

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA
DIRETORIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS – DPJ
GERÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS - GEAMB



PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS - PRAD (PRAD)

PROCESSOS EROSIVOS EM LANÇAMENTO DE DRENAGEM PLUVIAL

CENTRO DE CONVENÇÕES DE ANÁPOLIS

(Obra civil)

Anápolis– GO

Outubro de 2024

SUMÁRIO

1. DAS PARTES.....	3
1.1. PROPONENTE.....	3
1.2. ELABORADORES.....	3
1.3. TRECHO/OBRA	3
1.4. EXECUTORA	3
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DO PRAD	4
2.1. LOCALIZAÇÃO / DELIMITAÇÃO.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. OBJETIVO GERAL	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	6
4.1. METODOLOGIA UTILIZADA.....	6
4.1.1. LEVANTAMENTO PRÉVIO	6
4.1.2. COLETA DE DADOS EM CAMPO.....	6
4.1.3. PROCESSAMENTO DOS DADOS COLETADOS	7
4.2. MEIO FÍSICO.....	9
4.2.1. CLIMA	9
4.2.2. GEOLOGIA:.....	11
4.2.3. SOLOS.....	12
4.2.4. RELEVO.....	15
4.2.5. HIDROGRAFIA.....	16
4.3. MEIO BIÓTICO	18
4.3.1. FLORA	18
4.3.2. FAUNA.....	20
4.4. MEIO SÓCIOECONÔMICO	23
4.5. CARACTERIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS ENCONTRADOS.....	26
4.5.1. ORIGEM DOS DANOS	26
4.5.2. DA EXTENSÃO E DIMENSÃO DOS DANOS.....	31
5. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO E METODOLOGIAS A SEREM UTILIZADAS.....	35
5.1. MEDIDAS	36
5.1.1. CONSTRUÇÃO DE ESCADARIA PARA DESCIDA D'ÁGUA EM "GABIÃO"	36
5.1.2. PEDRA LANÇADA EM LEITO DE CURSO D'ÁGUA NATURAL	38
5.1.3. DESASSOREAMENTO DOS RESERVATÓRIO DECORRENTES DE BARRAMENTO	39
5.1.4. REVEGETAÇÃO / RECOMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	40
5.1.5. CERCAMENTO	48
5.1.6. CONTROLE DO FOGO.....	48
5.2. MONITORAMENTO	49
6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	50
7. CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO	51
8. CONCLUSÕES.....	53
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
10. RESPONSÁVEIS PELAS INFORMAÇÕES E ELABORAÇÃO DO PRAD.....	58

1. DAS PARTES

1.1. PROPONENTE

Razão Social:	Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA
CNPJ:	03.520.933/0001-06
Endereço Completo:	Av. Governador José Ludovico de Almeida, nº 20, BR-153, KM 3,5 / Conjunto Caiçara, Goiânia – GO. CEP: 74.775-013
Contato:	(62) 2654-0000

1.2. ELABORADORES

Setor	GERÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS AMBIENTAIS - GEAMB
Equipe Técnica	<u>Engenheiro Florestal (Coordenador):</u> Fábio Miguel da Silva Borges – CREA nº 21.615/D-GO.
	<u>Geólogo:</u> Luciano Marques Alcântara – CREA nº 1201293537/D-GO
	<u>Engenheira Sanitarista e Ambiental:</u> Jordana Ketiley Santos Cardoso - CREA -GO 1020892013
	<u>Bióloga</u> Camilla Angélica de Lima - CRBio nº 087998/04-D

1.3. TRECHO/OBRA

Rodovia/Obra:	Centro de Convenções de Anápolis - GO
Trecho/Local:	BR-060

1.4. EXECUTORA

Razão Social:	AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA
Setor responsável:	Diretoria de Obras Civas - DOC

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DO PRAD

2.1. LOCALIZAÇÃO / DELIMITAÇÃO

Processo erosivo decorrente do lançamento da drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis em curso d'água natural, à jusante da Rodovia BR-060, no perímetro urbano da cidade Anápolis - GO.

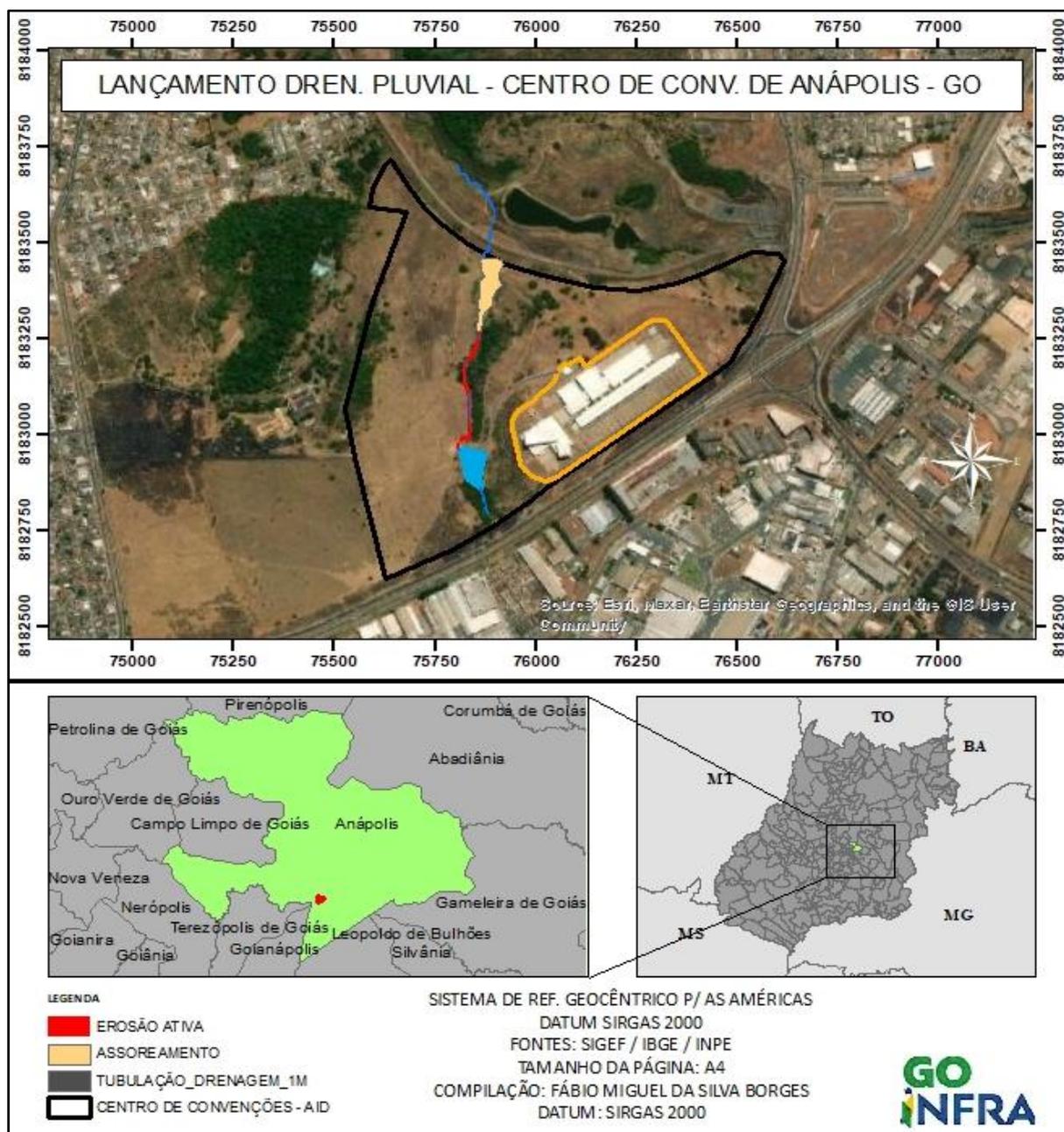


Figura 1. Croqui de acesso e Localização.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Diagnosticar os passivos ambientais e propor as medidas mitigadoras dos impactos ambientais gerados pela drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis, citados nos **Autos Extrajudiciais n. 201800149532 da 15ª Promotoria de Justiça da Comarca de Anápolis - GO**; além de outros pontos de interesse no empreendimento citado.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar e mapear os passivos ambientais existentes na área objeto de análise;
2. Caracterizar os meios físicos, bióticos e socioeconômicos afetados;
3. Verificar a origem dos passivos ambientais e a extensão dos danos causados;
4. Analisar os fatores de influência diretos e indiretos que podem ter ocasionado ou intensificado os passivos ao longo do tempo;
5. Indicar as responsabilidades pelos passivos ambientais gerados;
6. Avaliar as condições atuais das áreas diretamente afetadas pelos passivos ambientais quanto ao nível de degradação e a quanto à existência de processos erosivos ativos;
7. Inferir sobre a capacidade de regeneração natural da vegetação nativa e sobre a necessidade de intervenção para minimização dos danos;
8. Propor medidas emergenciais (de curto prazo) para contenção de danos mais graves, em caso de danos em curso;
9. Propor método de recuperação mais adequado, considerando os objetivos e finalidades de cada área em específico, no médio e longo prazo;
10. Identificar a natureza dos impactos ambientais e propor alternativas de mitigação dos efeitos negativos por eles causados;
11. Planejar as ações necessárias ao alcance das medidas propostas
12. Estimar os custos de recuperação, dentro dos limites de competência dessa gerência de meio ambiente;
13. Indicar a necessidade complementação de projetos de engenharia por parte de outros órgãos ou departamentos, ou mesmo por parte do particular.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Os levantamentos de campo foram realizados no dia 27 de setembro de 2024, período em que foram realizados o diagnóstico ambiental e o registro fotográfico de toda a área em estudo.

4.1. METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia empregada no diagnóstico ambiental da área objeto do PRAD foi definida por equipe técnica multidisciplinar da GOINFRA, e seguiu as seguintes etapas: a) levantamento prévio; b) coleta de dados em campo; c) e análise e interpretação dos dados coletados.

4.1.1. Levantamento prévio

Nesta etapa do diagnóstico ambiental foram analisados a literatura disponível, o histórico de imagens de satélite, os registros climáticos regionais, os registros fotográficos de relatórios anteriores (GOINFRA e terceirizados), dentre outros dados técnicos e científicos que puderam auxiliar na compreensão das características gerais da área. A partir deste ponto e de posse dessas informações foram definidas as áreas prioritárias para visita *in loco* e a definição da metodologia de coleta de dados em campo.

4.1.2. Coleta de dados em campo

Os levantamentos de campo foram realizados utilizando-se de técnicas que incluíram desde a identificação de tipologias florestais e de solos até o mapeamento dos processos erosivos e de outros passivos ambientais existentes.

Além das anotações quando às evidências físicas, bióticas e antrópicas existentes foi produzido registro fotográfico diverso e coletados dados espaciais por meio de técnicas de geoprocessamento.

Dentre as ferramentas e equipamentos utilizados nos levantamentos de campo estão: câmera fotográfica digital, aparelho receptor do Sistema de Navegação por Satélite (GPS), fichas de anotações de campo e fitas métricas para medição.

4.1.3. Processamento dos dados coletados

De posse dos dados do levantamento prévio e das visitas *in loco*, procedeu-se a devida compilação, análise e interpretação dos mesmos para caracterização do meio antrópico e delimitação dos passivos ambientais a serem trabalhados.

Os resultados obtidos foram organizados em dados quantitativos e qualitativos, de modo a facilitar a caracterização do processo de antropização. Estão representados em mapas, tabelas, gráficos, figuras, registro fotográfico, e ainda descritos de forma detalhada, dando a devida dimensão aos problemas encontrados e subsidiando na tomada de decisão quanto às medidas mitigadoras propostas.

A elaboração dos mapas temáticos e de detalhe utilizou-se de quatro diferentes bases de dados, segundo às precisões desejadas a cada atributo físico representado:

❖ Solos, Geologia e Geomorfologia:

Foram utilizados os arquivos em formato “*shape*” disponíveis no endereço eletrônico do Sistema Estadual de Geoinformações de Goiás (SIEG).

No entanto, para constatação e ajuste das informações, foram realizadas diversas inspeções em pontos específicos, distribuídos de forma sistemática, mantendo-se a escala de precisão da referida base de dados.

❖ Declividade:

Foram utilizadas cartas provenientes da missão denominada *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), na sigla em inglês, com precisão de 30m, disponibilizadas gratuitamente no endereço eletrônico da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA); a partir das quais foi feita a projeção das curvas em nível, por meio de *software* de sistema “GIS”. Em todos os mapas com projeção planialtimétrica as curvas estão representadas a cada 5 (cinco) metros de desnível, no entanto, a precisão da declividade é a mesma da base de dados utilizada (30m).

❖ Hidrografia e Uso do Solo:

Foram utilizados os arquivos em formato “*shape*” disponíveis no endereço eletrônico do Sistema Estadual de Geoinformações de Goiás (SIEG).

Todavia, para maior precisão das projeções de hidrografia e das respectivas faixas de APP, optou-se pela utilização de imagens de satélite do *Google Earth Pro*, que dispõem gratuitamente, para a área em estudo, de imagem multiespectral fusionada de 61 (sessenta e um) centímetros de resolução, obtida pelo sensor *Quickbird* a bordo do satélite norte americano *Quickbird II*, com a imagem mais recente datada de 28 de fevereiro de 2024.

Os arquivos foram projetados em formato “*kmz*”, importados por *software* de sistema “*GIS*” e convertidos para o formato “*shp*” – formato no qual foram feitos os devidos ajustes e correções para projeção das faixas de APP.

4.2. MEIO FÍSICO

4.2.1. Clima

O município de Anápolis possui três postos meteorológicos, sendo as estações Meteorológicas automáticas de Ribeirão Antas (ANA -D7948), Rio das Antas (CEMADEN - D3566) e Santa Maria do Nazaré (CEMADEN - D3422).

O regime de chuvas na região é sazonal e tipicamente tropical, com acentuada máxima no verão e mínima no inverno; e tem precipitação anual superior à evapotranspiração potencial com a divisão marcante de duas estações bem definidas durante o ano: o verão úmido (chuvoso de novembro a março) e o inverno seco (de junho a setembro).

A influência do clima é marcante na composição das tipologias das unidades ambientais e paisagísticas e também na organização e produção do espaço geográfico. Dentro dos aspectos climáticos de Goiás, o clima da microrregião é tropical quente subsúmido. Segundo a classificação climática de *Köppen* o clima da região é do tipo *Aw*, onde a média de temperatura dos meses é maior que 20°C, e no mês mais frio do ano, a mínima é menor que 18°C.

4.2.1.1. Temperatura

Bem característico do clima tropical *Aw*, as temperaturas médias não variam muito na região em estudo. A variação sazonal da temperatura média anual em Anápolis é pequena, com uma média de 23,8°C. Os meses mais quentes são outubro, quando a temperatura média atinge 24,5°C, enquanto os meses mais frios são julho, com uma média de 20,8°C. Essa estabilidade térmica é característica do clima da região, refletindo uma estação seca bem definida no inverno e temperaturas mais elevadas no período de transição para a estação chuvosa. Esses dados são importantes para entender o comportamento climático local e seu impacto nos processos erosivos do Cerrado, considerando a influência da temperatura sobre a vegetação e o regime hídrico.

4.2.1.2. Umidade Relativa do Ar

O parâmetro de umidade relativa (UR) diz respeito à proximidade do ar ao estado de saturação, e não à quantidade real de vapor d'água no ar, sendo a razão entre o conteúdo real de vapor d'água (e) e o conteúdo que deveria ter para saturar.

A umidade relativa média anual para a região em estudo gira em torno de 65% a 70%. No período chuvoso (outubro a março) as médias variam entre 70%, podendo chegar a níveis superiores a 80% nos dias mais úmidos. Já no período seco (abril a setembro) principalmente em agosto e setembro, a umidade relativa do ar pode cair significativamente, muitas vezes ficando abaixo de 40%, com picos de dias mais secos em que a umidade pode ficar próxima de 20% ou até menos, o que exige atenção para riscos de incêndios e impactos na saúde, como problemas respiratórios.

Essas variações de umidade são importantes no contexto de estudos ambientais e de processos erosivos, já que influenciam a evaporação, o regime hídrico do solo e a vegetação.

4.2.1.3. Precipitação Pluviométrica

A distribuição pluviométrica da região de Anápolis apresenta um padrão típico do centro-oeste do Brasil e do domínio morfoclimático dos cerrados. O regime de chuvas caracteriza a forte sazonalidade e duas estações bem definidas, o verão chuvoso e o inverno seco.

Estação chuvosa (outubro a março): Este é o período de maior precipitação, com picos de chuvas intensas, especialmente entre novembro e janeiro. Durante esses meses, a precipitação mensal pode superar os 200 mm.

Estação seca (abril a setembro): Durante a estação seca, a precipitação é muito reduzida, com alguns meses (como julho e agosto) frequentemente registrando volumes próximos de 0 mm.

A precipitação pluviométrica anual varia de 1400 a 1600 mm/ano, dependendo das variações climáticas anuais. Essa concentração de chuvas em poucos meses, seguida por longos períodos de estiagem, é um fator que influencia diretamente os processos erosivos e a dinâmica dos recursos hídricos na região.

No verão os dias são mais longos e mudanças rápidas com chuvas de curta duração mais intensas. Existe ainda a ocorrência de veranicos que são períodos de estiagem com duração de até 20 dias corridos.

