

UNIEVANGÉLICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ADRIELY MOREIRA TRONCONI
ÍCARO GABRIEL DE ASSUNÇÃO VAZ

OCUPAÇÃO URBANA EM ZONAS DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS - ESTUDO DE CASO RIO DAS ANTAS
ANÁPOLIS GOIÁS

ANÁPOLIS / GO

2020

**ADRIELY MOREIRA TRONCONI
ÍCARO GABRIEL DE ASSUNÇÃO VAZ**

**OCUPAÇÃO URBANA EM ZONAS DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS - ESTUDO DE CASO RIO DAS ANTAS
ANÁPOLIS GOIÁS**

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

ORIENTADOR: CARLOS EDUARDO FERNANDES

ANÁPOLIS / GO: 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

TRONCONI, ADRIELY MOREIRA/ VAZ, ÍCARO GABRIEL DE ASSUNÇÃO

Ocupação urbana em zonas de Bacias Hidrográficas – Estudo de caso do Rio das Antas na região de Anápolis – GO.

51P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Bacias Hidrográficas

2. Bacias Urbanas

3. Ocupação Urbana

4. Rio das Antas

I. ENC/UNI

II. Bacharel

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TRONCONI, Adriely Moreira; VAZ, Ícaro Gabriel de Assunção. Ocupação urbana em zonas de Bacias Hidrográficas – Estudo de caso do Rio das Antas na região de Anápolis. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, 51p. 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Adriely Moreira Tronconi

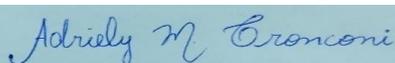
Ícaro Gabriel de Assunção Vaz

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Ocupação urbana em zonas de Bacias Hidrográficas – Estudo de caso do Rio das Antas na região de Anápolis.

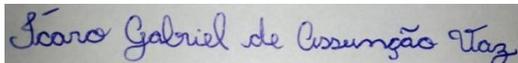
GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

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.



E-mail: adrielymtronconi@hotmail.com



E-mail: icarogabrielvaz@hotmail.com

**ADRIELY MOREIRA TRONCONI
ÍCARO GABRIEL DE ASSUNÇÃO VAZ**

**OCUPAÇÃO URBANA EM ZONAS DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS – ESTUDO DE CASO RIO DAS ANTAS
ANÁPOLIS GOIÁS**

**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, MESTRE (UniEVANGÉLICA)
(ORIENTADOR)**

**KÍRIA NERY ALVES DO ESPÍRITO SANTO GOMES, MESTRA
(UniEVANGÉLICA)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**PAULO ALEXANDRE DE OLIVEIRA, MESTRE (UniEVANGÉLICA)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 06 de 2020.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me abençoado e ter dado todas as oportunidades e condições cabíveis para alcançar mais esta meta em minha vida. Segundamente, sou grata aos meus pais, por além de entremedio das graças divinas, são o reflexo desta mais nova conquista e por todo o apoio e dedicação sempre prestados em meu favor. Tenho muita gratidão por todos os meus professores que são os responsáveis de aplicar todo o conhecimento aprendido por mim durante a graduação em Engenharia Civil.

.....

Adriely Moreira Tronconi

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me abençoado e permitido que eu pudesse trilhar este caminho, em seguida aos meus pais, pois eles não mediram esforços para que eu continuasse correndo atrás de meus sonhos, sempre me apoiando e corrigindo meus erros. Quero agradecer também a toda minha família, que sempre tiveram as maiores esperanças e expectativas em mim. Por fim quero agradecer aos meus mestres e professores, que foi por meio deles que eu fui capaz de absorver todo o conhecimento que adquiri durante este curso.

.....

Ícaro Gabriel de Assunção Vaz

RESUMO

Esse trabalho apresenta um estudo da ocupação urbana no leito do Rio das Antas, situado no sudeste de Anápolis, no estado de Goiás, com o interesse em identificar e apontar como o crescimento da urbanização, sem aplicação de uma devida programação cautelosa, interfere no atributo do meio vivente e de seus correlacionados, exibindo suas suscetíveis calamidades provocadas à água do rio, aos próprios moradores da região e ao meio ambiente envolvido, que deterioram a qualidade dos mesmos. Relatando os problemas encontrados em distintos pontos analisados ao decorrer da passagem do rio pela área estudada. Sucessivamente, esclarecer a razão do surgimento destes danos observados, e assim, conseguir desempenhar e retratar uma solução plausível, dentro das leis ambientais existentes e tratadas neste trabalho, para os problemas expostos. Por fim, demonstrar como o cuidado com a natureza contribui para a melhoria de vida de toda a nação, beneficiando tanto a humanidade como o planeta em que vivemos.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas. Bacias urbanas. Ocupação urbana. Rio das Antas.

ABSTRACT

This work presents a study of the urban occupation in the riverbed of the Antas River, located in the southeast of Anápolis, in the state of Goiás, with the interest in identifying and pointing out how the growth of urbanization, without application of a due careful programming, interferes in the attribute the living environment and its correlates, showing their susceptible calamities caused to the river water, to the residents of the region and to the environment involved, which deteriorates their quality. Reporting the problems found in different points analyzed during the passage of the river through the studied area. Then, clarify the reason for the occurrence of these observed damages, and thus, be able to perform and portray a plausible solution, within the existing environmental laws and treated in this work, for the problems exposed. However, demonstrating how caring for nature contributes to improving the life of the entire nation, benefiting both humanity and the planet on which we live.

KEYWORDS:

Hydrographic basins. Urban basins. Urban occupation. Antas River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Permeabilidade urbana.....	17
Figura 2 – Erosão.....	24
Figura 3 – Deslizamento.....	25
Figura 4 – Assoreamento.....	26
Figura 5 – Enchente.....	27
Figura 6 - Residências à margem do Rio das Antas.....	29
Figura 7 - Distância entre o Rio das Antas e uma residência.....	31
Figura 8 - Deslizamento à beira da rodovia e ponte.....	32
Figura 9 - Localização da ponte sobre o Rio das Antas.....	32
Figura 10 - Degradação da vegetação ciliar.....	33
Figura 11 - Plantio de milho na beirada do Rio das Antas.....	34
Figura 12 - Leito do rio próximo à plantação de milho.....	35
Figura 13 - Foto via satélite da plantação de milho próxima ao Rio das Antas.....	36
Figura 14 - Gabião-Caixa.....	39
Figura 15 - Gabião-Colchão.....	39
Figura 16 - Gabião-Saco.....	40
Figura 17 - Ponte Antonio Leonel.....	41
Figura 18 - Aplicação de Gabiões-Colchão.....	41
Figura 19 - Tipos de Poços de Recarga.....	42
Figura 20 - Canalização a céu aberto em Rio Branco/AC.....	43
Figura 21 - Canalização subterrânea em Belo Horizonte/MG.....	44
Figura 22 - Canalização sustentável do córrego Cheonggyecheon em Seul, Coreia do Sul....	45
Figura 23 - Comparação da revegetação da Fazenda Bulcão em Aimorés, Minas Gerais.....	46
Figura 24 - Distinção entre a camada superficial e subterrânea do solo.....	48
Figura 25 - Controle manual de plantas competidoras.....	48
Figura 26 - Preparo manual do solo.....	48
Figura 27 - Disposição das espécies.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP	Área de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
DAIA	Distrito Agroindustrial de Anápolis
IBAMA	Instituto do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 METODOLOGIA	13
2 BACIAS HIDROGRÁFICAS EM ÁREAS URBANAS.....	14
2.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS	14
2.2 BACIAS URBANAS	14
2.2.1 Bacias Urbanas Desflorestadas	16
3 LEIS AMBIENTAIS E LEGISLAÇÕES URBANAS.....	18
4 RISCOS E PROBLEMAS.....	23
4.1 EROSÃO.....	23
4.1.1 Definição	23
4.1.2 Consequências.....	24
4.2 DESLIZAMENTO.....	24
4.2.1 Definição	24
4.2.2 Consequências.....	25
4.3 ASSOREAMENTO	26
4.3.1 Definição	26
4.3.2 Consequências.....	27
4.4 ENCHENTE.....	27
4.4.1 Definição	27
4.4.2 Consequências.....	28
5 ESTUDO DE CASO	29
6 PROCESSOS DE MITIGAÇÃO.....	37
6.1 REALOCAÇÃO POPULACIONAL.....	37
6.2 GABIÃO	38
6.2.1 Gabiões tipo Caixa	38
6.2.2 Gabiões tipo Colchão	39
6.2.3 Gabiões tipo Saco.....	40

6.3	POÇOS DE RECARGA	42
6.4	CANALIZAÇÃO DO RIO	43
6.5	RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR	45
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
	REFERÊNCIAS	52
	GLOSSÁRIO	57

1 INTRODUÇÃO

Pena (2015) diz que a Bacia Hidrográfica, também conhecida como Bacia de Drenagem, compreende a área delimitada por divisores de água onde o relevo favorece para a captação e sucessivamente o escoamento da mesma, seguindo o desnivelamento da região. A água recebida pode provir de três vias diferentes: pluvial, originada pela água das chuvas; degelo, que ocorre pelo derretimento de geleiras; e por cárstica, que é a afloração de rios subterrâneos formados pela dissolução de rochas.

As bacias hidrográficas, trazendo para a visão da gestão urbana, possuem fatores de grande importância para gerenciar e desenvolver a evolução de uma sociedade, servindo como meio de abastecimento de água e/ou meio de transporte (tanto de pessoas como produtos). Embora apresente importantes utilidades no meio urbano, uma bacia hidrográfica situada próximo ou até mesmo dentro de uma cidade pode (e irá, caso não seja devidamente analisada quanto ao uso e ocupação) acarretar diversos problemas para a população.

De acordo com Ferreira (2009), a bacia do Rio das Antas detém uma grande área hídrica do município, de cerca de 17 km² e de extensão de 27.680 metros. Dentro da cidade, o curso d'água flui no sentido sul-nordeste, em direção ao município de Abadiânia, sendo afluente do Rio Corumbá pela margem direita. O crescimento incontido da população ocasionou o apoderamento de áreas consideradas de risco, situadas ao longo da margem compreendida dentro da bacia abordada, as quais não se adequam aos parâmetros mínimos exigidos pelas normas de uso e ocupação dos solos, bem como as leis ambientais e a legislação urbana do município, que serão tratadas no suceder do estudo.

A questão central desta monografia será apresentar um estudo de caso, elaborando a caracterização morfométrica, expondo as falhas e suas prováveis soluções da apropriação da bacia hidrográfica do Rio das Antas, localizado no entorno dos residenciais Itororó e Alphaville, na cidade de Anápolis – Goiás.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento ocupacional das áreas urbanas próximas a bacias hidrográficas surgem inúmeros problemas relacionados a drenagem e alagamentos, que a cada dia tornam-se mais recorrentes.

