



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



DANIELLA FERREIRA COSTA MORAES

**DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL: PROJETO DE INTERVENÇÃO PARA O
CÓRREGO DO SAPO, RIO VERDE-GO**

**Rio Verde - Goiás
2018**



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



DANIELLA FERREIRA COSTA MORAES

**DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL: PROJETO DE INTERVENÇÃO PARA O
CÓRREGO DO SAPO, RIO VERDE-GO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Francisco das Chagas Gomes da Silva Junior

**Rio Verde - Goiás
2018**

DANIELLA FERREIRA COSTA MORAES

DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL: PROJETO DE INTERVENÇÃO PARA O CÓRREGO DO SAPO, RIO VERDE-GO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista na Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos.

Rio Verde, ____ de _____ de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Francisco das Chagas Gomes da Silva Junior (orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus de Quixadá

Dra. Haihani Silva Passos (coorientadora)
Instituto Federal Goiano (IFG) – Campus Rio Verde

Dr. Reinaldo Fontes Cavalcante
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus de Quixadá

Dr. Lucas da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – Campus de Quixadá



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



“Mude suas opiniões, mantenha seus princípios
Troque suas folhas, mantenha suas raízes.”
(Victor Hugo)



RESUMO

MORAES, Daniella Ferreira Costa. **Drenagem Urbana Sustentável**. 2018. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização a Distância em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Fortaleza, 2018.

A drenagem urbana faz parte de um sistema de melhorias públicas existentes em uma cidade, diante dos princípios de saneamento, porém é uma problemática ambiental. Com o aumento da população na cidade de Rio Verde – GO, verificou-se a importância de incentivar os cidadãos quanto à conservação dos recursos naturais, certificando a biodiversidade do município. Este projeto de intervenção terá como objetivo utilizar o método *retrofit* através de implantação de infraestrutura verde diante do sistema de drenagem urbana sustentável em um fragmento no Córrego do Sapo na cidade de Rio Verde - GO. O procedimento metodológico propõe avaliação dos impactos causados pela população na bacia, a aplicação de técnicas sustentáveis como a biorretenção, as faixas filtrantes, os pavimentos permeáveis e os telhados verdes e o emprego da educação na região. Ao final, a metodologia deverá garantir a sustentabilidade e a melhoria contínua da biodiversidade incorporada ao escoamento sustentável no Córrego do Sapo. Com base na proposta de intervenção desenvolvida indica-se que esses procedimentos serão oportunos para casos semelhantes de requalificação urbanística de um córrego na malha urbana.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Escoamento superficial. *Retrofit*.



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



ABSTRACT

MORAES, Daniella Ferreira Costa. **Sustainable Urban Drainage**. 2018. 43 p. Final paper – Distance Specialization in Project Development and Management for Municipal Water Resources Management. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. Fortaleza, 2018.

Urban drainage is part of a current system of public improvements in a city facing sanitation principles; however, it is an environmental problem. With the population increase in the city of Rio Verde, state of Goiás, the importance of encouraging the citizens towards the conservation of natural resources was observed, certifying the municipality's biodiversity. This intervention project will aim to use the retrofit method through the implementation of green infrastructure in front of the sustainable urban drainage system in a fragment in the Sapo Stream in the city of Rio Verde - GO. The methodological procedure proposes an evaluation of the impacts caused by the population in the basin, the application of sustainable techniques such as bio-retention, filtering strips, permeable pavements and green roofs and the use of educommunication in the region. In the end, the methodology should guarantee the sustainability and the continuous improvement of the biodiversity incorporated to the sustainable flow in the Sapo Stream. Based on the proposed intervention it is indicated that these procedures will be appropriate for similar cases of urban requalification of a stream in the urban network.

Keywords: Hydrographic basin. Surface runoff. *Retrofit*.



LISTA DE IMAGENS

Imagem 1	Mapa das bacias do Rio Paranaíba, Rio dos Bois e Microbacia Córrego do Sapo	18
Imagem 2	Técnica de biorretenção	22
Imagem 3	Técnica de faixas filtrantes	23
Imagem 4	Técnica de pavimentos permeáveis	23
Imagem 5	Técnica de meio-fio sustentável	24
Imagem 6	Local do estudo de intervenção	26
Imagem 7	Área escolhida para realização da intervenção	27
Imagem 8	Canal Córrego do Sapo	28
Imagem 9	Erosão Córrego do Sapo	28



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Orçamento da intervenção	32
Quadro 2	Benefícios e Despesas Indiretas – BDI	32
Quadro 3	Cronograma de Implantação do projeto de intervenção	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo geral.....	14
2.2	Objetivo específico.....	14
3	METODOLOGIA.....	15
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4.1	Bacia Hidrográfica.....	17
4.2	Escoamento superficial.....	18
4.3	Drenagem Urbana Sustentável.....	19
4.4	Método <i>retrofit</i>.....	20
4.4.1	Biorretenção	21
4.4.2	Faixas filtrantes	22
4.4.3	Pavimentos permeáveis	23
4.4.4	Meio-fio sustentável	24
4.5	Educomunicação.....	24
5	PROPOSTA DE INTERVENÇÃO.....	26
5.1	Identificação do problema.....	27
5.2	Justificativa.....	29
5.3	Objetivo.....	29
5.4	Resultados e Impactos esperados.....	29
5.5	Ações de intervenção.....	29
5.6	Atores envolvidos.....	31
5.7	Recursos necessários.....	31
5.8	Orçamento.....	31
5.9	Viabilidade.....	33
5.10	Riscos e dificuldades.....	33
5.11	Cronograma.....	35
5.12	Gestão, acompanhamento e avaliação.....	36
6	TERMO DE REFERÊNCIA SIMPLIFICADO.....	37
6.1	Objeto.....	37
6.2	Justificativa.....	37
6.3	Descrição do objeto.....	38
6.4	Fundamentação legal.....	38
6.5	Estimativa de custos.....	39
6.6	Critérios de julgamento.....	39
6.7	Prazo, local e condições de entrega.....	39
6.8	Obrigações das partes.....	40
6.8.1	<i>Da contratada</i>.....	40
6.8.2	<i>Da contratante</i>.....	42
6.9	Acompanhamento e fiscalização.....	42
6.10	Pagamento.....	43
6.11	Subcontratação.....	44
6.12	Sanções.....	44
6.13	Informações complementares.....	44
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



8	REFERÊNCIAS.....	46
----------	-------------------------	-----------



1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado um significativo crescimento das cidades brasileiras de forma insustentável, sem planejamento adequado e praticamente sem infraestrutura. Um importante desdobramento dessa realidade é o agravamento da qualidade de vida ambiental diante da pressão sobre os recursos naturais.

Esse crescimento sem o devido planejamento resulta em alterações nos processos hidrológicos, impermeabilização das bacias hidrográficas e a ocupação inadequada das regiões ribeirinhas aos cursos d'água. O relatório da ONU (2017) mostra que a população mundial está cada vez mais urbanizada, visto que mais da metade vive em zonas urbanas e a maior parte as margens de rios.

Tucci (2005) retrata que a grande concentração de população em pequeno espaço impacta os ecossistemas terrestre e aquático e leva a própria população a passar por intempéries diante de inundações, doenças e perda de qualidade de vida. Enfatiza-se que com aumento dessas concentrações são necessárias obras de infraestrutura, como o sistema de drenagem, que é composto por rede coletora, transporte e o lançamento final das águas de escoamento superficiais.

O sistema de drenagem está associado à água no ambiente urbano e é um importante agente na gestão das águas pluviais, sendo uma das questões mais sérias a se tratar, diante da atenuação de riscos à saúde humana, além dos problemas provocados pelo desequilíbrio no escoamento das águas decorrência de inundações indesejáveis.

As inundações acontecem no momento em que o sistema de drenagem de águas pluviais não tem capacidade de transporte para a vazão proveniente da precipitação no regime livre, passando a operar em regime forçado (BATISTA; BOLDRIN, 2018), surgindo assim os problemas.

A problemática urbana ambiental atual acarreta uma série de impactos ambientais, sociais, econômicos e culturais, que se deve à insuficiência e inadequada rede de drenagem pluvial, ao escoamento superficial, à impermeabilização do solo causada pelo desenvolvimento da malha urbana, saturação da capacidade dos sistemas naturais ou construídos, diminuição da capacidade natural de retenção e infiltração no solo e à forte contaminação dos mananciais, processo pelo qual tem provocado aumento da frequência das



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



enchentes, deslizamentos, desastres, danos, entupimento dos condutos e canais por sedimentos, a degradação da qualidade da água e o descomprometimento com a sustentabilidade hídrica da cidade.