No inverno, predomina o tempo seco, sem chuvas e conseqüentemente baixa umidade, chegando a valores extremos, o que facilita o surgimento de queimadas que prejudicam a qualidade do ar e o meio ambiente.

4.2.2. Geologia:

A cidade de Anápolis está inserida na borda leste do Cinturão Orogênico de Brasília, uma importante estrutura geológica que resultou da colisão entre o Craton Amazônico e o Craton São Francisco durante a formação do supercontinente Gondwana. Esta colisão gerou dobramentos e metamorfismo nas rochas da região, o que explica a predominância de rochas altamente deformadas e metamorfozadas.

Estruturas Tectônicas: As rochas da região apresentam muitas vezes estruturas tectônicas, como dobras e falhas, indicativas dos processos deformacionais que ocorreram durante a formação do Cinturão de Brasília.

A região de Anápolis é composta principalmente por rochas metamórficas e ígneas, que passaram por processos de deformação e recristalização ao longo de milhões de anos. As principais unidades geológicas são:

Rochas Metamórficas: As rochas mais antigas na região são gnaisses e xistos, que pertencem ao Complexo Anápolis-Itauçu, uma formação proterozóica associada a atividades tectônicas intensas no passado. Essas rochas foram submetidas a altas temperaturas e pressões, resultando na formação de minerais recristalizados.

Rochas Ígneas: Em algumas partes da região, especialmente em áreas de intrusões magmáticas, há ocorrências de granitos e outras rochas ígneas intrusivas. Esses granitos indicam atividade magmática em tempos geológicos antigos, quando o magma ascendeu e se solidificou abaixo da crosta terrestre.

Coberturas sedimentares:

Além das rochas metamórficas e ígneas, há também áreas de coberturas sedimentares mais recentes na região de Anápolis. Essas coberturas são formadas por:

Depósitos Aluvionares: Ao longo dos rios e córregos da região, são encontrados depósitos de sedimentos aluvionares, compostos por argila, areia e cascalho, trazidos pela ação da água ao longo de milhares de anos.

Coberturas Lateríticas: Devido ao clima tropical da região, há ocorrência de solos lateríticos, que são produtos do intemperismo intenso das rochas subjacentes, resultando na formação de solos ricos em óxidos de ferro e alumínio.

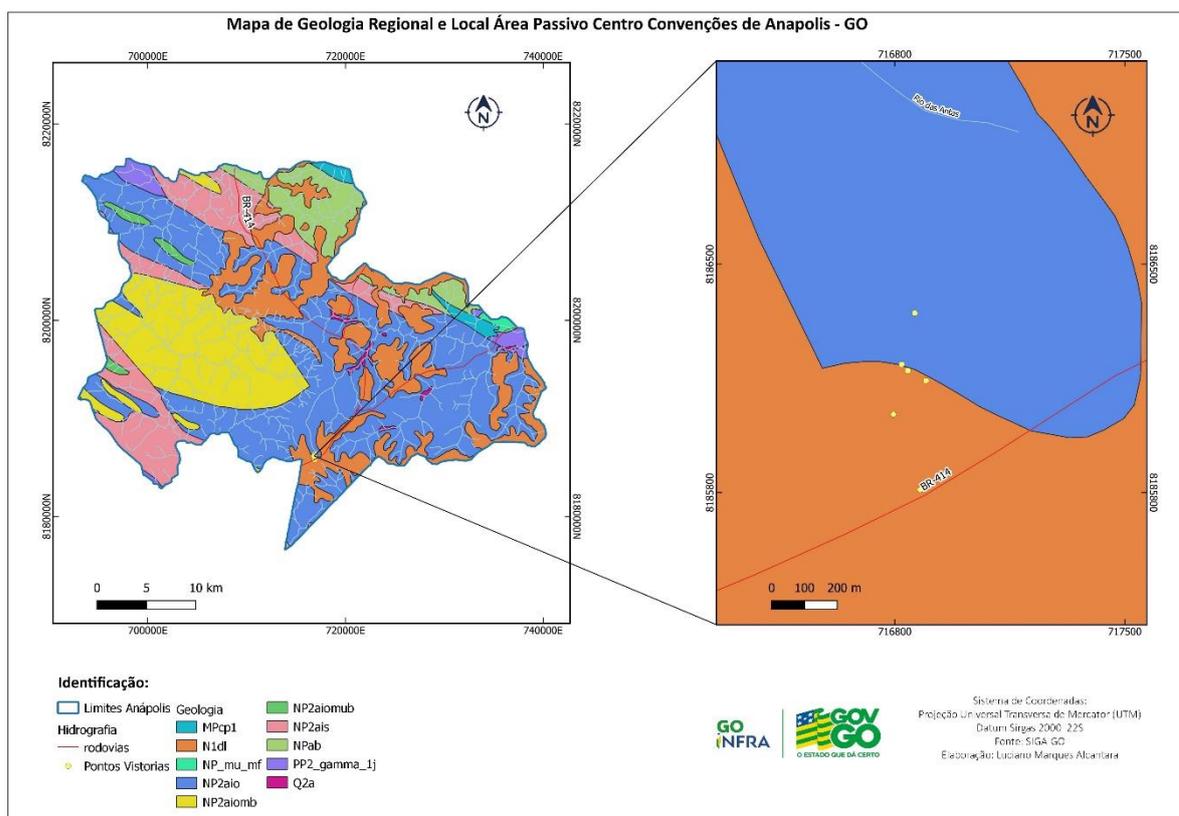


Figura 2. Mapa Geologia Regional e Local da Área da Bacia em Estudo no entorno das coordenadas geográficas 16°23'50.03"S / 48°58'12.03"O. Fonte: Goinfra, 2024.

4.2.3. Solos

Os levantamentos de solos envolveram pesquisas de gabinete, campo e laboratório, compreendendo o registro de observações, análises e interpretações de aspectos do meio físico e de características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas dos solos, visando à sua caracterização, classificação e principalmente cartografia.

Também foram analisados quanto ao uso e ocupação, degradação e práticas de manejo e conservação existentes.

Predominam os latossolos, comumente associados às áreas de média a baixa declividade e fitofisionomia do tipo Cerradão.

4.2.3.1. Tipos de solo que ocorrem na bacia em estudo

❖ Latossolos;

Os Latossolos Vermelho-Amarelo estão associados aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. São solos minerais, não-hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 m), horizontes B muito espesso (> 50 cm) com sequência de horizontes A, B e C pouco diferenciados. Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80%. São solos com alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade (EMBRAPA).

Os latossolos apresentam tendência a formar crostas superficiais, possivelmente, devido à floculação das argilas que passam a comportar-se funcionalmente como silte e areia fina. A fração silte desempenha papel importante no encrostamento, o que pode ser evitado, mantendo-se o terreno com cobertura vegetal a maior parte do tempo, em especial, em áreas com pastagens. Essas pastagens, quando manejadas de maneira inadequada, como: uso de fogo, pisoteio excessivo de animais, deixam o solo exposto e sujeito ao ressecamento (EMBRAPA).

São muito utilizados para agropecuária apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácidos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas (EMBRAPA).

Latossolos Vermelhos Distrófico possuem teores elevados de Fe_2O_3 e que exigem o manejo adequado do solo em virtude das características físicas para se evitar a degradação do solo.

Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Férrico (LVA Distrófico Férrico) características são as seguintes: coloração que vai de vermelho a amarelo devido a presença de ferro e alumínio indicando altos níveis de intemperismo como observa-se na imagem06, argiloso com boa estruturação, a fração argila pode apresentar uma atividade relativamente baixa, Baixa fertilidade natural, sendo distrófico, ou seja, com baixa saturação de bases (cálcio, magnésio, potássio) e elevado teor de alumínio trocável, o que aumenta a acidez do solo.

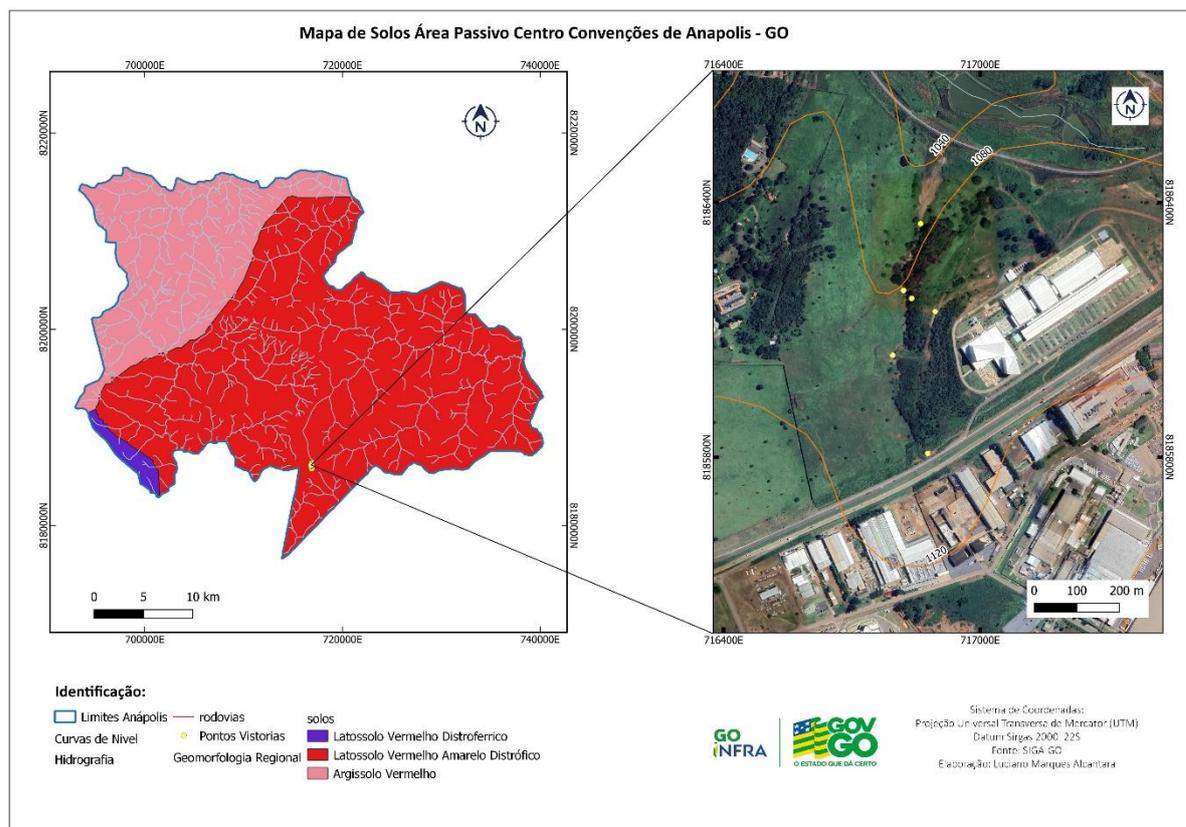


Figura 3. Perfil do solo (latossolos vermelho-amarelo) na área da bacia em estudo. Fonte: Siga, 2024.

4.2.4. Relevo

O relevo de Anápolis faz parte do **Planalto Central Brasileiro**, que se caracteriza por uma topografia mais suave, com altitudes médias entre 800 e 1.200 metros.

A região de Anápolis está inserida no Planalto Central, que inclui grandes superfícies de terrenos planos e levemente ondulados. Essas chapadas são intercaladas por vales de rios.

A cidade de Anápolis e sua região têm uma altitude média em torno de 1.017 metros, o que a coloca entre as cidades mais altas do estado, favorecendo um clima mais ameno para o município, em torno de Anápolis, há pequenas elevações que formam serras e morros isolados, embora não sejam muito pronunciadas em termos de elevação, sendo mais evidentes ao longo de cursos d'água ou nas bordas das chapadas.

Classificação do relevo local: **SRAIIA** - Esta subunidade se desenvolve sobre nas formações proterozóicas menos resistentes, compostas por ardósias, calcários, dolomitos entre outras e se estende de forma geral desde Nova Roma até proximidades de Caldas Novas, totalizando uma área de 39.783 km². As lateritas que se encontram sobre a SRAIIA são maciças, nodulares, pisolíticas, brechoidais, vermiformes e colunares e formam crostas de vários metros de espessura (Martins et al., 2005a). As crostas lateríticas mais antigas (protólito) desenvolvidas sobre esta subunidade se encontram em processo de desmantelamento e são formadas por hematita impregnando uma matriz caolinítica (Martins et al., 2005a).

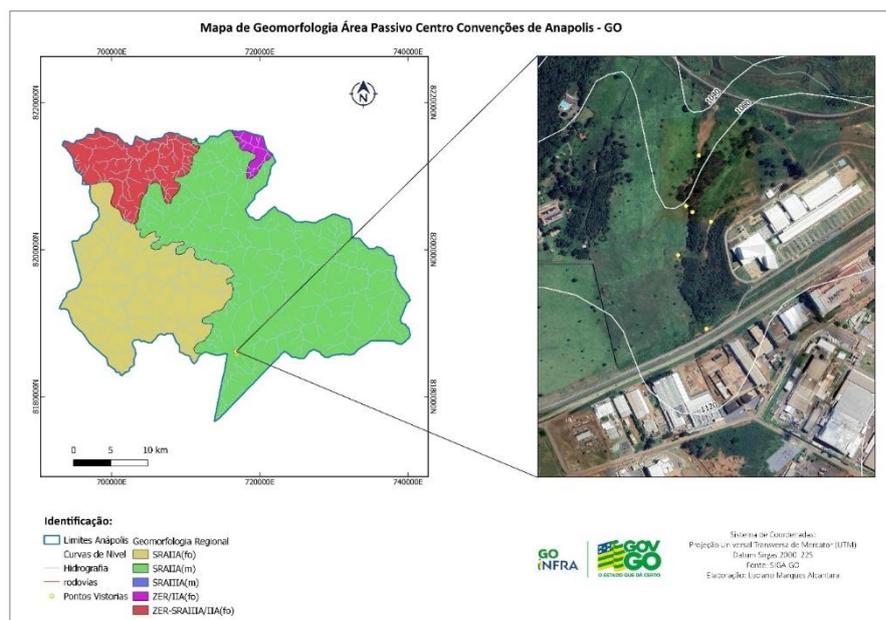


Figura 4. Mapa relevo município de Anapolis e da bacia em estudo. Fonte: Siga, 2024.

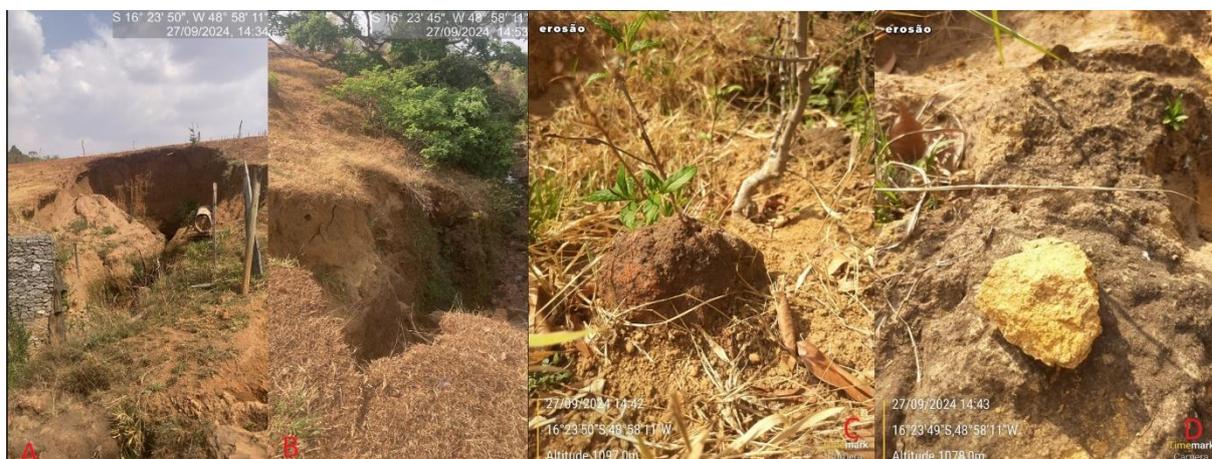


Figura 5. Perfil do solo (latossolos vermelho-amarelo) na área degradada da bacia em estudo no entorno das coordenadas geográficas 16°23'50"S / 48°58'11"O. Fonte: Goinfra, 2024.

4.2.4.1. Uso e ocupação do solo atual

Atualmente a área situada no entorno do ponto de lançamento da drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis – GO está empregada no desenvolvimento de atividade exclusivamente rural (pecuária extensiva), com a presença de gado circulando dentro dos limites de Área de Preservação Permanente (APP) do curso d'água natural e impactando diretamente a mesma e intensificando os processos erosivos existentes.

4.2.5. Hidrografia

O Estado de Goiás tem como uma das principais características hidrográficas ser um produtor de águas, de onde se originam três grandes bacias hidrográficas brasileiras: Amazônica, Rio Paraná e Rio São Francisco.

A área objeto de análise está localizada na bacia hidrográfica do Rio Paraná, sub-bacia Rio Corumbá, micro-bacia Rio das antas.

4.2.5.1. Corpos hídricos superficiais

O corpo hídrico superficial diretamente afetado pelo lançamento da drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis é do tipo curso d'água natural intermitente, com duas

barragens artificiais formando reservatórios de água, empregados na dessecação animal (atividade de pecuária extensiva).