As leis ambientais discorrem a respeito dessas ocupações e promovem discussões fundamentais para tais problemas, pois essas ocupações criam zonas de risco que comprometem a saúde e segurança dos cidadãos.

O trecho de estudo no Rio das Antas, situado próximo aos residenciais Alphaville e Itororó, em Anápolis Goiás, apresenta características peculiares para a região devido à declividade acentuada do terreno ao redor da bacia hidrográfica.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar as leis ambientais e municipais quanto a problemática de ocupações irregulares, apresentando seus problemas e possíveis soluções para o caso em estudo da ocupação às margens do Rio das Antas na região Sudoeste de Anápolis.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar o arcabouço da legislação ambiental pertinente ao estudo das ocupações urbanas e as consequências para os cursos d'água que cortam essas áreas;
- Relacionar as condições do local de estudo às margens do Rio das Antas;
- Destacar as causas e possíveis soluções para os problemas encontrados.

1.3 METODOLOGIA

Levantamento de dados junto à prefeitura de Anápolis Goiás quanto a informações de ocupação e o plano diretor.

Busca de trabalhos como artigos publicados em revistas, anais de congresso e dissertações de mestrado e doutorado.

Levantamento de livros de autores renomados sobre o tema como Tucci, Maricatto, Borges, Jesus e outros.

2 BACIAS HIDROGRÁFICAS EM ÁREAS URBANAS

2.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

Segundo Porto e Porto (2008), bacia hidrográfica é um território onde ocorre a drenagem da água no rio principal e nas suas ramificações. Oriundas de nascente ou de chuvas, passando pelos afluentes até o curso final do rio para abastecê-lo. Decorrente da força da gravidade, visto que o fluxo de água escoa com o declínio da área, do ponto mais elevado da região em direção ao com altitude inferior, local onde se situa o determinado rio principal da bacia. Este, geralmente, atribui o nome para a bacia que pertence. A bacia hidrográfica pode ser então considerada um ente sistêmico onde se realizam os balanços de entrada provenientes da chuva e saída de água através do exutório, permitindo que sejam delineadas bacias e sub-bacias cuja interconexão se dá pelos sistemas hídricos.

Conforme Schiavetti (2002), para distinguir a delimitação de cada rio, e conseqüentemente, da bacia é através da topografia. Tal estudo que além de apropriado para identificar a extensão e altitude do terreno, ajuda a revelar as condições do solo presente e seus eventuais acidentes geográficos. Assim, possibilita a elaboração de projetos viabilizando os cuidados específicos à área definida.

Porto e Porto (2008) também aponta que a necessidade de inspeção das bacias hidrográficas auxilia na criação de planos para evitar desastres ecológicos, como deslizamento, assoreamento, enchentes, entre outros, com o intuito de resguardar com prudência o proveito desse recurso natural de extremo valor para todos e no fim das contas para preservar a natureza. Todavia, não anula o discernimento humano e as precauções que devem ser tomadas, por qualquer indivíduo, dispostas a poupar atos que possam ser prejudiciais ao ambiente natural.

2.2 BACIAS URBANAS

De acordo com Tucci et al. (1995), os ramais de um rio se distribuem por extensas regiões de um país, das quais nem sempre estando envoltas por área verde natural. Algumas são invadidas por construções urbanas e procedendo como parte do local, por isso, chamadas de bacias urbanas. Dado ao atrativo do acervo aquoso, indispensável para qualquer pessoa e diversas atividades.

Logo, em meio ao desenvolvimento urbanista, é capaz de se deparar com riachos de diferentes proporções, que segundo Ribeiro (2016), são fragmentos dos rios de grande escala provenientes das bacias hidrográficas brasileiras, denominados como afluentes ou subafluentes. Desta forma, por ter potencial de gerar valões de água pelo decorrer do caminho, que dependendo da sua capacidade de volume hídrico, são capazes de viabilizar o fornecimento de água potável para o consumo da referida cidade e até das vizinhas, por via das empresas de saneamento.

“Com 8.233 km³ de água doce por ano, o Brasil é o país mais rico de todo o mundo quando se trata de água própria para o consumo.” (JACOB, 2017). O Brasil possui bacias urbanas em vasta quantidade que se espalham por muitas partes do seu amplo espaço territorial. Estas desdobram-se em porções diversificadas e estão situadas em grandes ou em pequenas localidades, tornando-as acessíveis para o usufruto de seu povo seja qual for a sua localidade e utilidade, já que podem abastecer uma ou até mais cidades ou apenas servir de abastecimento singular para habitantes situados ao redor de partições de bacias urbanas com pequeno volume de água.

Anápolis, intitulada como o “Coração do Brasil”, é uma cidade interiorana do Estado de Goiás, na região do Centro-Oeste do Brasil. Localizada a 59km da capital goiana, Goiânia, e a 156km da capital Federal, Brasília. Tornando-a parte do eixo econômico de ligação entre as tais capitais. Possuía, em 2019, uma população estimada de 386.923 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Constituindo-se como o terceiro maior município populoso do estado goiano e detém do polo industrial mais importante do Centro-Oeste, nomeado de Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA). E neste setor é onde nasce o manancial do presente estudo, o Rio das Antas.

O município de Anápolis começou a surgir em meados do século XVIII (dezoito), quando tropeiros de variadas províncias destinavam-se às lavras de ouro onde hoje situam-se as cidades de Pirenópolis, Corumbá de Goiás, Silvânia, Cidade de Goiás entre outros municípios. Os cursos d'água que permeiam Anápolis serviam tanto como referência quanto como moradia aos que transitavam pela região. Com o tempo foi surgindo o pequeno povoado e em 1871 Gomes de Souza Ramos, juntamente com Zeca Batista, iniciaram a construção da primeira capela da cidade. Em 1887 os dois chefes políticos elevaram o povoado à categoria de Vila.

Ferreira (2009), evidencia que a cidade não possui nenhum rio caudaloso, no entanto, dispõe de afluentes e subafluentes do Rio Corumbá, pertencente ao Rio Paranaíba, que

percorrem por grande parte do município. O Rio Paranaíba é um dos rios mais relevantes vinculados a Bacia do Rio Paraná (este último responsável por separar os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul e São Paulo e Paraná, além de demarcar a fronteira entre Brasil e Paraguai). O Rio das Antas, como popularmente chamado, é um curso d'água significativo para o início da civilização Anapolina, já que serviu como fonte de abastecimento para os cidadãos até 1976, no momento em que foi substituído pelo Ribeirão Piancó. Embora que, não o elimine como essencial para o cotidiano anapolino, por ainda ter esta serventia mesmo que de forma reduzida por residentes das imediações do córrego, para o suprimento de necessidades básicas. Tal ato que inclusive pode conceituar como um dos agravativos da degradação ao território. A convicção que feita de modo perverso e sem a devida precaução com o âmbito natural.

2.2.1 Bacias Urbanas Desflorestadas

Em conforme com o alastro da intromissão urbana, tem potencial da natureza ficar pouco notável no recinto. Como relatado por Pierre Gourou: Toda paisagem é, antes de mais nada, uma paisagem de civilização. Em vista disso, estima que um meio ambiente degradado é o reflexo de uma sociedade desastrosa. Então, constata-se que o problema social tende andar lado a lado com o problema ecológico, pois um aflige o outro. Por isto, expressa a significância em desempenhar cuidados com as bacias urbanas que possuem vínculo com a civilização.

Segundo Bacellar (2005), as florestas desempenham papéis cruciais para o controle da qualidade da água, de erosões, de assoreamentos, enchentes e demais tópicos relacionados ao manejo de uma bacia hidrográfica. As árvores de grande porte têm predominância benéfica sobre gramíneas, arbustos, vegetações de menor porte e boa parte das culturas agrícolas, pois as primeiras retêm mais água das chuvas em suas copas, o que atrasa o escoamento das águas precipitadas para o leito do rio, diminuindo assim as chances de se ocorrerem enchentes, além de possuírem sistema radicular mais profundo e melhor desenvolvido, o que contribui para a infiltração.

Abaixo, na Figura 1, ilustra como a alteração do meio vegetal decorrente pela urbanização ocasiona tais prejuízos mencionados, no contexto ecológico e social.

Figura 1 - Permeabilidade urbana



Fonte: ArchiDicas, 2017.

Percebe-se que a vegetação é um agente filtrador de água, proveniente da chuva ou de outros meios. Em outras palavras, a vegetação é a responsável pela captação e absorção da água. Em consequência, contribui impedindo que aconteça alagamentos no local, pois os fluídos líquidos terão sido drenados corretamente. Isso demonstra o valor da área verde estar presente no meio urbano.

3 LEIS AMBIENTAIS E LEGISLAÇÕES URBANAS

Com o andamento da evolução urbana, desencadeou variadas circunstâncias, tanto em grau negativo quanto em grau positivo. Em correspondência, despertou a necessidade de iniciar métodos para a organização destes indivíduos e suas conexões, como a superfície incluída que vinha acanhar e receber os maiores impactos com a mudança frenética que decorria. Esta organização tinha como alvo a harmonia entre os meios, o urbano e o natural, sem lesar o desenvolvimento e a integridade, transparecendo o acesso e a qualidade de vida de ambos.

Analisando a precisão de criar um sistema de organização para regular o ambiente social, que é a interação dos aspectos físicos, naturais, culturais e comportamentais, onde o apreço ao desenvolvimento igualitário de ambos é correlacionado para assegurar a proteção de cada um. Para esta finalidade, as leis e as normas foram elaboradas para garantir a defesa de todas as partes constituintes. Como efeito, tendo a Constituição Federal como a principal fonte dos direitos, em que descreve os deveres e direitos dos cidadãos e os limites do poder do governo sobre a população, em coexistência de todas as conjunturas.

Ao tratar-se do meio natural, a Constituição Federal de 1988, no capítulo VI, define:

O Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Para o implemento e a consequência mais eficiente dos direitos, há uma distribuição de competência a meio dos diferentes entes federados, obedecendo aos padrões de organização política estabelecidos na Constituição Federal, que visam a definição de competências conforme o tipo de interesse a ser defendido, em graus de esfera nacional, regional e municipal, e possuindo campos de ação divergente. Relacionando ao presente estudo, é de vigor versar a competência ambiental referente ao ente municipal do local estudado. Realizando abrangências no discorrer deste capítulo.