Dessa forma, a presente proposta de intervenção propõe o sistema de drenagem urbana sustentável, que aponta à reintegração da água no meio urbano, trabalhando junto ao ciclo hidrológico, observando aspectos ecológicos, ambientais, paisagísticos e as oportunidades de lazer (POMPÊO, 2002).

A concepção da drenagem urbana aliada à sustentabilidade introduz uma forma de direcionamento de ações baseadas nas relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade (POMPÊO, 2002), com representatividade na drenagem urbana sustentável que se apresenta como um tema muito pertinente e que se inicia pela definição da ocupação do espaço urbano, preservando atribuições naturais, como a infiltração e a rede natural de escoamento.

Lourenço (2014) conceitua que Sistema Urbano de Drenagem Sustentável (SUDS) alcança a redução do escoamento superficial, aumenta a capacidade de armazenamento e permite a infiltração das águas pluviais no solo. Neste mesmo sentido, Pompêo (2000) aponta a reintegração da água no ambiente urbano, trabalhando em conjunto com o ciclo hidrológico, oportunidades ecológicas, ambientais, paisagísticas e recreativas.

Aumentar a sustentabilidade das áreas urbanas implica em adequar o uso e a ocupação do solo, o correto e efetivo manejo dos recursos hídricos e a educação ambiental para conscientizar a população dos efeitos que a ocupação irregular de áreas de proteção e o uso inadequado dos recursos hídricos podem causar, levando à ocorrência de inundações, por exemplo.

De acordo com Tucci (2005), as inundações em áreas urbanas têm suas causas e fatores específicos, sendo estes relacionados à impermeabilização do solo, o aumento dos volumes escoados através de condutos e canais, a ocupação de áreas ribeirinhas e canalizações implantadas sobre vias.

Fatores como estes levaram o município à condição delicada em que se encontra, no que se refere ao tema drenagem urbana. Assim, o projeto foi proposto com intuito de inserir a drenagem urbana sustentável com função de reduzir os impactos em toda a extensão da bacia hidrográfica em termos de quantidade e qualidade e maximizar os aspectos paisagísticos e da



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



biodiversidade do Córrego do Sapo, oferecendo a população do Parque Betel e Vila Santa Bárbara qualidade de vida diante do método *retrofit*.

A partir disso, o método da drenagem urbana sustentável imita o ciclo hidrológico natural, com integração da natureza e cidade, dirigidas na recuperação e preservação de áreas úmidas, e ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas.

Por fim, é indispensável que as políticas públicas incorporem a preocupação com a manutenção e aprimoramento da qualidade ambiental da cidade e devem tornar-se instrumentos da construção de um processo de desenvolvimento urbano sustentável, incluindo em seus objetivos e metas a preocupação com a sustentabilidade e incorporando às suas motivações a necessidade de interação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental (LIMA; KRUGER, 2005).



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um projeto de intervenção no Córrego do Sapo utilizando o método *retrofit* diante do sistema de drenagem urbana sustentável.

2.2 Objetivo Específico

Avaliar os impactos ambientais causados pela população em toda a extensão da bacia hidrográfica do município;

Proporcionar aumento das taxas de infiltração das águas pluviais, com medidas sustentáveis, através da metodologia *retrofit*, no município de Rio Verde;

Analisar a eficiência da educomunicação.



3 METODOLOGIA

O presente trabalho se trata de um projeto de intervenção associado ao sistema de drenagem urbana sustentável no Córrego do Sapo, na cidade de Rio Verde - GO, pontuando as condições em que se encontra o local e mostrando quais seriam as soluções e o método viável que poderia ser empregado na área de estudo.

A elaboração desse trabalho está baseada em revisão de literatura e em fontes como livros, artigos, teses, sites, revistas e bancos de dados, dentre outros disponíveis.

Escolheu-se fazer a análise de uma solução que se adaptasse ao Córrego do Sapo e que fosse facilmente aplicável em outras áreas da cidade.

Levando em consideração a adaptabilidade do local, optou-se, primeiramente, em fazer uma avaliação dos impactos ambientais causados pela população em toda a extensão da bacia hidrográfica do município, desde o meio físico ao uso e ocupação do solo comparecendo in loco e pontuando a caracterização geral da bacia quanto aos principais ecossistemas, caracterização dos impactos de acordo com a sua espacialidade e a identificação dos conflitos existentes na bacia.

Diante desta avaliação foi determinada a adoção da metodologia *retrofit*, com o objetivo de proporcionar o aumento das taxas de infiltração, perante medidas sustentáveis utilizando técnicas como a biorretenção, faixas filtrantes, pavimentos permeáveis e meio-fio sustentável (SOUSA, 2014) com a finalidade de resgatar os mecanismos naturais de escoamento, diminuir as vazões a jusante e maximizar o controle de escoamento na fonte.

Diante do exposto, a aplicação da técnica de biorretenção ocorrerá as margens das vias, utilizando plantas rasteiras e de áreas alagadas e funcionará na reposição do lençol freático, remoção de poluentes da água em conjunto com as camadas de areia, brita e a manta geotêxtil e terá alto valor de amenidade.

Agora a técnica de faixas filtrantes será superficial, com profundidade de 1,5 m, dispondo de uma manta geotêxtil envelopando toda a faixa filtrante, uma camada de brita com porosidade de 33% e uma caixa de entrada com um vertedor triangular, ligada através de um dreno ao interior da faixa.

Já a técnica de pavimentos permeáveis será com aplicação de pavimentação de local de tráfego humano e contará com materiais drenantes (blocos de concreto permeável), onde



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



atuará na infiltração das águas superficiais, redução das ilhas de calor, recarga dos aquíferos subterrâneos e remediação da poluição do pluvial.

Finalizando as técnicas, aplicará o meio fio sustentável, sendo uma peça única de concreto polímero que será aplicado na via pública para evitar enchentes e facilitar a entrada das águas pluviais nos condutos.

Por fim, a educomunicação será analisada diante da eficiência do instrumento da educação ambiental e comunicação alicerçando a sustentabilidade ambiental, através da interligação de forma prática, dinâmica e colocando em diálogo as questões ambientais, através de ações voltadas as dialógicas entre pessoas e grupos humanos, publicidade e palestras.



4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Bacia Hidrográfica

O município de Rio Verde - GO encontra-se localizado com ocupação de 63,3%, na Bacia do rio Paranaíba. A bacia localiza-se nas cabeceiras de uma das áreas mais desenvolvidas do país, a região hidrográfica do Paraná. Possui uma superfície de 2,6% da área do território nacional, apresentando uma extensão de 1.008 km até sua foz e possui uma área de drenagem de 222,767 km². A bacia está inserida na região de ocorrência dos biomas Cerrado e Mata Atlântica. O local destaca-se por apresentar uso intensivo dos recursos hídricos, tanto para o abastecimento urbano como para a irrigação e geração de energia. Além disso, encontra-se bastante desmatada em função das atividades antrópicas e, em função desta característica, surgem problemas que impactam diretamente a qualidade e quantidade de água disponível, considerando-se tanto os usos atuais como os futuros (CBH, 2013).

Um dos afluentes da Bacia do Rio Paranaíba é a Bacia do Rio dos Bois, que está localizada na porção meridional do estado de Goiás, com uma área de 34.787,40 km², equivalente a 9% da área do estado e a 16% da bacia do rio Paranaíba, englobando territórios de mais de 40 municípios, dentre eles Rio Verde.

Uma característica importante é a sazonalidade climática bem marcada, com chuvas superiores a 100 mm apenas nos meses de outubro a março. A temperatura média é maior ou igual a 18°C. O índice pluviométrico alcança 1.452 mm/ano, a declividade é inferior a 5% em sua maior parte e há predominância de latossolo, seguido de solos podzólicos e cambissolos. A bacia está inserida na região de ocorrência dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, que também se encontra bastante desmatada em função das atividades humanas. Os remanescentes de vegetação nativa representam apenas 14,9% de sua área original, já o uso e ocupação do solo demonstram grande predominância de áreas de agricultura, inclusive com uso de pivôs centrais de irrigação (CBH, 2013).

