

Melo, K.C.A.¹; Silva, R.N.S.S.²

Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

Monteiro, V.V.³

Professora, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

¹karine28melo@gmail.com; ²rafaelniury@gmail.com; ³engenheiravivianee@gmail.com

RESUMO: A falta de um planejamento urbano e a demora na aprovação do plano diretor da cidade de Goiânia (2007) resultou em ocupações desordenadas nas Áreas de Preservação Permanente - APP, criando um ambiente altamente desfavorável tanto pelo aspecto ambiental, quanto de saúde pública, agravado pela falta de um sistema de saneamento ambiental e drenagem urbana. Diante disso, o objetivo dessa pesquisa foi delimitar as áreas de crescimento urbano nas Margens do Córrego Macambira-Anicuns, relacionando a ocupação irregular ocorrida nos fundos de vale do Córrego Macambira e Ribeirão Anicuns, com a falta de um sistema de saneamento básico, bem como apresentar as obras de infraestrutura realizadas com a implantação do Programa Urbano Ambiental Macambira-Anicuns (PUAMA). A metodologia utilizada foi realizada mediante o emprego de revisão bibliográfica, verificação de legislações específicas, utilização de mapas topográficos, imagens de satélite e visitas aos locais das obras. O estudo ficou concentrado na região denominada setor 2, onde ocorreu as desocupações das áreas de APPs, intervenções de macrodrenagem e microdrenagem; e contenção de processos erosivos. Nas intervenções analisadas referentes à drenagem urbana, resultou de forma clara a preocupação relacionada à não ocorrência de enchentes e inundações, contudo ao final dessa pesquisa foi possível observar que as obras que foram entregues estão funcionando conforme estabelecido em projeto. No entanto, existe a necessidade de fiscalização pelo órgão municipal na região estudada para que não ocorram novas ocupações desordenadas.

Palavras-chave: Drenagem urbana; Saneamento Ambiental, Planejamento Urbano, Programa Ambiental Macambira - Anicuns.

Área de Concentração: 03 – Geotécnica, 04 – Engenharia Hidráulica, 05 – Saneamento Básico

1 INTRODUÇÃO

Goiânia teve sua concepção de forma “planejada” e inspirada com projetos urbanísticos de cidades-jardins, por isso conta com vários espaços verdes espalhados pela cidade. A estrutura original do plano da cidade é do tipo rádio-concêntrico, tendo as principais ruas e avenidas convergindo para a Praça Cívica, dando-lhe destaque e fácil localização e acesso (NASCIMENTO & OLIVEIRA, 2015).

A cidade foi projetada para uma população inicial de apenas 50 mil habitantes, hoje tem sua população estimada em: 1.448.639 habitantes, segundo dados de 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE.

Esse crescimento populacional se deve ao fato de expectativas de novas oportunidades de emprego e de melhoria, contudo ocorrendo de forma desenfreada. Essa ocupação se instaurou próximo a todos os mananciais que cercam a cidade, criando um ambiente

altamente desfavorável com impactos ambientais significativos e negativos.

Levando em consideração a problemática da ocupação desordenada das Áreas de Preservação Permanente-APPs, foi proposto em 2003 o Programa Urbano Ambiental Macambira-Anicuns - PUAMA, que somente 8 anos mais tarde foi sancionada a Lei nº 9.123, de 28 de dezembro de 2011, que visou a criação e desenvolvimento do Parque Linear Urbano Macambira-Anicuns (OLIVEIRA, *et al.*, 2016).

O PUAMA propõe implantar na região de influência do Córrego Macambira e do Ribeirão Anicuns, um parque linear, áreas de preservação ambiental, núcleos residenciais para população de baixa renda, com parte das unidades destinadas ao reassentamento de famílias atingidas pelo projeto, centros recreacionais e obras de melhorias de bairros (DBO ENGENHARIA LTDA, 2004).

O estudo realizado no local, objetivou delimitar as áreas de ocupação irregular, evidenciando nestes locais a falta de um sistema de drenagem adequada, bem

como quantificar e analisar as obras relacionadas à drenagem urbana realizadas pelo Programa Urbano Ambiental Macambira Anicuns.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Goiânia desenvolveu-se sob a égide do planejamento urbano em diversas fases, em razão disso, o seu crescimento esteve orientado por planos diretores. Alguns desses planos transformaram-se em Leis Complementares; outros não foram além de meras cartas de intenção. Mesmo assim, “a cidade não ficou imune à sanha do capital imobiliário e tampouco ao avanço desordenado da ocupação populacional em áreas inóspitas e distantes da malha urbana consolidada”. (MOYSÉS & SANTOS, 2009).