A Constituição Federal, condizente ao meio natural, constituiu a Política Nacional do Meio Ambiente pela Lei N°6.938/81, a qual, instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), com o desígnio de salientar com maior prudência os mecanismos eficientes para a preservação e a melhoria da qualidade ambiental destinada as presentes e as futuras gerações. Com o estabelecimento do SISNAMA, houve a composição de outros órgãos reguladores do

meio ambiente, em prol da repartição de atribuições. Tais órgãos e suas aplicabilidades concebidas são:

O Conselho do Governo possuindo o encargo de auxiliar, compreender e recomendar ao Governo, a direção que as políticas governamentais tem de conduzir para a exploração e preservação do meio ambiente e dos seus recursos. Já com a função de editar normas e determinar parâmetros referente ao controle e manutenção compatíveis ecologicamente ao meio ambiente e de seus bens naturais, principalmente o recurso hídrico, atraído em garantir o uso racional e a boa qualidade, foi intitulado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Este órgão ainda inclui o ofício de permitir o licenciamento de atividades poluidoras e realizar o estudo de impacto ambiental.

Junto ao entendimento e o atentamento de que o meio natural e os seus adjuntos carecem de atenção e cuidados, foi criado o Ministério do Meio Ambiente. Esse órgão tem como missão providenciar estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação da natureza. Fazendo a gestão de seus recursos ao implementar o uso sustentável e a valorização dos serviços ambientais. Logo, para ocorrer o supervisionamento, com o propósito de certificar um padrão equilibrado do meio natural, instaurou o Instituto do Meio Ambiente (IBAMA). Órgão responsável de fiscalizar o cumprimento das leis ambientais, executando o controle e a verificação, com o estímulo de evitar danos ao ecossistema, tais como desmatamento, incêndios florestais e ações de malfetores.

Conforme Ramos *et al.* (2002), o meio ambiente é um agente fornecedor de riquezas naturais de ampla importância para a sobrevivência do ser humano, seja no âmbito social ou econômico. A água é um destes bens genuínos que se pode julgá-la como a principal responsável para dar continuidade a existência de todos os seres vivos. Por sua vasta abundância e disponibilidade no meio ambiente, foi considerado um elemento ilimitado e renovável por antepassados, entretanto, devido ao apoderamento imprudente e consumo exagerado, tornou-se uma aflição coletiva pelo comprometimento do abastecimento e da qualidade da água por todo o planeta Terra. Uma das causas é a ocupação urbana em meio a margem de afluentes de uma bacia hidrográfica, por fazer usufrutos indevidos deste recurso, bem como agressão aos seus entornos. Em vista disso, criaram-se leis a fim de proteger este bem hídrico para a sua conservação.

No entanto, a maior parte desta legislação possui uma linguagem complexa que é incomum para grande parte da massa popular, restringindo o seu acesso e, em consequência, o acato a estas leis. Então, permanecendo em condição irregular na área e correndo riscos. Vaz

(1996), nos alerta que outro lapso é na fiscalização, que pelo entendimento dificultoso das leis, provoca adversidade em realizar o controle do espaço.

Com este obstáculo, abre uma brecha para a possível proliferação de mais cidadãos, de má fé ou de baixa renda, se estabelecerem em lugares irregulares, desobedecendo quaisquer planejamentos urbanísticos e ambientais, ao demarcar erroneamente lotes e construindo suas casas. Ou tomando posse indevidamente de terreno com o intuito de tirar proveito particular ou lucrar por cima. Estas atitudes podem danificar os artifícios naturais acoplados na zona. Tais artifícios que são contribuintes para a vida de todos os seres vivos, por prover e dispor de bens naturais essenciais para a existência.

As legislações contribuintes para a preservação dos recursos hídricos são distribuídas em aspectos federais, estaduais e municipais, como previamente citados. Todas tendo como objetivo propor medidas cabíveis para uma gestão integrada com o intuito de gerar fornecimento potável da água, com efeito de longo prazo, sem explorar e prejudicar seu ecossistema.

Para a vida urbana e a natural, a legislação de uso e ocupação do solo é crucial. Através da normatização de estruturas urbanas e definição do que pode ser realizado em cada zona, ingerindo-se na forma e na economia da cidade. Um dos principais instrumentos para a gestão do espaço urbano e suas relações, definindo as diretrizes urbanísticas apropriadas, é o Plano Diretor. Dentro desse contexto, influencia apontar as normas com maior alusão à habitação inadequada nas bacias hidrográficas da região Anapolina. Cabíveis ao presente estudo sobre o Rio das Antas. Normas estas que são:

LEI COMPLEMENTAR Nº 349, DE 07 DE JULHO DE 2016 (DISPÕE SOBRE O PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS).

LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 (Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências).

Segundo o Artigo 3º o Plano Diretor do Município de Anápolis, tem como objetivo o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana e rural, fundamentado na Lei Federal 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), visando:

- I. uma cidade sustentável, através do equilíbrio entre o ambiente natural e o construído;
- II. a função social da propriedade urbana e rural;

Isto posto, prescreve regulamentos para efetuar o justo plano de manejo a ser seguido para cumprir medidas conscientes sendo oportunas à conservação adequada da estrutura urbana, rural e natural.

O território de uma bacia hidrográfica tem a sua parcela de atenção para cuidar da água, já que as atividades humanas ali desenvolvidas têm consequências pelas formas como ocupam o território e fazem a utilização da água que ali concentra, explica Porto (2008). Neste aspecto, as informações transmitidas por meios de sistemas informacionais de qualidade são de alta significância, levando em conta a influência das mídias sociais sobre a massa popular e a perspicácia falha das legislações por possuírem uma linguagem rebuscada. Apesar disso, não fundamenta a invalidação de leis e normas. A divulgação de informações tem como destino a disseminação do conhecimento, sobre os riscos da degradação do ecossistema e as cautelas a serem feitas com o desejo de cuidar e proteger estes bens naturais. Deste modo, originando uma viável gestão social composta pela população também.

Em concordância com Abric (1994), vale ressaltar que é substancial o relacionamento humano com o meio ambiente, em destaque, os seus recursos inerentes. Efetivamente, por possuir responsabilidade na gestão da destruição ou da proteção destes bens, procedendo conforme o conhecimento contraído. Conceituando a importância de compreender as informações sobre os cuidados fundamentais do ecossistema. Quanto a sua integridade, dispostos a evitar desmatamento e manter a sua pureza hídrica. E, quanto a sua utilização, poupando a prática do consumo hídrico abusivo. Propensos para a sua conservação e a garantia do estado funcional ideal dos sistemas ecológico e hidrológico.

Não obstante dos deveres dos cidadãos diante do meio ambiente, é de ênfase salvaguardar os direitos básicos dos mesmos também, já que é inviável descartar a hipótese de desastres naturais se sucederem. Para esse fim, criou a Lei Nº 12.608 que formou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), instituindo o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), viabilizando e autorizando sistemas para a informação e o monitoramento de desastres, e efetuar outras providências acerca de prevenir, socorrer, reabilitar e prestar assistência em intenção a evitar desastres ou minorar seus impactos para a população e retomar a normalidade social.

É adequado evidenciar que as normas e leis não embargam o direito do povo com o acesso e o aproveitamento do meio ambiente, desde que a sua exploração seja feita com a conduta respeitosa. Deste modo, criou-se um compêndio de leis orientando onde e de que forma pode explorar a vegetação nativa e suas riquezas.

Vigente como a Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, é também conhecida como Código Florestal Brasileiro, e abrange em sua totalidade as regras gerais a serem seguidas por todos sobre os jeitos e como pode, ou não, ser explorada a vegetação natural do território brasileiro. Delimita áreas a serem preservadas, estas que não é permitido nenhuma prática exploratória e, em algumas, até o acesso. E, prescreve quais tipos de produção rural podem ser exercidas nas variadas regiões do país.

No Código Florestal Brasileiro sobrelevam-se alguns artigos e tópicos que estão diretamente relacionados ao estudo de caso apresentado neste trabalho, são eles:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

Art. 9º É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental.

Art. 51. O órgão ambiental competente, ao tomar conhecimento do desmatamento em desacordo com o disposto nesta Lei, deverá embargar a obra ou atividade que deu causa ao uso alternativo do solo, como medida administrativa voltada a impedir a continuidade do dano ambiental, propiciar a regeneração do meio ambiente e dar viabilidade à recuperação da área degradada.

4 RISCOS E PROBLEMAS

As variadas situações dentro das cidades podem acarretar graves problemas, sendo eles no âmbito material, ambiental ou social. Neste capítulo serão apontados e explicados alguns um desses problemas para maior entendimento dos impactos que podem ser gerados caso não sejam tomadas as devidas medidas preventivas e/ou corretivas

Observando cada um dos seguintes problemas, assim como suas possíveis causas e prováveis consequências, é possível planejar antecipadamente ações de precaução e também ações de remediação, essas que se aplicam ao estudo de caso apresentado neste trabalho.

4.1 EROSÃO

4.1.1 Definição

Conforme Francisco (2011), a erosão pode ser causada tanto por fenômenos naturais (chuvas, ventos, água dos rios) quanto pelas ações do homem (retirada da mata ciliar, técnicas agrícolas agressivas ao solo, construções em áreas inapropriadas, entre outras), sendo essas últimas as que causam maiores agravamentos.

Como pode ser visto na Figura 2, o processo de erosão causou o deslizamento da encosta do rio, e caso não seja contida o problema pode se alastrar cada vez mais, atingindo não só a rodovia retratada na imagem como também a rede de energia e até mesmo as residências ali presentes.

Segundo Pes e Giacomini (2017), o processo erosivo possui três etapas: desagregação, transporte e deposição. Conforme o avanço das etapas, a erosão pode se apresentar de três formas: laminar, sulcos e voçorocas. Com a ação do homem este processo torna-se ainda mais agressivo, podendo causar grandes impactos no meio ambiente.

Figura 2 - Erosão



Fonte: CULTURAMIX, 2012.

4.1.2 Consequências

De acordo com Francisco (2011), a erosão é um problema primário, onde a partir dele pode-se desencadear uma sequência de demais agravantes para com a área afetada, dentre os principais:

- Deslizamentos
- Enchentes
- Assoreamento dos rios

4.2 DESLIZAMENTO

4.2.1 Definição

Segundo Winge *et al.* (2001), o deslizamento relaciona-se a infiltração da água da chuva continuada em encostas com declividade próxima de ângulo limite de estabilidade do solo local. A densidade do solo aumenta devido ao preenchimento dos poros pela água, tornando-o plástico, diminuindo a coesão entre as partículas o que provoca a diminuição do

ângulo de estabilidade do talude e, conseqüentemente, ocorre a ruptura do solo que desliza em avalanche morro abaixo.

Na Figura 3 é possível observar que o deslizamento provocou danos à rodovia que margeava o trecho d'água. As edificações presentes próximas ao deslizamento podem sofrer danos estruturais, levando, possivelmente, ao desabamento, o que faz necessária a adoção urgente de uma medida corretiva e preventiva contra o deslizamento da margem.

Figura 3 - Deslizamento



Fonte: ac24horas, 2013.

