequena quantidade de lixo às margens do rio. A vegetação é predominantemente composta por gramíneas invasoras e uma pequena quantidade de árvores, como pode ser visto nas figuras 38a e 38b.

Esse trecho localiza-se a poucos metros da Avenida Brasil (Figura 38c), uma das maiores avenidas da cidade, e do Brasil Park Shopping. Na figura 38c é possível observar que o rio recebe a contribuição de uma tubulação, provavelmente de água da chuva, que em dias críticos favorece a ocorrência de alagamentos e erosões em trechos mais adiante devido à falta de proteção e absorção do solo.

O odor característico do trecho também era forte, a água apresentava cor esverdeada, foi encontrado lixo no entorno em pequena quantidade, mas na superfície da água não foi notado a presença de lixo, ou materiais flutuantes, espumas e óleos. A água recebe iluminação direta, o estado de conservação foi considerado de alta degradação devido ao desmatamento da região.

Em todos os pontos analisados nessa área encontraram-se violações às diretrizes do Plano diretor da cidade, pois por se tratar de uma APP, as construções não poderiam estar a menos de 30 metros da borda do leito do rio, e a vegetação original não poderia ter sido removida.

**Figura 38 -** Imagens do terceiro ponto de observação. a) Lixo jogado às margens do rio. b) Vegetação predominante. c) Proximidade do rio com a avenida.



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

#### 4.1.3 Área de estudo 3 – Rio das Antas (Próximo ao encontro com o Córrego Água Fria)

A terceira área de estudo corresponde ao local próximo ao encontro do Rio das Antas, de amarelo na figura 39, com o Córrego Água Fria, de azul na figura 39. O ponto exato desse encontro não foi registrado devido às dificuldades de acesso à área, foi feita análise de um ponto na Avenida Perimetral para o registro da situação.

A ideia inicial do estudo era analisar o ponto de encontro e ainda um ponto posterior a esse encontro, porém a realidade do local não permitiu o acesso seguro a esses trechos, pois não havia rua que dava acesso a partir do último ponto registrado, o mato havia tomado conta do percurso.

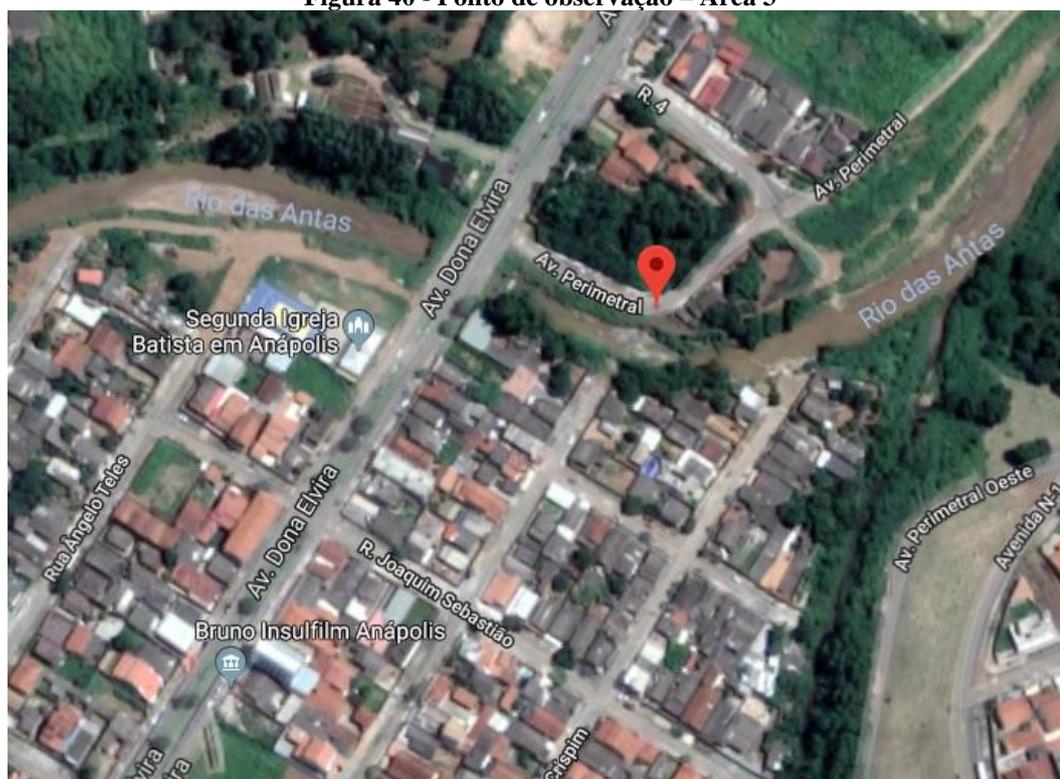
Figura 39 - Área de estudo 3



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018 - Adaptado pelos autores.