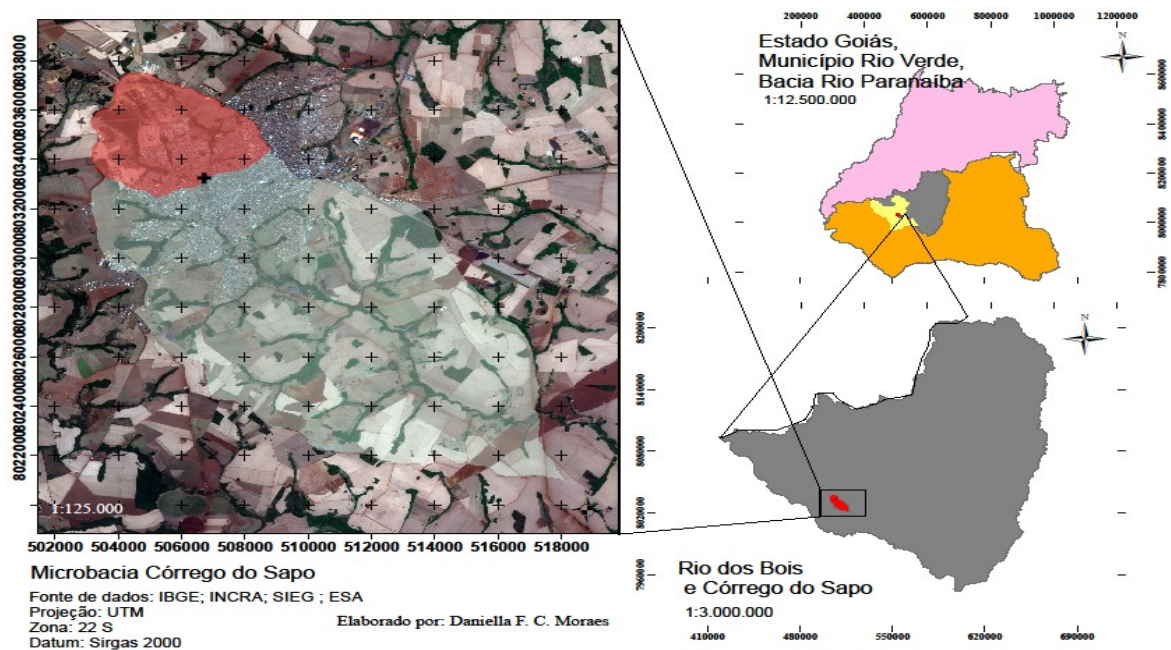
Logo como afluente da sub-bacia do Rio dos Bois, encontra-se o Córrego do Sapo, local proposto para o estudo de intervenção. A região apresenta uma extensão de 2.472 m, clima tropical com estação chuvosa que ocorre entre outubro e abril, e a estação seca e fria entre maio e setembro. Há ainda déficit hídrico em julho e agosto, sendo a temperatura média de 24°C. O solo é do tipo latossolo vermelho-escuro com textura argilosa e arenoargilosa,

com características de solo tipicamente profundo, bem drenado, bastante poroso, com avançado estágio de intemperismo e processo intensivo de lixiviação. A topografia é plana e levemente ondulada, com 5% de declividade. A vegetação é constituída de cerrado e matas residuais (PARREIRA et al., 2017).

O córrego é um dos diversos cursos d'água da cidade, de modo que 80% da área urbana drena para o córrego, que sofre efeito de moradias de invasão, esgoto clandestino doméstico ou industrial, escoamento superficial e arraste de sólidos para o leito do córrego.

Na imagem 01 é possível observar a Bacia do Rio Paranaíba, a Bacia do Rio dos Bois e em destaque a delimitação da Microbacia do Córrego do Sapo.

Imagem 1 – Mapa das bacias do Rio Paranaíba, Rio dos Bois e Microbacia Córrego do Sapo



Fonte: Autor, 2018.

4.2 Escoamento Superficial

O escoamento superficial corresponde ao segmento do ciclo hidrológico relativo ao deslocamento das águas sobre a superfície do solo, sendo de fundamental importância para projetos de drenagem urbana.

Os fatores hidrológicos diretamente afetados pela urbanização são o volume do escoamento superficial, os parâmetros de tempo do escoamento superficial e a vazão de pico



das cheias, consequências das alterações da cobertura do solo, modificações nos sistemas de drenagem e invasões das várzeas (RAMOS et al., 1999).

A preservação da cobertura vegetal é essencial para a conservação dos recursos hídricos, pois desempenha papel importante tanto no deflúvio subterrâneo como no escoamento superficial (CARVALHO, 2010).

Com a impermeabilização do solo, o escoamento ocorre, fundamentalmente, pelos condutos e canais, reduzindo a infiltração e aumentando o volume que escoam pela superfície. Como a capacidade de escoamento nas redes de coletas pluviais é superior à das superfícies naturais e dos riachos, devido à urbanização, o escoamento superficial chega mais rapidamente à seção principal, provocando vazões maiores que as naturais (TUCCI, 2005).

O aumento do escoamento em tempestades leva a dificuldades no controle de drenagem, manutenção dos canais, recarga de águas subterrâneas, inundações e alterações no escoamento, aumento da produção de sedimentos, degradação da qualidade da água e contaminação dos aquíferos (TUCCI, 2005).

4.3 Drenagem Urbana Sustentável

A drenagem urbana no Brasil se encontra em um período de passagem entre o comportamento higienista e o sustentável, visando à correta gestão dos impactos no meio urbano (REZENDE, 2015). Assim, Montes e Leite (2008) ressaltam que a ausência da gestão traz inúmeros problemas para a população, devido aos impactos da urbanização sobre o meio ambiente.

A drenagem urbana não pode ser considerada isolada no âmbito da urbanização, já que inúmeras as interfaces desse sistema, como a questão de esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos, planejamento de uso do solo urbano, transporte urbano e conservação ambiental.

Dessa forma, essas questões deveriam garantir a inserção organizada do sistema de drenagem no sentido da sustentabilidade a longo prazo nas áreas urbanizadas do município.

A expressão “drenagem urbana sustentável” tem origem recente, porém o cenário é proveito. Christofidis (2010) afirma que a drenagem sustentável é um conjunto de infraestruturas adotadas na compreensão e respeito da dinâmica natural da água, priorizando a



infiltração em vez do escoamento superficial, diante do asseguramento da tendência de retorno à condição natural.

Segundo Almeida e Costa (2014), um adequado sistema de drenagem urbana sustentável proporciona melhor desenvolvimento do sistema viário, redução de gastos com manutenção das vias públicas, redução no gasto com doenças de vinculação hídrica, escoamento rápido das águas superficiais, eliminação da presença de águas estagnadas e lamaçais, segurança e conforto à população.

Neste contexto, para Herzog e Rosa (2011), o sistema contribui para prevenir erosão e assoreamento dos cursos d'água, promove a infiltração das águas das chuvas, reduz o impacto das gotas que compactam o solo, captura gases de efeito estufa, promove a biodiversidade para diversas espécies, mitiga efeitos de ilhas de calor e atende aos instrumentos legais.

Os instrumentos legais e normativos que vêm permitindo a atuação do planejamento e controle da drenagem urbana são Lei 11.445/2007 atualizada na Medida Provisória 844/2018, Lei de uso e ocupação do solo, Plano Estadual de Drenagem Urbana e Plano Diretor Municipal. Infelizmente, o instrumento disciplinador por excelência para a área de drenagem urbana, o Plano Diretor Municipal, é adotado de forma incipiente.

Ressalta-se que no Plano Diretor do município de Rio Verde, Lei 5.318/2007, Art. 11, a Política de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município preconiza como um dos objetivos a distribuição de infraestrutura sustentável, porém não ocorre a efetivação da legislação, o que nos leva a crer que a política e o planejamento do sistema urbano e as políticas de implantação de infraestruturas são realizadas de forma separada.

Portanto, a conexão da legislação com o meio ambiente e os seres humanos criariam mecanismos de gestão da drenagem urbana mais sustentável diante do controle de competição do uso e ocupação do solo e ações de educação ambiental, conscientizando e sensibilizando a população acerca da importância de participar no controle de cenário de eventos hidrológicos.

4.4 Método de *retrofit*

O método *retrofit* está relacionado ao planejamento e gestão ambiental urbana. Permite a conciliação e integração de processos naturais como alternativa adequada aos problemas ambientais urbanos, a exemplo da drenagem urbana, contribuindo desse modo, para melhoria da qualidade ambiental em cidades (BENINI, 2015).



De acordo com Moraes e Quelhas (2011), *retrofit* é a conjunção dos termos “*retro*”, oriundo do latim, que significa movimentar-se para trás e de “*fit*”, do inglês, que significa adaptação, ajuste. É uma metodologia de execução contínua e gradual diante da conversão de um sistema de drenagem urbana tradicional para um sistema de drenagem urbana sustentável, com o objetivo de contribuir na melhoria do ambiente natural e urbano (CHRISTOFIDIS, 2010).

A metodologia proposta destaca a importância de se buscar estratégias para promoção de desenvolvimento da drenagem urbana sustentável, objetivando a qualidade ambiental do espaço.