4.2.2 Consequências

Highland e Bobrowsky (2008), nos alertam que estruturas que se encontram diretamente sobre, ou mesmo próximas a um deslizamento são definitivamente afetadas. Construções situadas em encostas instáveis sofrem danos parciais ou até a completa destruição, já que um deslizamento pode desestabilizar ou destruir os elementos estruturais da mesma. Há também o risco de serem afetadas redes de abastecimento (esgotos, água e linhas elétricas), podendo afetar as redes de abastecimento de cidades vizinhas, bem como redes de acesso (rodovias e ferrovias).

4.3 ASSOREAMENTO

4.3.1 Definição

Conforme Teixeira *et al.* (2000), assoreamento é o processo acelerado de acúmulo de sedimentos, lixo e matéria orgânica nos leitos dos rios, lagos e mares, que causa a redução de sua profundidade.

Ocorre de forma natural e gradativa, porém a ação do homem acelera o processo, intensificando e tornando mais complexos os efeitos do assoreamento.

Quando chega a ocorrer o assoreamento de um rio ou lago há uma fusão entre o próprio assoreamento e a erosão, já que o primeiro é derivado da segunda, gerando impactos expressivos não só para os cursos d'água como também para seus entornos, sejam residências, vias de tráfego ou redes de transmissão.

É possível ver na Figura 4 a seguir que o curso do rio foi quase impedido devido ao assoreamento.

Figura 4 - Assoreamento



Fonte: Rafael Mattos Deus, ResearchGate, 2012.

Como o assoreamento é uma consequência do processo erosivo, explicam Soubhia e Bianchini (2010), para saber se uma região é susceptível ao assoreamento, basta apenas

observar as águas das enxurradas e rios após as chuvas; se estiver barrenta e/ou amarela então significa que a região montante está erodida e as águas estão carregadas de sedimentos, o que possivelmente acarretará em um caso de assoreamento.

4.3.2 Consequências

Conforme Castro *et al.* (2013), o assoreamento afeta diretamente a fauna e flora dentro do rio. Reduz o volume de água, o que impede os peixes de subirem ou descerem o corpo do rio, afetando na desova dos peixes (piracema). Torna turva a água, o que impede a entrada da luz solar e conseqüentemente impossibilita a realização da fotossíntese, que por fim deixa de renovar o oxigênio do rio, matando algas e peixes.

4.4 ENCHENTE

4.4.1 Definição

As enchentes são fenômenos que podem ser promovidos por fatores naturais ou por consequência das atividades humanas. Esse processo, segundo Francisco (2011), é desencadeado quando um leito natural (lago, rio, córrego) recebe um volume de água superior ao que pode suportar, resultando em transbordamentos.

Na Figura 5 a seguir há um veículo que ficou “ilhado” devido a uma enchente provocada por chuvas intensas na cidade de Anápolis em outubro de 2018.

Figura 5 - Enchente



Fonte: G1, Globo, 2018.

4.4.2 Consequências

Segundo Freitas e Ximenes (2012), as consequências das enchentes são subdivididas entre: consequências ambientais, consequências sobre a saúde pública e consequências para a infraestrutura. Estas que são:

Consequências ambientais:

- Contaminação biológica e química da água
- Comprometimento das redes e fontes alternativas de água

Consequências sobre a saúde pública:

- Contaminação da população
- Agravamento de doenças e quadros clínicos

Consequências para a infraestrutura:

- Interrupção total ou parcial de vias de tráfego
- Rompimento de diques de contenção
- Curto-circuito elétrico
- Perda de materiais e bens pessoais

5 ESTUDO DE CASO

O crescimento desenfreado e antes não tão supervisionado do município de Anápolis acarretou em um grave problema de ocupação urbana: a construção de moradias ao longo das margens do Rio das Antas. Tal ato culmina na aparição de diversas situações que colocam em risco a vida dos habitantes das devidas residências e também irrompe alguns problemas ambientais de grande impacto ao local e sobre o próprio rio.

A Figura 6 mostra que as margens do Rio das Antas estão ocupadas por residências e plantações, estas situadas na Rua Ver. Gentil de Souza do bairro Jardim Bom Clima, e também não abrigam a vegetação nativa, observando também espaços vazios que corroboram para erosões.

Figura 6 - Residências à margem do Rio das Antas



Fonte: Autoral, 2020.

É possível notar que o Rio das Antas se situa em meio a vegetação verde. Acima da vegetação é perceptível a presença de um penhasco de terra, em que na beira do mesmo, encontra-se várias construções. Abaixo do penhasco, é onde ocorre o fluxo do Rio das Antas.

Conforme a “SEÇÃO I DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE” Art. 147 da Lei Complementar nº 349/2016, do Plano Diretor de Anápolis:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluindo os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular em largura mínima de:

30,00 m (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10,00 m (dez metros) de largura;

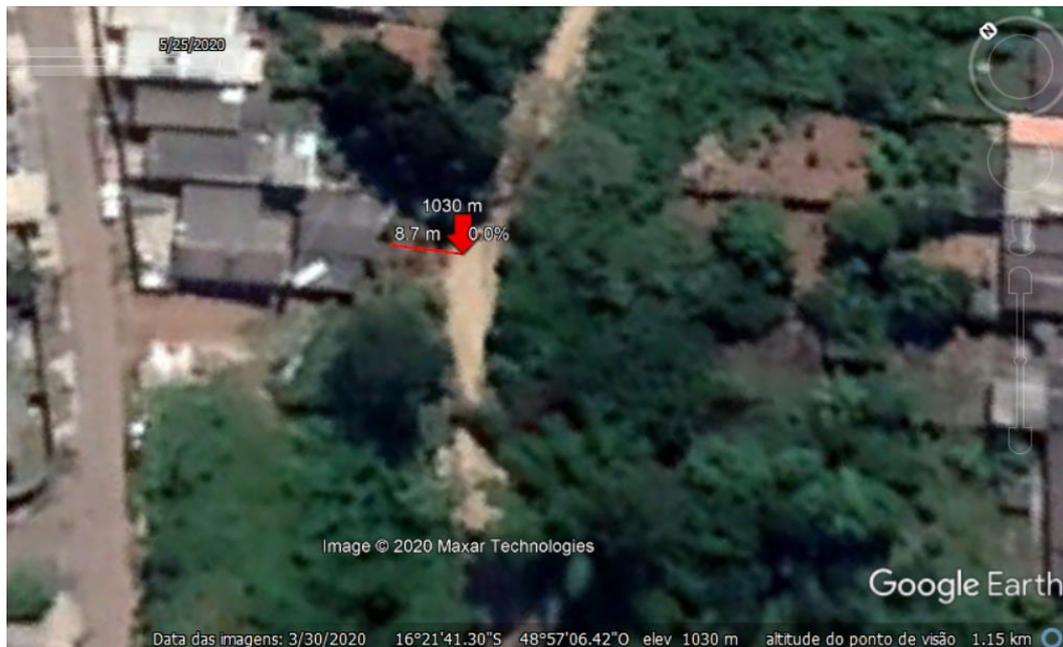
Ao apresentar esta norma, evidencia que estas propriedades estão em condição irregular com o Plano Diretor do município. Aliás, indica a ameaça de resultar em problemas comumente a esta situação. Como, a falta da proteção vegetal do penhasco, pode suceder a erosão do mesmo, acarretando em falha de sustentação das casas, ou seja, haverá o escorregamento destas casas pela encosta. Ou, em período de tempo chuvoso, acontece o deslizamento de terra do penhasco, idem pela carência da vegetação. Ocasionalmente o mesmo resultado, e então, tendo a eventualidade de provocar o desabrigo destas famílias.

Com o relato da degradação vegetal, vale salientar brevemente o funcionamento da mesma e, respectivamente, explicitar a sua importância.

De acordo com Castro (2017), as matas ciliares podem-se entender como cobertura vegetal nativa, habitualmente presente em margens de corpos d'água, como rios, lagos e/ou represas. Exercendo a função de proteger estes recursos hídricos, atuando como um mecanismo de retenção de sedimentos. Com o objetivo de impedir o assoreamento na beira dos corpos d'água, que prejudica o curso natural da água e a suja. Então, refletindo positivamente na estável conservação da bacia hidrográfica e, de mesmo modo, do meio ambiente.

As ocupações irregulares, previstas pelo plano diretor municipal ainda não seguem as condições previstas, gerando áreas de ocupação irregular, como pode ser observado na Figura 7. A residência localiza-se também na Rua Ver. Gentil de Souza no bairro Jardim Bom Clima e está situada apenas a 8,70m (8 metros e 70 centímetros) de distância da margem do rio, transgredindo o limite mínimo de 30,00m (trinta metros) para cursos d'água de menos de 10,00m (dez metros) de largura. Uma das condições que explica essa ocorrência é a época dessa ocupação que possivelmente pode ter ocorrência antes da implementação das leis municipais.

Figura 7 - Distância entre o Rio das Antas e uma residência



Fonte: Google Earth, 2020.

O volume das águas em chuvas com intensidades maiores, gera um alagamento das áreas ribeirinhas. Em áreas urbanas, esse efeito é potencializado com a canalização das águas pluviais por meio das galerias. Essas águas chegam ao leito do rio, gerando um extravasamento. Conseqüentemente, como as margens estão desprotegidas de vegetação, o solo fica susceptível às erosões e posteriormente ao assoreamento do leito do rio.

Com o grande fluxo de água em períodos chuvosos e à remoção da mata ciliar sem a devida medida preventiva, nesta localidade o rio avançou e ocorreu o “lavamento” da encosta, o que causou um deslizamento nas proximidades da via, como pode ser observado na Figura 8.

A Figura 8 ainda destaca o risco na pista da Rua Lucinda Silva Santos que dá acesso ao Residencial Itororó, pois está comprometida sua funcionalidade. Onde constata o tênue deslizamento sucedido e o princípio de assoreamento no rio, viabilizando para a rachadura da ponte e a provável ruptura da mesma.

Devido à interferência na sua estrutura, a ponte cedeu em sua parte central, gerando um tipo de flecha, que por sua vez retém águas da chuva, podendo sobrecarregar a estrutura, o que aumenta ainda mais as chances de ocorrer a sua ruptura.

Além dos riscos para a estrutura, também é possível observar um risco aos transeuntes da ponte, pois o parapeito veio a ser danificado, perdendo sua função de proteção contra possíveis quedas.

Figura 8 - Deslizamento à beira da rodovia e ponte



Fonte: Autoral, 2020.

A Figura 9 demonstra onde está localizada a ponte apresentada na Figura 8.

Figura 9 - Localização da ponte sobre o Rio das Antas



Fonte: Google Earth, 2020.