O crescimento urbano tem sido caracterizado por expansão irregular de periferia com pouca obediência da regulamentação urbana relacionada com o Plano Diretor e normas específicas de loteamentos, além da ocupação irregular de áreas públicas por população de baixa renda. "Esta tendência dificulta o ordenamento das ações não estruturais do controle ambiental urbano." (TUCCI, 2002).

Estes problemas são desencadeados principalmente pelo rápido processo de urbanização que traz consigo problemas urbanos devido ao crescimento desordenado das cidades. Dentre eles, destaca-se a falta de planejamento que tem como consequência problemas de ordem ambiental e social. O inchaço populacional, provocado pelo acúmulo de pessoas e a falta de uma infraestrutura adequada gera transtornos para a população urbana que devido ao crescimento desordenado, acaba ocupando locais inadequados para moradia. (FILHO & OLIVEIRA, 2013).

Para a implementação destes padrões de controle que busquem uma visão de desenvolvimento sustentável no ambiente urbano, é necessário um Plano Diretor de Drenagem Urbana. Neste plano devem ser tratados assuntos como a caracterização do desenvolvimento de um local, planejamento da drenagem urbana em etapas, vazões e volumes máximos para várias probabilidades de ocorrência, verificação da possibilidade de utilização de reservatório para amortecimento de cheias (critérios de dimensionamento, tamanhos, localização, condições de escoamento), medidas para melhorar a qualidade da água e regulamentações pertinentes. Todos estes itens devem ser desenvolvidos em consonância com objetivos secundários como recreação pública, limpeza, proteção pública e recarga subterrânea (ASCE 1992, apud INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2005).

A cidade de Goiânia não possui especificamente um Plano Diretor de Drenagem Urbana, tendo somente a Carta de Risco, Agenda 21 e a Lei 9.511/2014 para estabelecer regras de controle de águas pluviais e drenagem urbana, embora se observe a presença de instrumentos e ferramentas voltadas às ações de drenagem urbana e a existência de documentos que orientem para a elaboração de legislação específica (SILVA & PIRES, 2007).

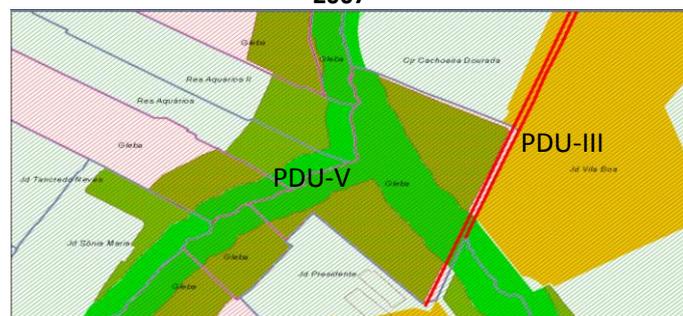
A falta de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDUr) traz consequências relacionadas à impactos indesejáveis, como inundações e enchentes, devido a implantação de novos empreendimentos e parcelamentos do solo com drenagem inadequada ou ineficiente (INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2005).

2.1 Plano Diretor (2007) - Uso do Solo

O Disciplinamento Urbano estabelece regras para ocupação dos vazios urbanos e lotes vagos, situados na área de influência do PUAMA (AID-PUAMA), esse disciplinamento é realizado pelo Índice de Ocupação, através do Projeto Diferenciado de Urbanização – PDU.

Para as áreas de Influência do Parque Macambira-Anicuns por se tratar de uma área de Proteção Permanente, como exposto, foi estabelecido as modalidades PDU-V e PDU-III (Figura 1). O primeiro, caracterizado por ocupações de baixa densidade e o segundo, de média densidade com parâmetros urbanísticos distintos, sem excepcionalidade.

Figura 1 - Parâmetros Urbanísticos - Plano Diretor Goiânia, 2007



Assim, para estas áreas, o uso do solo estabeleceu um regime urbanístico especial que abrange todos os bairros e áreas de interesses dos parques lineares: Macambira e Anicuns, com o objetivo de adotar parâmetros especiais para o uso e ocupação do solo, em conformidade com o Plano Diretor do Município de Goiânia (2007) e o Decreto nº 1.392 de 2011.