Essa prática foi desenvolvida por uma organização não governamental (ONG) americana, surgindo no final da década de 90, na Europa e nos Estados Unidos, e atualmente tem sido empregada no Brasil, atualizando redes antigas de drenagem de águas pluviais urbanas com o propósito de adequá-las às novas exigências ambientais, superar as ineficiências de sistemas existentes e otimizar os serviços públicos (MORAES; QUELHAS, 2011).

Já Benini (2015), aponta que o propósito do método tem funções específicas mantendo o equilíbrio dinâmico, sustentável e resiliente do ecossistema urbano, como a renaturalização e ou desimpermeabilização das superfícies mineralizadas, possibilitando a integração do “sistema azul” (circulação da água) com o “sistema verde” (produção de biomassa).

A integração desses sistemas no uso do método *retrofit* em projeto de intervenção na utilização da drenagem urbana sustentável contribui para a conservação dos valores e funções ecológicas, sustentam o ar e águas limpas, evita inundações e ampliam a variedade de benefícios para a população.

Vale ressaltar que a metodologia proposta fomentará com o intuito de aumentar as taxas de infiltração das águas pluviais, com medidas sustentáveis, a fim de justificar os benefícios através do método de *retrofit*, como a técnica de biorretenção, faixas filtrantes, pavimentos permeáveis e meio-fio sustentável.

4.4.1 Biorretenção

São caracterizadas por depressões de terras vegetadas destinadas a sistemas de solo e vegetação que funcionam como filtros para o escoamento superficial, removendo os poluentes através de uma variedade de processos físicos, biológicos e químicos.

O escoamento é filtrado através de superfície de vegetação densa e então filtrada por meio de filtração camada de solo, ela permite a redução da velocidade do fluxo, assim como a infiltração e purificação natural das águas pluviais (BENINI, 2015). A imagem 2 ilustra a técnica de biorretenção.

Imagem 2: Técnica de Biorretenção



Fonte: Tassi et al, 2016.

4.4.2 Faixas filtrantes

São depressões lineares preenchidas com vegetação, solo e demais elementos filtrantes, que processam a limpeza da água de chuva, onde ao mesmo tempo em que aumentam o tempo de escoamento, dirigindo este para o sistema, funcionam como transporte e detenção, bem como, a função de sedimentação, filtração ou absorção biológica.

Atuam como filtros para a retenção de contaminantes presentes nas escoâncias pluviais, visto que a redução de velocidades de escoamento permitirá a deposição de partículas e a adsorção de moléculas pelos caules das plantas que recobriram a faixa filtrante. A imagem 3 ilustra a técnica de faixas filtrantes.

Imagem 3: Técnica de faixas filtrantes



Fonte: SOUZA, 2014.

4.4.3 Pavimentos permeáveis

Os pavimentos permeáveis têm a finalidade de assegurar a permeabilidade do solo urbano e permitir a mobilidade urbana, os quais possibilitam a redução do escoamento superficial, onde será empregado em calçadas.

Promove a infiltração, reduzir os volumes de água a escoar pelo sistema de drenagem, ajudarão na redução das ilhas de calor, recarga dos aquíferos subterrâneos, remediação da poluição do pluvial e manutenção das vazões dos cursos d'água nas épocas de seca. A imagem 4 ilustra a técnica de pavimentos permeáveis.

Imagem 4: Técnica de pavimentos permeáveis



Fonte: youtube, 2018.

4.4.4 Meio-fio sustentável

Sistema de drenagem combinado com meio-fio para solução sustentável afim de gerenciar a água superficial para os condutos, contribuir para o sistema de escoamento, minimizar a ocorrência de alagamentos e captar as águas pluviais.

Essa técnica é inovadora e versátil, fácil instalação e manutenção, oferece segurança aos pedestres e fornece drenagem eficiente ao longo da vida do produto, atua como direcionador das águas, evitando enchentes e, conseqüentemente, impactos ambientais. A imagem 5 ilustra a técnica de meio-fio sustentável.

Imagem 5: Técnica de meio-fio sustentável



Fonte: Acodrenagem, 2018.

4.5 Educomunicação

A educomunicação é uma expressão nova que vem ganhando espaço no campo ambiental, nos últimos anos. É uma linha de ação que cuida da articulação de ações de comunicação para com a Educação Ambiental.

É mais do que uma tendência de se juntar a comunicação e a educação para fazer emergir uma nova ciência, é buscar organização da sociedade civil como meta na construção de um meio sustentável, é construir um diálogo e participação democrática, formações participativas e permanentes, é desenvolver uma consciência crítica, partindo da participação ativa das pessoas na melhoria do ambiente.

A participação ativa unida ao instrumento da educação ambiental, possibilita uma dinâmica na difusão do diálogo para o conhecimento ambiental da sociedade, apresentando-se



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



como um alicerce capaz de levar o aprendizado dos aspectos ambientais ao indivíduo. Com isso, reflete em ações concretas e práticas de forma a fortalecer o entendimento (NASCIMENTO, 2010).

A educomunicação tem princípio de um diálogo permanente e continuado, transversalidade, encontro/diálogo de saberes, proteção e valorização do conhecimento tradicional e popular, democratização da comunidade e com a acessibilidade à informação socioambiental, direito de comunicação, não discriminação e o respeito à individualidade e diversidade humana e ecossistemas comunicativos (CORRELA, FASSARELLA, 2015). E tem um papel importante na implementação da gestão de água em uma perspectiva democrática e sustentável, assim como a conexão existente entre as políticas públicas de Educação Ambiental e de Recursos Hídricos (MMA, 2017).

Portanto, a lei 9.795/99, da Política Nacional de Educação Ambiental, proporciona meios interativos e democráticos para que a sociedade possa produzir conteúdo e disseminar conhecimentos, através da comunicação ambiental voltada para a sustentabilidade.

E esboça também a abordagem de promover na educomunicação socioambiental a construção, gestão e difusão do conhecimento a partir das experiências da realidade socioambiental de cada local (BRASIL, 99).

A cerca da temática podemos citar a Constituição Federal de 1988, o Programa de Educação Ambiental – ProNEA e a Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, como documentos importantes no âmbito ambiental tendo como propósito a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 81).

Portanto, a educomunicação configura-se como uma ferramenta eficiente de divulgação, cumprindo o papel de expandir e fomentar discussões e quebrar paradigmas.

No entanto, o âmbito do projeto de intervenção tem o objetivo de analisar a eficiência da proposta diante dos principais problemas, como a má conservação das áreas do córrego do Sapo, a ocorrência de poluições e queimadas urbanas, a receptividade do projeto de intervenção e a participação ativa dos moradores.

5 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

O objeto do presente estudo corresponde ao município de Rio Verde, localizado na porção sudoeste do estado de Goiás, que abrange uma área de 8.388 km², com população de aproximadamente 217.048 (duzentos e dezessete mil e quarenta e oito) habitantes, conforme o IBGE (2017). No perímetro urbano, têm-se altitudes que variam de 651 a 800m, a predominância de solo é do tipo Latossolo Vermelho e o relevo é do tipo plano a suave ondulado. Já a estação de chuvas ocorre entre os meses de outubro a abril e a estação seca entre os meses de maio a setembro, com precipitação variando de 1500 a 1800mm, e a temperatura média anual entre 22°C e 27°C.

A área está inserida na sub-bacia do Rio dos Bois, especificamente na Microbacia do Córrego do Sapo, localizado entre os bairros Parque Betel e Vila Santa Bárbara, na região norte da cidade, perfazendo uma área de 27 ha. A Imagem 6 ilustra a Microbacia do Córrego do Sapo, com destaque na área proposta para intervenção.

Imagem 6 – Local do estudo de intervenção



Fonte: Autor, 2018.

Contudo, a aplicação do estudo de intervenção totaliza uma área de 30.366 m², o que corresponde a uma região já consolidada por residências e totalmente antropizada, que necessita de uma ação rigorosa devido à mudança do meio natural. A Imagem 7 ilustra tal cenário em destaque.

Imagem 7 – Área escolhida para realização da intervenção



Fonte: Autor, 2018.

5.1 Identificação do problema

O projeto foi desenvolvido com referência às problemáticas atuais do local causadas por ocupações mal planejadas, uma vez que parte do córrego já está canalizada. O local encontra-se em condições delicadas quanto ao escoamento superficial, erosão, assoreamento, desprovimento de asfalto, coleta de lixo, rede de esgoto, rede pluvial e vegetação, gerando assim prejuízos ao meio ambiente e à qualidade de vida da comunidade.

A Imagem 8 revela que o córrego está assoreado com uma vegetação de espécies invasoras sobrepostas que se alastrou no acúmulo de terra, fato que está dificultando o canal de transporte do curso d'água.

Imagem 8 – Canal Córrego do Sapo



Fonte: Autor, 2018.

A Imagem 9 aponta que um solo desprovido leva à erosão e o carreamento de materiais indesejáveis para dentro do curso d'água.