Durante a visita às residências que se encontram à beira do Rio das Antas foi possível defrontar-se com um “quintal” de um morador onde foi desmatado o cobertura vegetal necessário para impedir o assoreamento do rio. A mata ciliar daquele trecho foi removida pelo dono do terreno em questão, que por sua vez alertou aos autores desta monografia no momento em que foram registrar as fotos para “tomarem cuidado ao pisar pois havia sido plantado alguns pés de milho no quintal”.

A remoção da mata ciliar para o plantio de milho desencadeou o processo de deslizamento e assoreamento do rio neste trecho, o que interferiu na profundidade do leito e no estreitamento de sua margem.

A Figura 10, mostra um pouco do lote do proprietário que fez o plantio de milho, situado na Rua Elza Zago no Residencial Alphaville. Percebe-se como houve degradação da mata ciliar e a presença de terra solta, juntamente com entulhos de construção. Dos quais, podem ser arrastados em direção ao rio, aumentando o assoreamento no rio (como mostra na figura 12), dado que estava em período chuvoso, no dia em questão da efetuação do registro fotográfico.

Figura 10 - Degradação da vegetação ciliar



Fonte: Autoral, 2020.

Tal ato é um evidente descumprimento do Art. 7º do Código Florestal Brasileiro que proclama “A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo

proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.”

Na Figura 11 é possível observar a declividade do terreno até a margem do rio e também é possível ver que a mata ciliar nativa removida neste trecho. Com o declínio do terreno e a remoção da vegetação, facilita a ocorrência do deslizamento da terra, ainda mais, por já ter presença de terra solta no terreno. Assim, com ciclos de chuvas e com a força da gravidade, vão em rumo a foz do rio e por ali se acomoda, formando o acúmulo dos sedimentos, o então chamado de assoreamento.

Figura 11 - Plantio de milho na beirada do Rio das Antas



Fonte: Autoral, 2020.

É possível ver na Figura 12 os sinais de deslizamento da encosta e do assoreamento do rio causados pela remoção do cobrimento vegetal retratado anteriormente e na Figura 11. Estes sinais são visíveis pelo acúmulo de sedimentos que viraram um barreira no leito do rio. E, pela cor marrom da água, certifica-se a presença de terra fluindo simultaneamente pelo curso do rio. Com isso, afeta a propriedade pura da água e tornando a utilização inviável para muitas atividades, como o consumo singular por moradores ou por animais da região. Para oportunizar o uso desta água, é preciso passa-la por tratamento com produtos químicos, feito pelas empresas de saneamento, a fim tirar as impurezas e a deixando limpa novamente. Visto que, em tempo chuvoso, a limpeza natural desta água pela corrente do rio pode delongar por dias.

Figura 12 - Leito do rio próximo à plantação de milho



Fonte: Autoral, 2020.

A Figura 13 a seguir revela a localização da residência onde o dono realizou uma plantação de milho. Na área demarcada por linhas vermelhas, é perceptível o desmatamento da vegetação nativa, sendo visível a terra nua no local. Também está mensurada a distância da área desmatada até o curso d'água de aproximadamente 9,87m (nove metros e oitenta e sete centímetros), mais uma vez sendo transgredida a “SEÇÃO I DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE” do Plano Diretor de Anápolis.

Figura 13 - Foto via satélite da plantação de milho próxima ao Rio das Antas



Fonte: Google Earth, 2020.

Não é incomum notar tais problemas como os retratados acima ao se visitar trechos próximos às bacias urbanas, como é o caso do Rio das Antas. Há uma grande falta de consciência por parte da população que habita estas áreas de risco.

Muitas das vezes o morador ou proprietário das residências não tem o conhecimento básico relacionado aos possíveis problemas que podem ser ocasionados devido ao mal uso e ocupação do solo nestes locais, o que levam a tomadas de decisões errôneas que abalam a segurança não só dos próprios moradores como também da vizinhança.

6 PROCESSOS DE MITIGAÇÃO

Para os problemas apresentados no Estudo de Caso ressaltam-se algumas medidas preventivas e corretivas para mitigar ou sanar quaisquer riscos presentes nas imediações estudadas neste trabalho. A seguir, serão listadas e especificadas as possíveis providências a serem tomadas pelos órgãos competentes.

6.1 REALOCAÇÃO POPULACIONAL

Em abril de 2012 a Lei nº 12.608 instaurou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), abrangendo políticas e ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil. A lei define que cabe a todos os entes da Federação realizar as medidas necessárias à redução de riscos de desastres. Dentre os objetivos desta lei está a realocação da população residente em áreas ambientalmente vulneráveis e de risco, o que engloba algumas residências do trecho de estudo, exemplificado pela Figura 7. Não se deve pressupor que, obrigatoriamente, deve ser feita a realocação. Tal proposta demanda de muitos recursos financeiros e muito tempo para a total transferência de moradia das famílias envolvidas no processo, uma vez que deve ser realizado todo um estudo e acompanhamento com cada uma para assim encontrar os locais mais apropriados das novas residências. Com os avanços tecnológicos pode ser possível a adoção de medidas de mitigação e até mesmo eliminação dos riscos presentes na área sem que se desloque os moradores.

Faz-se necessária a promoção de um estudo técnico para especificar as possíveis medidas a serem elegidas para sanar o problema, sendo empregada aquela que melhor atenda-se ao custo-benefício.

Caso seja adotada a medida de realocação populacional, compete ao Poder Público promover todo e qualquer auxílio necessário para esses moradores durante o processo de transição. Dentre essas medidas estão:

- Fornecer abrigos provisórios para a população afetada;
- Fornecer suprimentos em caso de desastre;
- Realizar a avaliação de danos e prejuízos das áreas afetadas;

Antes de se iniciar a realocação é necessário que os moradores sejam notificados sobre sua atual situação, sendo entregue a eles o laudo técnico que especifique detalhadamente cada

e qualquer risco, assim como as opções fornecidas pelo Poder Público para caucionar o direito à moradia.

6.2 GABIÃO

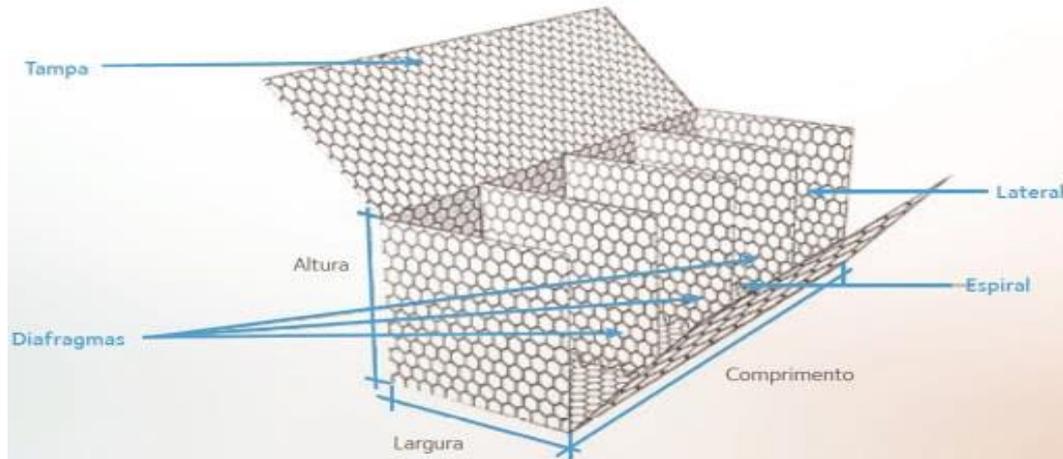
Segundo Pereira (2018), gabião é uma estrutura armada de contenção à gravidade e flexível, constituído por gaiolas metálicas construídas por fios de aço galvanizado (tornando as assim resistentes ao intemperismo sem que ocorra a oxidação do material, podendo também serem revestidas com uma camada de PVC para maior resistência à corrosão), de malhas hexagonais com dupla torção. Tal estrutura é preenchida com seixos ou pedras britadas, sendo organizadas manualmente ou com equipamentos mecânicos comuns. Surgiram na Itália, em meados do século XIX (dezenove), já no Brasil começaram a ser utilizados como solução para estabilizar taludes apenas nas décadas de 1960 e 1970.

O gabião age como uma espécie de âncora para o terreno, utilizando do seu peso próprio para estabilizar a estrutura ou área a ser trabalhada, seja proteção e controle de erosão, revestimento e contenção de canais, sistematização fluvial ou muros de contenção à gravidade. Possui como principais características: alta capacidade de drenagem e permeabilidade, devido a sua estrutura possuir “vazios” que permitem que a água escoe por entre sua totalidade; durabilidade, por ser basicamente formado por rochas, além das suas gaiolas metálicas serem vigorosamente trabalhadas para resistir à corrosão; flexibilidade, pois devido o modo que é construído pode ser instalado seguindo as deformidades do solo, o que lhe confere maior resistência; ecologicamente correto, pois não prejudica o crescimento da vegetação por possuir frestas em sua estrutura.

Pode ser subdividido em **gabiões tipo caixa**, **gabiões tipo colchão** e **gabiões tipo saco**, cada qual com características e aplicações diferentes.

6.2.1 Gabiões tipo Caixa

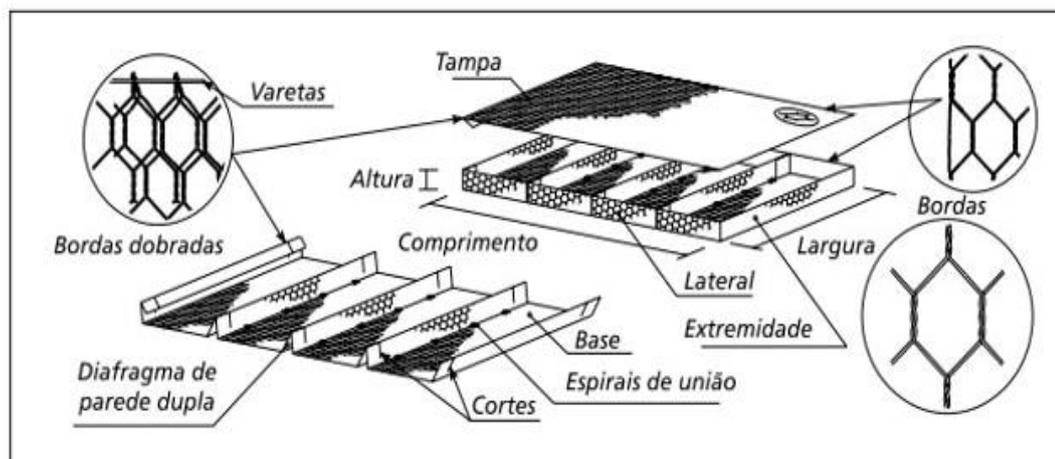
Dispõem de uma estrutura em forma de paralelepípedos, produzida a partir de uma malha única, subdividida em células por diafragmas que reforçam a estrutura, como mostra o desenho da figura 14. Quando instalados e preenchidos tornam-se altamente resistentes à tração, podendo ser empregados em muros de contenção, barragens, canalizações, estruturas destinadas a dissipar a energia de um curso d'água e demais estruturas de contenção.