O Plano Diretor de 2007 em seu art. 8º, estabelece um programa de implementação das áreas de programas especiais objetivando a requalificação dos espaços, impulsionando o desenvolvimento socioeconômico e resgatando as qualidades urbanísticas.

Estas áreas especiais são regidas por leis específicas resguardando as condições ambientais. A Lei que rege este programa é a 9.123/11, que determina um disciplinamento especial para as áreas integrantes do PUAMA. Tal disciplina abrange todos os bairros, glebas e áreas complementares de seus parques e de sua área de influência, isso é o que dispõe o art. 2º da Lei supracitada.

O Parque Macambira-Anicuns em seus estudos de concepção, teve que respeitar as disposições do Plano Diretor de Goiânia, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo, principalmente em relação a preservação das Zonas de Proteção Ambiental – ZPAs na qual está transcrita na parte da Lei 9.123/2011 que diz:

Art. 9º - Aplica-se para fins de identificação das unidades territoriais de Proteção Integral e de Uso Sustentável nos parques previstos pelo PUAMA, o disposto nos artigos 106 e 108, da LC Nº: 171/2007, combinado com o artigo 54 d, da Lei Complementar Nº: 177 de 09 de janeiro 2008, alterada pela Lei Complementar Nº: 181, de 01 de outubro de 2008.

A Lei de criação do parque foi legislada visando a criação de área de interesse ambiental, mesmo sendo criada para recuperação e conservação de áreas degradadas. Entretanto, possuem faixas bilaterais contíguas de largura mínima de 30 m conforme específica o parágrafo 1º do art. 9º da Lei 9.123/2011:

§ 1º Considera-se as faixas bilaterais contíguas aos cursos d'água com largura mínima de 30,00m (trinta metros), o limite para a identificação da APP em áreas consolidadas ao longo do Córrego Macambira e do Ribeirão Anicuns, para os lotes inseridos no limite do Parque Linear Macambira Anicuns, desde que tais dimensões propiciem à preservação de suas planícies de inundação ou várzeas, prevalecendo o disposto na alínea "a", do art. 106, da LC 171/2007 para as áreas e glebas e entendido que os limites das faixas de inundação constituem a própria APP, em conformidade com a Lei Federal nº 4.771, de 15/09/65, Código Florestal Brasileiro e art. 2º, da Resolução Conama 303, de 20/03/2002.

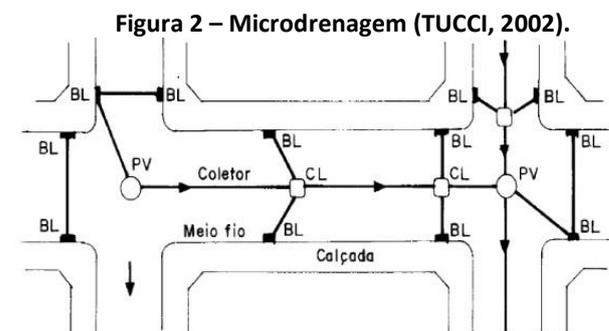
2.2 Drenagem Urbana

A ausência do planejamento da ocupação dos espaços urbanos de Goiânia trouxe vários problemas, como exemplo podemos citar as enchentes urbanas, produção e sedimentos, descarte incorreto de lixo e deterioração

da qualidade da água, que em sua maioria está relacionada à ocupação das margens ribeirinhas de fundo de vales.

À medida que a cidade se urbaniza, em geral ocorre o: (i) aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, Leopold, 1968) devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização de superfícies; (ii) aumento da produção de sedimentos devido a degradação das superfícies e a produção de resíduos sólidos (lixo); (iii) e a deterioração da qualidade da água devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto cloacal e pluvial. (TUCCI, 1997).

Pinto & Pinto (2006) afirma que microdrenagem são estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos. É constituída pelas redes coletoras de águas pluviais. O esquema está representado na Figura 2.



Logo, macrodrenagem são dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem. É constituída pelos principais talwegues e fundos de vale.

