

ESTRUTURA DE GABIÕES: ESTUDO DE APLICAÇÃO NO CÓRREGO ÁGUA FRIA EM ANÁPOLIS - GO

Ana Caroline Batista de Sousa

Bacharelanda do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA (carolinebsousa585@icloud.com)

Fernanda Ribeiro de Oliveira

Bacharelanda do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA (fernandahnandarosa@gmail.com)

Larissa Helena Rodrigues de Moraes

Bacharelanda do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA (larahmoraes@live.com)

Larissa Rodrigues Santana de Sá

Bacharelanda do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA (larissa_rodriguesk8@hotmail.com)

Carlos Eduardo Fernandes

Professor Mestre do Curso de Engenharia Civil da UniEVANGÉLICA (caduengcivil@hotmail.com)

RESUMO

Com o crescimento populacional próximo ao córrego Água Fria e os constantes desastres ambientais causados por inadequação do uso do solo, o atual trabalho foi desenvolvido. Pensando na segurança daqueles que residem em locais próximos a cursos d'água e nas causas da má ocupação e utilização do solo, trazendo como consequências: erosões, deslizamento, alagamento e um final trágico para aqueles que moram nesses locais, foi estudado a possibilidade da instalação do muro tipo gabião no local. O gabião, também conhecido como muro de contenção, é um tipo de estrutura que tem como uma de suas finalidades estabilizar maciços de rocha ou terra. Sua estrutura é composta por uma malha em formato hexagonal de arame galvanizado e preenchida com pedras com diâmetro superior a abertura da malha. O estudo da viabilidade do gabião no córrego Água Fria, na cidade de Anápolis-GO, levou em consideração algumas pesquisas e estudos feitos no local, que comprovaram a necessidade de uma intervenção da parte de engenharia, a fim de evitar possíveis desastres que são recorrentes próximo ao córrego. A solução encontrada foi a inclusão do muro de contenção tipo gabião, sendo que a função do mesmo será resistir às pressões do solo e fazer com que o mesmo fique estável, dando segurança para os que residem próximo ao local do curso d'água.

PALAVRAS-CHAVE: Muro gabião. Uso do solo. Desastre ambiental. Córrego Água Fria.

1 INTRODUÇÃO

As transformações realizadas ao longo do tempo, na cidade de Anápolis, foi marcada pelas necessidades econômicas e políticas, causando um crescimento desordenado das áreas urbanas e o desmatamento das áreas rurais, fazendo com que áreas inadequadas fossem habitadas, com construções próximas a encostas, tornando o local com alto risco de deslizamento.

Fernandes e Amaral (1996) especificam que a ação humana indevida tem sido a principal responsável pelo movimento em massa e está relacionada a atividades como: corte para implantação de moradias e vias de acesso, desmatamento, atividades de mineração e outras. Com isso algumas medidas tiveram que ser tomadas, como a formação da lei nº10.257 de 2001, denominada Estatuto da Cidade e que tem como finalidade a criação de um Plano Diretor destinado a regulamentar os objetivos e instrumentos da política de ocupação urbana.

Apesar de vários estudos que relacionam o uso e ocupação do solo e os problemas ambientais, percebe-se o despreparo das administrações municipais, no sentido de efetivar as metas delineadas nos Planos Diretores em suas práticas cotidianas relacionadas à autorização de loteamentos e obras de infraestrutura, inviabilizando uma gestão adequada dos recursos hídricos. Concomitantemente não há consideração dessa vertente de planejamento territorial por parte dos órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, o que é verificado nos Planos de Bacia, em suas fases de diagnóstico e prognóstico.

Diante desses fatos, uma solução de engenharia traria aos que residem próximos a locais com alto risco de deslizamento, uma segurança. Uma das soluções pensadas foi a construção de uma estrutura de contenção do solo. As estruturas de contenção, que popularmente são chamadas de estruturas de arrimo, têm como objetivo dar estabilidade a maciços de rocha ou terra, servindo como suporte a estes contra a ruptura, evitando, assim, seu escorregamento, o qual pode ser ocasionado pelo peso próprio ou por carregamentos externos (MACCAFERRI, 2010).

Caracterizado como um elemento estrutural de contenção, os gabiões têm a sua maior utilização em canais e cursos d'água. Segundo Barros (2017) os gabiões são constituídos por telas de malha hexagonal de dupla torção, onde essa tela é fabricada através de costuras feitas com arames, que possui a mesma característica.