Figura 14 - Gabião-Caixa

Fonte: Doce Obra, 2020.

6.2.2 Gabiões tipo Colchão

Caracterizados principalmente pela grande área e pequena espessura, tem sua base e tampa separados. Durante a fabricação a malha da base é dobrada de um em um metro, dando origem aos diafragmas, dividindo o colchão em fragmentos de aproximadamente 2 metros quadrados. Os gabões-colchão são comumente utilizados em revestimentos para canais e margens de rios e córregos com a finalidade de proteger e estabilizar. Na figura 15, representa o modelo da estruturação do gabião tipo colchão.

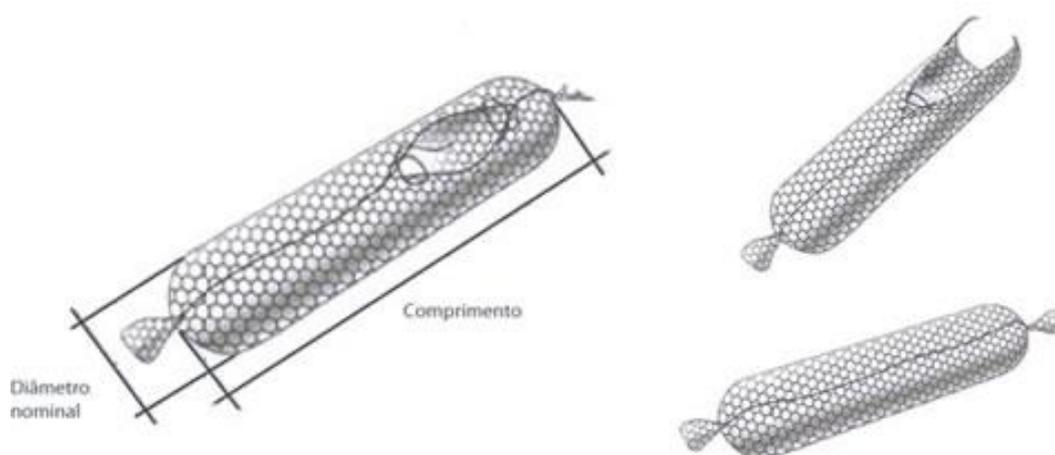
Figura 15 - Gabião-Colchão

Fonte: Escola Engenharia, 2020.

6.2.3 Gabiões tipo Saco

São formados por um único painel de dupla torção possuindo uma estrutura metálica de forma cilíndrica, demonstrado na figura 16, onde para o fechamento das extremidades são utilizados arames de aço colocados de forma alternada entre as penúltimas e últimas malhas das bordas livres, o que permite que a peça seja montada no canteiro e conferem mais rapidez durante a instalação. Devido ao material utilizado para o revestimento dos arames lhe concederem grande resistência à corrosão, torna-se bastante utilizado em instalações subaquáticas e ambientes poluídos, quimicamente agressivos e também em marinas.

Figura 16 - Gabião-Saco



Fonte: EPGA Representações, 2020.

Dentre as alternativas mostradas e relacionando para a situação apresentada na Figura 8, onde a cabeceira da ponte foi comprometida devido a ação do elevado fluxo de água em períodos chuvosos, o uso de **gabiões-caixa** mostra-se o mais viável para conter o processo de “lavamento” da encosta. Os gabiões instalados suportarão a cabeceira da ponte e também, caso mostre-se necessário, podem ser utilizados como paredes de retenção para os pilares da ponte, que é o caso da ponte “Antonio Leonel”, apresentada na figura 17, que dá acesso ao distrito rural de Piapara, Botucatu, na estrada Elias Alves (BTC-020).

Figura 17 - Ponte Antonio Leonel

Fonte: Maccaferri do Brasil, 2017.

Já na situação apresentada na Figura 11, onde a vegetação ciliar natural foi retirada para fazer a cultura de milho, tendo como consequência o assoreamento do rio (Figura 12), a execução do **gabião-colchão**, como exibido na figura 18, é uma boa proposta para mitigação do problema. Devido seu vasto comprimento, é possível cobrir toda a área desmatada com poucas quantidades de gabião e pela característica de possuir “vazios” permite que a vegetação nativa cresça em seu corpo, aumentando a resistência do solo no local.

Figura 18 - Aplicação de Gabiões-Colchão

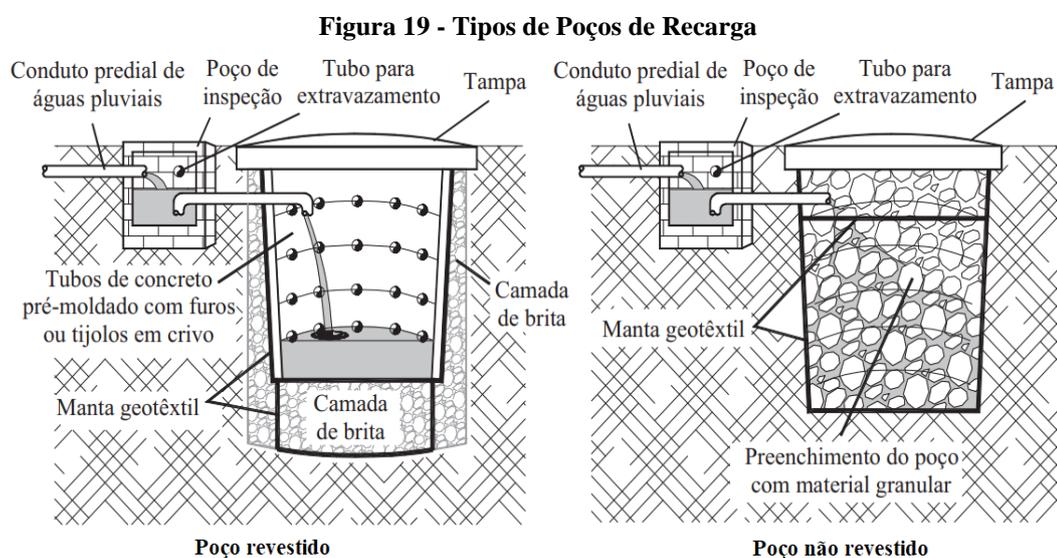
Fonte: Officine Maccaferri, 2020.

6.3 POÇOS DE RECARGA

Conforme Barbassa *et al.* (2014), também conhecidos como poços de infiltração, são uma técnica compensatória pontual (pequena área em planta). Seu uso é uma solução para a drenagem de águas pluviais, objetivando-se a diminuir os picos de vazão que atingem os sistemas de drenagem convencionais, de modo que a água da chuva captada pelo lote é parcial ou totalmente destinada a um poço artificial que extravasa gradativamente o volume de água nele armazenado, reduzindo o escoamento superficial.

Por se tratar de uma técnica pontual e de fácil execução, a construção de poços de recarga pode ser realizada em qualquer residência sem muitos gastos, sendo assim uma solução rápida e prática para a mitigação dos impactos causados pelas chuvas intensas. Ao diminuir o escoamento superficial durante a precipitação, haverá uma redução da carga hídrica imediata direcionada ao rio, retardando o acúmulo de água no leito durante as chuvas, que por conseguinte, prevenirá possíveis enchentes e alagamentos.

Existem dois tipos de poços de recarga, explica Reis *et al.* (2008), os **revestidos** e os **não revestidos**, evidenciados na figura 19. O primeiro tipo pode ser revestido por tubos de concreto perfurados ou tijolos assentados em crivo, que são envolvidos por uma manta geotêxtil fazendo a interface solo/tubo, e possui o fundo revestido por uma camada de agregados graúdos, de forma a permitir a infiltração da água para o solo. Os poços não revestidos diferem dos revestidos, como o próprio nome sugere, por não possuírem nenhum tipo de revestimento, sendo necessário o preenchimento de todo o seu volume com material granulado graúdo.



Fonte: BARBASSA *et al.*, 2014.

6.4 CANALIZAÇÃO DO RIO

Trata-se do cobrimento do leito do rio utilizando-se de alguma superfície dura e/ou impermeável, tendo como finalidades o aumento da vazão dos rios nos locais onde tem alta incidência de erosões, assoreamentos e enchentes. O processo envolve o alargamento e aprofundamento da calha fluvial, retificação do canal, proteção de margens e remoção de obstáculos.

A canalização pode ser feita tanto a céu aberto quanto subterrânea, cada qual possuindo suas próprias vantagens e desvantagens em relação a outra, dependendo de diversos fatores, tais como o nível pluviométrico do local, geomorfologia da bacia, vazão do rio, entre outros. Na figura 20, exibe uma canalização a céu aberto, feita em Rio Branco, no estado do Acre. E na figura 21, apresenta uma canalização subterrânea construída em Belo Horizonte – Minas Gerais.

Figura 20 - Canalização a céu aberto em Rio Branco/AC



Fonte: Bolsacreto, 2020.

Figura 21 - Canalização subterrânea em Belo Horizonte/MG



Fonte: Curral Del Rei, 2010.

Embora tenha sido bastante empregada nos grandes centros de inúmeras metrópoles brasileiras visando solucionar os problemas de enchentes e erosão das margens dos rios, a canalização mostrou algumas falhas. A poluição das águas, justamente um dos problemas que o método buscava solucionar, acabou aumentando devido o direcionamento de esgotos para os rios. Outro dos impactos negativos gerados é o aumento da velocidade e volume do rio durante os períodos chuvosos, que podem tonificar as enchentes nos pontos onde a convergência do escoamento da bacia encontra-se mais acentuada.

Além dos problemas acarretados pela canalização alguns aspectos que tornam essa proposta não muito viável são os altos custos para sua construção e o alto nível de dificuldade de elaboração. Para a sua instauração necessitam a superação de inúmeros desafios técnicos, maquinário pesado e mão de obra qualificada, contorno ou modificação de obstáculos geológicos, tudo isso visando gerar a menor interferência possível no meio urbano e ambiental.

Segundo Nakamura *et al.* (2017), visando aprimorar as características e reduzir os impactos causados, algumas mudanças na forma de projetar e executar uma canalização vêm sendo estudadas e adotadas. O uso de revestimentos permeáveis (gabiões), a preservação da curva natural do rio, a ampliação das áreas verdes nas suas margens e a construção de piscinões nos locais de maior concentração de escoamento são as principais soluções adotadas para mitigar os problemas oriundos da canalização. Na cidade de Seul, na Coreia do Sul, realizaram a restauração do canal Cheonggyecheon, exibido na figura 22, viabilizando a união harmônica entre o recurso ambiental e a urbanização.