A faixa mínima de APP estabelecida em lei é de 30 (trinta) metros laterais a partir da borda do leito regular do curso d'água e de 30 (trinta) metros laterais no entorno da lâmina d'água dos reservatório artificiais que decorrem do barramento do mesmo.

4.2.5.2. Passivos ambientais sobre os recursos hídricos

Voçoroca em leito de curso d'água natural atingindo o nível do lençol freático e provocando a perenidade do escoamento de água, com solapamento dos taludes naturais e sedimentação provocando assoreamento à jusante.

4.3. MEIO BIÓTICO

4.3.1. Flora

O bioma Cerrado é a formação vegetal natural predominante no estado de Goiás (97%), havendo uma pequena inserção da Mata Atlântica ao sul, na divisa com o estado de Minas Gerais – segundo dados do IBGE e do Projeto RADAMBRASIL.

Numa definição generalista, o “Cerrado” é caracterizado como a “savana brasileira”; no entanto, é importante ressaltar que “savana” possui diversas interpretações na literatura e é aplicado em todos os continentes e em diferentes latitudes do globo terrestre. Embora alguns autores defendam a separação de “Cerrado” do conceito de “savana”, Walter (2006) conclui que o Cerrado é uma savana floristicamente rica.

Se analisado mais detalhadamente, é possível subdividir o Cerrado em três formações principais: florestais, savânicas e campestres. Estas se diferenciam não apenas na forma (fisionomia), mas também na estrutura, crescimento e mudanças estacionais.

4.3.1.1. Fitofisionomias identificadas/afetadas

Dentro da área de influência direta analisada ocorre apenas uma fitofisionomia do bioma Cerrado, de formação florestal (**Mata de Galeria**) – segundo classificação de Ribeiro e Walter (1998).

❖ **Mata de Galeria**

Vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Geralmente localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo (Ratter et al., 1973; Ribeiro et al., 1983).

Esse tipo de formação florestal mantém permanentemente as folhas (perenifolia), não apresentando queda significativa das folhas durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres (RIBEIRO & WALTER, 2008).

4.3.1.2. Análise florística de fragmentos de vegetação nativa

A flora no local encontra-se muito alterada, com elevado grau de degradação da vegetação nativa, seja pela ocupação rural que se deu há mais de um século no local, com a implantação da atividade de pecuária extensiva contínua; como também pela influência da drenagem pluvial da rodovia BR-060, dos setores urbanos à montante e do lançamento da drenagem do Centro de Convenções.

Todavia, apesar do elevado grau de degradação, ainda restam alguns remanescentes de vegetação nativa (mata de galeria) nas faixas laterais do curso d'água natural, de forma mais significativa na margem direita do mesmo, levando em consideração o sentido do escoamento.

Os remanescentes de vegetação nativa na margem lateral do curso d'água tem sido os responsáveis diretos pelo retardamento do processo erosivo. Nota-se que nas laterais desprovidas de vegetação nativa o solapamento de talude se dá de forma muito mais intensa e ativa; enquanto que, do outro, lado, as raízes das árvores remanescentes ainda conseguem manter certa estabilidade do solo, diminuindo a intensidade do solapamento.

Nos remanescentes de vegetação nativa foram catalogadas 43 (quarenta e três) espécies nativas na área objeto de estudo, em levantamento aleatório. As espécies apresentadas no quadro a seguir confirmam a fitofisionomia apontada.

Quadro 1 - Relação das espécies nativas catalogadas no levantamento florístico aleatório.

Nome popular	Nome Científico	Família	G.E.*
Amargosinho	<i>Acosmium dasycarpum</i>	FABACEAE	NP
Angico	<i>Anadenanthera peregrina</i>	FABACEAE	P
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	FABACEAE	P
Araticum	<i>Annona crassiflora</i>	ANNONACEAE	NP
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	FABACEAE	NP
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	FABACEAE	P
Breu-branco	<i>Protium heptaphyllum</i>	BURSERACEAE	NP
Canela fedida	<i>Nectandra cissiflora</i>	LAURACEAE	NP
Canzileiro	<i>Platypodium elegans</i>	FABACEAE	P
Capororoca	<i>Rapanea guianensis</i>	MYRSINACEAE	P
Capororoca-branca	<i>Rapanea umbellata</i>	MYRSINACEAE	P
Caroba	<i>Jacaranda brasiliana</i>	BIGNONIACEAE	NP
Chichá	<i>Sterculia striata</i>	MALVACEAE	NP
Copaíba	<i>Copaifera langsdorfii</i>	FABACEAE	NP
Embaúba	<i>Cecropia pachystachia</i>	CECROPIACEAE	P

Embira-de-sapo	<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	ANNONACEAE	NP
Embiruçu	<i>Pseudobombax longiflorum</i>	MALVACEAE	NP
Feijão-cru	<i>Platymiscium floribundum</i>	FABACEAE	P
Fruta de morcego	<i>Euplassa inaequalis</i>	PROTEACEAE	P
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	RUBIACEAE	NP
Guapeva	<i>Pouteria torta</i>	SAPOTACEAE	NP
Ingá-branco	<i>Inga laurina</i>	FABACEAE	NP
Ingá-do-brejo	<i>Inga vera</i>	FABACEAE	NP
Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	BIGNONIACEAE	NP
Jatobá	<i>Hymenea courbaril</i>	FABACEAE	NP
Jequitibá-vermelho	<i>Cariniana rubra</i>	LECYTHIDACEAE	NP
Landí	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	CLUSIACEAE	P
Leiteiro	<i>Sapium glandulosum</i>	EUPHORBIACEAE	NP
Lixeira	<i>Curatella americana</i>	DILLENIACEAE	NP
Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i>	ARECACEAE	P
Mamica de Porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	RUTACEAE	NP
Maria mole	<i>Dendropanax cuneatum</i>	ARALIACEAE	P
Marmelada	<i>Alibertia sessilis</i>	RUBIACEAE	NP
Mutamba	<i>Grazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	P
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>	BOMBACACEAE	P
Pau de Jangada	<i>Apeiba tiborbou</i>	MALVACEAE	P
Pau formiga	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONACEAE	P
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	NP
Pimenta de Macaco	<i>Xylopi aromática</i>	ANNONACEAE	P
Pindaíba	<i>Xylopi emarginata</i>	ANNONACEAE	P
Pixirica	<i>Miconia pericarpa</i>	MELASTOMATACEAE	P
Quaresmeira	<i>Tibouchina candolleana</i>	MELASTOMATACEAE	P
Sangra d'água	<i>Croton urucurana</i>	EUPHORBIACEAE	P
Ucuúba do cerrado	<i>Virola sebifera</i>	MYRISTICACEAE	P

*GE = Grupo Ecológico; P = Pioneira; NP = Pioneira.

4.3.2. Fauna

4.3.2.1. Metodologia

Para caracterizar a área foram utilizados Dados Secundários de buscas em artigos científicos e teses acadêmicas nas principais plataformas digitais, para composição da lista de espécies da Fauna com potencial ocorrência principalmente para a região.

As plataformas utilizadas foram:

- Scielo - <https://www.scielo.br/>
- Periódicos Capes - <http://www.periodicos.capes.gov.br>
- Repositório UFG - <https://repositorio.bc.ufg.br/home>
- Specieslink - <https://specieslink.net/>
- Global Biodiversity Information Facility – GBIF - <https://www.gbif.org/>.

Para caracterizar a fauna terrestre local foram usados os seguintes trabalhos: Braz & França (2016), Da Silva et al. 2008, Brandão et al. 2022, Ferregueti et al. (2019), Bagno (1998), Oliveira et al. (2011), Tubelis (2011), Maia (2013) e Cosac & Silvano (2016).

4.3.2.2. Análise dos dados secundários e caracterização da fauna em geral

O Bioma Cerrado está localizado basicamente no Planalto Central do Brasil e ocorre em um gradiente de formas fisionômicas, dependendo do aspecto do substrato, profundidade, grau de saturação do solo e o efeito do fogo. Vale destacar que dos 2.000.000 de Km² que o Cerrado ocupava no país, apenas 20% permanecem intocados e um total de aproximadamente 6% desta área estão protegidos por unidades de conservação (Galinkin 2003).

No Cerrado são válidas 837 espécies de aves (Silva 1995), 194 de mamíferos (Marinho-Filho et al. 2002), 136 de anfíbios (Bastos 2007), 184 de répteis (Colli et al. 2002) e 780 espécies de peixes (Ribeiro 2004). No entanto, estes dados de diversidade já são comprovadamente maiores, pois desde estas últimas compilações quanto a riqueza de animais no bioma varias outras espécies já foram descritas. Devido a esta grande riqueza de sua biocenose e associado ao elevado grau de ameaça de destruição da fauna e flora, o cerrado é considerado um dos 25 “hotspots” mundiais (Myers et al. 2000).

A fauna do cerrado está ligada diretamente ao desenvolvimento do substrato vegetal que se encontra presente em uma determinada região e tanto a fauna quanto a flora estão associadas e ecologicamente adaptadas às características da região hidrográfica em que se encontram. No bioma Cerrado, que ocorre dentro dos limites do Estado de Goiás, a diversidade biológica sofre bastante influência pela estacionalidade do clima frente às alterações que exerce sobre as florestas estacionais decíduas e semidecíduas, no lençol freático próximo à superfície e no volume de água nos corpos hídricos, imprimindo mudanças significativas nas respostas do meio

biótico frente ao aumento da temperatura e dos índices pluviométricos, durante o período sazonal da chuva, ou diminuição da temperatura e dos índices pluviométricos, durante a seca.

Assim como existe uma grande variedade de formas fitofisionômicas no Cerrado também existe uma grande variedade de animais que são diferentemente sensíveis quanto a alterações no ambiente natural. As áreas com alto grau de modificações, como a área do empreendimento, apresentam uma situação faunística descaracterizada. Parte da cobertura vegetal vem sendo mudada ao longo da ocupação da região. Isso fez com que os grupos animais observáveis atualmente sejam representados por um número pequeno de indivíduos.

O conhecimento da fauna local, principalmente em áreas sobre forte atividade humana, tem sido cada vez mais importante para gerar respostas quanto ao potencial biótico e a resposta da fauna quanto ao uso e ocupação do solo por atividades humanas que alteram o ambiente localmente. Atualmente já se conhecem grupos de animais, que pelos seus comportamentos e ecologia dentro do micro-habitat, geram informações sobre o grau de alteração em que se encontra uma área. A estrutura das comunidades dos vertebrados terrestres dentro de cada ambiente e a condição destes de darem suporte à fauna, podem também indicar se o local ainda pode sustentar a vida silvestre ou se perecerá gradualmente se caso nenhuma intervenção for executada.

4.4. MEIO SÓCIOECONÔMICO

Anápolis é a segunda maior cidade e o segundo maior pólo econômico do Estado e tem uma localização privilegiada em relação ao conjunto do Estado, integrando o grande eixo Goiânia - Brasília que é no momento a área de mais rápido crescimento demográfico e econômico do Brasil. O município integra a microrregião 007 – Anápolis que, por sua vez, pertence à mesorregião 03 - Centro Goiano. A sede municipal está localizada a 1.017 metros de altitude, a 55 km de Goiânia pela BR-153 e a 140km de Brasília pela BR-060.

O município de Anápolis possui 935,672 km² de extensão territorial e uma estimativa populacional de 398.869 habitantes, constituindo-se no terceiro maior município do estado em população e sua segunda maior força econômica, com um PIB per capita de R\$ 44.860,34 (IBGE, 2022).

Anápolis é o quinto maior PIB do Centro Oeste (atrás de Brasília, Goiânia, Campo Grande e Cuiabá), sendo ainda a 53^a maior economia industrial do país, segundo dados do IBGE, e um dos principais centros logísticos. Possui diversificada indústria farmacêutica, sendo o maior polo farmoquímico da América Latina, destacada indústria automobilística, de alimentos e atacadista.

O município é o terceiro estado em população e o primeiro no *ranking* de competitividade e desenvolvimento divulgado pela Secretaria Estadual de Planejamento, além de estar no centro da região mais desenvolvida do Centro-Oeste brasileiro, conhecida como o eixo Goiânia-Anápolis-Brasília (IBGE, 2021).

Quadro 2 - Dispositivos legais federais, estaduais e municipais aplicáveis à recuperação de área degradada

Legislação	Ano	Referência
Constituição Federal	1988	Art. 225 – assegura o meio ambiente saudável para as gerações presente e futuras;
Constituição do Estado de Goiás	2001	Capítulo V - da proteção dos recursos hídricos e preservação do meio ambiente (art. 127 a 132);
Lei Federal nº 6.938	1981	Estabelece a política nacional do meio ambiente;
Lei Federal nº 9.605	1998	Lei de crimes ambientais;
Lei Federal nº 4.504	1964	Estatuto da terra;

Lei Federal nº 12.651	2012	Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa e Altera o Código Florestal Brasileiro;
Lei Estadual nº 12.596	1995	Institui a Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências;
Lei Estadual nº 18.104	2013	Dispõe sobre a Proteção da Vegetação Nativa e Cria o Código Florestal Goiano;
Res. CONAMA nº 020	1986	Estabelece a classificação das águas;
Res. CONAMA nº 281	2001	Altera a Res. 06/1986 - Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento;
Res. CONAMA nº 369	2006	Dispõe sobre os casos excepcionais de Utilidade Pública, Interesse Social ou Baixo Impacto
Res. CONAMA nº 429	2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente;
IN ICMBio nº 11	2014	Procedimentos para análise, aprovação e acompanhamento da execução de projeto de Recuperação de Área Degradada;
Decreto Estadual nº 1.745	1979	Dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente;
Termo de Referência SECIMA/GO	2018	Elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD
IN SECIMA nº 004	2015	Define as vazões específicas de referência Q95% para o Estado de Goiás

O aspecto econômico de Anápolis é bastante diversificado e em constante evolução, alguns pontos principais sobre a cidade:

1. **Economia:** Anápolis se destaca como um importante polo industrial e logístico. A cidade abriga diversas indústrias, incluindo setores como farmacêutico, automobilístico e de alimentos. Sua localização estratégica, próxima a Brasília e Goiânia, facilita o comércio e a distribuição.
2. **Infraestrutura:** A cidade possui boa infraestrutura, com acesso a rodovias importantes, como a BR-060 e a BR-153, além de um terminal ferroviário. Essas características atraem investimentos e promovem o desenvolvimento econômico.

3. **População:** Anápolis apresenta uma população diversificada, com um crescimento significativo nos últimos anos. A cidade atrai migrantes em busca de melhores oportunidades de emprego e qualidade de vida.
4. **Educação:** Anápolis conta com várias instituições de ensino superior e técnico, contribuindo para a formação de mão de obra qualificada. A presença de universidades e faculdades é um atrativo para jovens de diversas regiões.
5. **Desafios:** Apesar do crescimento, a cidade enfrenta desafios, como a desigualdade social e questões relacionadas à infraestrutura urbana, saúde e segurança. O planejamento urbano é uma questão importante para garantir um desenvolvimento sustentável.

Esses aspectos fazem de Anápolis uma cidade em constante evolução, com potencial para crescer ainda mais no cenário econômico brasileiro.

4.5. CARACTERIZAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS ENCONTRADOS

4.5.1. ORIGEM DOS DANOS

Os processos erosivos instalados na área objeto de análise se deram em decorrência de, pelos menos, três fatores diversos provocados por agentes distintos ao longo dos anos. Os efeitos cumulativos levaram à condição de degradação atual.

4.5.1.1. Atividade rural / degradação do solo

Estima-se que a área onde estão instalados os processos erosivos seja empregada no uso rural há mais de 1 (um) século, remontando ao início da ocupação do município de Anápolis, com a abertura de áreas de vegetação nativa para a instalação da atividade de pecuária.

Desde então o pastoreio de animais de grande porte (bovinocultura extensiva) tem sido uma atividade contínua. Além da supressão da vegetação nativa nas faixas marginais do curso d'água natural, a circulação de animais para dessedentação, contribuiu de maneira significativa, ao longo dos anos, para a desestabilização do solo e a formação de processos erosivos.



Figura 6. Imagem de satélite de 1985 demonstra que o local já era ocupado por atividades de uso alternativo do solo (pecuária extensiva). Fonte: Google Earth.



Figura 7. Em 2003 já é possível ver a formação de núcleos urbanos no entorno, mas principalmente à montante, com impacto da drenagem pluvial sobre o curso d'água analisado. Fonte: Google earth.

Nota-se que em 2003, muito antes da implantação do Centro de Convenções de Anápolis, as faixas de APP já eram desprovidas de vegetação nativa, apenas com alguns remanescentes de Mata de Galeria ao longo da drenagem natural.

O uso do solo predominante continuava sendo o da pecuária extensiva. Já existiam os dois reservatórios decorrentes do barramento do curso d'água natural para uso agropecuário.



Figura 8. Reservatório 01, decorrente de barramento do curso d'água natural, já existente em 2003. Fonte: Google Earth.



Figura 9. Reservatório 02, decorrente de barramento do curso d'água natural, já existente em 2003. Fonte: Google Earth.

A atividade rural de pastagem empregada na bovinocultura extensiva nunca implantou nenhuma medida de conservação do solo, como terraceamento em nível. Essa condição desencadeou a formação dos primeiros processos erosivos, que podem ser percebidos em imagens de satélite registradas ao longo dos últimos anos; e que foram intensificados com a drenagem pluvial da Rodovia BR-060 e setores urbanos de montante.