Para o estudo de caso apresentado no artigo foi estudado a possibilidade da instalação do gabião nas regiões que percorrem o córrego Água Fria. A realização do estudo contou com pesquisas e visitas que mostraram a necessidade de uma estrutura capaz de conter os deslizamentos recorrentes na região. Para tanto, foi pensado em uma estrutura viável, de fácil execução, econômica e que se integrasse ao meio ambiente, essas características foram evidenciadas na estrutura escolhida.

2 RISCOS RECORRENTES DA OCUPAÇÃO INADEQUADA DO SOLO

O processo de utilização e ocupação do solo é função das condições de vida humana, portanto o curso d'água é o elemento básico e o objetivo de desenvolvimento de sua existência. A localização próxima à hidrovia foi escolhida devido à conveniência de abastecimento.

O solo, na visão de Santana e Araújo (2017), é um recurso natural de grande relevância social, econômica e ambiental, sendo as posses irregulares de terra uma das principais razões no que se refere à problemas, como degradação do solo, causando a perda e a baixa produtividade.

Nesse contexto, as mudanças sociais, políticas e ambientais causadas pelo progresso tecnológico e científico parecem levar à subutilização do meio ambiente, muitas vezes resultado de ações humanas imprudentes. Assim, ressalta-se que o processo de degradação do solo ocorre por inúmeras razões, podendo causar danos à natureza e toda a sociedade (SANTOS *et al.*, 2020).

O estudo de Pinheiro *et al.* (2011) demonstra que a utilização inadequada do solo, através de atividades agrícolas, contribui para impactos negativos, tais como perda progressiva da capacidade produtiva e degradação de recursos, uma vez que a utilização da terra está diretamente ligada aos processos hidrológicos do solo na bacia.

Nunes e Roig (2015) defendem a mesma visão, enfatizando que o uso indevido e a sub apropriação da terra prejudicam a integridade das bacias hidrográficas. Segundo os autores, na agricultura, o preparo insuficiente do solo devido ao uso excessivo de fertilizantes e pesticidas pode levar à erosão do solo, assoreamento de rios e poluição da água. Tal cenário causa impactos ambientais negativos, em razão de processos de lixiviação e ações antrópicas que acarretam consideráveis impactos.

2.1 DESLIZAMENTOS DE TERRA

Segundo Ferreira (2019), uma das consequências da ocupação desordenada e mau uso do solo são os deslizamentos de terra, sobretudo, nas áreas de encostas. Um deslizamento de terra ou deslizamento de terra é o movimento de solo e rocha que ocorre em uma superfície fraturada. O movimento de massa é classificado como deslizamento rotacional, quando a superfície da fratura se inclina para cima, com movimento rotacional em um material de superfície homogêneo e como movimento translacional, na ocasião do deslizamento, que ocorre em uma superfície plana, estando associada, portanto, a solos mais rasos (FERREIRA *et al.*, 2019).

Ferreira *et al.* (2019) destacam os fatores que mais interferem na ocorrência de deslizamento da terra: as características do solo, a inclinação da encosta e a captação de água em relação às chuvas de uma determinada área, estando em sua maioria associadas também à mecanismos específicos de ruptura de taludes.

Quando ocorrem os deslizamentos de terra, toda a área ao seu redor é afetada, principalmente construções, causando grandes prejuízos ao meio ambiente, devastação de áreas vulneráveis, atrapalhando e bloqueando diversas vezes estradas e rodovias.

Para Yonamine (2019) os métodos de utilizados para a contenção e estabilização de solo tem a função de garantir condições de equilíbrio ao maciço, impedindo que fenômenos de deslizamento, erosões, escorregamento, tombamento e outros ocorram. Ainda em conformidade com o estudado deste autor, em alguns casos em que o solo não tem a capacidade de resistir aos esforços atuantes, é fundamental que haja uma soma de reforços com estruturas de contenção, para garantir a estabilidade. Dentre as obras de contenção mais conhecidas estão muros de arrimo, cortinas atirantadas, terras armadas, gabiões e aplicações de geotêxtil.

Diante disso, há dois importantes fatores a serem considerados: o primeiro deles diz respeito à necessidade de uso racional do solo, buscando preservá-lo o máximo possível e o segundo ponto a ser considerado, diz respeito à utilização de todas as soluções de engenharia possíveis para solucionar os problemas já existentes, sobretudo, nas áreas urbanas.