O local observado correspondia ao encontro da Avenida Perimetral com a Avenida Dona Elvira e corresponde ao marcador vermelho da figura 40. Este trecho é bem próximo do local onde ocorre o encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria. Nesse ponto, assim como nos demais, não foi respeitado o Plano diretor da cidade, a distância mínima de 30m a contar da borda da calha do leito regular não foi obedecida pelos proprietários das construções que se encontram muito próximas e a vegetação original foi retirada.

**Figura 40 - Ponto de observação – Área 3**



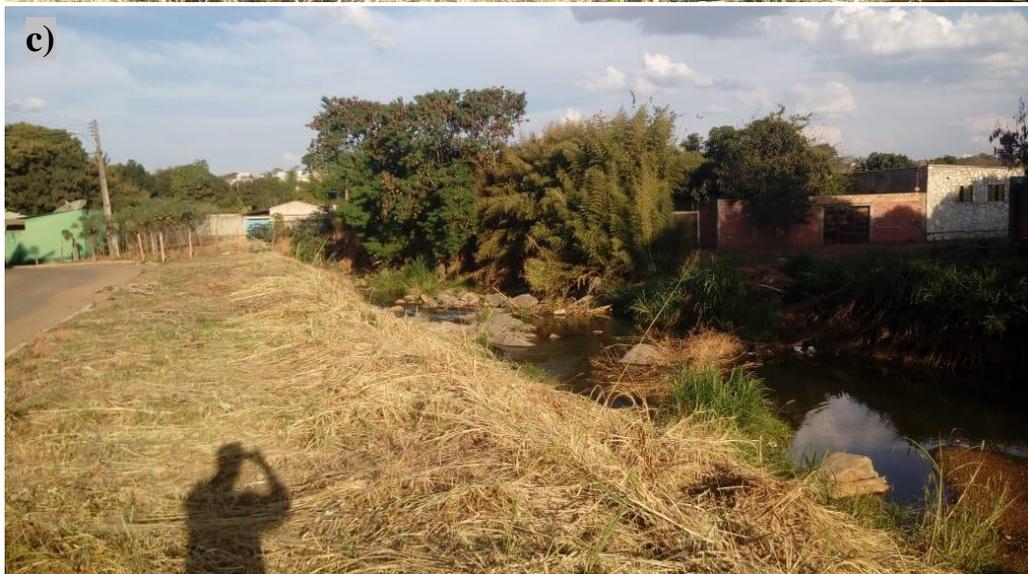
Fonte: GOOGLE MAPS, 2018.

Neste trecho a vegetação nativa deu lugar às gramíneas invasoras, algumas árvores arbustos e bambus também podem ser encontrados, como mostram as figuras 41a 41b e 41c. Devido à falta de proteção do solo, verifica-se processo erosivo em alguns pontos e o curso do rio está em constante processo de assoreamento devido à falta de cobertura vegetal nativa e o alto grau de degradação da região.

A quantidade de lixo no entorno era pequena, sem materiais flutuantes, espumas e óleos na superfície, o trecho em questão apresentava um odor fraco, mas desagradável, mas não era visível nenhuma fonte de contaminação. A água permanece com cor esverdeada, recebe iluminação direta e o estado de conservação foi considerado de alta degradação devido principalmente ao desmatamento da região que é responsável pelo assoreamento.

Nas figuras 41 e 42 é possível visualizar a proximidade das construções com a margem do rio, não foi respeitado a distância mínima legal para uma área que deveria ser de preservação permanente e também é visível a instabilidade das encostas que não estão devidamente protegidas. Na figura 42b ainda é possível observar a grande quantidade de gramíneas invasoras que se acumularam na região e dificultaram o acesso ao trecho de encontro dos rios.

**Figura 41 - Imagens do ponto de observação – Área 3. a) Vegetação predominante. b) Ausência de trabalhos de contenção. c) Proximidade do leito com as construções.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

**Figura 42 - Imagens do ponto de observação – Área 3. a) Vegetação predominante. b) Gramíneas invasoras.**



Fonte: PRÓPRIOS AUTORES, 2018.