4.5.1.2. Drenagem pluvial da Rodovia Federal BR-060 e Setores Urbanos à montante

Muito antes da construção do Centro de Eventos de Anápolis – GO pela GOINFRA, a drenagem pluvial da Rodovia BR-060, de responsabilidade do DNIT, já era direcionada ao local, captando e direcionando, ainda, toda a água da chuva captada de área urbana à montante da rodovia, com mais de 120 hectares de bacia de contribuição.

A drenagem pluvial dessas áreas urbanas, somada à drenagem da Rodovia BR0-060, aumentou a instabilidade do solo e intensificou os processos erosivos que já estavam em formação na pastagem degradada e no leito do curso d'água natural.

Imagens de satélite de anos subsequentes registraram a intensificação e evolução desses processos erosivos, muito antes de qualquer obra da GOINFRA no local; ou seja, de responsabilidade de terceiros.



Figura 10. Imagem de satélite de 2010, antes do início das obras de construção do Centro de Eventos de Anápolis, evidenciando a existência de degradação no local com o direcionamento do fluxo da drenagem pluvial de uma bacia de contribuição de mais de 120 ha. Fonte: Google Earth.

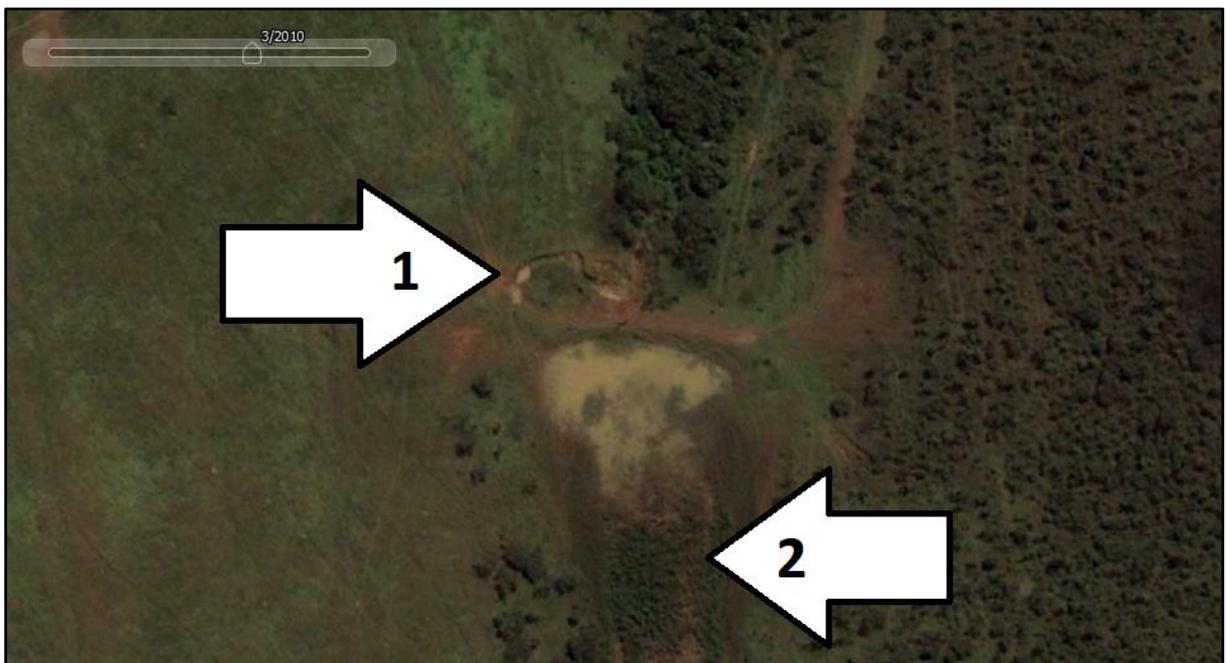


Figura 11. Imagem de satélite de 2010, antes da construção do Centro de Eventos de Anápolis, já registrando assoreamento do reservatório artificial (2) e início do processo erosivo em sulco (1). Fonte: Google Earth.

4.5.1.3. Construção do Centro de Convenções de Anápolis

Na ocasião do início das obras de construção do Centro de Convenções de Anápolis em 2013 os dois reservatórios decorrentes de barramento do curso d'água natural já estavam completamente assoreados, como pode ser verificado na imagem a seguir:



Figura 12. Reservatórios decorrentes de barramento do curso d'água natural já completamente assoreados, antes mesmo do início da construção do Centro de Convenções de Anápolis por parte da GOINFRA. Fonte: Google Eart.

Com a construção do Centro de Convenções e o direcionamento da drenagem pluvial do mesmo ao Reservatório 01 (Coordenadas $16^{\circ}23'50.64''S$ / $48^{\circ}58'9.83''O$), os processos erosivos se intensificaram; sobretudo na saída d'água (extravador) do barramento preexistente.

Como medida paliativa e visando preservar o aterro do barramento, foi construído pela GOINFRA estrutura de “gabião” com 3,0 metros de altura, na base do talude de jusante do aterro. A medida foi eficiente em segurar e proteger o aterro do barramento, todavia, na saída d'água (extravador) não foi instalada nenhuma estrutura para redução da velocidade da água escoada, de modo que o processo erosivo preexistente evoluiu rapidamente para formação de voçoroca com mais de 8 (oito) metros de profundidade, afetando a calha do curso d'água natural entre o primeiro e o segundo reservatório.

4.5.2. DA EXTENSÃO E DIMENSÃO DOS DANOS

4.5.2.1. Voçoroca em leito de curso d'água natural

Atualmente o processo erosivo permanece ativo e se estende por 380 (trezentos e oitenta) metros de extensão linear, ao longo do curso d'água natural, iniciando-se na saída d'água do Reservatório 01 (coordenadas 16°23'50.64"S / 48°58'9.83"O) e terminando na estrada do Reservatório 02 (coordenadas 16°23'39.65"S / 48°58'9.96"O).

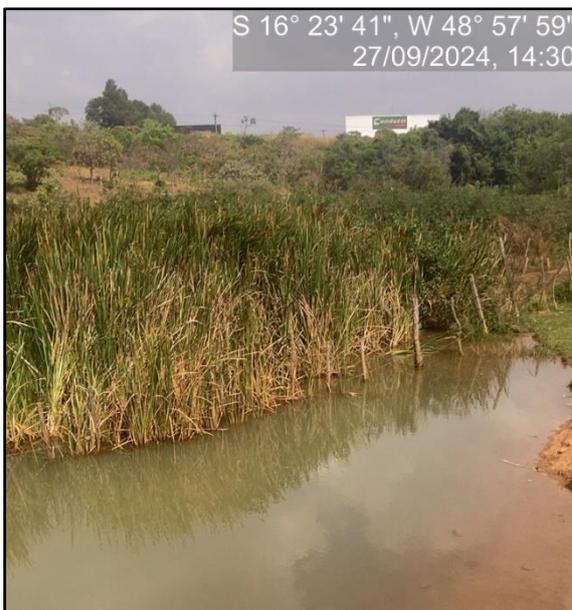


Figura 13. Reservatório 01, assoreado, mas ainda gerando pequeno acúmulo de água.



Figura 14. Início do processo erosivo na saída d'água do Reservatório 01



Figura 15. Erosão já comprometendo o talude do aterro, mesmo com gabião instalado para contenção.



Figura 16. Vista do início do processo erosivo a partir do fundo do vale.



Figura 17. Início do solapamento de talude do curso natural no fundo do vale.

Com o solapamento dos taludes do curso d'água natural, ocorreu a ampliação das laterais do fundo do vale, provocando novas sedimentações e perdas de solo; que desestabilizam os fragmentos remanescentes de vegetação nativa.



Figura 18. Desestabilização da vegetação nas laterais da calha do curso d'água natural.

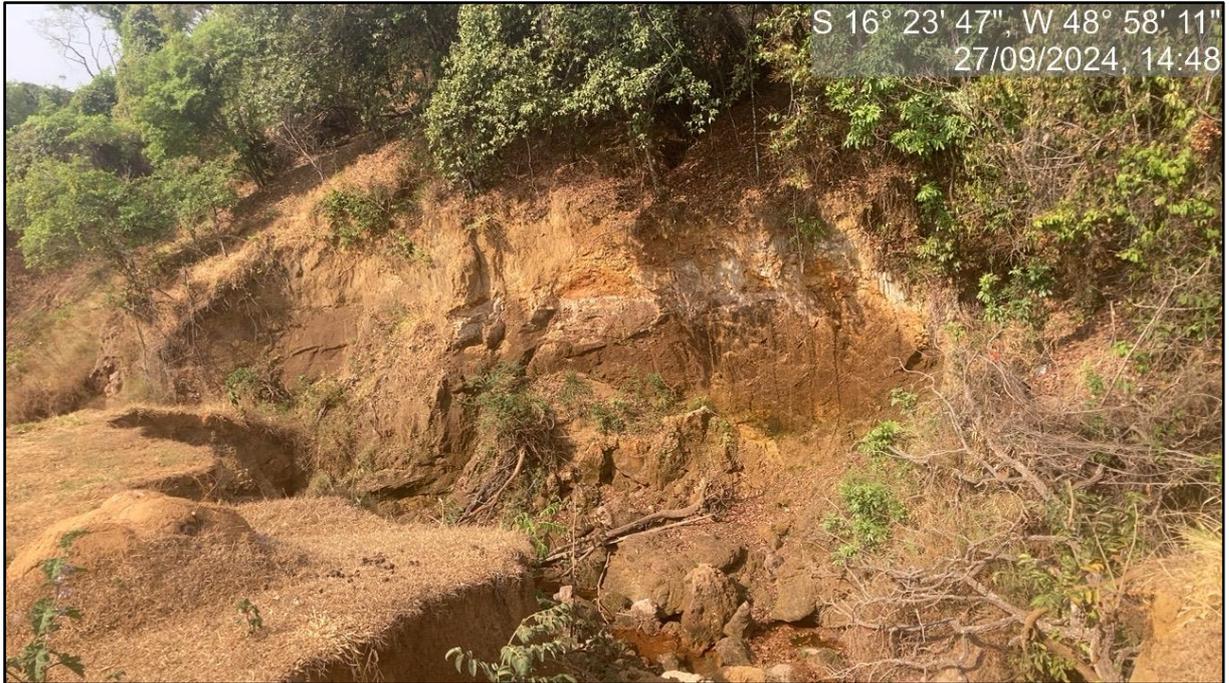


Figura 19. Erosão no leito do curso d'água natural.

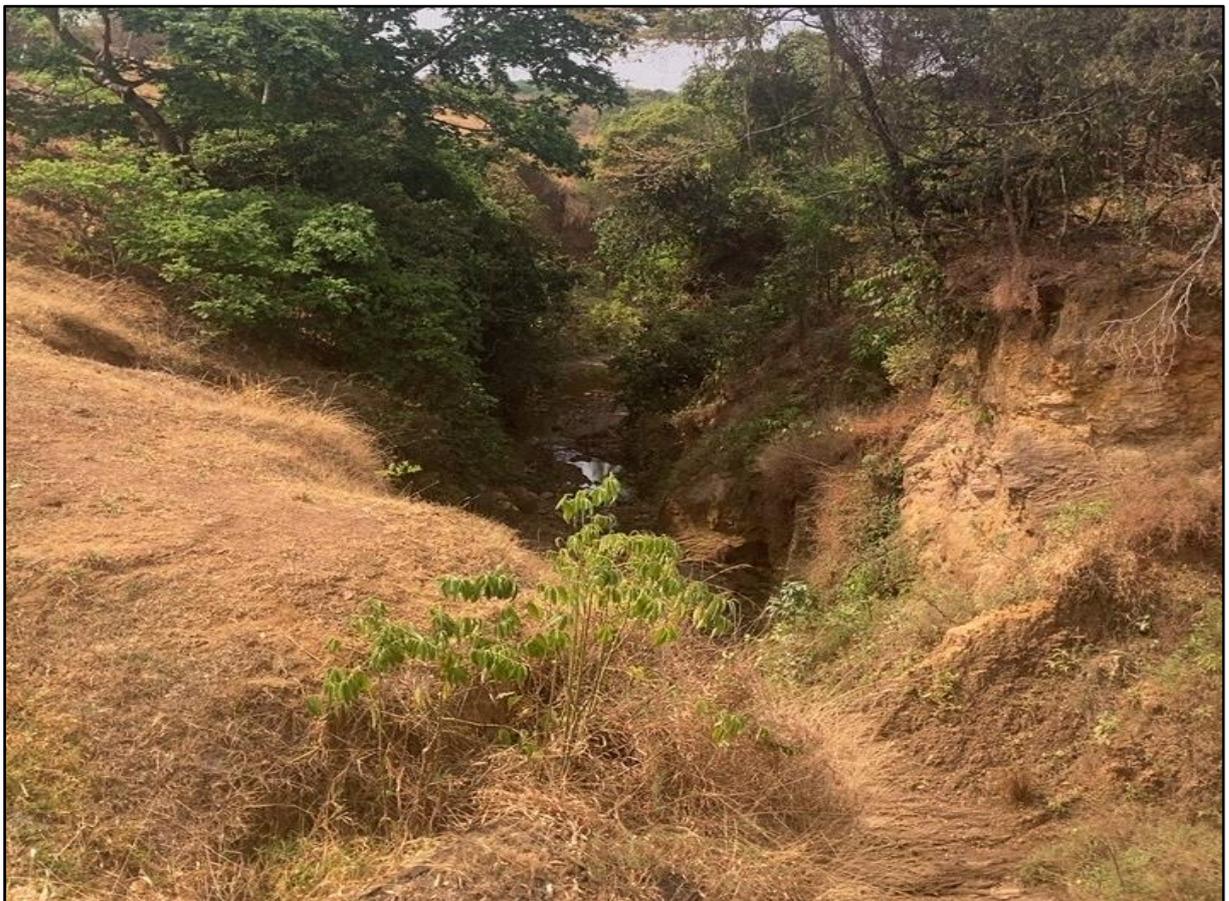


Figura 20. Erosão no leito do curso d'água natural.

4.5.2.2. Assoreamento

Conforme já apontado anteriormente, as sucessivas sedimentações, com origem na pastagem degradada antes mesmo da construção do Centro de Convenções, promoveram o completo assoreamento do Reservatório 02, no entorno das coordenadas 16°23'37.60"S / 48°58'9.33"O.



Figura 21. Reservatório 02 completamente assoreado, mas com o curso d'água natural ainda passando pelo mesmo.

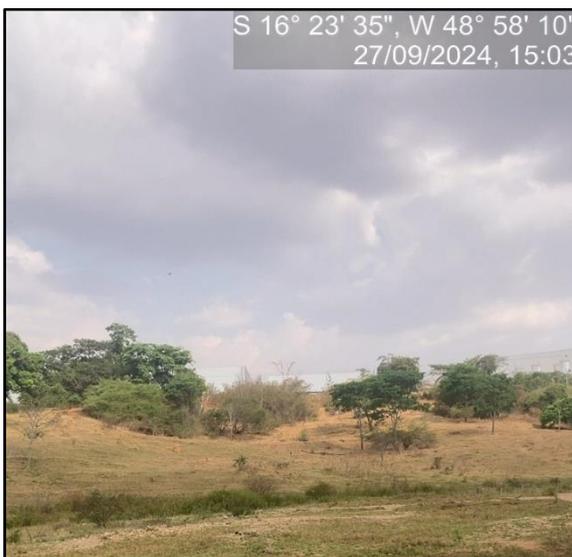


Figura 22. Reservatório 02 assoreado.



Figura 23. Ferrovia ao fundo.

5. PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO E METODOLOGIAS A SEREM UTILIZADAS

Considerando a situação atual da área diretamente afetada pelo lançamento da drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis, no entorno das coordenadas 16°23'50.66"S / 48°58'9.82"O; fica estabelecida a necessidade de ações e medidas de intervenção, algumas emergenciais, para contenção e correção dos processos erosivos e mitigação dos danos causados.

Quadro 3 - Resumo das ações necessárias.

Tipo de passivo ambiental	Ação necessária	Prioridade	Resp. pela execução
Assoreamento do Reservatório 01 (barramento)	Desassoreamento	Paliativo	GOINFRA
Voçoroca atingindo o aterro de reservatório natural preexistente	Construção de escadaria para descida d'água em "gabião" até o fundo do vale	Emergencial	GOINFRA
Voçoroca atingindo o leito do curso d'água natural	Pedra lançada (de grande porte)	Emergencial	GOINFRA
APP sem vegetação nativa	Isolamento e reflorestamento	Compensação	GOINFRA
Assoreamento do reservatório 02 (barramento)	Desassoreamento	Paliativo	GOINFRA

5.1. MEDIDAS

5.1.1. Construção de escadaria para descida d'água em “gabião”

Tendo em vista a natureza do processo erosivo em voçoroca, que avança do fundo do vale da drenagem natural em direção à saída d'água do barramento (de jusante à montante), se faz necessária a construção/instalação de **escadaria para descida d'água em “gabião”**, com barragem de redução de velocidade do escoamento ao final da estrutura (fundo do vale).



Figura 24. Imagem ilustrativa do tipo de estrutura recomendada. Fonte: Yize Metal Products.