2.2 EROSÃO

Um fenômeno complicado por envolver ações de múltiplos fatores é o da erosão, que contém características geológicas e topográficas, como: tipos de solo, clima, vegetação

e distúrbios humanos, que alteram as condições naturais (OLIVEIRA; SANTOS; ARAÚJO, 2018).

O Dicionário Aurélio define o termo erosão do solo como a degradação das camadas terrestres por fatores externos (FERREIRA, 1988). Para Sant'Ana e Nummer (2010) a erosão é um dos processos dinâmicos superficiais responsáveis por simular a superfície da Terra e é regida por fatores, como clima, água e vento, propriedades dos materiais, topografia e ação humana.

De acordo com Melo *et al.* (2019) a erosão pode ser hídrica, quando causada pelas águas das chuvas, sendo que a quantidade de solo perdida depende da intensidade de chuvas e da suscetibilidade do solo à erosão. A erosão também pode ser eólica, quando causada pela ação dos ventos, sendo mais comum nas regiões semiáridas.

Para USDA (2000), o controle da erosão dos solos urbanos é conquistado através do planejamento de obras em períodos de seca, que reduzem o tempo de obra, proporcionam melhor corte e aterro do terreno bem como possibilitam o controle da cobertura do solo e do fluxo de água dentro do terreno. O solo será inevitavelmente exposto durante a construção, mas a área exposta e o tempo de exposição devem ser minimizados.

O desencadeamento e evolução dos processos erosivos nas áreas urbanas, segundo Brito (2012), ocasionalmente podem ocorrer em áreas periféricas, que contam com a falta ou a ineficiência do sistema de drenagem de águas pluviais e servidas, de áreas de ocupação impróprias e lançamentos de galeria pluvial à meia encosta ou em cabeceiras de drenagem.

2.3 ALAGAMENTO

As inundações e alagamentos são fenômenos recorrentes no verão, cujas consequências causam diversos transtornos e prejuízos materiais às populações afetadas, principalmente nas áreas urbanas e estão quase sempre relacionadas à falta de infraestrutura, ocupação desordenada do solo e outros fatores (AGÊNCIA BRASIL, 2013).

Na visão de Bispo e Levino (2011), ações como desmatamento, urbanização e impermeabilização podem causar, dentre muitos outros, impactos negativos, como alterações no solo e nas bacias hidrográficas, concorrendo diretamente com o avanço das inundações, principalmente em áreas urbanas, o que podem causar danos materiais e colocar em risco a vida das pessoas.

As precipitações dentro de uma bacia hidrográfica causam as inundações, uma vez que não penetram no solo e fluem para a superfície de modo a encontrar o curso d'água. O rio, por sua vez, experimentou um rápido aumento de vazão após receber uma sobrecarga e a vazão ocorreu lentamente, causando alagamentos nas áreas urbanas (BISPO; LEVINO, 2011).

As inundações são muito comuns em áreas planas e depressões, ocorrendo, com frequências, escoamento superficial em razão da topografia e em ambientes urbanos, os sistemas pluviais são inexistentes ou deficientes. Ressalta-se ainda que, quanto menor a existência de áreas verdes, menor a infiltração de água no solo, que alimenta aquíferos suspensos, levando a uma menor ajuda no escoamento superficial, o que pode mitigar sua causa (TEODORO; NUNES, 2007).

A Codificação e classificação Brasileira de Desastres - COBRADE (2012) diz que a inundação, por sua vez, é classificada como uma inferência da capacidade de drenagem do sistema de drenagem da cidade e o acúmulo de água nas ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, devido às fortes chuvas.

Segundo Machado e Zacarias (2016), uma das formas de reduzir o impacto dos fenômenos naturais na sociedade é por meio da gestão de riscos de desastres. Para que

essa gestão seja efetiva é necessário aumentar a probabilidade de previsão de desastres. Portanto, é necessário avaliar o risco em uma área específica.

3 TIPOS DE ESTRUTURAS DE CONTEÇÃO DO SOLO

As estruturas de contenção, que popularmente são chamadas de estruturas de arrimo são aquelas que têm como objetivo dar estabilidade a maciços de rocha ou terra. Essa estabilidade serve como suporte a estes contra a ruptura, evitando seu escorregamento, o qual pode ser ocasionado pelo peso próprio ou por carregamentos externos (MACCAFERRI, 2010).