2.3 Índices Pluviométricos de Goiânia

O clima predominante na Capital de Goiânia é mesotérmico e úmido. A temperatura média anual fica em torno de 21-22°C, sendo que as médias mensais apresentam pequena estacionalidade. As temperaturas mais baixas ocorrem de maio a agosto, variando de 18,8°C a 21°C. A mínima absoluta mais baixa registrada foi de 1,2°C em julho, mês mais frio. A primavera é a estação mais quente, com média máximas entre 29°C e 32°C. A precipitação pluviométrica anual é de 1.487,2mm (INMET, 2017).

A precipitação média mensal apresenta uma grande estacionalidade, concentrando-se nos meses de primavera e verão (outubro a março), que é a estação chuvosa. No período de maio a setembro, os índices pluviométricos mensais reduzem-se bastante, podendo chegar à zero (MARCUIZZO, *et al.*, 2012).

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por intermédio de informações coletadas diretamente no Programa Ambiental Macambira - Anicuns (PUAMA), na qual foram realizados levantamento bibliográfico e de campo, todavia reuniram dados topográficos cadastrais, identificação de processos erosivos, cota de inundação, cadastramento da flora, identificação de edificações em área de preservação permanente e todos os dados fotográficos, que foram levantados pela equipe de topografia da Prefeitura de Goiânia.

Para a implementação das obras do PUAMA, a prefeitura realizou um zoneamento das áreas de fundo de vale do Ribeirão Anicuns e do Córrego Macambira dividindo o projeto em 11 setores (DBO ENGENHARIA LTDA, 2004).

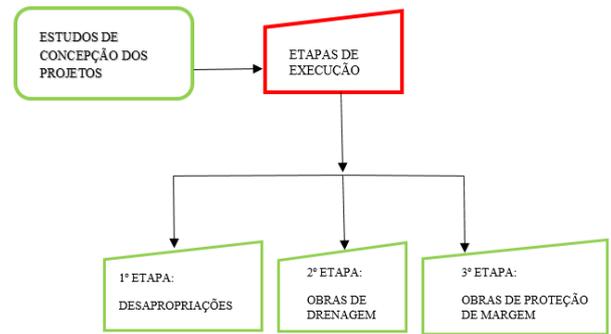
Para esta pesquisa, foi estudada e delimitada uma área específica localizada na Rua Juscelino Kubitscheck, Setor Jardim Presidente, denominada de Setor 2 que englobam 3 bairros da região: Cachoeira Dourada, Jardim Presidente e Rio Formoso, apresentado na Figura 3.

Figura 3-Zoneamento das áreas de fundo de vale -Setor 2 (GOOGLE EARTH, 2016).



As obras desenvolvidas pelo Programa Urbano Ambiental Macambira - Anicuns, foram divididas em etapas, conforme especificado na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma de execução das obras



As desocupações ficaram concentradas nas áreas de APPs às margens do Córrego Macambira, situadas na Rua da Vitória, no Setor Vila Boa e Avenida Macambira, no Setor Cachoeira Dourada.

A área de ocupação e desocupação da APP estão apresentadas nas Figuras 5 e 6.

Figura 5- Ocupação de APP (GOOGLE EARTH,2014)

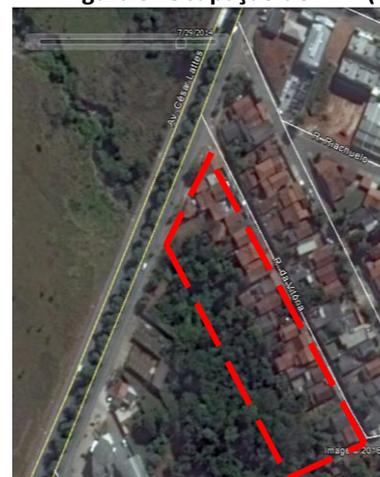


Foto - 2014 - Ocupação de APP - Rua da Vitória-Setor Vila Boa

Figura 6 - Desocupação de APP (GOOGLE EARTH,2017)