Tal medida se faz necessária considerando: a dimensão do processo erosivo; I) o desnível de mais de 6,0 m entre o reservatório e o fundo do vale; II) o risco de rompimento do barramento (com carreamento de sedimentos ao cursos d'água natural); e III) o volume de água

que passa pelo local, com contribuição da drenagem do Centro de Eventos de Anápolis, mas também da rodovia e do setor urbano à montante.

O dimensionamento adequado da estrutura, levando em consideração a topografia local e proporção do processo erosivo em curso, será apresentado em projeto de engenharia complementar, ANEXO a esse PRAD.

O Anexo trará o projeto com as especificações necessárias da estrutura a ser instalada no ponto mais crítico do processo necessário, bem como a estimativa de custo da estrutura para embasar/justificar contratação de execução.

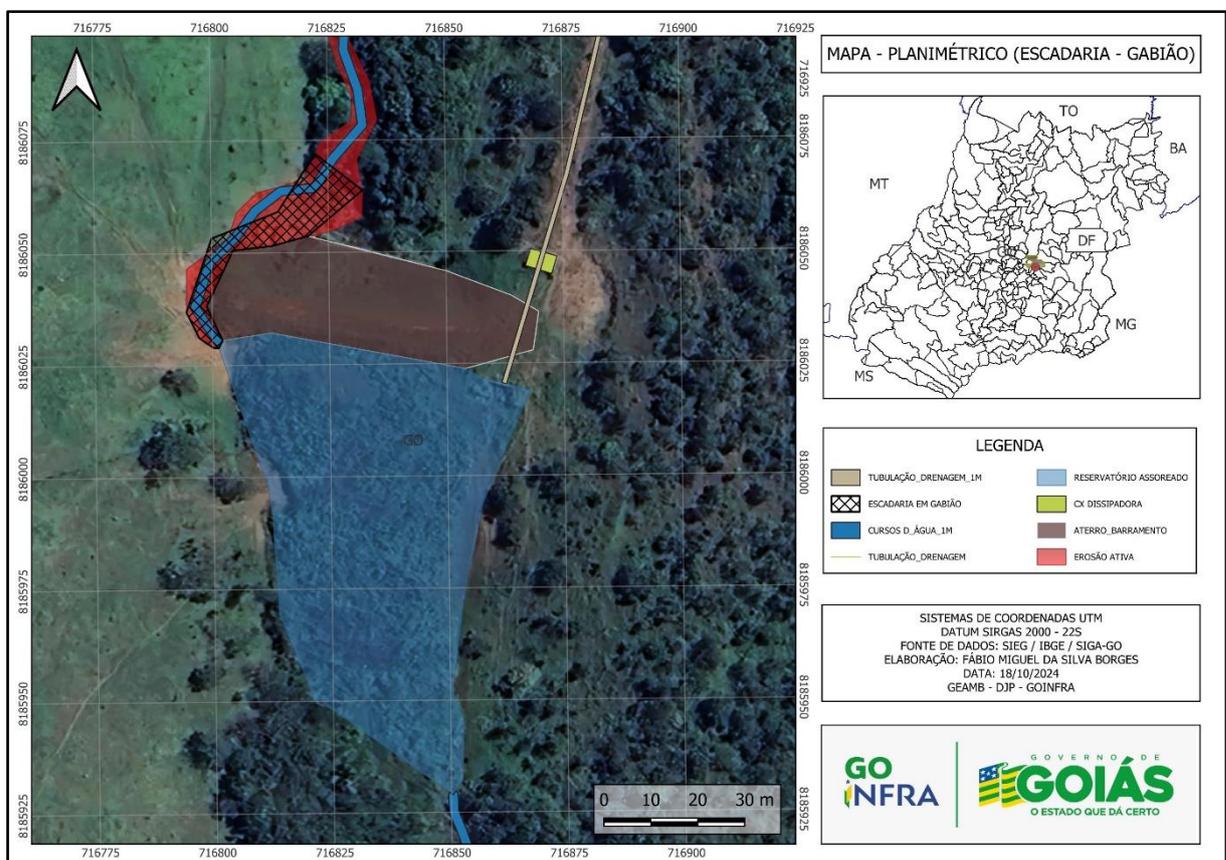


Figura 25. Croqui de localização da escadaria em gabião recomendada.

5.1.2. Pedra lançada em leito de curso d'água natural

Considerando a erosão (voçoroca) em leito de curso d'água natural, com solapamento de talude de grandes proporções (talude com mais de 5,0m metros de altura nos pontos de menor profundidade); recomenda-se o lançamento de pedras de grande porte (diâmetro maior que 50cm) em pontos estratégicos – onde é possível o acesso lateral de máquinas, sem a necessidade de supressão da vegetação nativa.

O lançamento de pedra nos **4 pontos** estratégicos ajudará a reduzir a velocidade do escoamento no leito do curso d'água natural, formando pequenas barragens permeáveis, onde o fluxo não será totalmente obstruído e não ocasionará acumulação. A água continuará passando por entre os espaços vazios entre as pedras e apenas reduzindo a velocidade.

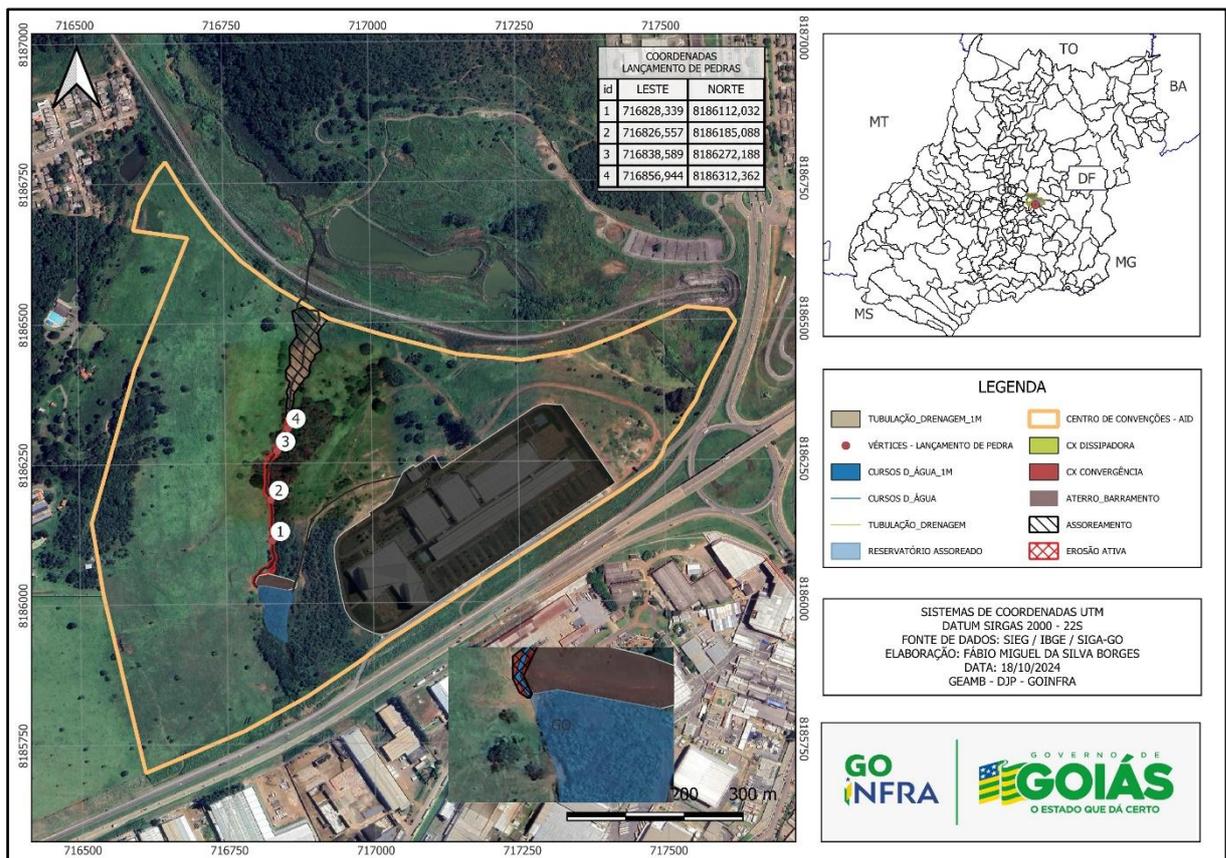


Figura 26. Mapa com as coodenadas de localização dos 4 (quatro) pontos de lançamento de pedras de grande porte.

Em efeito cumulativo com a escadaria em “gabião” a ser construída à montante, os “enrrocamentos” com pedra lançada promoverão a estabilização gradativa dos taludes do curso d’água natural, propiciando o desenvolvimento da vegetação e a interrupção do solapamento.

Com isso, estima-se que os processos erosivos ativos, entre os dois barramentos citados, sejam controlados e atinjam condição aceitável do ponto de vista da conservação do solo e da recuperação do curso d’água natural.

❖ Dimensionamento e quantificação

Tendo em vista que os pontos 4 (quatro) recomendados terão seções médias de 4,0m de profundidade (não precisa preencher até a borda superior do vale), por 8,0m de largura (de um talude a outro) e 5,0m de comprimento (no sentido longitudinal do curso); tem-se o volume médio de **160m³ por seção**.

Logo, o volume total de pedras é de 160,0 m³ x 4 pontos de intervenção, totalizando a demanda por **640 (seiscentos e quarenta) metros cúbicos de pedras com diâmetro acima de 50cm**.

Não há limite superior recomendado ao diâmetro das pedras a serem lançadas. Quanto maiores, mais eficientes serão em cumprir os objetivos propostos.

5.1.3. Desassoreamento dos reservatório decorrentes de barramento

Entende-se, do ponto de vista técnico em ambiental, que existe a necessidade de desassoreamento dos mesmo porque devolveria a capacidade de acumulação de água e, conseqüentemente, a redução da velocidade do escoamento superficial.

Inclusive, importa destacar que foram os dois barramentos assoreados que ajudaram a minimizar a intensidade dos impactos causados pela drenagem pluvial da rodovia BR-060 (DNIT).

Nesse sentido, recomenda-se que seja juntado ao processo judicial o apontamento da responsabilidade dos outros agentes envolvidos: DNIT e o Município de Anápolis – GO (gestor das drenagens pluviais da área urbana de contribuição); para que também promovam as ações necessárias de redução da velocidade do escoamento superficial dentro dos limites de seus domínios. O lançamento da drenagem pluvial da Rodovia BR-060 também está com processo erosivo na descida d’água, impactando diretamente a área estudada nesse PRAD.

❖ Dimensionamento e quantificação

O desassoreamento é necessário em uma área total de **10.396,01 M²**; sendo 3.899,46 M² do **Reservatório 01** e 6.496,55 M² do **Reservatório 02**.

Considerando a profundidade média de 2,0m, tem-se o **volume total a ser desassoreado de 20.792,02 m³**.

Recomenda-se que o material inerte seja destinado a aterramentos da construção civil, ou que receba destinação adequada, nos termos da legislação vigente.

5.1.4. Revegetação / recomposição florística

Se fazem urgentes as medidas de conservação de solo na pastagem degradada (terraceamento em nível) e o devido reflorestamento da faixa mínimo de APP. Isso porque o reflorestamento contribuirá de forma significativa à estabilização dos taludes do curso d'água natural, além de promover o fornecimento de outros serviços ecológicos mínimos determinados como função social de uma Área de Preservação Permanente (APP).

Tendo em vista o elevado grau de degradação no local, o método recomendado é o da recuperação artificial, com o plantio de mudas de espécies nativas, em área total de **29.823,38 m² (2,98 ha)**, após o devido terraceamento para conservação do solo.

Para a recomposição florística, considerando espaçamento regular de 3x2m (6m²), serão necessárias **4.971 mudas** de espécies nativas para o plantio.

Quadro 4 - Quantitativos de mudas a serem plantadas.

Tipo de APP	Espaçamento utilizado	Densidade (mudas por hectare)	Área (m ²)	Quantidade de mudas
APP de cursos d'água	3,0 x 2,0 metros	1.666	29.823,38	4.971
APP de reservatórios	3,0 x 2,0 metros	1.666		
TOTAL			29.823,38	4.971

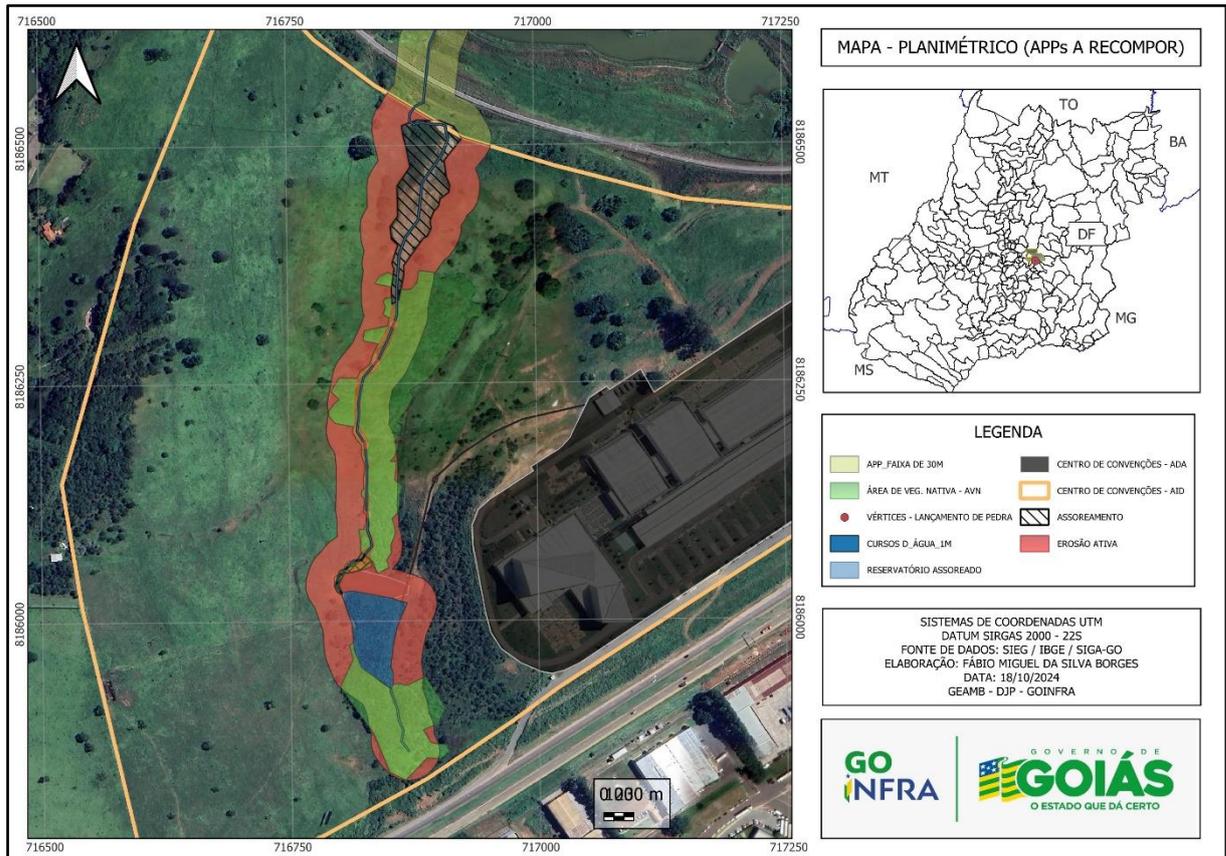


Figura 27. Áreas a recompor dentro da faixa mínima de APP destacadas em vermelho.

5.1.4.1. Controle de pragas

O controle de pragas em reflorestamentos é uma atividade primordial para o sucesso do plantio, tendo influência marcante na sobrevivência e no desenvolvimento das mudas, em função da elevada capacidade de danos associados ao ataque das formigas dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns).

O controle químico pode ser realizado com iscas granuladas à base de *Sulfluramida* ou *Fipronil*. Trata-se do método mais utilizado atualmente no combate a formigas cortadeiras em florestas, tanto comerciais como nativas plantadas, devido à facilidade de aplicação, à baixa toxicidade e, principalmente, aos bons resultados de controle obtidos com a sua aplicação.

Não deve ser realizada aplicação de formicidas em dias chuvosos e as iscas não devem ser distribuídas sobre o solo úmido. As aplicações deverão seguir a seguinte sequência temporal:

- ✓ Controle inicial no pré-plantio: deve ser realizado 30 dias antes do plantio e de qualquer intervenção na área, realizando a aplicação de forma sistemática (10 gramas a cada 3m x 10m) pela área e direta junto aos olheiros quanto encontrados (20 gramas por olheiro e 10 gramas por m² de terra solta em volta dos formigueiros).
- ✓ Controle no plantio: deverá ser realizado 5 a 7 dias antes do plantio e com um repasse logo após a implantação das mudas, da mesma forma que o combate anterior.
- ✓ Repasses de manutenção (pós-plantio): devem ser realizados até o segundo ano pós-plantio periodicamente para se evitar a reinfestação. A cada 15 dias, nos primeiros 2 meses, e depois a cada 2 meses. Nessa fase, o controle deve ser realizado de forma sistemática (10 gramas/10 m²), somente nas vizinhanças das mudas cortadas e próximo aos olheiros (10 gramas/olheiro).