Há vários tipos de estrutura que tem como objetivo a contenção do solo, para o presente artigo foi adotado a estrutura conhecida como gabião. Para melhor entendimento, pode-se classificar o gabião em três tipos existentes, que são: gabião tipo caixa, tipo saco e tipo colchão reno.

3.1 GABIÃO TIPO CAIXA

Os gabiões tipo caixa são comparados a blocos, cujo material é produzido por uma única malha, sendo essa malha hexagonal de dupla torção, utilizada na tampa, base e nas paredes frontal e traseira, visto que no processo de formação é unido a essa malha subdivisões, conhecidas também como diafragmas. As caixas são formadas no local a ser executada e preenchidas com pedras com diâmetro médio, não inferior a dimensão da malha. A colocação das pedras deve ser de maneira organizada e ocorre após as caixas estarem no local estabelecido em projeto.

Maccaferri (2010) estabelece, em seu manual, os locais que o gabião tipo caixa pode ser aplicado: nas contenções de solo por gravidade, escadas dissipadoras de energia de obra hidráulica, paredes de canalização de cursos d'água e proteção das cabeceiras e saídas de bueiros.

3.2 GABIÃO TIPO SACO

A estrutura é constituída por uma única malha de dupla torção em formato hexagonal. Através dessa malha a estrutura se torna cilíndrica, sendo essa uma das características do gabião tipo saco. Segundo Onodera (2005) este gabião é extremamente versátil devido ao seu formato e ao método construtivo, visto que para a aplicação é necessário o auxílio de equipamentos mecânicos.

Segundo Pereira (2018) esses gabiões normalmente são utilizados em obras hidráulicas e em locais que o solo apresenta baixa capacidade de suporte. Ele afirma ser uma estrutura bastante versátil, onde a instalação é feita com o auxílio de um guindaste ou uma grua.

3.3 GABIÃO TIPO COLCHÃO RENO

O seu formato é parecido com o tipo caixa, porém a sua espessura é pequena, o que diferencia os dois tipos. A sua produção é feita com malha hexagonal de dupla torção e a formação é distinta, composta por base e tampa. Segundo Onodera (2005), na construção do colchão, o fundo que forma a base é dobrado, para formação dos diafragmas, que são dispostos um a cada metro, cujo intuito é dividir o colchão em células de aproximadamente dois metros quadrados.

É considerada uma estrutura flexível, que se adequa em obras complementares, tais como: canaletas de drenagem, base de muros, plataformas de deformação para proteção de encosta e revestimento de taludes. Esse tipo de estrutura atende com facilidade as necessidades de diferentes tipos de obra, porém tem como finalidade atender revestimentos de margens e leitos de rios ou cursos d'água.

4 ESTUDO DE CASO NO CÓRREGO ÁGUA FRIA

O córrego Água Fria, localizado no Município de Anápolis – GO, possui uma extensão de aproximadamente 3.639 metros e duas nascentes. Uma delas nasce cerca de 200 metros da BR-153, nos trópicos e cruza a rodovia e a outra nascente se encontra entre a Rua 41 e a Avenida Juscelino Kubitschek, desaguando no córrego Cascavel, que deságua no Rio das Antas.

De acordo com Feres (2002), dados da Defesa Civil indicam que a microbacia do Córrego Água Fria se encontra toda no perímetro urbano e a impermeabilização do solo implicou no transporte das águas pluviais para o córrego levando à elevação no nível do volume das águas, produzindo com isso, locais de grande risco para os moradores das áreas próximas.

Nas décadas seguintes, o processo de ocupação da microbacia do córrego Água Fria aconteceu muito rapidamente, de forma indiscriminada, provocando degradação ambiental. Dados históricos mostram que a ocupação de áreas ambientais, próximas às hidrovias segue, em sua maioria, tendências nas cidades brasileiras. No entanto, a microbacia do córrego Água Fria tem as características únicas de seus fatores motivacionais ocupacionais na exploração de suas margens para a extração de ouro de aluvião e as condições de vulnerabilidade dessas ocupações são debatidas especificamente, em contraste com propriedades de grande valor econômico, em contraposição às mais diversas situações moralmente marginalizadas, localizadas às margens dos córregos urbanos (FERNANDES, 2020).