Imagem 9 – Erosão no Córrego do Sapo



Fonte: Autor, 2018.



5.2 Justificativa

O projeto foi proposto com intuito de inserir a drenagem urbana sustentável com função de reduzir os impactos em toda a extensão da bacia hidrográfica em termos de quantidade e qualidade e maximizar os aspectos paisagísticos e da biodiversidade do Córrego do Sapo, oferecendo a população do Parque Betel e Vila Santa Bárbara qualidade de vida diante de técnicas sustentáveis utilizando o método *retrofit*

5.3 Objetivo

Desenvolver um projeto de intervenção no Córrego do Sapo utilizando o método *retrofit* diante do sistema de drenagem urbana sustentável.

5.4 Resultados e impactos esperados

Os resultados se darão diante da aplicabilidade da drenagem urbana sustentável favorecendo a infiltração da água pluvial no solo, o aumento da capacidade de retenção e armazenamento das águas pluviais, se darão também diante da avaliação dos impactos ambientais causados pela população em toda a extensão da bacia hidrográfica do município, o aumento das taxas de infiltração das águas pluviais, com medidas sustentáveis, através da metodologia *retrofit*, utilizando as técnicas de biorretenção, faixas filtrantes, pavimentos permeáveis e meio-fio sustentável e a eficiência da educação ambiental sensibilizando a população a participar de ações de sustentabilidade.

Os impactos positivos esperados implicarão na melhoria da qualidade de vida da população envolvida, a busca de ambientes urbanos mais sustentáveis e contribuição para a biodiversidade.

Já os impactos negativos comumente oscilam diante da reação de pessoas que não possuem informações adequadas sobre os problemas e suas causas e, por conta disso, geralmente se movem em oposição tornando o local caótico.

5.5 Ações de intervenção

As ações serão aplicadas em etapas, de modo que a primeira etapa parte do estudo dos



impactos ambientais causados pela população na bacia, desde o meio físico ao uso e ocupação do solo comparecendo in loco e pontuando a caracterização geral da bacia quanto aos principais ecossistemas, caracterização dos impactos de acordo com a sua espacialidade e a identificação dos conflitos existentes na bacia, e será também contemplado com referenciais teóricos.

A segunda etapa será a aplicação da metodologia *retrofit*, com o objetivo de proporcionar o aumento das taxas de infiltração, perante medidas sustentáveis utilizando técnicas como a biorretenção, faixas filtrantes, pavimentos permeáveis e meio-fio sustentável com a finalidade de resgatar os mecanismos naturais de escoamento, diminuir as vazões a jusante e maximizar o controle de escoamento na fonte, e demonstrar os resultados da execução seguindo o conceito de drenagem urbana sustentável.

A aplicação da técnica de biorretenção ocorrerá as margens das vias, utilizando plantas rasteiras e de áreas alagadas e funcionará na reposição do lençol freático, remoção de poluentes da água em conjunto com as camadas de areia, brita e a manta geotêxtil e terá alto valor de amenidade.

Agora a técnica de faixas filtrantes será superficial, com profundidade de 1,5 m, dispondo de uma manta geotêxtil envelopando toda a faixa filtrante, uma camada de brita com porosidade de 33% e uma caixa de entrada com um vertedor triangular, ligada através de um dreno ao interior da faixa.

Já a técnica de pavimentos permeáveis será com aplicação de pavimentação de local de tráfego humano e contará com materiais drenantes (blocos de concreto permeável), onde atuará na infiltração das águas superficiais, redução das ilhas de calor, recarga dos aquíferos subterrâneos e remediação da poluição do pluvial.

Finalizando as técnicas, aplicará o meio fio sustentável, sendo uma peça única de concreto polímero que será aplicado na via pública para evitar enchentes e facilitar a entrada das águas pluviais nos condutos.

A terceira e última etapa será a inserção da educomunicação com a conscientização e inclusão da população no processo de sensibilização alicerçando a sustentabilidade ambiental, através da interligação de forma prática, dinâmica e colocando em diálogo as questões ambientais, através de ações voltadas as dialógicas entre pessoas e grupos humanos, publicidade e palestras.



5.6 Atores envolvidos

Adotando ações de desenvolvimento sustentável para reverter ou minimizar o cenário crítico das áreas urbanas quanto à drenagem pluvial, deverá conter integração de vários atores.

A estrutura organizacional do projeto se dará de forma funcional, onde os atores envolvidos contarão com o elaborador do projeto, ou seja, o gerente do projeto da Secretaria de Meio Ambiente do município, assessores com conhecimentos técnicos na área de obras e execução, estudantes de universidades, a população civil e o financiador/patrocinador.

5.7 Recursos necessários

Os recursos financeiros partem da elaboração do projeto, monitoramento da área, a contrapartida da empresa prestadora do serviço, a contenção de gastos e o equilíbrio orçamentário.

Os recursos são limitados para a execução, sendo atribuídos diante da mão de obra dos colaboradores com suas atribuições, os materiais como areia, brita, grama, mudas, manta geotêxtil e piso permeável, os equipamentos como escavadeira e compactador, serviços de intervenção na área, instalações de elementos pertinentes a obra, gerenciamento do projeto e custos de contingência.

Portanto, os recursos para aplicação da metodologia *retrofit*, em primeiro instante, podem trazer economia por causa dos baixos custos da área de implantação e pelo fato de que os sistemas podem resolver o problema do projeto de intervenção.

5.8 Orçamento

A tabela orçamentária de custo é baseada no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil (Sinapi) do mês de maio de 2018.

O Quadro 1 detalha o material e quantidade que será utilizada para execução da intervenção, juntamente com o orçamento.



Quadro 1 – Orçamento da intervenção

Material	Valor	Unidade	Quantidade
Livros, artigos e periódicos (e-books)	109,90	Mês	-
Mão de obra	150,00	Diária	6 meses
Maquinários (escavadeira e compactador)	130,00	Hora trabalhada	1 mês
Mudas de 50 a 70 cm	6,00	Unidade	2.085,60
Preparo do solo (adubação)	33,32	Aplicação/m ²	15 dias
Limpeza da área	107,00	Diária	15 dias
Gramma	2,00	M ²	30.336 m ²
Piso paver	75,00	1.000 m	2 meses
Areia	23,90	m ³	12.668 m ²
Brita	72,59	m ³	12.668m ²
Manta geotêxtil	10,00	m ²	12.668m ²
Meio-fio	249,00	unidade	975 blocos
Manutenção	1.000,00	Diária	1 vez ao ano
Educomunicação	1.200,00	Diária	1 vez por mês

Fonte: Autor, 2018.

Diante do orçamento foi acrescida a composição do Budget Difference Income (BDI), ou seja, Benefícios e Despesas Indiretas que incidem sobre os custos da obra, alcançados através de taxas, definindo o custo total (THOMÉ, 2012).

O Quadro 2 está informando os percentuais estendidos ao orçamento, diretamente relacionados aos benefícios e despesas da obra.

Quadro 2 – Benefícios e Despesas Indiretas - BDI

Seguro + garantia	0,32%
Risco	0,50%
Despesas financeiras	1,02%



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



Administração central	3,80%
Tributos (PIS: 0,65% CONFIS: 3,0% ISS: 3,0%)	6,65%
Lucro	6,64%
INSS	4,50%
Total do BDI	26,85%

Fonte: Autor, 2018.

O orçamento é estimado em R\$ 1.843.224,82 (quadro 1), mais o BDI de 26,85% (quadro 2), com base na composição Sinapi - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil.

5.9 Viabilidade

O projeto de intervenção terá possibilidade de ser realizado baseado também em vantagens e desvantagens, consequências e perspectivas, diante da viabilidade técnica, econômica e financeira.

A viabilidade técnica estará ligada à conexão da legislação municipal com a finalidade do projeto propriamente dito.

A viabilidade econômica, com o programa de necessidade preliminar, estudos de custos e despesas para tornar o projeto um investimento viável.

E a viabilidade financeira estará associada à utilização do máximo possível de possibilidades, recursos e materiais já existentes no ambiente de execução do trabalho.

Lembrando que a viabilidade se dará de acordo com o estágio de desenvolvimento da área em estudo.

5.10 Riscos e dificuldades

O planejamento de riscos é parte integrante do Plano de Projeto, onde devem estar dispostas todas as orientações realizadas pelo elaborador do projeto, e deverá ser estruturado e realizado ao longo do projeto, incluindo orientações sobre como realizar a identificação



desse riscos. O mau planejamento pode levar o projeto à falência, onerando os custos, portanto estratégias também devem estar já incluídas na programação.