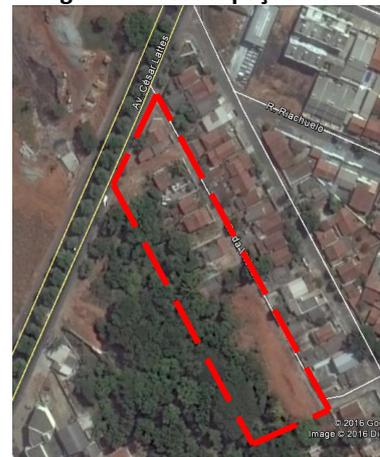


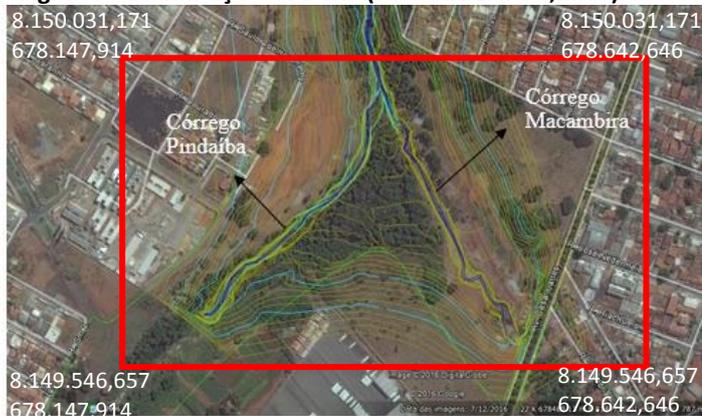
Foto - 2017 - Desocupação de APP - Rua da Vitória-Setor Vila Boa

3.1 Caracterização Física da Bacia

A bacia Hidrográfica do Córrego Macambira está localizada na região sudoeste do município de Goiânia,

na qual a área de estudo está concentrada no retângulo de influência (Figura 7) com coordenadas georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro e encontram-se representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central 51° EGr, tendo como o *Datum* o SIRGAS2000. Possui área total de aproximadamente de 6.020 m².

Figura 7 - Delimitação da Bacia (GOOGLE EARTH,2016)



O Córrego Macambira tem sua nascente no extremo sudoeste do município, próximo à Av. Rio Verde, no Setor Façalville e é um dos principais afluentes pela margem direita e no sentido Sul-Norte, do Ribeirão Anicuns (OLIVEIRA, *et al.*, 2016).

A bacia hidrográfica foi delimitada usando os dados topográficos levantados em campo com os equipamentos de Estação Total (TOPCON GTS 236) e GPS SOKKIA (GSR 2700 ISX).

Posteriormente, estes dados foram processados e delimitados pela utilização do *software Topograph*, com o uso de um MDT (Modelo Digital de Terreno) que posteriormente foi sobreposto às imagens do *Google Earth*, utilizando os *softwares expegeo e AutoCAD Civil 2015*, onde foi possível extrair a área, declividade média, cota de inundação e comprimento do talvegue.

Com base na cota de inundação (Figura 8) foi possível traçar como seriam desapropriadas as unidades habitacionais que estavam ocupando as margens do Córrego Macambira, bem como dimensionar as obras de contenção dos processos erosivos.

Figura 8 - Cota de Inundação (GOOGLE EARTH,2016)



Durante os estudos de concepção das obras de infraestrutura relacionadas aos processos de contenção e proteção de margem, o período de retorno de capacidade de vazão foi de 50 anos.

Para OLIVEIRA, *et al.* (2016) a determinação da cota de inundação é de fundamental importância em relação à facilitação do processo de infiltração, assim como em relação à redução das vazões nesses mananciais, ou seja, a redução do risco de inundação, já que a faixa de inundação obtida vai além da área da margem, hoje em dia disponível para a inundação natural, podendo chegar até 70 metros a partir da calha natural.

Para as obras de intervenções do PUAMA, a faixa de inundação da calha natural do Córrego Macambira foi de 50 metros e a cota de inundação de 778,35m.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As obras no referido setor, ficaram concentradas na desocupação das áreas de APPs e infraestrutura, principalmente relacionadas à drenagem, foram realizados serviços de escoamento das águas pluviais (macro drenagem e micro drenagem), construção de novas galerias pluviais (Rua D-34 e Rua Presidente Gaspar Dutra - Setor Jardim Presidente), adequações do sistema pluvial existente (Avenida Macambira – no Setor Cachoeira Dourada), proteção de margem (Enrocamento e Gabião Caixa) e proteção de espécies arbóreas na (Rua D-34 e Rua Presidente Gaspar Dutra - Setor Jardim Presidente).

A primeira fase foi direcionada para as desocupações das áreas de APPs, apresentado nas Figuras 9 e 10.