O crescimento urbano e populacional traz problemas ambientais e de gestão, demandando questões e direitos, como habitação, saúde, infraestrutura, educação e outras condições inerentes à dignidade da pessoa humana. Com o crescimento da cidade, riachos e lagoas foram preenchidos, encostas foram derrubadas e margens de rios e áreas naturais foram ocupadas. Nas cidades brasileiras, a ampliação das fronteiras urbanas para a construção de conjuntos habitacionais e até mesmo para regular o trabalho autônomo é uma realidade (BRAGA, 2001).

Importante ressaltar que o processo de desmatamento, que levou a extinção das matas ciliares do Córrego Água Fria não aconteceu apenas no perímetro urbano. Estudo de Fernandes (2020) mostrou que aspectos que envolvem a degradação das planícies fluviais dos córregos Água Fria estão associados à ocupação irregular, desmatamento (incluindo nascentes), poluição direta da água por resíduos sólidos, lixo ciliar com ineficaz tratamento, falta de manutenção de tubulações de águas pluviais, ligação irregular de redes de esgoto em tubulações de águas pluviais, descarga direta de esgoto residencial.

A exacerbação desse processo (assoreamento) geralmente é resultado de atividades humanas e está diretamente relacionada ao aumento da erosão pluvial, práticas agrícolas inadequadas e infraestrutura de urbanização instável, bem como alterações, desvios, de barragens à velocidade dos cursos d'água.

Diante da realidade atual, Fernandes (2020) destaca a urgência da gestão dos recursos hídricos no córrego Água Fria, em Anápolis (GO), pois apresenta desafios ambientais, sejam altos níveis de erosão ou excepcionais. Para Fernandes, Santos e Bizzinotto (2020), a falta de um planejamento urbano e regional resultou no crescimento

desordenado da população nas cidades e no surgimento de assentamentos humanos informais, como ocupações irregulares, clandestinos e a proliferação de áreas urbanas degradadas e de risco.

Segundo Fernandes, Santos e Bizzinotto (2020), no entorno da cidade, o córrego Água Fria passa por diversos bairros, como o Novo Jundiáí, Bairros JK, Setor Tropical, Setor Nova Capital, Jardim Europa, Vila Celina e Vila Santa Maria de Nazaré e em áreas residenciais, passando perto de lojas, escolas etc.

Atualmente, poucos pontos utilizam o uso de gabiões, não sendo possível verificar exatamente a quantidade exata que está sendo utilizado, para isso são necessários maiores estudos.

O Córrego Água Fria possui algumas peculiaridades que dificulta a análise dos problemas, são elas: a falta de limpeza, dificultando a análise e a qualidade da água, por não ser potável, então não tem muito incentivo para melhoria e a despoluição.

Nesse momento é cobrado do Poder Público uma solução, que pelo tempo será emergencial e paliativa, sem planejamento, tornando onerosa e ineficaz. Deve-se buscar maneiras de proteger o Córrego Água Fria, preservando sua área, evitando o ônus econômico e social, causados pelos desastres ou problemáticas advindas de má gestão ambiental.

Ao analisar o orçamento da Prefeitura Municipal de Anápolis, Tabelas 1 e 2, é possível verificar que o custo não é elevado, considerando o benefício social que trará para a região, apesar de ser uma área de preservação ambiental. Para Fernandes, Santos e Bizzinotto (2020) é pertinente evidenciar que a falta de políticas públicas para cuidado e manutenção dos recursos hídricos, como um todo, é uma constante no município de Anápolis, tendo em vista o pouco investimento em pesquisa e elaboração de projetos que visem a conservação dessas áreas.

Tabela 1 – Planilha orçamentária, considerando 10 metros de canal (fração ideal)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE	CUSTOS UNITÁRIOS (R\$) MAT + M.O.	CUSTOS TOTAIS (R\$) MAT + M.O.	TABELA	CÓDIGO
1	CANALIZAÇÃO DE CÔRREGO 10 metros						126
1.1	GABIÕES (1,00 M)	m ³	136,00	R\$ 382,43	R\$ 52.010,48	AGETOP OB. ROD.	42800
1.2	GABIÕES (0,5 M)	m ³	22,00	R\$ 461,48	R\$ 10.152,56	AGETOP OB. ROD.	42805
1.3	COLCHÕES RENO (0,3 M)	m ³	12,00	R\$ 491,10	R\$ 5.893,20	AGETOP OB. ROD.	42810
1.4	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA	m ³	40,00	R\$ 98,20	R\$ 3.928,00	AGETOP OB. ROD.	42850
1.5	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m ²	100,00	R\$ 7,91	R\$ 791,00	AGETOP OB. ROD.	45575
1.6	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m ³ x Km	7.350,00	R\$ 0,57	R\$ 4.189,50	AGETOP OB. ROD.	40455
TOTAL DO ORÇAMENTO					R\$ 76.964,74		
					BDI 21,35%	INCLUSO NO PREÇO UNITÁRIO	

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS, 2016.