A partir disso, as metas deverão ser cumpridas à risca e com cuidado, objetivando diminuir a probabilidade do insucesso do projeto, devendo ser precedidas da conclusão e aprovação pela autoridade competente, o que resultará num produto/serviço final útil para o projeto e a sociedade.

Na etapa do funcionamento, os riscos serão com o passar dos períodos, elementos quantitativos e qualitativos, que mapearão todos os potenciais de riscos, assim devendo priorizar os críticos e evitar a vulnerabilidade e a fragilidade do acontecimento nos resultados.

Dito isso, o projeto de intervenção proposto (Drenagem Urbana Sustentável) sofrerá riscos se for mal elaborado, o objetivo for evasivo, a execução com mão de obra desqualificada, material de péssima qualidade e se não tiver uma fiscalização rígida e diária por pessoas especializadas.

Com isso, a probabilidade de riscos poderá ser minimizada e possibilitará diagnosticar, priorizar, monitorar e gerir os seus riscos, contribuindo para aplicação de meios de mitigação.

A dificuldade que percorre no momento de se planejar um projeto de intervenção resulta do embate entre o elaborador e o executor, com obstáculos por meio de funcionalidades e requisitos necessários para o produto final. Os mesmos devem entrar em um consenso sobre formas mais flexíveis de se aplicar, criando metodologias simples e que não burocratizassem o gerenciamento do projeto através de alinhamento estratégico.

Priorizar as dificuldades na execução do projeto procederá desde a mais crítica para a menos crítica, respeitando a ordem de ação. A existência de profissionais dedicados e especialistas nas áreas de atuação com ênfase na priorização contribuirá para evitar obstáculos. Portanto, no momento das dificuldades algumas oportunidades de melhorias deverão ser inseridas para contribuir nas boas práticas da execução do projeto de intervenção, gerando benefícios e sucesso à obra.

As maiores dificuldades encontradas no funcionamento do projeto de intervenção estão ligadas à cultura e à resistência das pessoas com relação às mudanças organizacionais necessárias. Quanto melhor for o gerenciamento destes, melhores serão os resultados e benefícios alcançados, redirecionado a otimização e potencialização dos resultados.

Contudo, como toda proposta passará por dificuldades, inicialmente pela compreensão das autoridades municipais da necessidade da intervenção, seguido dos custos e logo o



entendimento da população em retribuir, pois os mesmos possuem visão vertical sobre o assunto, dificultando o desempenho funcional do projeto.

Diante das situações de riscos supramencionadas e as dificuldades no trâmite normal de um projeto de intervenção, o projeto proposto terá como meta atingir um grau de satisfação ambientalmente sustentável.

5.11 Cronograma

O cronograma de implantação será o recurso utilizado para gerenciar o tempo de execução do projeto de intervenção no Córrego do Sapo, ou seja, quando a atividade irá iniciar e cessar, encadeando um processo lógico e sequencial.

O Quadro 3 demonstra todas as atividades a serem realizadas, atendendo na íntegra o cronograma proposto.

Quadro 3 – Cronograma de implantação do projeto de intervenção

Cronograma de implantação									
Atividade	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev
Limpeza da área	X								
Revitalização do curso hídrico		X							
Preparo do solo			X						
Plantio de grama				X					
Aplicação do piso paver				X	X				
Aplicação da manta geotêxtil						X	X		
Plantio de mudas						X	X		
Meio-fio						X	X		
Manutenção								X	X
Comunicação/ Palestra	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Autor, 2018.



É importante destacar que a manutenção da área proposta ficará assistida e se estenderá por mais 3 anos.

5.12 Gestão, acompanhamento e avaliação

A precaução do dano ambiental durante todo o período de execução do projeto de intervenção permite a diminuição dos problemas causados pelas obras, assim como a movimentação de solos, que sem cobertura alguma são lavados e erodidos, ocasionando o assoreamento dos corpos hídricos receptores. Com a gestão, a adoção de uma estrutura é capaz de reter esses sólidos para reduzir a vazão de pico e permitir o tratamento natural das águas pluviais drenadas.

A gestão da drenagem urbana envolve o manejo do escoamento no tempo, visando minimizar danos à sociedade e ao ambiente, e desenvolver a integração dos recursos hídricos na bacia hidrográfica e das águas urbanas.

A gestão é estabelecida por meio de legislação municipal ou distrital e ações estruturais específicas. Dessa forma, cabe ao responsável pela obra a gestão e acompanhamento nesse espaço.

O acompanhamento das ações do plano e sua revisão se darão diante de medidas de limpeza e manutenção para prevenir escoamento superficial e poluição, além da reutilização de águas pluviais e avaliação do controle de águas pluviais em todo o local por meio das técnicas do método *retrofit*.

O acompanhamento terá que ser realizado dentro do orçamento e avaliado.

Na avaliação do projeto de intervenção terá como propósito apreciar os resultados do desenvolvimento ambiental da área da bacia diante dos impactos causados pela população, as técnicas de drenagem urbana sustentável e a eficiência da educação ambiental como instrumento de Educação Ambiental.



6. TERMO DE REFERÊNCIA SIMPLIFICADO

O Termo de Referência é um instrumento que foi elaborado a partir dos estudos técnicos preliminares, onde contém elementos necessários e eficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar o objeto da licitação diante do projeto de intervenção no Córrego do Sapo.

O Termo de Referência foi baseado no Edital Tomada de Preço promulgado pela Prefeitura Municipal de Rio Verde - GO.

6.1 Objeto

Adotar ações de desenvolvimento sustentável para reverter ou minimizar o cenário crítico das áreas urbanas quanto à drenagem pluvial, com a contratação de uma empresa especializada em serviço de engenharia civil e ambiental, assegurando o cumprimento da qualidade de execução, adotando as legislações pertinentes ao sistema de drenagem urbana sustentável.

O objetivo do projeto de intervenção é desenvolver um projeto de intervenção no Córrego do Sapo utilizando o método *retrofit* diante do sistema de drenagem urbana sustentável.

E os objetivos específicos são diante da avaliação dos impactos ambientais causados pela população em toda a extensão da bacia hidrográfica do município, proporcionar aumento das taxas de infiltração das águas pluviais, com medidas sustentáveis, através da metodologia *retrofit*, no município de Rio Verde e análise da eficiência da educação.

6.2 Justificativa

A perspectiva da sustentabilidade associada à drenagem urbana introduz uma nova forma de direcionamento das ações, com base no reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade (POMPÊO, 2002).

O projeto foi proposto com intuito de inserir a drenagem urbana sustentável com função de reduzir os impactos em toda a extensão da bacia hidrográfica em termos de



quantidade e qualidade e maximizar os aspectos paisagísticos e da biodiversidade do Córrego do Sapo, oferecendo a população do Parque Betel e Vila Santa Bárbara qualidade de vida diante do método *retrofit*.

6.3 Descrição do objeto

Os sistemas de Drenagem Urbana Sustentáveis propostos serão para reduzir os impactos do escoamento superficial em termos de quantidade e qualidade, e maximizar os aspectos paisagísticos e da biodiversidade, com a implantação do método *retrofit*, desde a aplicação das técnicas de biorretenção, faixas filtrantes, pavimentos permeáveis e telhados verdes, diante de recuperação da área de preservação e revitalização do córrego, bem como a construção de bocas de lobo no Córrego do Sapo, localizado na cidade de Rio Verde - GO.

6.4 Fundamentação legal

As legislações a seguir foram adotadas como normas para contribuir com a promoção de forma compensatória e sustentável.

Lei 9.511/2014 – Estabelece regras de Controle de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

Decreto-Lei nº. 80/2015 – Desenvolve as bases da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, definindo o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação de instrumentos de gestão territorial.

Decreto-Lei nº. 115/2010 – Estabelece um quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações.

Decreto-Lei nº. 364/98 – Estabelece a obrigatoriedade de elaboração de uma carta de zonas inundáveis nos municípios com aglomerados urbanos atingidos por cheias.

A Lei nº. 8.666 de 21 de junho de 1993 que dispõe da Lei de Licitações e Contratos Administrativos.

Referências bibliográficas de estudos e projetos científicos relacionados à proposta de intervenção.



6.5 Estimativa de custos

Os custos advêm da preparação e execução de um processo produtivo através de mão de obra, materiais e equipamentos, serviços e instalações, gerenciamento do projeto e custos de contingência.

A estimativa de valores dos serviços a serem executados será baseada nas tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), juntamente com o BDI.

O valor estimado para a execução da referida obra é de R\$ 1.843.224,82 (um milhão oitocentos e quarenta e três mil duzentos e vinte quatro reais e oitenta e dois centavos) (quadro 1), mais o BDI de 26,85%.