5.1.4.2. Controle de plantas invasoras

Todas as atividades têm papel importante no sucesso da restauração, mas essa em especial pode determinar o sucesso ou insucesso do projeto, inclusive influenciando diretamente nos custos de restauração.

As áreas de interesse para recuperação se encontram ocupadas, predominantemente, por pastagens de espécies gramíneas, com destaque para o gênero *Brachiaria*. O controle inicial destas plantas consiste basicamente de uma roçada, que deve ser iniciada preferencialmente 15 dias antes do plantio, mas irá continuar por mais algum tempo (geralmente 2 anos), juntamente com as atividades de manutenção da área.

5.1.4.3. Preparo do solo

❖ Coroamento

O coroamento consiste na remoção (mecânico) ou controle (químico) de toda e qualquer planta daninha ou invasora em um raio mínimo de 60 (sessenta) centímetros ao redor da muda ou indivíduo regenerante que se deseja conduzir, para evitar a competição por água, luz e nutrientes.

No caso de recuperação em questão, o controle de plantas invasoras deverá ser feito por meio de técnicas manuais e mecânicas, não sendo permitido a aplicação de agrotóxicos.

O coroamento manual deve ser realizado com enxada, removendo a vegetação existente em um raio de 60 (sessenta) centímetros e uma profundidade de cerca de 5 cm no solo, a fim de garantir o retardamento de possíveis rebrotas da vegetação invasora indesejável. No final da tarefa, a área da coroa deverá estar livre da vegetação capinada.

No caso de ser executada a roçada após o coroamento, recomenda-se que a palha proveniente da roçada seja colocada ao redor da muda. Esta prática ajuda no controle da germinação de sementes de plantas invasoras, além de reter a umidade no solo por mais tempo.

❖ Coveamento

O preparo de solo para abertura de covas deverá ser realizado empregando, sempre que possível, técnicas de cultivo mínimo, ou seja, que não envolva o revolvimento do solo na área total, bem como outras técnicas de conservação de solo.

A abertura de covas tem como objetivo principal a melhoria química e física do solo de forma localizada e, portanto, deve estar sempre associada à adubação de base e à descompactação do solo, tanto em largura quanto em profundidade. Entretanto, devido à variação dos tipos de solo e seus diferentes níveis de compactação associados ao histórico de uso, não é possível criar uma receita básica para determinar os parâmetros ideais de preparo da cova para um maior aproveitamento da muda. Dessa forma, os valores aqui apresentados são as médias de vários trabalhos realizados em diferentes situações.

A abertura das covas pode ser realizada com enxadão, cavadeira, trado, perfurador a gasolina, perfurador acoplado ao trator, entre outros e devem ter dimensões mínimas de 30 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade, mas em caso de solo muito compactado, deve-se aumentar as dimensões mínimas para 50 cm.

❖ Correção e adubação de plantio

A aplicação de calcário constitui prática fundamental quando os teores de Ca e Mg trocáveis no solo forem muito baixos. No caso de reflorestamentos, o objetivo principal da calagem não é o de elevar o pH, mas sim de aumentar as disponibilidades de Ca e Mg para as mudas.

Dessa forma, a dosagem de calcário a ser aplicada pode ser determinada em função dos teores destes nutrientes. A aplicação de calcário poderá ser realizada diretamente no fundo ou ao redor da cova de plantio das mudas, utilizando-se de 100 g de calcário dolomítico por cova.

Sempre que possível toda atividade de adubação deve ser planejada a partir de análises prévias de solo. Dessa forma, pode-se otimizar os custos e proporcionar melhores resultados.

O macronutriente fósforo (P) deve ser colocado no fundo da cova ou misturado à terra antes do plantio, em função de sua baixa mobilidade no solo não permitir sua aplicação em cobertura. O Nitrogênio e o Potássio, devido a sua lixiviação e baixo aproveitamento inicial da planta, são colocados em baixa quantidade na cova ou somente na adubação de cobertura. É altamente recomendável que se use um adubo de base contendo também micronutrientes.

O fertilizante a ser utilizado deverá ser misturado previamente ao solo antes do plantio. Poderá ser utilizado adubo químico ou orgânico, com as seguintes recomendações:

- ✓ 200 gramas/cova do fertilizante NPK 4-30-10 ou outro equivalente com elevado teor de fósforo, como NPK 5-25-15 ou NPK 6-30-6. No caso de se utilizar fertilizante com baixo teor de fósforo, como o supersimples (18% de P) ou NPK 4-14-8, deve-se aumentar a quantidade de adubo por cova, devendo sempre garantir no mínimo 50 g de P_2O_5 ;
- ✓ No caso de disponibilidade de esterco na propriedade, utiliza-se de 5 litros de esterco de curral bem curtido, que deve ser misturado com a terra que vai preencher a cova. No caso de utilização de esterco de granja (frango) essa dosagem deve ser reduzida a 1/3.

5.1.4.4. Plantio

Após o preparo da área e das covas é realizado o plantio das mudas. Esta operação consiste na retirada da muda da embalagem (sacos plásticos ou tubetes), tomando os cuidados necessários para evitar o destorroamento do substrato que envolve o sistema radicular da muda. A muda é colocada na cova com o colo (base do caule) nivelado com o solo e é enterrada com a terra retirada da cova, devendo esta ser misturada com os corretivos e fertilizantes aplicados, realizando uma leve compactação para dar sustentação à muda e evitar a formação de “bolsas de ar”.

O plantio das mudas deverá ser realizado no início do período chuvoso e, sempre que possível, em solo com alta umidade. Caso contrário, é necessário realizar irrigações durante e após o plantio até o estabelecimento das mudas.

As espécies nativas geralmente são classificadas segundo seu grupo de sucessão ecológica, tendo quatro classificações: Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Clímax, que se diferenciam, entre outras características, quanto à tolerância à luz solar. Entretanto, para efeito de denominação dos grupos de sucessão ecológica neste PRAD, as espécies serão classificadas apenas em dois grupos, quais são:

- 1- **Grupo de espécies de Preenchimento (P)** – Pioneiras e Secundárias Iniciais;
- 2- **Grupo de espécies de Diversidade (D)** – Secundárias Tardias e Clímax.

O arranjo de plantio a ser adotado será o plantio em linhas paralelas alternando as espécies (preenchimento e diversidade) numa mesma linha. Na linha imediatamente paralela, alterna-se o grupo ecológico da primeira muda, de modo que as mudas do grupo de diversidade (D) estejam sempre rodeadas por quatro mudas do grupo de preenchimento (P).

Este arranjo possibilita que as espécies de diversidade, que são menos tolerantes à luz do sol, se desenvolvam melhor à sombra das espécies de preenchimento, que se desenvolvem melhor à plena luz do sol, as quais geralmente têm crescimento rápido e ciclo de vida curto.

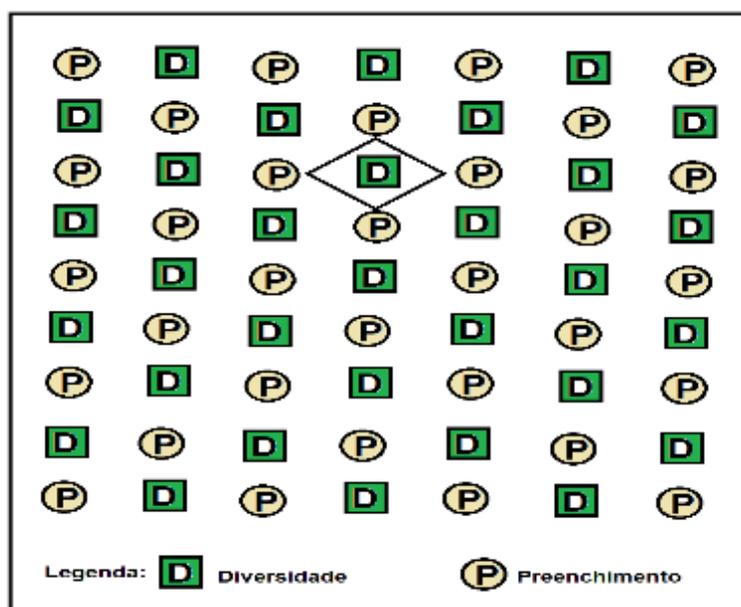


Figura 28. Arranjo de plantio a ser utilizado.

As espécies a serem plantadas são aquelas cuja ocorrência local foi constatada e apresentada no **Quadro 1**.

5.1.4.5. Irrigação

Sempre que possível, deve-se realizar o plantio no período chuvoso e com a umidade do solo elevada. Caso o plantio seja feito em dias de estiagem, é imprescindível realizar uma irrigação na ocasião do plantio e, caso não haja chuvas, irrigações com frequência máxima de 7 dias, até o estabelecimento das mudas.

Uma alternativa recomendada é a utilização do gel de plantio, que retém água das chuvas ou da irrigação e a disponibiliza lentamente para a muda, permitindo reduzir a frequência de irrigação para 15 dias.

Caso seja utilizado, o gel deverá ser misturado à água e aplicado no fundo da cova na ocasião do plantio numa proporção de 3 a 5 gramas de gel (seco) por cova.

5.1.4.6. Replântio

O replântio consiste na reposição das mudas que morreram na mesma cova já preparada, devendo ser realizado sempre que a mortalidade é superior a 5%. Deve ser realizado entre 60 e 90 dias depois do plantio, realizando-se a irrigação dessas mudas com 4 a 5 litros de água por cova, caso haja necessidade. Não é necessário fazer a adubação de base novamente.

Nos dois anos seguintes, o replântio das mudas deverá ocorrer no início do período chuvoso, logo após o coroamento de manutenção.

5.1.4.7. Manutenção

Para o sucesso do reflorestamento em áreas degradadas é indispensável realizar atividades de manutenção, de modo a garantir o estabelecimento e desenvolvimento das mudas plantadas. A manutenção deverá se estender por, pelo menos, três anos após o plantio e deverá contar com as seguintes atividades:

Vale ressaltar que os indivíduos provenientes da regeneração natural encontrados nas áreas de plantio deverão ser poupados, recebendo as mesmas atividades de manutenção que as mudas plantadas.

5.1.4.8. Controle de formigas cortadeiras

O controle de formigas cortadeiras deverá ser contínuo, realizando vistorias na área do PRAD e seus arredores. Ao detectar ataque deste inseto nas mudas, deverá localizar seus ninhos e aplicar os inseticidas recomendados no item 5.1.4.1.

Os repasses de manutenção (pós-plantio) devem ser realizados até o segundo ano pós-plantio periodicamente para se evitar a re-infestação. A cada 15 dias, nos primeiros 2 meses, e depois a cada 2 meses. Nessa fase, o controle deve ser realizado de forma sistemática (10 gramas/10 m²), somente nas vizinhanças das mudas cortadas e próximo aos olheiros (10 gramas/olheiro).

5.1.4.9. Controle de plantas invasoras

A competição das plantas invasoras com as mudas plantadas tem sido o principal problema nos reflorestamentos, demandando altos investimentos e causando sérios prejuízos.

Estas plantas competem com as mudas por água, luz e nutrientes, além de haver algumas espécies que possuem efeitos alelopáticos, prejudicando o desenvolvimento das mudas.

Para se obter um controle eficaz sobre estas plantas, é necessário sempre manter a área de coroamento (mínimo de 60 cm de raio no entorno da muda) sempre livre de plantas invasoras, bem como manter o controle destas plantas no restante da área, realizando roçadas mecanizadas ou manual.

Durante o período chuvoso deverão ser realizadas capinas de coroamento a cada dois meses, sendo previstas 3 (três) operações a cada ano, sendo executadas geralmente nos meses de novembro, janeiro/fevereiro e março/abril.

A roçada nas entrelinhas deverá ser executada duas vezes ao ano, sendo uma em dezembro/janeiro e outra em abril/maio, de modo a reduzir a biomassa das plantas invasoras. Deverá ser executada após o coroamento, de modo a evitar o corte das mudas plantadas. Para tanto, é necessário realizar o coroamento nos indivíduos provenientes de regeneração natural.

5.1.4.10. Adubação em cobertura

Uma adubação de cobertura deverá ser realizada 30 dias pós-plantio com 200 gramas por muda da fórmula NPK 20-00-20 ou equivalente no entorno da muda, durante a estação das

chuvas. Como alternativa ao adubo químico, poderá ser aplicado esterco bovino (2 litros/muda) ou cama de frango (600 g/muda).

Para que a adubação não favoreça o crescimento de plantas invasoras, a aplicação do adubo deverá ser realizada após a capina de coroamento.

Esta adubação visa o fornecimento de nitrogênio e potássio às mudas, já que os solos do cerrado geralmente apresentam baixos teores destes nutrientes.

5.1.5. Cercamento

Em se tratando de área ainda empregada no uso rural, será determinante ao sucesso do reflorestamento, que se faça o cercamento da área para garantir que não haverá a herbivoria ou o pisoteio por animais de grande porte. O particular que está utilizando da área para a atividade de pecuária deve ser notificado a encerrar com a atividade para que se promovam as devidas ações de cercamento e recuperação.

5.1.6. Controle do fogo

Deve ser feito trabalho de conscientização (educação ambiental) para reduzir/eliminar as queimadas que afetam diretamente a vegetação em regeneração, com a implantação de sinalização contra incêndios e queimadas;

- **Recomendação:** implantação de 1 placa às margens da Rodovia BR-060 com os seguintes dizeres “*Área de alta sensibilidade ambiental em processo de recuperação ambiental. Evite queimadas*”

5.2. MONITORAMENTO

Uma vez iniciada a execução do PRAD, deverão ser elaborados relatórios (semestrais no primeiro ano; e anual a partir do segundo ano de monitoramento e avaliação) visando informar sobre a execução das medidas propostas, justificar as medidas propostas não realizadas, informar os sucessos e insucessos da recuperação, com base nos parâmetros monitorados, bem como apontar e propor correções para possíveis falhas do processo de recuperação da área.

Para elaboração dos relatórios, alguns indicadores deverão ser monitorados, a fim de permitir a análise da eficácia dos métodos de recuperação empregados na execução do PRAD. Para tanto, deverão ser delimitadas parcelas amostrais relevantes e representativas, onde serão avaliados os indicadores descritos a seguir:

- ✓ **Processos erosivos:** Deverá ser avaliada a eficiência das estruturas implantadas.
- ✓ **Revegetação:** Deverá ser verificada a eficiência da revegetação após o próximo período chuvoso.

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividade	Ano 1						Ano 2					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Cercamento das APPs												
Regeneração Artificial (plântio)												
Construção da escadaria em gabião para descida d'água												
Lançamento de pedras no leito do curso d'água natural												
Desassoreamento de reservatórios artificiais												
Atividade	Ano 2						Ano 3					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Regeneração Artificial (replântio)												
Controle de formigas e cupins												
Controle de invasoras exóticas												
Atividade	Ano 3						Ano 4					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Controle de formigas e cupins												
Controle de invasoras exóticas												
Atividade	Ano 4						Ano 5					
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Controle de formigas e cupins												
Controle de invasoras exóticas												

7. CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO

ITENS DE CUSTO	Un.	Valor Unitário	TOTAL	
			Quantidade	Valor
CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	-	-	-	-
ESCADARIA EM GABIÃO (PROJETO ANEXO)	-	-	-	VALOR EM PROJETO ANEXO
LANÇAMENTO DE PEDRA (4 PONTOS)	M ³	R\$ 231,00	640,00	R\$ 147.840,00
DESSASSOREAMENTO DE RESERVATÓRIOS	horas/máq.	R\$ 400,00	520,00	R\$ 208.000,00
TOTAL GERAL				R\$ 355.840,00

ITENS DE CUSTO	Un.	Valor Unitário	TOTAL	
			Quantidade	Valor
REVEGETAÇÃO (ARTIFICIAL)	-	-	-	-
ISOLAMENTO				
Cercamento	Km	R\$ 10.000,00	2,00	R\$ 20.000,00
REGENERAÇÃO ARTIFICIAL	-	-	-	-
Mudas	Un	R\$ 3,50	4.971,00	R\$ 17.398,50
NPK (04-30-10) + FTE BR 12 (200g/cova)	Ton	R\$ 1.300,00	0,99	R\$ 1.292,46
Calcário (100g/cova)	Ton	R\$ 220,00	0,50	R\$ 109,36
Formicida (2kg/ha)	Kg	R\$ 10,25	5,97	R\$ 61,14
Esterco (5kg/cova)	Ton	R\$ 120,00	24,86	R\$ 2.982,60
Mão-de-obra (coroamento/coveamento/adubação/plantio/controle de formigas)	Diária	R\$ 120,00	49,71	R\$ 5.965,20
MANUTENÇÃO DA REGENERAÇÃO ARTIFICIAL (04 anos)	-	-	-	-
Mudas	Un	R\$ 3,50	1.491,30	R\$ 5.219,55
Adubos Químicos - Cobertura (20-00-20) - 200g/cova/ano	Ton	R\$ 1.300,00	0,30	R\$ 387,74
Formicida (2kg/ha)	Kg	R\$ 10,25	1,79	R\$ 18,34
Mão-de-obra (coroamento/adubação/controle de formigas)	Diária	R\$ 120,00	14,91	R\$ 1.789,56
TOTAL PARCIAL				R\$ 55.224,46

8. CONCLUSÕES

Tendo em vista o diagnóstico ambiental realizado; conclui-se que:

I – Houve impacto da drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis sobre a formação dos processos erosivos na área objeto da ação do Ministério Público; todavia, os fatores de degradação não são de responsabilidade única e exclusiva da GOINFRA;

II – Os passivos ambientais de assoreamento de reservatório decorrentes de barramento de cursos d’água natural e de erosão em leito de curso d’água natural são preexistentes às obras de construção do Centro de Convenções de Anápolis;

III – Além da contribuição direta da drenagem pluvial da Rodovia BR-060 sobre os processos erosivos gerados, há também contribuição direta de drenagem pluvial de área urbana à montante, de responsabilidade do Município de Anápolis - GO;

IV – Existe responsabilidade objetiva, também, do (s) proprietário (s) ou possuidor (es) do imóvel rural anterior (es) às obras realizadas pela GOINFRA – que não manteve faixa de vegetação nativa preservada dentro dos limites da APP, permitindo o acesso de gado, desestabilizando o solo e dando início à formação dos processos erosivos;

V – Nem todas as ações necessárias são de responsabilidade única e exclusiva da GOINFRA. Todavia, dentro dos limites de suas responsabilidades, a GOINFRA está apresentando o presente PRAD com o diagnóstico ambiental completo e a previsão de todas as ações necessárias; além de assumir a responsabilidade pela elaboração de projeto e execução das ações: a) **escadaria em “gabião”**, b) **desassoreamento dos reservatórios**, c) **reflorestamento das APPs** e d) **lançamento de pedras no leito do curso natural**; conforme o cronograma do Item 6.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, R.P., MOTTA, J.A.O., LIMA, L.P. & GUIMARÃES, L.D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia.

BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. (1999). **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone 355p.

Brasil. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em 01 mai 2017.

CAMPOS, J. O. (1987) – **Soluções técnicas alternativas no controle da erosão**. Anais...IV Simp. Nac. de Controle de Erosão. Marília.

Costa, C.C.C., LIMA, J.P., CARDOSO, L.D. & HENRIQUE, V. **Fauna do Cerrado**. Rio de Janeiro, IBGE, 1981;

EITEN, George; Botanical Review, Vol. 38, No. 2, **The Cerrado Vegetation of Brazil** (Apr. - Jun., 1972), pp. 201-341

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (1999). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília EMBRAPA – Solos. Rio de Janeiro. 1996. 94p;

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Barraginhas: água de chuva para todos. Embrapa Milho e Sorgo. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 49 p.

ESCARAMEIA, M. – *River and Channel Revetments – A Design Manual*. London: Thomas Telford Publications, 1998. 245 p.

FAGERIA, N. K.; **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. EMBRAPA/CNPAP Documento 18. EMBRAPA-DPU. 1989. xvi+425p;

GARCIA, I. & DIAS, B.; **Conservação da Biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Petrópolis: Editora Vozes; 2001. 436p;

GEOLOGIA DE GOIÁS e DISTRITO FEDERAL – Sup. De Geologia e Mineração – SIC-GO -2008;

GEOMORFOLOGIA GOIÁS E DISTRITO FEDERAL – Sup. De Geologia e Mineração – SIC-GO -2006;

GOIÁS. **Lei 18.104 de 18 de julho de 2013**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências.

GUERRA, A. T. (1999) **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, bases e aplicação**. Rio de Janeiro. Bertand brasil;

GUIDICINI, G., NIEBLE, C. M. (1976). **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. São Paulo p. il;

HORTON, R. E. “Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrographical approach to quantitative morphology”. Geological Society of America Bulletin, v.56, n.2, p.275- 370, 1945.

IBGE; **Manual técnico da vegetação brasileira**; Manuais técnicos em Geociências nº 1; Rio de Janeiro. 1992. 94p;

IBGE, Instituto Brasileiro de Geográfica e Estatística, Brasília, 2015;

IBGE; **Folha SE-22 Goiânia**: Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: IBGE/ Radam Brasil. 1983. 768p;

IMB, Instituto Mauro Borges, Anuário Estatístico do Estado de Goiás, Goiânia, 2005;

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em 15 Jun 2017.

JUNGSTEDT, L. O. C.; **Direito Ambiental: Legislação**. 2ª Ed. Ver. E atualizada; Rio de Janeiro. 818p. 2002;

LACERDA FILHO, J. V. & da SILVA, A. R.; Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Escala 1:500.000. 2ª edição. Goiânia: CPRM/METAGO/UnB, 2000;

LOBATO, E. J. V., ALEIXO, V., GONÇALVES, V. A., SACRAMENTO, G. L. & DE ANDRADE, R.S.; **Atlas climatológico do Estado de Goiás**. UFG/EA. Goiânia; 1997;

MAMEDE, L. et all. Geomorfologia. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha SE.22 Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. 349-412 (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

MMA/GEF/BIRD - **Ações Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília, 1999. CD;

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 10 Jul. 2017.

OLIVEIRA, T. G. DE & CASSARO K. 1999. Guia de identificação dos felinos brasileiros, 2ª. Ed. Sociedade de Soológicos do Brasil, São Paulo – SP, 60p. II;

RIBEIRO, J. F. Cerrado: **Matas de Galeria**. EMBRAPA – Planaltina, DF. 1998;

RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. E SOUZA-SILVA, J. C.; Cerrado: **Caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2001. 889p;

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do bioma cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa, 2008, p.151 - 212.

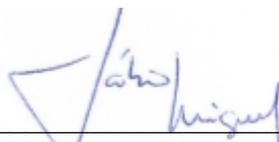
RODRIGUES, F. H. G.; 1996. **História Natural e Biologia Comportamental do Veado Campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) em Cerrado do Brasil Central**. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – SP, 1996. 89P.SA;

SECIMA - Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. **Manual Técnico de Outorga.** Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/201507/manual_tecnico_de_outorga-versao_01.pdf. Acesso em 02/03/2018

STRAHLER, A. N. “Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography”. Geological Society of America Bulletin, v.63, n.10, p.1117-1142, 1952.

TAVARES, S R. DE L. et al. **Curso De Recuperação De Áreas Degradadas** “A Visão da Ciência do Solo no Contexto do Diagnóstico, Manejo, Indicadores de monitoramento e Estratégias de Recuperação”. Embrapa solos. Rio de Janeiro – RJ, 2008.

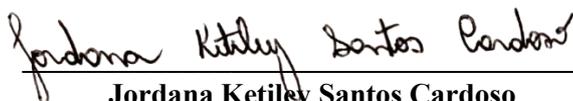
10. RESPONSÁVEIS PELAS INFORMAÇÕES E ELABORAÇÃO DO PRAD



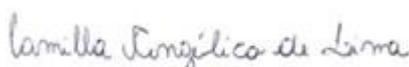
Fábio Miguel da Silva Borges
Engenheiro Florestal / Mestre em Conservação
Gerente de Estudos Ambientais - GOINFRA
CREA Nº 21.615 / D-GO



Luciano Marques Alcântara
Geólogo
CREA Nº 1201293537/D-GO



Jordana Ketiley Santos Cardoso
Engenheira Sanitarista e Ambiental
CREA-GO nº 1020892013



Camilla Angélica de Lima
Bióloga
CRBio Nº 087998/04-D

RASCUNHO DA ART Nº 1020240302293

Cadastrada. Aguardando Pagamento

FABIO MIGUEL DA SILVA BORGES - Engenheiro Florestal,

2. Dados do Contrato

Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA		CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20		Bairro: Vila Santa Maria - Conjunto Caiçara
Quadra: 000 Lote: 000	Complemento:	CEP: 74775-013
E-Mail:	Cidade: Goiânia-GO	Fone: (62)26540000
Contrato: 0000	Celebrado em: 23/09/2024	Valor Obra/Serviço R\$: 15,00
Ação institucional: Órgão Público		Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia BR-060, Nº 000		Bairro: PERÍMETRO URBANO	CEP: 75151-000
Quadra: 000 Lote: 000	Complemento:	Cidade: ANÁPOLIS-GO	
Data de Início: 23/09/2024	Previsão término: 23/09/2025	Coordenadas Geográficas: -16.397230,-48.970009	
Finalidade: Ambiental			
Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA		CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06	
E-Mail:	Fone: (62) 26540000	Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público	

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
PROJETO PRAD	1,00	UNIDADES
PROJETO PRAD	2,98	HECTARES

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.

Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART

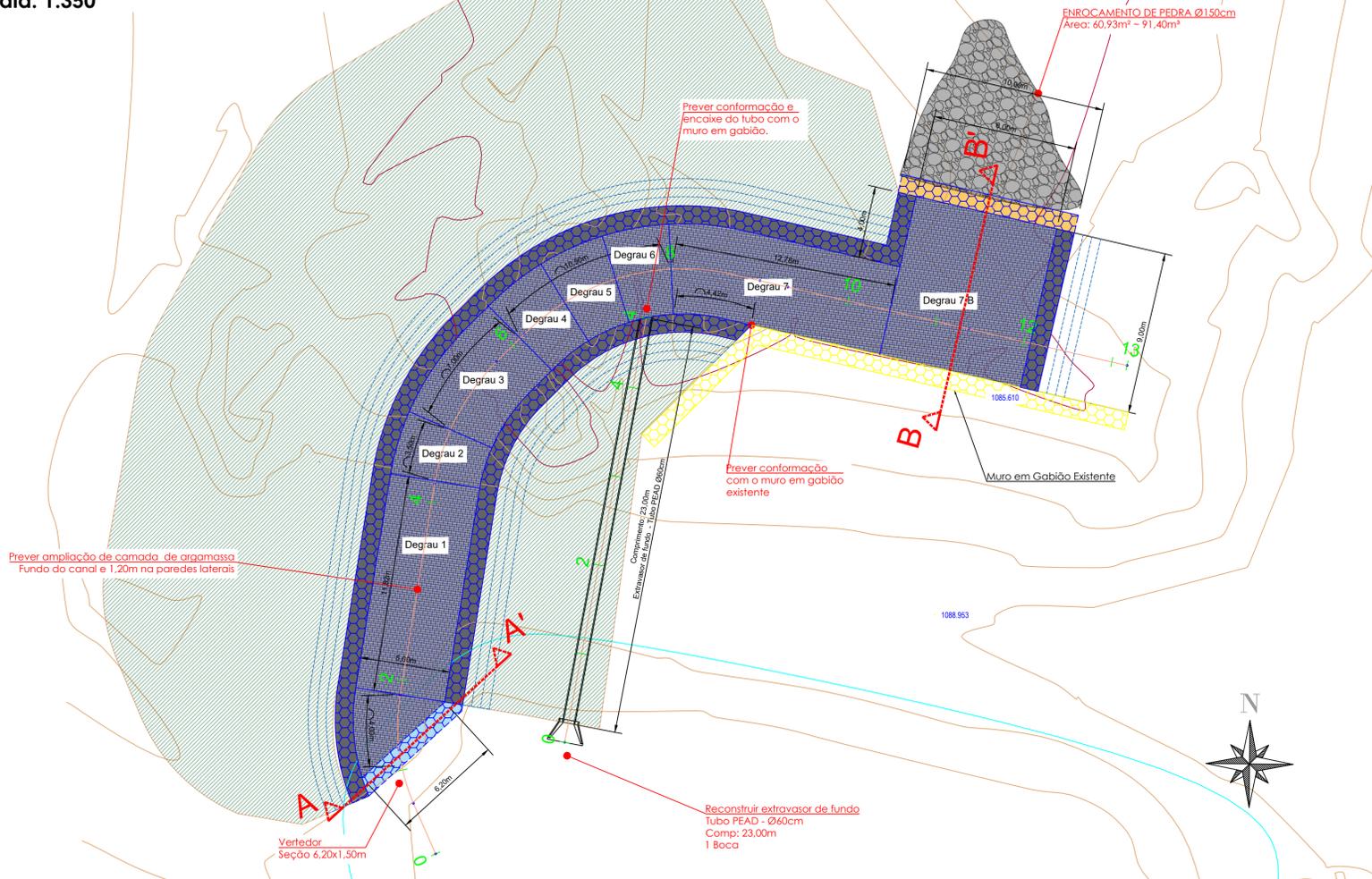
5. Observações

Diagnóstico Ambiental e proposição de medidas mitigadoras em processo erosivo instalado no leito de curso d'água natural em decorrência do lançamento da drenagem pluvial do Centro de Convenções de Anápolis, GO.

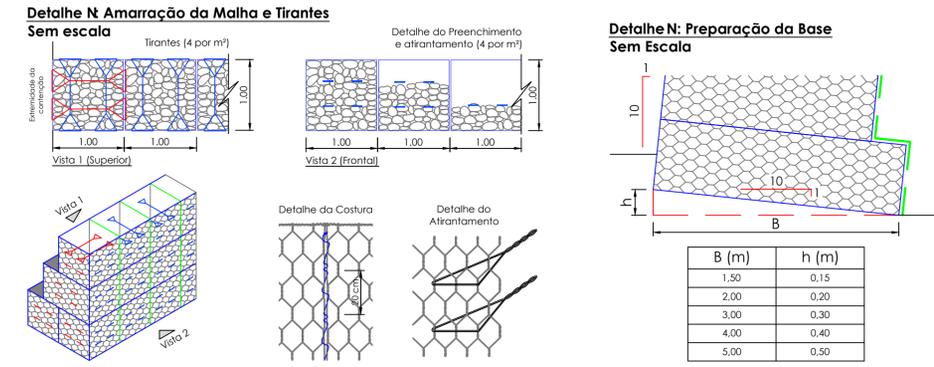
6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

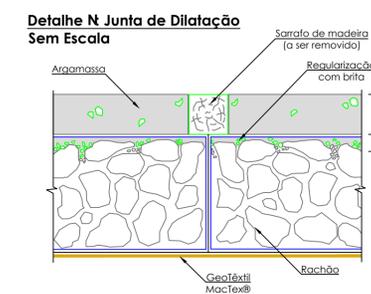
Planta - Vertedor (Escada Dissipadora)
Escala: 1:350



Detalhe construtivo - Gabião
Escala: S/escala



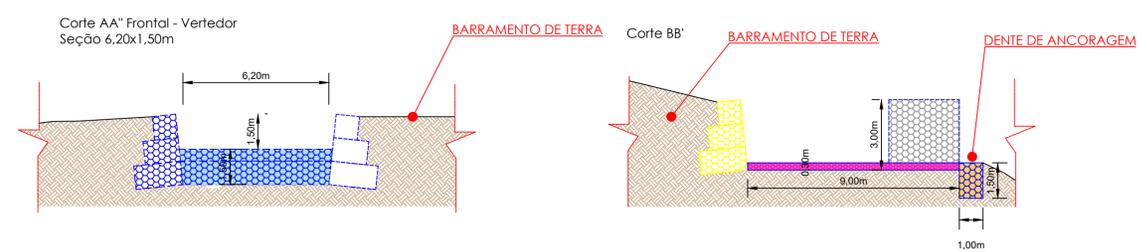
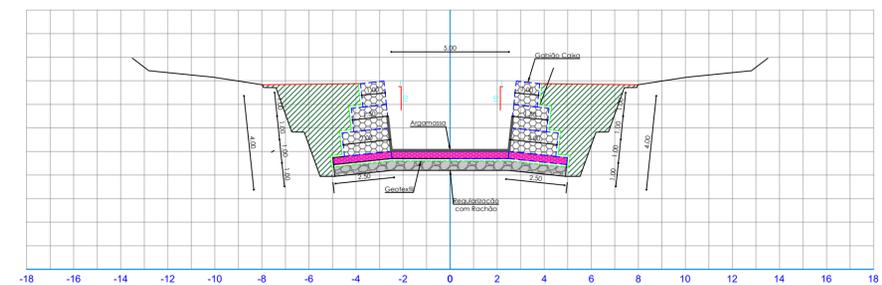
B (m)	h (m)
1,50	0,15
2,00	0,20
3,00	0,30
4,00	0,40
5,00	0,50



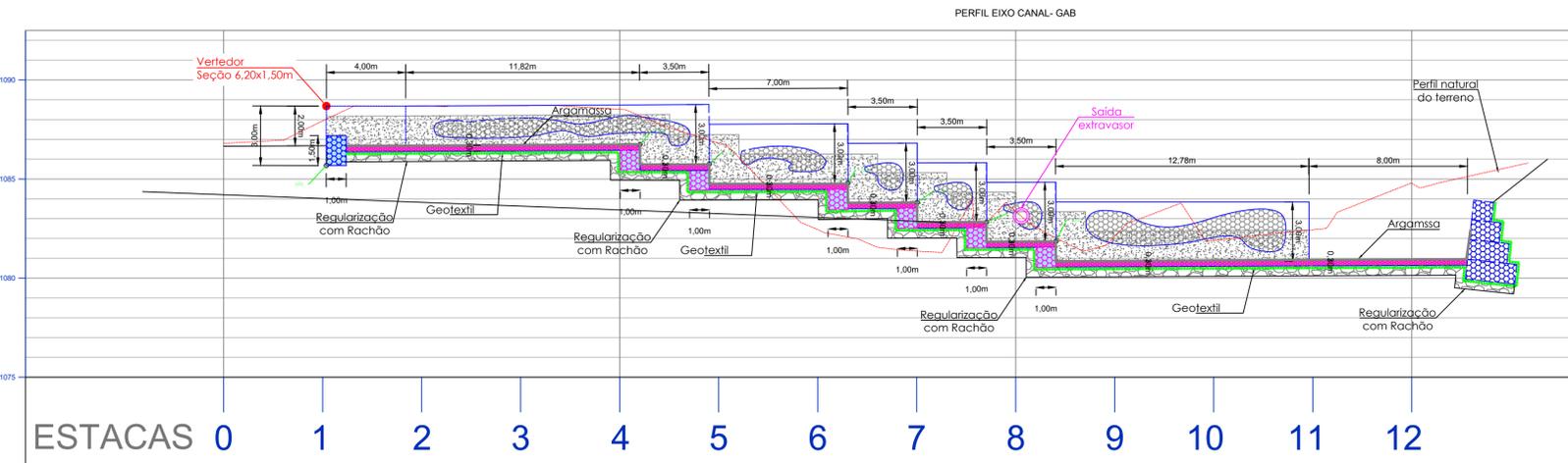
Espaçamento entre juntas: Geralmente entre 4 a 6 metros.
Largura da junta: 15 mm
Traço da argamassa: 1:3 (cimento e areia no)