Tabela 2 – Planilha orçamentária por metro linear de canal (fração ideal/10)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID	QUANTIDADE	CUSTOS UNITÁRIOS (R\$) MAT + M.O.	CUSTOS TOTAIS (R\$) MAT + M.O.	TABELA	CÓDIGO
1	CANALIZAÇÃO DE CÔRREGO 1 metros						126
1.1	GABIÕES (1,00 M)	m ³	13,60	R\$ 382,43	R\$ 5.201,05	AGETOP OB. ROD.	42800
1.2	GABIÕES (0,5 M)	m ³	2,20	R\$ 461,48	R\$ 1.015,26	AGETOP OB. ROD.	42805
1.3	COLCHÕES RENO (0,3 M)	m ³	1,20	R\$ 491,10	R\$ 589,32	AGETOP OB. ROD.	42810
1.4	ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA	m ³	4,00	R\$ 98,20	R\$ 392,80	AGETOP OB. ROD.	42850
1.5	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m ²	10,00	R\$ 7,91	R\$ 79,10	AGETOP OB. ROD.	45575
1.6	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m ³ x Km	735,00	R\$ 0,57	R\$ 418,95	AGETOP OB. ROD.	40455
TOTAL DO ORÇAMENTO					R\$ 7.696,47		
					BDI 21,35%	INCLUSO NO PREÇO UNITÁRIO	

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS, 2016.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização do presente estudo foi possível compreender que existem inúmeros problemas causados pela devastação do solo e do meio ambiente em geral. No caso estudado, o Córrego Água Fria apresenta trechos com danos sem nenhum cuidado, acumulando lixo e sem a devida proteção da mata ciliar, o que acarreta em um curso d'água descoberto e sem proteção. A pesquisa realizada teve como objetivo a apresentação do uso do sistema de contenção de Gabião, que é uma modalidade de contenção que possui um custo relativamente baixo, considerando os benefícios advindos da aplicação desse método e que possui execução simples e prática. Os danos abordados foram às erosões, inundações ou alagamentos e deslizamentos. A administração pública municipal deve utilizar meios de contenção e correção dos pontos de alagamento do Córrego Água Fria, por ser um córrego que atravessa vários bairros centrais da cidade. Deve ainda criar e estabelecer Leis que utilize os recursos disponíveis para aplicação no meio ambiente local. A sociedade tem um papel fundamental nessa cobrança por soluções viáveis e funcionais, porque ela é mais atingida, quando se fala em meio ambiente e sua preservação, uma vez que todos vão ganhar com o devido tratamento do Córrego, o mercado imobiliário e a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **São Paulo tem maior congestionamento do ano**. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2013-03-08/sao-paulo-tem-maiorcongestionamentodo-ano>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

BARROS, Pérsio L. A.; FRACASSI, Gerardo; DURAN, Jaime S.; TEIXEIRA, Alexandre M. **Manual Técnico: Obras de Contenção**. 1 ed. São Paulo: MACCAFERRI, 2017.

BISPO, Telma Cavalcanti. LEVINO, Natallya de Almeida. **Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do solo: Um estudo da região da periferia de Maceió/AL**, 2011. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_143_901_18402.pdf. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

BRAGA R. **Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre plano diretor e o zoneamento urbano**. In P. F. Carvalho & R. Braga (Org.). *Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias* (pp. 95-109). Rio Claro: LPM-UNESP, 2001.

BRITO, Annanery de Oliveira. **Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no Distrito Federal**. Dissertação de mestrado em Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Florestal. Universidade de Brasília, Brasília/DF, p. 77. 2012.