6.6 Critérios de julgamento

A contratada deverá executar os serviços utilizando-se dos materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios próprios, necessários à perfeita execução contratual, conforme disposto no Termo de Referência, Projetos, Memorial Descritivo, Planilha Básica Orçamentária de Estimativa de Custos, Memorial de Cálculo e Cronograma Físico-financeiro.

6.7 Prazo, local e condições de entrega

O início da execução dos serviços contratados será a partir da formalização de todo o contrato e a emissão da ordem de serviços emitida pela Prefeitura Municipal de Rio Verde - GO, observado pelo Cronograma Físico-financeiro.

O prazo de vigência do contrato será de 03 (três) anos e 09 (nove) meses, contados a partir da emissão da ordem de serviço, prazo esse estipulado para atender o prazo de execução e o prazo de recebimento definitivo da obra, podendo ser prorrogado nos termos da Lei nº. 8.666/93.

A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o contrato, aceitar ou retirar o instrumento equivalente, dentro do prazo estabelecido pela Administração, caracterizará o



descumprimento total da obrigação assumida, sujeitando-se às penalidades legalmente estabelecidas na Lei nº. 8.666/93.

6.8 Obrigações das partes

6.8.1 Da contratada

Executar os serviços conforme especificações estabelecidas no Edital, Termo de Referência, Projeto Básico e seus anexos, empregando boa técnica e materiais de primeira qualidade.

Iniciar e entregar a obra dentro do(s) prazo(s) previsto(s) no Cronograma Físico-financeiro.

Quando exigido pela legislação devido ao tipo da obra ou serviços, a contratada deverá obter todo e qualquer tipo de licença, inclusive ambiental, junto aos órgãos fiscalizadores e concessionárias de serviços públicos, para a execução desses serviços, bem como após sua execução, os documentos que certifiquem que estão legalizados perante esses órgãos e concessionárias.

Atender prontamente a quaisquer exigências da Administração, inerentes ao objeto da presente licitação.

Comunicar à Administração, no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas que antecede a data da entrega, os motivos que impossibilitem o cumprimento do prazo previsto, com a devida comprovação.

Manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

Não transferir a terceiros, por qualquer forma, nem mesmo parcialmente, as obrigações assumidas, nem subcontratar qualquer das prestações a que está obrigada, exceto nas condições autorizadas no Termo de Referência ou na minuta de contrato.

Responsabilizar-se pelas despesas dos tributos, encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais, taxas, fretes, seguros, deslocamento de pessoal, quaisquer outras que incidam ou venham a incidir na execução do contrato.

Recolher todos os encargos previdenciários e obrigações sociais previstos na legislação social e trabalhista em vigor, obrigando-se a saldá-los em época própria,



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



apresentando as respectivas certidões negativas à contratante para fins de liquidação dos pagamentos devidos à contratada.

Sujeitar-se à mais ampla e irrestrita fiscalização por parte do contratante, por meio de servidor encarregado de acompanhar a execução do contrato, prestando todos os esclarecimentos que lhe forem solicitados e atendendo às reclamações formuladas.

Responder, em relação aos seus empregados, por todas as despesas decorrentes dos serviços, em época própria, tais como: salários, cursos de reciclagem, uniformes, exames de saúde física e mental e de aptidão psicológica, seguros de acidentes, seguros de vida, auxílio-funeral, taxas, impostos e contribuições, indenizações, auxílio alimentação/refeição, vale-transporte, etc., quando concernente, e outras que porventura venham a ser criadas e exigidas por lei.

Atender todas as providências e obrigações estabelecidas na legislação específica de acidentes de trabalho, inclusive o transporte, quando em ocorrência da espécie forem vítimas os empregados durante a execução dos serviços.

Não vincular o pagamento de salários e demais vantagens dos empregados aos pagamentos das faturas efetuadas pela contratante.

Responder por qualquer ato doloso ou culposo causado por seus empregados ao patrimônio da contratante, ou de terceiros, ainda que omissão involuntária, devendo ser adotadas, dentro do prazo de 48 (quarenta e oito) horas, as providências necessárias ao ressarcimento.

Reparar, corrigir, remover, refazer ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes de execução ou de materiais empregados, nos termos da Lei nº. 8.666/93.

Fornecer todos os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) e EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva) necessários à segurança de seus empregados.

Atender minuciosamente todas as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (TEM), da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e demais normas pertinentes durante a execução do contrato.

A CONTRATADA deverá apresentar a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução do engenheiro, devidamente quitada, no ato do recebimento da ordem de serviço emitida pela contratante.



Remover o entulho durante a execução e ao final de cada etapa do serviço, procedendo a limpeza adequada das áreas adjacentes às da execução dos trabalhos, especialmente as vias de circulação, de modo a não prejudicar os trabalhos realizados e o trânsito de pessoas e carros, quando for o caso.

Apresentar solicitação escrita à fiscalização dos serviços, minuciosamente justificada, quando se fizer necessária mudança nas especificações ou substituição de algum material por seu equivalente, por sua iniciativa.

6.8.2 Da contratante

Efetuar o pagamento correspondente à prestação do serviço contratado.

Assegurar-se da boa qualidade dos serviços entregues, verificando sempre o seu bom desempenho.

Comunicar à contratada toda e qualquer ocorrência relacionada à execução dos serviços.

Rejeitar, no todo ou em parte, o serviço executado em desacordo com o contratado.

Fornecer a qualquer tempo e com máximo de presteza, mediante solicitação escrita, informações adicionais, bem como dirimir dúvidas e orientar a contratada em todos os casos omissos.

Acompanhar e fiscalizar o cumprimento das obrigações da contratada, através de servidor especialmente designado.

Verificar minuciosamente, no prazo fixado, a conformidade dos serviços recebidos provisoriamente com as especificações estabelecidas para fins de aceitação e recebimento definitivo.

6.9 Acompanhamento e fiscalização

O acompanhamento e a fiscalização da execução da obra serão exercidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano, que atuarão juntamente com o gestor de contratos, aos quais competirão dirimir as dúvidas que surgirem no curso da execução do contrato/obra.



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



A fiscalização de que trata este item não exclui e nem reduz a responsabilidade da CONTRATADA, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade, ainda que resultante de imperfeições técnicas, vícios redibitórios, ou emprego de material inadequado ou de qualidade inferior, e na ocorrência desta, não implica em corresponsabilidade da Administração ou de seus agentes e prepostos, em conformidade com o art. 70 da Lei nº. 8.666, de 1993.

O fiscal do contrato anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, indicando dia, mês e ano, bem como o nome dos funcionários eventualmente envolvidos, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados e encaminhando os apontamentos à autoridade competente para as providências cabíveis.

6.10 Pagamento

Os pagamentos serão realizados de acordo com as medições aprovadas pelo Setor de Engenharia da Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Rio Verde - GO, através da fiscalização dos serviços, realizada por engenheiro especialmente designado.

O pagamento será efetuado em até 10 (dez) dias contados a partir da apresentação da nota fiscal que deverá ser eletrônica e indicar o número do banco, agência e conta corrente, para a emissão da respectiva ordem bancária de pagamento.

A liberação do pagamento ficará condicionada à consulta prévia ao Sistema de Cadastro de Fornecedores da Prefeitura, para verificação da situação da contratada em relação às condições de habilitação e qualificação exigidas também no processo licitatório, cujo resultado será impresso e juntado aos autos do processo.

No caso de incorreção nos documentos apresentados, inclusive na Nota Fiscal/Fatura, serão devolvidos à contratada para as correções necessárias, não respondendo a contratante por quaisquer encargos resultantes de atrasos na liquidação dos pagamentos correspondentes, quando este se der por culpa da contratada.

Serão retidos 10% (dez por cento) do valor do contrato, na última medição, os quais serão liberados após a emissão do Termo de Recebimento Definitivo da Obra.



6.11 Subcontratação

Ocorrerá essa modalidade no caso de verificar a necessidade de mão de obra especializada em algum período da obra ou para a melhoria de um determinado serviço.

6.12 Sanções

Aplica-se o disposto na Lei nº. 8.666/93 e legislação vigente, no Edital e na Minuta do Contrato.

6.13 Informações complementares

A execução dos serviços far-se-á sob a fiscalização técnica do Setor de Engenharia da Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Rio Verde - GO, através de profissionais devidamente habilitados e designados.

No caso de dúvidas, erros, incoerências ou divergências que possam ser levantadas através do caderno de encargos e especificações ou projetos, a fiscalização deverá ser obrigatoriamente consultada para que tome as devidas providências.

Todos os serviços e recomposições não explícitos nas especificações, bem como nas plantas, mas, necessários para a execução dos serviços programados e ao perfeito acabamento das áreas existentes, de forma que resultem num todo, único e acabado, deverão ser de responsabilidade da contratada.