#### 4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Todos os anos nos meses chuvosos o Rio das Antas causa diversos transtornos à população, como alagamentos e erosões. Um ponto de grande ocorrência desses problemas corresponde ao encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria, por esse motivo buscou-se através desse estudo identificar as causas desses problemas. Este estudo deixou claro que

esses problemas são causados pelas ações humanas, como a retirada da mata ciliar, o lançamento de lixo nas ruas ou nos rios, a prática de queimadas, entre outros.

Nos pontos analisados o principal problema encontrado foi a falta de cobertura vegetal que é responsável pela proteção das encostas. Sem essa proteção ocorrem as erosões e o assoreamento do rio, quando em épocas de chuva o volume de água aumenta repentinamente, causando os alagamentos.

Foi facilmente observada a violação do Plano diretor da cidade de Anápolis, nos pontos estudados deveria ser respeitada e preservada a área localizada a distância mínima de 30m a contar da borda da calha do leito regular, porém a vegetação original desses pontos foi retirada e diversas construções foram encontradas mais próximas do que o determinado. Para esses casos no mesmo documento existe o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que visa a garantia da segurança e da saúde pública por meio da recuperação das áreas degradadas por ação antrópica, de modo a resgatar as condições desejáveis e necessárias à implantação de um uso pós-degradação, o problema é que da mesma maneira em que esse plano é violado, a parte de recuperação também não é cumprida.

Foi elaborado com a contribuição da sociedade e dos governos dos Estados um Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (PEDCO, 2020) com a finalidade de instruir e estruturar as iniciativas e ações dos governos e da sociedade, bem como preparar a região para os desafios do futuro. Esse plano consiste em um referencial para negociação e implantação planejada de projetos de desenvolvimento, que envolve órgãos e ministérios do governo federal, governos estaduais e diversos segmentos da sociedade do centro oeste (BRASIL, 2007).

A Região Centro-Oeste faz parte do importante sistema hidrográfico da América do Sul por possuir um dos maiores mananciais de recursos hídricos do Brasil. Porém essa região está ameaçada pelas pressões antrópicas decorrentes da expansão da fronteira agrícola e da exploração hidrelétrica que causam a degradação dos recursos hídricos e de bacias hidrográficas, acarretando um grande prejuízo de uma das principais riquezas da região. Por esse motivo o Plano prevê a implantação do programa de gestão integrada de recursos hídricos, utilizando as bacias hidrográficas como base do planejamento, através da montagem de um sistema de prevenção e controle da poluição da água e da revitalização, conservação e recuperação dos lagos e rios, das matas ciliares e nascentes (BRASIL, 2007).

O (PEDCO, 2020) é um documento criado para instruir ações de revitalização, conservação e recuperação dos lagos e rios os projetos de recuperação das matas ciliares e das nascentes dos principais rios da região, revitalização dos lagos e rios e a contenção das

atividades econômicas potencialmente poluidoras dos rios, lagos e nascentes. É grande a necessidade de reestruturação e fortalecimento da gestão ambiental para contornar as limitações existentes, o que faz necessário a implantação de um o programa de reestruturação e fortalecimento dessa gestão, que contempla projetos como a definição de competências e regras para preservação do meio ambiente e utilização sustentável dos recursos naturais. Dentre as normas e procedimentos operacionais de controle ambiental implementados pelo plano constam medidas operacionais de controle e comercialização do uso de agrotóxico, com uma lei que regulamenta o seu uso, a contenção rigorosa do desmatamento na forma da lei, o combate à erosão e incentivo à recuperação de solos degradados, dentre outras medidas. Para melhorar a monitoração dessas ações são previstas melhorias nos órgãos de gestão ambiental federal, estaduais e municipais, para o fortalecimento e estruturação dos mesmos (BRASIL, 2007).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Anápolis é uma cidade de significativa importância para a economia do estado de Goiás, e assim como a maioria das cidades, cresceu sem o planejamento adequado, o que ocasionou diversos problemas em sua infraestrutura. A poluição de rios, o desmatamento de nascentes e matas ciliares e a prática de queimadas podem ser encontrados em diversos pontos da cidade, o que leva ao surgimento de problemas como o assoreamento, erosões e enchentes.

O Rio das Antas corta grande parte da cidade e apresenta problemas na maior parte de seu curso. A região próxima ao encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria, nas imediações dos bairros Anápolis City e São Carlos com a Vila Santa Maria de Nazaré corresponde a um dos pontos mais problemáticos do rio, propício à ocorrência de inundações, erosões e assoreamento. A observação de trechos do Rio das Antas nas proximidades da rodoviária e do Córrego Água Fria na Avenida Perimetral Norte Sul revelou as péssimas condições dos dois afluentes que favorece a ocorrência de problemas nos trechos próximos ao encontro de suas águas. Através dessa avaliação foi possível notar que os problemas existentes nessa região se originam bem antes do encontro do Rio das Antas com o Córrego Água Fria, são consequência das más condições de todo o percurso desses afluentes.