Figura 22 - Canalização sustentável do córrego Cheonggyecheon em Seul, Coreia do Sul



Fonte: AECweb, 2020.

Ainda a respeito das soluções para melhor aproveitamento das canalizações existem as canalizações trapezoidais e retangulares, esta última mostrando-se mais eficaz para o objeto de estudo desse trabalho. As canalizações de seção retangular são mais empregadas em meios urbanos devido ao limitado espaço para a realização de tais obras e também a necessidade de se preservar as margens a fim de evitar erosões e deslizamentos, que podem acarretar na destruição de edificações e rodovias que possam se encontrar nos entornos do rio.

6.5 RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR

Entende-se que uma restauração ambiental é um combo de métodos e modos empregados para a restauração de uma área ambiental degradada, geralmente ocasionado pela interferência humana, retomando-a o quanto possível o seu estado nativo, por intermeio do mesmo causador, conforme Tres *et al* (2009). Com o valor de garantir a conservação do conjunto do ecossistema importantes para a vida natural, humana e até a animal, como no caso, dos recursos hídricos. O combo adotado pode ser diferencialmente abordado, tanto em teóricas como em práticas e induzidas ou naturais, e nos resultados consequentemente. Um dos modos teóricos consiste no sistema de informação, ao expor as vantagens da recuperação vegetal, tornando conveniente para a sensibilização social. Na prática, sendo uma estratégia induzida, é o plantio de mudas e sementes para o aumento da vegetação, e assim, a qualidade ambiental. Unindo as duas alternativas, é viável fazer campanhas encorajadoras de plantação, juntamente, com doação de mudas e sementes, como previsto no inciso VII do Artigo 58 da Lei Nº 12.651. Já o sistema natural é a procedência da regeneração natural, usualmente em pequenas zonas

degradadas e com presença de sucinta parte nativa, que consiste no isolamento do local e na remoção de agentes de degradação, para então ocorrer o processo ecológico natural. Essa proposta tem deliberação da gestão política com uma grande parcela do compromisso público.

A aliança governamental com a sociedade tem a credibilidade de alcançar o êxito na restauração ambiental, pois ambos são de suma importância e se complementam para combater ações degradáveis e realizar procedimentos de restauro ecossistêmico. Para tal ato, qualquer um deles é capaz de inicializar atitudes benfeitoras, entretanto, geralmente a inicialização parte do governo, por meios dos seus órgãos específicos, ao instaurar as legislações características de tal situação que dão um norte de como agir corretamente nesta vertente.

Como a Constituição Federal Brasileira, no uso de suas competências, elaborou o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), como o próprio nome sugere é um plano de restauração da vegetação nativa, que conta com o levantamento de campo da área degradada, considerando a sua zona interligada que sofre influência direta ou indireta, e os seus elementos vinculados. A consumação deste plano efetua-se a partir da identificação, sondagem, informações e análise do local para ter conhecimento da situação, com o nível de danos sofridos e barreiras presentes, e então, preparar a medida de reparação mais oportuna contra tais degradações expostas. Tendo o desfecho de proteger e regular a estabilidade entre as atividades ambientais e o funcionamento correto do ecossistema. E, não se pode ocultar a possibilidade de que a recuperação de uma área danificada possa levar um longo tempo para se restabelecer, aproximadamente, ao que era quando nativa. Na figura 23, verifica o êxito da restauração vegetal ao longo do tempo.

Figura 23 - Comparação da revegetação da Fazenda Bulcão em Aimorés, Minas Gerais



Fonte: GreenBond, 2019.

Há situações expostas nesta monografia, apresentadas pelas figuras 10 e 11, que exibem a degradação efetuada em um terreno ligado a um trecho do Rio das Antas. Tal localidade trata-se a respeito de uma Área de Preservação Permanente (APP) no Residencial Alphaville, em Anápolis – Goiás. Portanto, uma das medidas cabíveis para a restauração da mata ciliar que sofreu deterioração humana, por motivo de benefício individual, deve ser o plantio de mudas com características similares às da vegetação pura e do perfil da zona, que porta um curso d'água. Pois, como já abordado, a área sem a proteção vegetal é o motivo de assoreamento na encosta do rio, e há chance de ocorrer alagamento e até mesmo deslizamentos, então a espécie a ser plantada evita tais problemas. A fim de que, haja a devolução da função ambiental do local, ao manter o afluente do rio protegido do assoreamento e com a biodiversidade preservada ao máximo possível, em razão da plantação vegetal semelhante a nativa e sem intromissão exótica de plantios, como a plantação milho.

Ferreira *et al.* (2019), apresentam algumas estratégias fundamentais para um reflorestamento adequado, que se objetiva à incrementação das espécies nativas e eliminação progressiva de espécies exóticas e invasoras. Subdividindo a estratégia em etapas, possui primeiro a **recuperação do solo**, uma vez que a camada superficial possa ter sido retirada (restando apenas o subsolo), como a exposta na figura 24, perde-se a capacidade de infiltração e armazenamento de água no local, bem como a disposição de inúmeros nutrientes e matéria orgânica que possam se fazer presentes; em seguida há o **controle de plantas competidoras**, como demonstra na figura 25, trata-se do controle das plantas daninhas e invasoras, esse processo deve durar no mínimo trinta dias, para certificar que as espécies agressoras tenham sido completamente eliminadas; posteriormente vem o **preparo do solo**, precisamente observado na figura 26, tem por objetivo remover quaisquer contratemplos físicos como camadas compactadas ou rochas que possam impossibilitar o crescimento das raízes; e por fim efetua o **plantio das mudas ou sementes**, dando preferência às espécies nativas de fácil propagação e crescimento rápido, sendo fundamental que seja realizado no início da temporada de chuvas. É também importante observar o espaçamento correto entre os plantios, que proporciona maior rendimento da planta.

Figura 24 - Distinção entre a camada superficial e subterrânea do solo



Fonte: Fórum da Construção, 2020.

Figura 25 - Controle manual de plantas competidoras



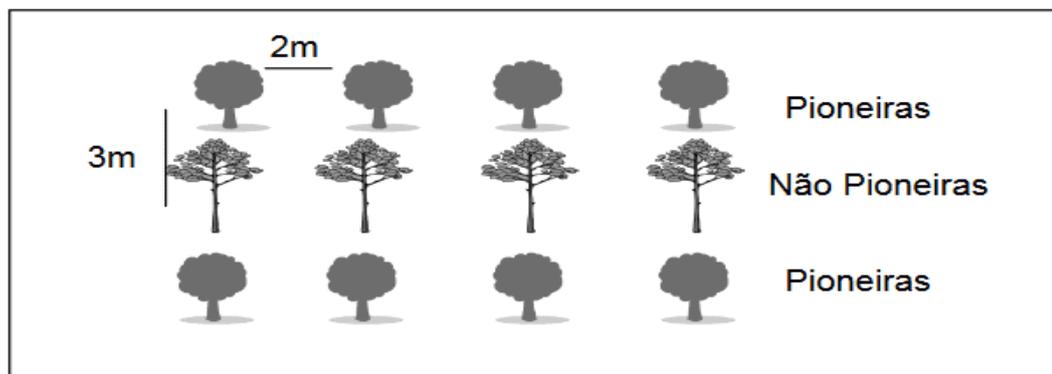
Fonte: Núcleo do Conhecimento – Multidisciplinary Scientific Journal, 2019.

Figura 26 - Preparo manual do solo



Fonte: freepik, 2020.

Figura 27 - Disposição das espécies



Fonte: Núcleo do Conhecimento – Multidisciplinary Scientific Journal, 2019.

A figura 27 acima retrata um possível esquema de disposição e espaçamento entre as espécies para o reflorestamento. As chamadas espécies pioneiras são aquelas que se desenvolvem em locais pouco favoráveis; com essa distribuição, em poucos meses as pioneiras fornecerão o sombreamento necessário às demais, possibilitando seu crescimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o decorrer do crescimento da civilização, viu-se a necessidade de criar povoados, as chamadas cidades, para poder abrigar e desenvolver a formação nova. Inevitavelmente, provocando uma invasão ao meio ambiente, em que alguns locais sofreram agravos maiores comparado com outros. Estes, se impõe a dividir seu local natural com o espaço urbanizado, por motivo de demandar de toda a área para exercer sua função nata. Ao contrapô-los, ocasiona detrimientos característicos, dos quais, não tratados ou solucionados de forma perspicaz e ligeira, tem a capacidade de promover danos inconvertíveis.

A cidade de Anápolis não se difere deste acontecimento. No município existe muitas zonas consideradas em risco, por causa de instalações de cidadãos em moradas impróprias, cujo o território está presente em um meio ambiente que não poderia ser apossado. Como no caso apresentado neste estudo, de apropriação de terras em volta de rio. O qual ocorre na cidade, relacionando o Rio das Antas. Diante disso, apresentam condições de degradação do meio natural, acarretando danos às propriedades e a água do rio.

Por meio deste estudo, procurou-se analisar a ocupação urbana ao redor do Rio das Antas, onde houve averiguação em pontos distintos à margem do rio. Tendo em vista, a identificação e apontamento dos problemas principais gerados por esta prática incorreta, esclarecendo as circunstâncias do porquê acontece tais casos e apresentando medidas a fim de solucioná-los, qualificando-as como soluções preventivas e corretivas.

Tendo isto em consideração, para resolver e/ou prevenir os problemas apresentados, teve-se a pretensão de relacionar suas devidas causas. E então, exibir algumas medidas preventivas e corretivas a serem adotadas, respeitando os parâmetros das leis e normas vigentes no município de Anápolis, Goiás. Dentre elas pode-se citar:

- Criação de poços de recarga nas residências dos entornos do rio, como uma medida preventiva de enchentes
- Canalização do curso d'água nos pontos onde o assoreamento encontra-se avançado
- Criação de gabiões para contenção do solo
- Criação de gabiões para ancoragem da ponte
- Reflorestamento dos trechos cuja mata ciliar fora desmatada
- Remanejamento das famílias que se encontram situadas em áreas de risco

Conforme o tratamento da temática deste trabalho, e com o material abordado em que apresenta dilemas ambientais, envolvendo a degradação do meio ambiente e adversidades sociais, é válido conjecturar que, para solucionar os problemas relatados, estas medidas solutivas são pertinentes para o reparo das tais danificações já causadas e para a prevenção de prováveis prejuízos futuros, e conseqüentemente, a restituição da vitalidade do meio natural e a oferta da dignidade de moradia para os moradores de tal região.