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto teve como sistema a gestão de águas pluviais em meio urbano para avaliar os impactos ambientais causados pela população em toda a extensão da bacia, e pode-se findar como a urbanização afeta diretamente o local de estudo, voltado aos impactos sobre o corpo hídrico e a drenagem pluvial, considerando que a impermeabilização, a compactação e a erosão do solo, o desmatamento, o lançamento de resíduos sólidos e líquidos e o assoreamento comprometem a saúde do corpo hídrico e a drenagem urbana.

Com isso, verificou-se que o Sistema de Drenagem Sustentável ajuda transformando o manejo das águas pluviais em uma excelente oportunidade, submetendo a metodologia de *retrofit*, diante das técnicas de biorretenção, faixas filtrantes, pavimentos permeáveis e meio-fio sustentáveis, que se apresentam como um instrumento eficiente na busca da sustentabilidade urbana, criando espaços mais verdes e agradáveis, trazendo uma vasta gama de benefícios, ajudando a gerir os riscos de alagamentos pela água superficial, aumentando a qualidade da água no curso d'água, criando lugares atrativos, protegendo a vida selvagem e adaptando-se às mudanças climáticas.

Além da análise da eficiência da educação que identifica há necessidade de uma comunicação educativa no âmbito ambiental, contemplando as questões socioambientais e suas conexões com a população na busca de um local sustentável, a necessidade do envolvimento da população em prol do meio ambiente, a participação da educação ambiental na garantia de meios de comunicação à todos e a interligação do equilíbrio socioambiental.

Portanto, a proposta de desenvolver o projeto de intervenção no Córrego do Sapo na cidade de Rio Verde – GO diante da drenagem urbana sustentável, abrange a sugestão de estudos experimentais em outras áreas da cidade, estimulando técnicas sustentáveis e estimulando ao poder público as vantagens de gerenciar a infraestrutura urbana e os menores impactos negativos para o meio ambiente.



8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. de & COSTA, I. S. da. *A Drenagem Urbana das Águas Pluviais e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública no Município de Santana*. 2014. 68 f. Monografia (Graduação em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amapá, 2014. Disponível em: <<http://www2.unifap.br/cambientais/files/2014/08/A-DRENAGEMURBANA-DAS-%C3%81GUAS-PLUVIAS-E-SUA-RELA%C3%87%C3%83O-COM-O-MEIO-AMBIENTE-E-A-SA%C3%9ADE-P%C3%9ABLICA-NO-MUNIC%C3%8DPIO-DE-SANTANA.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

BRASIL. Lei 9.795/1999. *Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília – DF, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 21 abr. 2018.

BATISTA, J. A. N.; BOLDRIN A. J. *Avaliação do desempenho hidráulico de um sistema de drenagem de águas pluviais urbanas*. Itupeva – SP, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522018000200263&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 jul. 2018.

BENINI, S. M. Infraestrutura verde como prática sustentável para subsidiar a elaboração de planos de drenagem urbana: estudo de caso da cidade de Tupã/SP. Presidente Prudente – SP, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/123900>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

CHRISTOFIDIS, H. V. *Drenagem Urbana Sustentável: Análise do uso do Retrofit*. 2010. 163 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12216/4/2010_HugoDoValeChristofidis.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2018.

CBH – Comitê de Bacias Hidrográficas. *Resumo Executivo - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba*. Goiânia – GO, 2013. Disponível em: <<http://www.cbhparanaiba.org.br/prh-paranaiba/resumo-executivo>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

CBH – Comitê de Bacias Hidrográficas. *Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão Hídrica dos Bois*. Goiânia – GO, 2013. Disponível em: <<http://www.secima.go.gov.br/post/ver/205377/cbh-bois>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

CARVALHO, K. O. de. *Drenagem Pluvial Urbana Convencional x Sustentável: Estudo de Caso nos Bairros Baraúnas e Centenário - Feira de Santana – Bahia*. 2010. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010. Disponível em: <<http://www.civil.uefs.br/DOCUMENTOS/KAROLLYNE-OLIVEIRA-DE-CARVALHO.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

CORRELA, F. L.; FASSARELLA, S. S. A educação nas práticas de educação ambiental: relato de experiência do Projeto de extensão coleta seletiva – CEUNES/UFES. São Mateus – ES, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ufes.br/guara/article/view/11485>>. Acesso em: 10 jul. 2018.



PRÓ-REITORIA DE ENSINO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ELABORAÇÃO E GERENCIAMENTO
DE PROJETOS PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS



GONÇALVES, F. T.; NUCCI, J. C. Sistemas de Drenagem Sustentável (SuDS): propostas para a bacia do rio Juvevê, *Ra'e Ga*, Curitiba – PR, v. 42, p. 192-209, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/47043/34143>>. Acesso em: 30 maio 2018.

HERZOG, C. P. & ROSA, L. Z. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana. *Revista Labverde*, 0(1), p. 92-115, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 set. 2017.

LIMA, P. R; KRÜGER, E. L. Políticas públicas e desenvolvimento urbano sustentável. Curitiba – PR, 2005. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/3077>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

LOURENÇO, R. *Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentáveis*. 2014. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, 2014. Disponível em: <http://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/Teses/Tese_Mest_Rossana-Lourenco.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Água e Educação Ambiental*. Brasília – DF, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

MONTES, R. M.; LEITE, J. F. *A Drenagem Urbana de Águas Pluviais e seus Impactos Cenário Atual da Bacia do Córrego Vaca – Brava Goiânia - GO*. 2008, 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás . Disponível em: <<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/A%20DRENAGEM%20URBANA%20DE%20C%81GUAS%20PLUVIAIS%20E%20SEUS%20IMPACTOS%20CEN%20C%81RIO%20ATUAL%20VACA%20BRAVA.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

MORAES, V. T. F. & QUELHAS, O. L. G. *A metodologia do processo do retrofit e os limites da intervenção*. VII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, Rio de Janeiro - RJ, 2011. Disponível em: <www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0356_1498.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

NASCIMENTO, R. F. A. do. Educomunicação ambiental: um caminho para sustentabilidade de um bairro. In: ENCONTRO DE HISTÓRIA DA MÍDIA DA REGIÃO NORTE. 1., 2010. Palmas. *Anais...* 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alcar/noticias-dos-nucleos/artigos/Educomunicacao%20ambiental.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

ONU – Organização das Nações Unidas. Nova Iorque, 10 de Julho, 2017 – DESA, Traduzido e editado por UNRIC. Disponível em: <<https://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-vive-em-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050>>. Acesso em: 30 abr. 2018.



PARREIRA, T. P. et al. *Qualidade e disponibilidade da água para irrigação no Córrego do Sapo, Rio Verde, Goiás*. 2016, 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade do Rio Verde, 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/40907/21631>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

POMPÊO, C. A. Drenagem urbana sustentável. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 5, n. 1, p. 15-23, jan/mar 2000. Disponível em: <https://abrh.s3-sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/46/c6be0bdb36e71f441b574b6a63d5a75a_2d24ccc39dcc0666232d4d538fcef31f.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2018.

POMPÊO, C. A. Development of a state policy for sustainable urban drainag. *Urban Water. Elsevier Science*, Londres, p. 155-160, 2000. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/urbwat>. Acesso em: 15 abr. 2018

RAMOS, C. L. et al. *Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo*. São Paulo - SP, 1999. Disponível em: <www.fau.usp.br/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2018.

REZENDE, G. B. M. *As Cidades e as Águas: uma abordagem metodológica das vulnerabilidades socioambientais dos rios Araguaia e das Garças, nos municípios de Barra do Garças, Pontal do Araguaia e Aragarças*. 2015, 269 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2015. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/pct/2016/Mencoes-Honrosas/Ciencias-Ambientais-Greyce-Bernardes-Mello.PDF>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

REZENDE, G. B. M. *Modelo Hidrológico e Hidráulico para estimativa e delimitação de áreas inundadas: uma ferramenta de auxílio à elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana*. 2012, 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14165/1/d.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

SOUSA, P. J. A. de. *Drenagem Urbana Sustentável e o Regime de Precipitação em Portugal*. 2014, 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, 2014. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/14876/1/Sousa_2014.pdf>. Acesso em 30 maio 2018.

THOMÉ, B. B. *BDI na construção civil: o que é e como usar?* Sienge Platform, 2016. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/bdi-naconstrucao-civil-o-que-e-como-usar/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

TUCCI, C. E. M. *Gestão de Águas Pluviais Urbanas*. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - Wolrd Bank – Unesco, 2005. Disponível em: <https://labgeologiaambiental.jatai.ufg.br/up/285/o/Gest%C3%A3o_de_Aguas_Pluviais__.PDF?1370615799>. Acesso em: 22 jan. 2018.