COBRADE. **Codificação e classificação Brasileira de Desastres**. 2012. http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=f9cdf8bf-e31e-4902-984ea859f54dae43&groupId=10157. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

FERNANDES, C.E. **Planejamento urbano e políticas públicas de gestão dos recursos hídricos: O caso do Córrego Água Fria em Anápolis (GO)**. Dissertação de Mestrado, Centro Universitário Alves Faria. Goiânia, 2020.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. **Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica**. In GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.) Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand, p.123-194. 1996.

FERREIRA, Robson Soares; et al. **Deslizamentos de Terra e Rocha: Impactos Ambientais e Sociais, como Prevenir**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 04, Vol. 04, pp. 94-101 abril de 2019. ISSN: 2448-0959.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário Aurélio. 2. ed. rev. aum. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FERES, Roberto. **Análise de processos de erosão acelerada, com base em fotografias aéreas e geoprocessoamento; Bacia do Rio Bonito (Descalvado, SP)**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP. 2002.

MACHADO RR; ZACARIAS GM. **Análise de Risco de Deslizamento**. Revista Ordem Pública e Defesa Social, v. 9, n. 1, 2016, p. 79-92.

MACCAFERRI DO BRASIL LTDA. **Gabiões e outras soluções em malha hexagonal de dupla torção: necessidades e soluções**. Publicação Técnica. 2010.

MELO, Roseli Freire de. GIONGO, Vanderlise. DEON, Diana Signor. ANJOS, José Barbosa dos. **Agricultura familiar dependente de chuva no semiárido**. Capítulo 12: Uso e manejo do solo, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208488/1/Uso-e-manejo-do-solo.pdf>. Acesso em: 13 de novembro de 2021.

NUNES, Juliana Faria. ROIG, Henrique Llacer. **Análise e mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia do alto do descoberto, DF/GO, por meio de classificação automática baseada em regras e lógica nebulosal**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.39, n.1, p.25-36, 2015.

ONODERA, Leny Tiemi. **Uso de gabiões como estrutura de contenção**. 2005. 63 p. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, FF.; SANTOS, R.E.S. dos; ARAUJO, R.C. de. Processos erosivos: dinâmica, agentes causadores e fatores condicionantes. Rev. Bras. de Iniciação Científica (RBIC). Itapetininga, 2018. v.5 (3): 60-83.

PEREIRA, Caio. **O que é Gabião, principais tipos, vantagens e desvantagens**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/gabiao/>. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

PINHEIRO, Adilson. BERTOLDI, Jader. VIBRANS, Alexander Christian. KAUFMANN, Vander. DESHAYES, Michel. **Uso do Solo na zona ripária de bacias agrícolas de pequeno a médio porte**. Revista Árvore, v.35, n.6, p. 1245- 1251, 2011.

SANTANA, Ana Luiza da Silva. ARAÚJO, Glaucio Luciano. **Erosão do solo em uma propriedade rural no município de Abre Campo (MG)**. III Seminário Científico da FACIG / II Jornada de Iniciação Científica da FACIG, 2017.

SANT'ANA, Kariza Dias Andrade. NUMMER, Andrea Valli. **Estudos sobre processos erosivos na geografia brasileira: Período: 2004 -2010**. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/ebook01/Art.11.pdf>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

SANTOS, Pedro Silva; TARGA, Marcos Silva; SANTOS JUNIOR, Paulo Soares. **Uma Discussão Reflexiva sobre o impacto recorrente de infiltração nos rios, resultante da má utilização do uso do solo pelo homem**. Anais do SERENS: Seminário sobre Energias Renováveis, Eficiência Energética e Sustentabilidade. IFBA Campus Camaçari, 2020.

TEODORO, Pacelli Henrique Martins. NUNES, João Osvaldo Rodrigues. **Os alagamentos em Presidente PrudenteSP: um trabalho interdisciplinar embasado no mapeamento geológico**. Revista Formação, n.17, volume 2 – p. 81-102. São Paulo, 2007.

USDA-NRCS. **Erosion and sedimentation on construction site Urban Technical Note Nº 1**, march, 2000. Capturado em 15 de maio de 2002. Online. Disponível na Internet <http://www.statlab.iastate.edu/survey/SQL/pdf/u02d.pdf>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

YONAMINE, Leonardo Colombarolli. **Análises de propostas de estruturas de contenção utilizando diferentes softwares**. Florianópolis, 2019, 70 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Civil. Disponível em: Acesso em: 30 de abril de 2022.