Para concluir, recomenda-se para futuros estudos, realizarem pesquisas de mercado em diferentes empresas para efetuar um planejamento financeiro. Para isso, deve-se desenvolver cálculos comparativos de orçamento dos procedimentos de soluções indicados nesta monografia, como o preço dos materiais a serem utilizados, preço de mãos de obra e de máquinas, com a intenção de averiguar a estimativa de gasto mais viável economicamente sem ceder dos elementos básicos, como qualidade e prazos.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J. C.. **Pratiques Sociales et Representations**. Presses Universitaires de France. Paris, 1994.

AC24HORAS, **Obras de contenção da encosta do rio Acre em Brasileia estão paralisadas**, 2013. Disponível em: <<https://www.ac24horas.com/2013/09/12/obras-de-contencao-da-encosta-do-rio-acre-em-brasileia-estao-paralisadas/>>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

AECWEB. **Canalização de córregos ajuda a evitar enchentes e problemas com erosão**. 2020. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/canalizacao-de-corregos-ajuda-a-evitar-enchentes-e-problemas-com-erosao/16041>>. Acesso em 02 de novembro de 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas. **O Ciclo da Água**. Brasília, 2017.

ANÁPOLIS (Município). **Lei complementar N°349, de 07 de julho de 2016. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Anápolis**. Anápolis, GO.

ARQUIDICAS, **O que é Permeabilidade?**, 2017. Disponível em: <<https://www.arquidicas.com.br/o-que-e-permeabilidade/>>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

BACELLAR, Luiz de A. P. **O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas**. Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto. Campus Morro do Cruzeiro. Ouro Preto, 2005.

BARBASSA, A. P.; ANGELINI SOBRINHA, L.; MORUZZI, R. B. Poço de infiltração para controle de enchentes na fonte: avaliação das condições de operação e manutenção. Ambiente Construído, Porto Alegre. 2014.

BOBROWSKY, Peter; HIGHLAND, Lynn M.. **O Manual de Deslizamento – Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos**. U.S. Geological Survey Circular. Reston, Virginia. 2008.

BOLSACRETO. **Galeria de Obras**. 2020. Disponível em: <<http://www.bolsacreto.com.br/obras/>>. Acesso em 02 de novembro de 2020.

BRASIL. **Constituição (1988). Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL. **Lei N°6.938, de 31 de agosto de 1981. Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Brasília, DF.

BRASIL. Lei Nº10.257, 10 de julho de 2001. Constituição Federal. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF.

BRASIL. Lei Nº12.608, de 10 de abril de 2012. Senado Federal. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília, DF.

BRASIL. Lei Nº12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF.

CASTRO, Jhon Linyk Silva *et al.* **Mata Ciliar: Importância e Funcionamento.** em: VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Campo Grande, 2017.

CASTRO, Martha Nascimento; CASTRO, Rodrigo Martinez; DE SOUZA, Patrícia Caldeira. **A Importância da Mata Ciliar no Contexto da Conservação do Solo.** RENEFARA (Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia). Goiânia, 2013.

CULTURAMIX, **Erosão Fluvial**, 2012. Disponível em: <<https://meioambiente.culturamix.com/natureza/erosao-fluvial>>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

CURRAL DEL REY. **Qualquer semelhança não é mera coincidência: o destino dos rios urbanos que atravessam a capital.** 2010. Disponível em: <<http://curraldelrei.blogspot.com/2010/11/qualquer-semelhanca-nao-e-mera.html>>. Acesso em 02 de novembro de 2020.

DEUS, Rafael Mattos. **O impacto da agricultura sobre o meio ambiente**, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272506965_O_impacto_da_agricultura_sobre_o_meio_ambiente>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

DOCE OBRA, **Tudo Sobre GABIÃO.** 2020. Disponível em: <<https://casaconstrucao.org/projetos/gabiao/>>. Acesso em 31 de outubro de 2020.

EPGA REPRESENTAÇÕES. **Tipos de gabiões.** 2020. Disponível em: <<http://www.epga-representacoes.pt/gabiao.php>>. Acesso em 31 de outubro de 2020.

ESCOLA ENGENHARIA, **O que é Gabião, principais tipos, vantagens e desvantagens.** 2018. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/gabiao/>>. Acesso em: 31 de outubro de 2020.

FERREIRA, Edilene Porto. **Caracterização Socioambiental da Microbacia do Rio das Antas no Município de Anápolis (GO): Subsídios para Gestão e Conservação.** Dissertação de Mestrado. Unievangélica, Anápolis, 2009.

FERREIRA, Robson Soares; SOUZA, Bruna Rodrigues de; SIQUEIRA, Daiane Mesquita de; SILVEIRA, Marcela Élide Cruz de Souza; GONÇALVES, Sérgio Luís; SANTOS, Wilgo Ferreira dos; SANTIAGO, Yuri Cândido. **Áreas degradadas: Técnicas de Reflorestamento Ambiental.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. 2019.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. **A importância da camada superficial de solos para a sociedade brasileira.** 2020. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=9&Cod=428>>. Acesso em 02 de novembro de 2020.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **Erosão. Brasil Escola,** 2011. Disponível em: <<https://brasilescuela.uol.com.br/geografia/erosao.htm>>. Acesso em 04 de junho de 2020.

FREEPIK. 2020. Disponível em: <https://br.freepik.com/fotos-gratis/um-visao-aerea-de-macho-jardineiro-cavando-a-solo-com-enxada_4610224.htm>. Acesso em 25 de outubro de 2020.

FREITAS, Carlos Machado de; XIMENES, Elisa Francioli. **Enchentes e Saúde Pública: Uma Questão na Literatura Científica Recente das Causas, Consequências e Respostas para Prevenção e Mitigação.** Ciênc. saúde coletiva [online]. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600023>>. Acesso em 04 de junho de 2020.

GreenBond. **Instituto de Sebastião Salgado já recuperou 2000 nascentes no Vale do Rio Doce.** 2019. Disponível em: <<http://greenbond.com.br/instituto-terra-sebastiao-salgado-vale-do-rio-doce/>>. Acesso em 02 de dezembro de 2020.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2019.

JACOB, Ana Caroline Pitzer. **Top10 – Os Países Mais Ricos em Água Doce do Mundo. Aquafluxus,** 2017. Disponível em: <<https://www.aquafluxus.com.br/top-10-os-paises-mais-ricos-em-agua-doce-mundo/?lang=en>>. Acesso em 04 de junho de 2020.

MACCAFERRI. **Os gabiões da Maccaferri melhoram a segurança rodoviária na zona rural de Botucatu.** 2017. Disponível em: <<https://www.maccaferri.com/br/os-gabioes-da-maccaferri-melhoram-a-seguranca-rodoviaria-na-zona-botucatu/>>. **Colchão Reno.** 2020. Disponível em: <<https://www.maccaferri.com/br/produtos/colchao-reno/>>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

MARTINS, Vanessa; BUENO, Liliane. **Chuva deixa ruas alagadas e veículos ilhados em Anápolis,** 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2018/10/21/chuva-deixa-ruas-alagadas-e-veiculos-ilhados-em-anapolis.ghtml>>. Acesso em 10 de setembro de 2020.

NAKAMURA, Juliana; SPITZKOPF, R. H.; NEDAVASKA, L. G.. **Canalização de córregos ajuda a evitar enchentes e problemas com erosão.** 2017. Disponível em:

< <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/canalizacao-de-corregos-ajuda-a-evitar-enchentes-e-problemas-com-erosao/16041>>. Acesso em 24 de outubro de 2020.

NÚCLEO DO CONHECIMENTO – MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL.
Áreas degradadas: Técnicas de Reflorestamento Ambiental. 2019. Disponível em: < <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-ambiental/areas-degradadas?pdf=32968>>. Acesso em 25 de outubro de 2020.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Enchentes" e "O que é Bacia Hidrográfica?". **Brasil Escola**, 2015. Disponíveis em: <<https://brasilestola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-bacia-hidrografica.htm>> e <<https://brasilestola.uol.com.br/geografia/enchentes.htm>>. Acesso em 04 de junho de 2020.

PEREIRA, Caio. **O que é Gabião, principais tipos, vantagens e desvantagens.** Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/gabiao/>>. Acesso em 21 de outubro de 2020.

PES, Luciano Zucuni; GIACOMINI, Diego Antonio. **Conservação do Solo.** Colégio Politécnico da UFSM. Santa Maria – RS, 2017.

PORTO, Monica F. A.; PORTO, Rubem La Laina. **Gestão de Bacias Hidrográficas**, 2008.

RAMOS, Érica; PETCOV, Leandro; ABREU, Rodrigo; KLEBER, Tácito; SIQUEIRA, Vaunei B., **Identidade Visual: Água Mineral Mina da Serra.** Faculdade de Comunicação e Artes. Universidade do Vale do Paraíba. 2002.

REIS, R. P. A.; OLIVEIRA, L. H.; SALES, M. M. **Sistemas de drenagem na fonte por poços de infiltração de águas pluviais.** Ambiente Construído. Porto Alegre. 2008.

RIBEIRO, Amarolina. Partes de um Rio. **Brasil Escola**, 2016. Disponível em: < <https://brasilestola.uol.com.br/geografia/partes-um-rio.htm>>. Acesso em 04 de junho de 2020.

SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio F. M. **Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teorias e Aplicações.** Ilhéus, Ba: Editus, 2002.

SOUBHIA, Paula Flumian; BIANCHINI, Uriel Cardoso. **Erosão e Assoreamento em Áreas Urbanas.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. Águas em Ambientes Urbanos. São Paulo, 2010.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas R.; TAIOLI, Fabio. **Decifrando a Terra.** Oficina de Textos. São Paulo, 2000.

TUCCI, Carlos E. M.; PORTO, Rubem La Laina; BARROS, M.T. de. **Drenagem Urbana.** ABRH/Editora da Universidade/UFRGS. Porto Alegre, 1995.

TRES, Deisy Regina; REIS, Ademir. **Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2009.

VAZ, José Carlos. **Legislação de Uso e Ocupação do Solo**. São Paulo, 1996.

WINGE, M. *et al.* **Deslizamento de Solo. Glossário Geológico Ilustrado**. 2001. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/index.html>>. Acesso em 04 de junho de 2020.

GLOSSÁRIO

Aço Galvanizado: É aquele que recebe um revestimento de zinco, que potencializa a proteção contra corrosão.

Caracterização Morfométrica: Procedimento de análise executado em Bacias Hidrográficas para apurar dilemas relacionados com a compreensão do processo ambiental da zona.

Efêmero: Que é passageiro, temporário, transitório.

Exutório: Ponto de um curso d'água onde se dá todo o escoamento superficial gerando no interior uma bacia hidrográfica banhada por este curso.

Montante: É a direção contrária ao fluxo natural da água, indo do ponto mais baixo para o ponto mais alto.

Perene: Rios perenes são aqueles em que há sempre água fluindo em seu leito.

Rio Caudaloso: Cujo fluxo de água é intenso; diz-se do rio que é abundante em águas.