Figura 9 - Demolição das casas em área de APP



Conforme dados fornecidos pela Prefeitura de Goiânia, as famílias foram indenizadas pelo Programa PUAMA, por intermédio de uma parceria entre a Prefeitura de Goiânia e o Banco Internacional de Desenvolvimento - BID.

A demora em iniciar e executar as obras está relacionada ao fato das desapropriações serem um processo demorado e oneroso para a Prefeitura. (Figura 10)

Figura 10 - Terreno Desocupado



A maioria das residências não possuía sistema de esgoto, ou seja, o descarte era realizado direto no Córrego Macambira de acordo com a Figura 11.

Figura 11 - Descarte de Esgoto - Córrego Macambira



Em decorrência do descarte irregular de matéria orgânica, o solo encontrado na região é denominado de turfoso, que é constituído, parcialmente ou integralmente por matéria orgânica, oriunda principalmente da decomposição de restos vegetais. Esses solos tem características geotécnicas de baixa resistência e alta compressibilidade, dando origem a grandes recalques (ANDREOLI, *et al*, 2014) conforme Figura 12.

Figura 12 - Matéria orgânica no solo



A segunda fase foi voltada para as obras de drenagem, onde ocorreram as primeiras intervenções relacionadas à destinação final das águas pluviais, com a construção de estruturas de macrodrenagem, microdrenagem e adequações de galerias já existentes.

Para a macrodrenagem, foi construído um canal com célula dupla de concreto pré-moldado para reforçar a canalização sob a Avenida Juscelino Kubitschek no Setor Jardim Presidente (Figura 13). Para dispor de maior estabilidade e proteção da cabeceira, foi construído um gabião caixa.

Figura 13 - Célula dupla em concreto pré-moldado



Para a microdrenagem, as obras foram executadas na Rua D-34 e Avenida Presidente Dutra (Setor Jardim Presidente), com a construção de galerias pluviais com tubulação de 1m de diâmetro para escoamento das águas pluviais (Figura 14).

Figura 14 - Galerias Pluviais



Nos ramais que são considerados redes secundárias, responsáveis pela ligação com a rede principal de escoamento de água pluvial, a tubulação foi de 0,60m (Figura 15).

Figura 15 - Adequação de Galeria Existente



A terceira etapa foi direcionada para a proteção das margens do Córrego Macambira, com a finalidade de conter o processo erosivo (Figura 16).

Figura 16 - Processo Erosivo



Nesse trecho em estudo, foram utilizadas as técnicas de enrroncamento localizado na Rua D-34 no Setor Jardim Presidente. Este tipo de estrutura de proteção de margem foi realizado com o intuito de reforçar a proteção do talude exposto à erosão, que consiste em colocar uma camada de rocha, dispendo as maiores na base por ordem até o topo, e para o caso em estudo, o

projeto previa a inclinação de 45°, garantindo a retenção da massa do terreno e permitindo à drenagem da água, (HOLANDA, *et al.*, 2009) conforme Figura 17.

Figura 17 - Enrroncamento



Outro tipo de controle de erosão utilizado pelo PUAMA foi a construção do Gabião Caixa (Avenida Macambira - Setor Cachoeira Dourada) que consiste em contentores regulares passíveis de serem preenchidos com brita ou outro agregado de diâmetro maior (pedras marroadas), sustentada por uma rede hexagonal de aço galvanizado por ser mais resistente às ações químicas com a água ao longo do tempo. Considerando que são facilmente empilháveis e arranjados de modo a formar uma estrutura resistente gravítica, sendo adaptáveis ao terreno, flexíveis, duráveis, drenantes e não precisam de fundação. (BRIGHETTI, *et al.*, 2001)

Para o PUAMA o projeto executivo previa a construção de gabião caixa com 2 tamanhos, uma caixa de 6 metros e outra com 8 metros, garantindo que as faixas bilaterais do manancial funcionem como uma bacia de retenção de água, caso ocorra o transbordamento da calha natural. (Figura 18)

Figura 18 - Gabião Caixa



Como parte do estudo foi realizado, o monitoramento do gabião caixa durante o período chuvoso de 2017 para que assim, acompanhassem a inundação natural do córrego, com o objetivo de constatar se o sistema de

drenagem e contenção do processo erosivo estava funcionando adequadamente, bem como, se ocorreu a formação de bacias de retenção nas margens bilaterais. (Figura 19)

Figura 19 - Transbordamento do gabião caixa



Para, esse estudo, realizou-se um comparativo do acumulo de chuva mensal ocorrida no período de 50 anos compreendido entre 1967 a abril 2017 (Figura 20). Sendo possível estabelecer, uma relação entre os períodos mais críticos de acúmulo de chuva.