Nos pontos avaliados notou-se a falta de vegetação original, a falta de cobertura vegetal e ainda a proximidade de construções com o leito dos afluentes, situações essas que estão em desacordo com o plano diretor da cidade, que é um importante documento do município no qual estão presentes diversas determinações visando a proteção dessas áreas e a conscientização da população sobre a importância de se respeitar o meio ambiente e evitar a construção em locais indevidos.

Os estudos sobre esse assunto ainda podem abranger temas como o desenvolvimento de propostas para melhoria da situação dos trechos estudados, o acompanhamento de outros trechos do Rio das Antas, a avaliação de outras legislações vigentes e ainda um estudo mais completo acompanhando o Rio das Antas de sua nascente, até seu encontro com o Córrego Barreiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIA. **Razões para consolidar o polo de defesa de Anápolis**. 2018. Disponível em: <<http://www.aciaanapolis.com.br/site/2018/05/28/10-razoes-para-consolidar-o-polo-de-defesa-de-anapolis/>>. Acesso em 14 de maio de 2018.

ACSA – Associação dos Cientistas Sociais de Anápolis. **Relatório Final - Pesquisa sobre as Posses Urbanas em Anápolis**. Arquivo datilografado. Anápolis, 1989.

AIRES, Uilson Ricardo Venâncio. **Utilização de NDVI para análise da influência da modificação da cobertura vegetal no regime de vazões**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 2018.

BONOME, José Roberto et al. Políticas Públicas Sobre O Meio Ambiente Em Anápolis. **Raízes no Direito**, v. 2, n. 1, p. 20-33, 2013.

BORBA, Odiones de Fátima; MILAGRES, Gêssica Filgueiras; BARREIRA, Celene Cunha Monteiro Antunes. Anápolis/go e suas interfaces com a região urbana do eixo Goiânia/GO–Brasília/DF. **Observatório Geográfico da América Latina**, 2012.

BRANCO, Samuel Murgel. **O Meio Ambiente em Debate**. 26.ed. São Paulo: Moderna, 1997.

BRASIL. **Lei nº 349, de 07 de julho de 2016**: Dispõe sobre o plano diretor participativo do município de Anápolis: Goiás, 2016.

BRASIL. **Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro Oeste (2007 – 2020)**. Brasília: Minist. da Integ. Nacional/MULTIVISÃO, 2007. 223 p. Disponível em: <[www.sudeco.gov.br/pdco](http://www.sudeco.gov.br/pdco)>. Acesso: 17/06/2016.

BRITO, Amanda Martins. EFEITOS DA OCUPAÇÃO DESORDENADA DO SOLO ÀS MARGENS DO CÓRREGO NEBLINA EM ARAGUAÍNA-TO. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 3, n. 4, 2014.

CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. **Para que serve um Plano Diretor?**. 2017. Disponível em: <<http://arquiteturaurbanismotodos.org.br/plano-diretor/>>. Acesso em 01 de maio de 2018.

CLIMATE. **Clima**: Anápolis. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/3192/>>. Acesso em 10 de maio de 2018.

CORRÊA, F. M. **Impactos Antrópicos Sobre a Qualidade da Água no Rio das Antas na Área Urbana da Cidade de Anápolis-Goiás: Uma Abordagem Para Gestão Ambiental**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação “Stricto Sensu” em Planejamento e Gestão Ambiental da Universidade Católica de Brasília, como requisito para obtenção de Título e Mestre em planejamento e Gestão Ambiental. 2005.

CUNHA, Wânia Chagas Faria. **Dinâmica regional e estruturação do espaço intraurbano: um estudo sobre as influências do DAIA na economia anapolina a partir de 1990**. Dissertação

(Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Estudos Socioambientais, IESA, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

CUNHA, Wânia Chagas Faria; SANTOS, Kesia Rodrigues dos. O Daia, a economia e o espaço urbano de Anápolis(GO). **Revista de Economia da UEG**. Vol. 13, N.º 2, jul./dez. 2017.

DA SILVA ZALUSKI, Patrícia Regina; MACHADO, Ricardo Luiz. Proposta de modelo de ocupação da plataforma logística multimodal de Goiás com base em demandas de cadeias produtivas do estado. **Revista Gestão, Inovação e Negócios**, v. 1, n. 1, p. 113-131, 2015.