Seção - Escada Dissipadora
Escala: 1:300

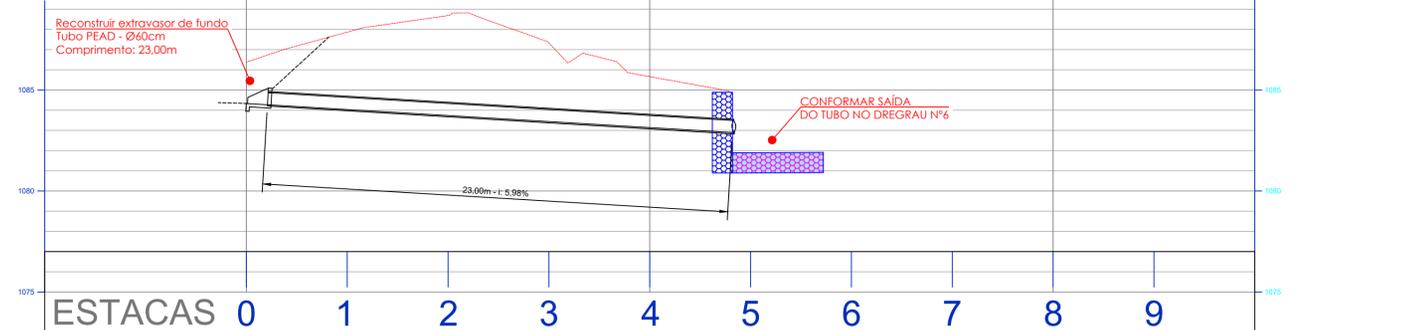
Seção Esquemática - Escada dissipadora



Perfil - Escada Dissipadora
Escala: 1:350



Perfil - Extravasor de Fundo
Escala: 1:350



Escavação	Área (m²)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Total (m³)
Final	49.32	65.87	3,248.84	3,248.84

Reaterro	Área (m²)	Comprimento (m)	Volume (m³)	Total (m³)
Final	32.79	65.87	2,159.67	2,159.67

Quantitativos - Vertedor (Escada Dissipadora)

Escala: S/Escala

Colchão Reno (Fundo)	Comprimento (m)	Largura (m)	e (m)	Área (m²)	Total (m²)
Degrau 01	15.82	10.00	0.30	158.20	599.50
Degrau 02	3.50	10.00	0.30	35.00	
Degrau 03	7.00	10.00	0.30	70.00	
Degrau 04	3.50	10.00	0.30	35.00	
Degrau 05	3.50	10.00	0.30	35.00	
Degrau 06	3.50	10.00	0.30	35.00	
Degrau 07	12.78	10.00	0.30	127.80	
Degrau 07.B	11.50	9.00	0.30	103.50	

Dentes (gabião)	Comprimento (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Total (m³)
Dente (Vertedor)	6.20	1.50	9.30	24.30
Dente (Ancoragem)	10.00	1.50	15.00	

Revestimento em argamassa (7cm)	Comprimento (m)	Largura (m)	e (m)	Volume (m³)	Total (m³)
Degrau 01	15.82	8.00	0.07	8.86	33.20
Degrau 02	3.50	8.00	0.07	1.96	
Degrau 03	7.00	8.00	0.07	3.92	
Degrau 04	3.50	8.00	0.07	1.96	
Degrau 05	3.50	8.00	0.07	1.96	
Degrau 06	3.50	8.00	0.07	1.96	
Degrau 07	12.78	8.00	0.07	7.16	
Degrau 07.B	8.00	8.00	0.07	4.48	
Degrau 07.B (Parede Fronta)	9.00	1.50	0.07	0.95	

Gabião Parede Direito	Comprimento (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Total (m³)
Degrau 01	11.82	2.50	29.55	184.44
Degrau 02	3.50	4.50	15.75	
Degrau 03	7.00	4.50	31.50	
Degrau 04	3.50	4.50	15.75	
Degrau 05	3.50	4.50	15.75	
Degrau 06	3.50	4.50	15.75	
Degrau 07	4.42	4.50	19.89	
Degrau 07.B (Parede Fronta)	9.00	4.50	40.50	

Gabião Parede Esquerdo	Comprimento (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Total (m³)
Degrau 01	15.82	2.50	39.55	209.56
Degrau 02	3.50	4.50	15.75	
Degrau 03	7.00	4.50	31.50	
Degrau 04	3.50	4.50	15.75	
Degrau 05	3.50	4.50	15.75	
Degrau 06	3.50	4.50	15.75	
Degrau 07	12.78	4.50	57.51	
Degrau 07.B (Parede esq.)	4.00	4.50	18.00	

Enrocamento de Pedra	Área (m²)	e (m)	Volume (m³)	Total (m³)
Final	60.93	1.50	91.39	91.39

Extravasador de Fundo	Comprimento (m)	Bocas (und)
Tubo d=0.60	23.00	1.00

Geotextil Parede Direito	Comprimento (m)	Extensão Lateral (m)	Área (m²)	Total (m²)
Degrau 01	11.82	7.87	93.02	429.31
Degrau 02	3.50	9.77	34.20	
Degrau 03	7.00	9.77	68.39	
Degrau 04	3.50	9.77	34.20	
Degrau 05	3.50	9.77	34.20	
Degrau 06	3.50	9.77	34.20	
Degrau 07	4.42	9.77	43.18	
Degrau 07.B (Parede Fronta)	9.00	9.77	87.93	

Geotextil Parede Esquerdo	Comprimento (m)	Extensão Lateral (m)	Área (m²)	Total (m²)
Degrau 01	15.82	7.87	124.50	744.33
Degrau 02	3.50	13.40	46.90	
Degrau 03	7.00	13.40	93.80	
Degrau 04	3.50	13.40	46.90	
Degrau 05	3.50	13.40	46.90	
Degrau 06	3.50	13.40	46.90	
Degrau 07	12.78	13.40	171.25	
Degrau 07.B	22.90	7.30	167.17	

Rachão	Comprimento (m)	Largura (m)	e (m)	Volume (m³)	Total (m³)
Degrau 01	15.82	10.00	0.50	79.10	295.25
Degrau 02	3.50	10.00	0.50	17.50	
Degrau 03	7.00	10.00	0.50	35.00	
Degrau 04	3.50	10.00	0.50	17.50	
Degrau 05	3.50	10.00	0.50	17.50	
Degrau 06	3.50	10.00	0.50	17.50	
Degrau 07	12.78	10.00	0.50	63.90	
Degrau 07.B	10.50	9.00	0.50	47.25	



ORÇAMENTO COM DESONERAÇÃO

Local: Erosão - CENTRO DE CONVENÇÕES DE ANÁPOLIS

Cidade: Anápolis-GO

Edereço: -

Tabela Referência: GOINFRA - OUT/2024

BDI: 27.21%

Código	Descrição	Unid.	Quant.	P. Unit	C. Parcial
	TERRAPLENAGEM				
40015	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 51 A 200M)	m³	3,248.84	9.15	29,726.87
40101	COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL	m³	2,526.81	6.78	17,131.80
40102	COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	280.76	8.61	2,417.32
40018	ESCAV., CARGA E TRANSPORTE DE MAT. 1ª CATEG. - C/ ESCAVADEIRA - (DT: 601 A 800M) (BOTA-FORA)	m³	441.27	12.56	5,542.32
40145	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA	m³	441.27	2.54	1,120.82
				Sub-total:	55,939.13
	ESCADARIA EM GABIÃO (VERTEDOR E EXTRAVASOR DE FUNDO)				
42810	COLCHÕES RENO (0,3 M)	m³	179.85	1,597.83	287,369.73
42800	GABIÕES (1,00 M)	m³	418.30	814.16	340,563.13
45575	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m²	1,173.63	11.58	13,590.66
40140	ESTABILIZAÇÃO DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE COM RACHÃO	m³	295.25	117.66	34,739.12
47018	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:4 (AC)	m³	33.20	522.10	17,334.24
42845	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA	m³	91.40	250.41	22,886.22
COTAÇÃO	TUBO PEAD DRENPRO HD DN/DI 600MM - BARRA 6MTS	und.	4.00	2,493.86	9,975.44
41846	BOCA DE BSTC D=0,60M (AC/BC)	unid.	1.00	869.14	869.14
40438	TRANSPORTE LOCAL DE TUBOS	tkm	0.11	1.78	0.20
40454	TRANSPORTE COMERCIAL DE TUBOS	tkm	228.00	0.91	207.48
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m³km	17.36	2.46	42.69
40445	TRANSPORTE LOCAL DE AGREGADOS	m³km	526.87	2.30	1,211.81
40455	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS	m³km	16,402.74	1.55	25,424.24
40449	TRANSPORTE LOCAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	tkm	0.04	1.69	0.08
40450	TRANSPORTE COMERCIAL DE CIMENTO / CAL / FILLER	tkm	585.70	0.86	503.70
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MAT. BÁSICO	tkm	5.08	1.69	8.59
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MAT. BÁSICO	tkm	1,014.53	0.86	872.49
				Sub-total:	755,598.96
TOTAL GERAL R\$:					811,538.10



CREA-GO
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás
 Rua 239 nr. 561, St. Universitário/Goiânia-Goiás - CEP: 74605-070 - PABX: (62) 3221-6200

Boleto avulso - Sistema Arrecadação de Receitas [SAR] - TI/CREA-GO

Ítem do boleto

- **Anotação Resp. Técnica - Res.1025/09 - 1020250017513 => 32,78**

Observações

O início da atividade técnica sem a quitação do valor da ART ensejará as sanções legais cabíveis.
 APÓS O VENCIMENTO, EMITIR OUTRO BOLETO EM SEU GERENCIAMENTO DE ART, NO CAMPO BOLETO VENCIDO
 - Emitido por: Anápolis/ as 18:55:33

BANCO DO BRASIL 001-9 | 00190.00009 02832.069013 25017.078178 6 10120000003278

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ			Cód.Beneficiário	Espécie	Quantidade	Nosso número
CREA-GO, Cons. Reg. Engenharia e Agronomia de Goiás			0086-8	R\$		28320690125017078
Número documento	Data Doc.	CPF/CEI/CNPJ	Vencimento	Valor documento		
28320690125017078	20/01/2025	01.619.022/0001-05	06/03/2025	32,78		
(-) Desc./Abat.		(+) Mora / Multa		(-) Valor cobrado/Pago		

Nome do Pagador/CPF/CNPJ

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE / Agência Goia - 8355/D-GO - CPF/CNPJ: 448.969.051-72

Autenticação mec-Recibo do Pagador

BANCO DO BRASIL 001-9 | 00190.00009 02832.069013 25017.078178 6 10120000003278

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ			Cód.Beneficiário	Espécie	Quantidade	Nosso número
CREA-GO, Cons. Reg. Engenharia e Agronomia de Goiás			0086-8	R\$		28320690125017078

Ítem do boleto

- **Anotação Resp. Técnica - Res.1025/09 - 1020250017513 => 32,78**

Nome do Pagador

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE / Agência Goia - 8355/D-GO
 CPF/CNPJ: 448.969.051-72

Obs: O início da atividade técnica sem a quitação do valor da ART ensejará as sanções legais cabíveis. - Emitido por: Anápolis/ as 18:55:33

Autenticação mec.-Recibo p/ juntaada processo

BANCO DO BRASIL 001-9 | 00190.00009 02832.069013 25017.078178 6 10120000003278

Local de pagamento					Data de Vencimento
Pagável em qualquer banco até o vencimento.					06/03/2025
Nome do Beneficiário/CNPJ/CPF					Código do beneficiário
CREA-GO, Cons. Reg. Engenharia e Agronomia de Goiás - CNPJ: 01.619.022/0001-05					0086-8
Endereço: Rua 239, n. 585 - Setor Leste Universitário - Goiânia-Goiás - CEP: 74605-070					
Data documento	Nº documento	Espécie doc.	Aceite	Data processamento	Nosso-Número
20/01/2025	28320690125017078	DM	N		28320690125017078
Uso do banco	Carteira	Espécie	Quantidade	x Valor	(-) Valor do documento
	17-043	R\$			32,78
Informações de Responsabilidade do Beneficiário					(-) Desconto / Abatimento
- Anotação Resp. Técnica - Res.1025/09 - 1020250017513 => 32,78					
O início da atividade técnica sem a quitação do valor da ART ensejará as sanções legais cabíveis.					(+) Juros/Multa
APÓS O VENCIMENTO, EMITIR OUTRO BOLETO EM SEU GERENCIAMENTO DE ART, NO CAMPO BOLETO VENCIDO Nao efetuar TED/DOC, transferência ou depósito.					(=) Valor cobrado
- Emitido por: Anápolis/ as 18:55:33					

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE / Agência Goia - 8355/D-GO - CPF/CNPJ: 448.969.051-72

Sacador/Avalista

Autenticação mec.-Ficha Compensação



Pix copia e cola:
 00020101021226900014br.gov.bcb.pix2568qrccodepix.bb.com.br/pix/v2/cobv/2b1c3d8d-0560-49b6-9fe5-a581cb778b84520400005303986540532.785802BR5925CONSELHO REGIONAL DE ENGE6007GOIANIA62070503***6304963E





Referência: Processo nº 201800003014078

Interessado(a): Ministério Público do Estado de Goiás

Assunto: Solicitação de Elaboração de Orçamento para execução de ações propostas no PRAD - Centro de Convenções de Anápolis - GO
DESPACHO Nº 197/2025/GOINFRA/MA-GEMRU-20170

1 Trata-se do Despacho nº 65/2025/GOINFRA/PJ-GEAMB-21764 (SEI 70584484), que encaminha os quantitativos do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD (SEI nº 66341413), referente aos processos erosivos nas imediações do Centro de Convenções de Anápolis - GO, elaborado por equipe técnica multidisciplinar da Gerência de Estudos Ambientais, dentro de seus limites de competência e atribuição, contendo: Diagnóstico Ambiental completo, Proposta de Intervenção e demais recomendações técnicas necessárias para a devida execução das obras de recuperação.

2 O Despacho Nº 65/2025/GOINFRA/PJ-GEAMB-21764 (SEI 70584484) apresenta um quadro resumo contendo os quantitativos e valores de todos os itens das ações do PRAD, bem como a referência às páginas em que cada item está localizado.

COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS DAS AÇÕES PROPOSTA NO PRAD						
ITENS DE CUSTO	Un.	Valor Unitário	TOTAL		Documento SEI	Memorial de Cálculo
			Quantidade	Valor		
CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	-	-	-	-	Nº	Página / item
ESCADARIA EM GABIÃO (PROJETO ANEXO)	-	-	-	R\$ 811.538,10	70527973	-
LANÇAMENTO DE PEDRA (4 PONTOS)	M³	R\$ 231,00	640,00	R\$ 147.840,00	66341413	Pág. 38 e 39/ Item 5.1.2
DESASSOREAMENTO DE RESERVATÓRIOS	horas/máq.	R\$ 400,00	520,00	R\$ 208.000,00	66341413	Pág. 39 e 40/ Item 5.1.3
REFLORESTAMENTO	hectares	R\$ 18.531,70	2,98	R\$ 55.224,47	66341413	Pág. 40 e 52/ Item 5.1.4 e 7
TOTAL GERAL	-	-	-	R\$ 1.222.602,57	-	-

3 Por oportuno, destaco os documentos que justificam os quantitativos e valores apresentados pela Gerência de Estudos e Projetos Ambientais.

- Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD (páginas destacadas no quadro acima) - SEI nº 66341413
- Projeto Básico da Escadaria em Gabião - SEI 69609443
- Memória de Cálculo da Escadaria em Gabião - SEI 70527973

4 Para viabilizar a contratação das ações previstas no Plano de Recuperação, encaminham-se os autos à Gerência de Custos de Obras Rodoviárias para a elaboração do orçamento, contemplando todos os itens previstos no referido plano.

GOIANIA, 14 de fevereiro de 2025.

FLANCENRAINE ALMEIDA SILVA
Gerente de Melhoramentos Rodoviários



Documento assinado eletronicamente por **FLANCENRAINE ALMEIDA SILVA**, Gerente, em 14/02/2025, às 08:43, conforme art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei 17.039/2010 e art. 3ºB, I, do Decreto nº 8.808/2016.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.go.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=1 informando o código verificador **70723607** e o código CRC **AFFD14AF**.



Referência: Processo nº 201800003014078



SEI 70723607