Figura 20 - Índices Pluviométricos (INMET, 2017)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET													
ACUMULO CHUVA MENSAL GOIÂNIA - GOIÁS (mm)													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL ANUAL (mm)
1961 a 1990 (valores médios)	270,3	213,3	209,6	120,6	36,4	9,5	6,2	12,7	47,6	170,9	220	258,8	1575,9
1989 a 1993 (valores médios)	216,4	211,6	118,6	87,2	6,4	1,8	11,2	10,2	69,6	100,4	205,6	241,6	1280,6
1980	540,4												
2002	265	400	300	30	15	0	3	10	70	50	155	285	1583
2003													
2004													
2005													
2006	140	210	325	205	20	0	1,5	10	80	270	190	240	1691,5
2007	200	270	80	60	10	5	5	0	2	55	225	180	1092
2008	270	295	365	200	50	0	0	50	100	200	245	1775	1775
2009	190	150	190	180	45	35	2	20	65	200	200	450	1717
2010	100	210	200	190	0	10	0	0	20	105	280	465	1580
2011	280	230	365	60	0	15	0	0	1	300	245	295	1701
2012	470	358	260	170	45	20	5	0	60	90	215	195	1888
2013	350	110	220	30	25	5	0	1	25	120	260	520	1690
2014	140	180	350	325	20	0	15	0	30	65	160	340	1635
2015	75	225	315	202	65	0	3	3	35	20	355	200	1498
2016	484	155	155	2	30	0	0	15	30	205	105	160	1244
2017	175	148	230	183									736

Observou-se que no mês de abril de 2017 o volume precipitado acumulado foi de 736 mm e no ano de 2012 precipitado acumulado foi de 1.888 mm, ou seja, o volume acumulado em abril foi menor do que o do ano de 2012 e ocorreu o transbordamento da calha natural no gabião com a caixa de 8 metros evidenciando que o sistema está funcionando como o projeto e estudos realizados no local, ou seja, caso não, tivesse ocorrido a desocupação da área, teria ocorrido inundações nas residências.

5 CONCLUSÕES

Para tentar resolver essa problemática de ocupação irregular a Prefeitura de Goiânia no seu Plano de 2007 (Lei Complementar nº171/2007) em seu artigo 14 estabelece programas de sustentabilidade sócio-ambiental, com a implementação de programas e projetos para as áreas de APPs ocupadas. As ações

estão concentradas na desocupação das áreas de APPs, propiciando uma nova destinação das mesmas e integrando a população a esse novo espaço.

O Parque Macambira-Anicuns em seus estudos de concepção, respeitou as disposições do Plano Diretor de Goiânia, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo, principalmente em relação a proteção das Zonas de Proteção Ambiental – ZPA, onde procedeu a retirada das casas que se encontravam nestas áreas de preservação, com a faixa de APP de 50 metros.

Após essa fase de estudos de concepção de projetos, ficou acordado entre Ministério Público e Prefeitura de Goiânia que as obras do Parque Linear Macambira-Anicuns, por motivos de impacto financeiro aos cofres públicos e impacto social, a desocupação das faixas bilaterais do manancial seria de somente 30 metros, contrapondo o estabelecido no Código Florestal que preconiza 50 metros, pois o programa PUAMA tem uma legislação própria que embasou tal acordo e determinação de que só desocupa-se faixas de 30 metros, para que não onerasse e nem trouxesse maiores transtornos sociais.

De acordo com a Lei 9.123/2011, em seu art. 5º Inciso II, estabelece parâmetros urbanísticos de ocupação onde a área do estudo é classificada como PDU-V, caracterizada por ocupações de baixa densidade demográfica, ou seja, seria uma área de preservação ambiental e de uso sustentável contrapondo o que regula a referida Lei, foi executado no local 2 (duas) vias carroçáveis que dão vazão a novos empreendimentos, o que evidencia a especulação imobiliária, já que para a aprovação de novos loteamentos é necessário a abertura de vias de acesso.

Com relação as obras de intervenção realizadas, ficaram evidentes a preocupação relacionada à drenagem urbana, visto que as maiores intervenções estão ligadas às macrodrenagem e microdrenagem. Durante o período do estudo observou-se que as obras que foram entregues funcionam conforme estabelecido em projeto.