DE ANDRADE, Warlen Gomes; DA SILVA, Mariana Barbosa. Interferências antropicas na nascente e trecho de mata ciliar do Córrego Água Fria – Anápolis/GO. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2017.

DE JESUS, Andreilisa Santos. Geomorfologia antrópica, riscos geomorfológicos e hidrológicos na porção centro-leste de Anápolis (GO). **Boletim Goiano de Geografia**, v. 24, n. 1, p. 69-79, 2004.

DUARTE, George. História econômica de Anápolis. **Jornal Correio do Planalto**, 1976. Ed. Nº 112 à 118 e 123. 1976.

FERREIRA, Edilene Porto. **Caracterização Socioambiental da Microbacia do Rio das Antas no município de Anápolis (Go):** Subsídios para gestão e conservação. 187 p. 2009. Tese de Mestrado em sociedade, tecnologia e meio ambiente - Centro Universitário de Anápolis, Goiás, 2009.

FILHO, W.L.P. **Caracterização socioambiental da Microbacia do Ribeirão Piancó no município de Anápolis (go): subsídios para Políticas Públicas, desenvolvimento sustentável e educação ambiental**. Tese (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) Centro Universitário de Anápolis, Goiás. 2010.

FREITAS, R. A. **Anápolis passado e presente**. Anápolis: Voga, 1995.

GUICHARD, Gracielle De Souza Silva. INUNDAÇÕES URBANAS: córrego das Antas e córrego Cesários em Anápolis. **Anais do Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação, Ensino e Extensão do Câmpus Anápolis de CSEH (SEPE) (ISSN 2447-9357)**, v. 1, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Estado de Goiás**, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em 07 de maio de 2018.

JESUS, A. S.; LACERDA, Homero. Geomorfologia antrópica e riscos geomorfológicos na microbacia do Córrego Água Fria, Anápolis (GO). **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG**, 2o, 2004.

LACERDA, H. Mapeamento Geomorfológico como Subsídio ao Controle Preventivo da Erosão Urbana em Anápolis-Go. **Anais 11º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental ABGE**, Florianópolis, SC, 13 a 16 de novembro de 2005.

MELLO, S. S. **Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d'água**. 2008. 348f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MINAYO, Maria Cecília. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MINAYO, Maria Cecília. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1994. 269p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira**. Brasília-DF 2012. Disponível em: < [http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira\\_MMA.pdf](http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf)>. Acesso em 07 de maio de 2018.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, v. 36, p. 370-374, 2002.

MOURA, A. S. **Cotidianos Anapolinos: dos anos 20 até 1970, um olhar ao passado através dos documentos do legislativo**. 1. ed. Goiania: Kelps, 2012. v. 1. 160p.

PHILIPPI JUNIOR, A. et al. **Coleção ambiental: Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

PLANO DIRETOR. Prefeitura Municipal de Anápolis-GO. 2016.

POLONIAL, Juscelino. **Anápolis no tempo da ferrovia**. Anápolis, Associação Educativa Evangélica, 1995.

RANZINI, S. M. T.; NEGRO JÚNIOR, A. Obras de contenção: tipos, métodos construtivos, dificuldades executivas. In: HACHICH, W.; FALCONI, F. F.; SAES, J. L.; FROTA, R. G. Q.; CARVALHO, C. S.; NIYAMA, S. **Fundações: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2012. p. 497-515.

RESENDE, N. F. Cerrado: Ecologia, Biodiversidade E Preservação. 2012. **Revista Brasileira de Educação e Cultura** – ISSN 2237-3098 Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Disponível em: <<http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/educacaoecultura/article/viewFile/90/121>>. Acesso em 08 de maio de 2018.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do departamento de geografia**, v. 8, p. 63-74, 2011.

SILVA, Ercília de Fátima Pegorari et al. **Ferrovias: da produção de riquezas ao apoio logístico no Triângulo Mineiro**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia. 2008.

SILVEIRA, Dione Inácio da. **Pressão urbana sobre as áreas de preservação permanente de recursos hídricos - Um estudo de caso da microbacia do Rio das Antas, Anápolis, GO.** Centro Universitário de Anápolis Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA). Anápolis, 2015.

ZAPPAROLI, I. D.; CAMARA, M. R. G.; BECK, C. Medidas Mitigadoras para a Indústria de Fármacos Comarca de Londrina-PR, Brasil: Impacto Ambiental do Despejo de Resíduos em Corpos Hídricos. In: **3rd International Workshop| Advances in Cleaner Production.** 2011.