Considerando que a iniciativa da Prefeitura em intervir nos espaços ocupados de maneira desordenada ao longo do tempo vem contribuindo para mitigar os problemas ambientais e sociais. Sugere-se que ocorra por parte do município a fiscalização e monitoramento desses espaços evitando novas ocupações.

A fiscalização em relação as obras de drenagem dos novos empreendimentos lançados, é imprescindível vez que o município é falho na legislação relacionada ao plano diretor de drenagem urbana e não oferece

- HOLANDA, F. S. R.; BANDEIRA, A. A.; ROCHA, I. P.; FILHO, R., RIBEIRO, L.; ENNES, M. (2009). **Controle da erosão em margens de cursos d'água: das soluções empíricas à técnica da bioengenharia de solos** - Curitiba : UFPR, 2009. - Vol. 17, disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/12404/10668>>. Acesso em 1 de maio de 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Dados censitários de 2017*, disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/go/goiania/panorama>>. Acesso em 1 de maio de 2016.
- INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. (2017). *Índice pluviométrico*, disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php>. Acesso em 03 de maio de 2017.
- INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. (setembro de 2005). *Plano diretor de drenagem urbana manual de drenagem urbana*, disponível em: <http://proweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manualdedrenagem.pdf>. Acesso em 8 de setembro de 2016.
- MARCUZZO, F. F.; CARDOSO, M. R.; FARIA, T. G. (agosto de 2012). **Chuvas no cerrado da região centro-oeste do Brasil: análise histórica e tendência futura**. *Ateliê Geográfico*, 112-130, disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Art_Cerrado_Marcuzzo.pdf>. Acesso em 12 de setembro de 2017.
- MOYSÉS, A.; SANTOS, S. S. (2009). **Cidade, território e requalificação urbana: programa macambira-anicuns na metrópole goianiense**. *Mercator - Revista de Geografia da UFC*, 8, 79-96. doi:10.4215/RM2009.0817.0006
- NASCIMENTO, D. T.; OLIVEIRA, I. J. (2015). **Mapeamento do processo histórico de expansão urbana do município de Goiânia-GO**. *GEOgraphia*(34), 149, disponível em: <<http://www.uff.br/geographia/ojs/index.php/geographia/article/view/619/567>>. Acesso em 8 de agosto de 2016.
- OLIVEIRA, F. A.; ARANTES, C. Q.; OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, T. S.; FORMIGA, K. T. (2016). **determinação do limite da faixa de inundação com uso do hec-ras para o parque linear do córrego macambira em Goiânia**, Goiás. *Revista eletrônica de engenharia CIVIL*, 11. doi:doi:10.5216/reec.V11i1.32101
- PINTO, L. H.; PINTO, L. H. (2006). *Orientações básicas para drenagem urbana*, disponível em: <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Drenagem.pdf>>. Acesso em 27 de agosto de 2016.
- PREFEITURA DE GOIÂNIA. (2011). **Decreto nº 1392, de 26 de abril de 2011**. GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL, disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2011/dc_20110426_000001392.pdf>. Acesso em 9 de outubro de 2016.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. (25 de MAIO de 2012). **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília, GOIÁS, BRASIL, disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em 21 de agosto de 2016.
- SILVA, P. J.; PIRES, M. A. (2007). **Renaturalização de rios, em áreas de trechos, urbanos com a aplicação de técnicas de bioengenharia em obras de engenharia hidráulica**. *Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/IPEN XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. Fonte: <<https://www.ipen.br/biblioteca/2007/eventos/14366.pdf>>. Acesso em 25 de agosto de 2016
- TUCCI, C. E. (1997). **Água no meio urbano**. Em *á. N. Urbano, Água Doce* (pp. 5-40). Rio Grande do Sul. Fonte: <http://www.pec.poli.br/sistema/material_disciplina/fotos/%C3%A1guanomeio%20urbano.pdf>. Acesso em 30 de agosto de 2016
- TUCCI, C. E. (2002). **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, disponível em: <http://ftp-acd.puccampinas.edu.br/pub/professores/ceatec/subettine/Planejamento_Ambiental/Gerenciamento_da_Drenagem_Urbana.pdf>. Acesso em 17 de outubro de 2016.