

SRTVN 701 Ed. Centro Empresarial Norte
Lojas 80, 84 e 100, Brasília - DF | 70719-903

61 3327-1777
geologica@geologicadf.com.br
www.geologicadf.com.br



Volume I – Relatório de Impacto de Vizinhança – RIV I



**ÂNCORA PARTICIPAÇÕES
EMPRESARIAIS S.A.**

**Parcelamento de Solo Urbano –
ÂNCORA – ETAPA 02**

DEZEMBRO DE 2020

ÍNDICE REMISSIVO GERAL

ÍNDICE REMISSIVO GERAL	II
ÍNDICE REMISSIVO DE FOTOS.....	VI
ÍNDICE REMISSIVO DE FIGURAS	VII
ÍNDICE REMISSIVO DE QUADROS.....	VIII
ÍNDICE REMISSIVO DE TABELAS	X
1. APRESENTAÇÃO	11
1.1. Número do Processo de Licenciamento Ambiental	11
1.2. Anotação de Responsabilidades Técnicas – ARTs	11
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.....	12
2.1. Justificativa da Localização do Empreendimento.....	15
2.1.1. Ponto de Vista Urbanístico	15
2.1.2. Ponto de Vista Ambiental.....	15
2.2. Apresentação e Avaliação da Ocupação Prevista.....	16
2.3. Compatibilidade do Estudo Preliminar Urbanístico	16
2.3.1. Compatibilidade com PDOT	16
2.3.2. Compatibilidade com PDL	17
2.3.3. Compatibilidade com Zoneamento Ambiental.....	17
2.3.4. Compatibilidade com Leis de Criação de UCs.....	18
2.3.5. Compatibilidade com Unidade Hidrográfica	18
2.3.6. Compatibilidade com APMs.....	19
2.3.7. Compatibilidade com APPs	20
2.3.8. Compatibilidade com Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal (ZEE/DF).....	20
2.4. Anuência das Concessionárias	21
2.5. Análise da Legislação Existente.....	24
2.5.1. Legislação Federal	24
2.5.2. Legislação Distrital.....	30
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	34
3.1. Áreas de Influências	34
3.2. Zoneamentos	34
3.2.1. Político-administrativo.....	34
3.2.2. Territorial	34
3.2.3. Ambiental	35
3.2.4. Hidrográfico	36
3.2.5. Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE/DF	36
3.3. Meio físico	38
3.3.1. Caracterização Geológica.....	38
3.3.2. Caracterização Geotécnica.....	39
3.3.3. Caracterização Pedológica	42
3.3.4. Susceptibilidade à Erosão	46
3.3.5. Processos de Escorregamento/Desmoronamento.....	50
3.3.6. Recalque dos Materiais in Situ	51
3.3.7. Caracterização Geomorfológica	51
3.3.8. Caracterização Hidrogeológica	55
3.3.9. Ensaios de Infiltração	56
3.3.10. Áreas de Recarga	64
3.3.11. Interferências com Aquíferos Subsuperficiais.....	64
3.3.12. Áreas Úmidas	64

3.3.13.	<i>Identificação e Caracterização das Áreas de Preservação Permanentes</i>	65
3.3.14.	<i>Grotas Secas ou Canais Naturais de Escoamento Intermitente</i>	65
3.3.15.	<i>Áreas Degradadas</i>	65
3.3.16.	<i>Caracterização Qualitativa do Corpo Receptor de Águas Pluviais</i>	66
3.3.17.	<i>Caracterização Quantitativa do Corpo Receptor de Esgotamento Sanitário</i>	73
3.4.	Meio Biótico	73
3.4.1.	<i>Flora</i>	73
3.4.2.	<i>Fauna</i>	91
3.5.	Meio Socioeconômico	91
3.5.1.	<i>Principais Aspectos Sociais</i>	92
3.5.2.	<i>Principais Aspectos Econômicos</i>	93
3.5.3.	<i>Principais Atividades Econômicas</i>	95
3.5.4.	<i>Caracterização da Infraestrutura</i>	95
3.5.5.	<i>Apresentação dos Equipamentos Públicos Comunitários</i>	96
3.5.6.	<i>Sítios Arqueológicos, Culturais e Históricos</i>	98
4.	URBANISMO	99
4.1.	Estudo Preliminar Urbanístico	99
4.2.	Anuência dos Órgãos Relacionados ao Sistema Viário	99
4.3.	Estudo de Polo Gerador de Tráfego	100
5.	INFRAESTRUTURA	101
5.1.	Sistema de Drenagem de Águas Pluviais	101
5.1.1.	<i>Introdução</i>	101
5.1.2.	<i>Manual de Drenagem Urbana e Resolução da ADASA n° 9/2011</i>	101
5.1.3.	<i>Estudos Geotécnicos</i>	102
5.1.4.	<i>Critérios de Concepção</i>	102
5.1.5.	<i>Dimensionamento das Bacias de Qualidade e Detenção:</i>	110
5.1.6.	<i>Dimensionamento do Dissipador de Energia e Lançamentos Finais</i>	111
5.1.7.	<i>Especificações de Materiais e dos Serviços</i>	117
5.2.	Sistema de Abastecimento de Água	127
5.2.1.	<i>Introdução</i>	127
5.2.2.	<i>Estudo Populacional, de Demandas e Vazões de Projeto</i>	128
5.2.3.	<i>Formulação das Alternativas</i>	139
5.2.4.	<i>Pré-Dimensionamento das Alternativas</i>	139
5.2.5.	<i>Estimativa das Alternativas</i>	144
5.2.6.	<i>Análise das Alternativas</i>	147
5.2.7.	<i>Conclusão</i>	148
5.3.	Sistema de Esgotamento Sanitário	149
5.3.1.	<i>Introdução</i>	149
5.3.2.	<i>Estudo Populacional, Contribuições e Vazões de Projeto</i>	150
5.3.3.	<i>Formulação das Alternativas para SES</i>	155
5.3.4.	<i>Pré-Dimensionamento das Alternativas Propostas</i>	156
5.3.5.	<i>Análise das Alternativas Propostas</i>	164
5.3.6.	<i>Conclusão</i>	166
5.4.	Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos	166
5.5.	Sistema de Distribuição de Energia Elétrica	166
6.	CARTOGRAFIA BÁSICA	167
7.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	168
7.1.	Fase de Planejamento	169
7.1.1.	<i>Impactos sobre a estrutura urbana</i>	169
7.1.2.	<i>Impactos sobre o uso e ocupação do solo</i>	169
7.1.3.	<i>Impactos sobre a valorização das terras</i>	169
7.2.	Fase de Instalação	170

7.2.1.	Meio biótico	170
7.2.2.	Meio físico	171
7.2.3.	Meio socioeconômico	173
7.3.	Fase de Operação	174
7.3.1.	Meio biótico	174
7.3.2.	Meio físico	174
7.3.3.	Meio socioeconômico	176
8.	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	177
8.1.	Fase de Planejamento	177
8.2.	Fase de Construção.....	177
8.3.	Fase de Ocupação	178
9.	MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL.....	179
9.1.	Programa de Monitoramento das Ações de Limpeza do Terreno, Remoção da Vegetação e Movimentação de Solo.....	180
9.1.1.	Justificativa.....	180
9.1.2.	Objetivos	180
9.1.3.	Atividades.....	180
9.1.4.	Frequência	180
9.2.	Programa de Monitoramento de Efluentes de Obras	181
9.2.1.	Justificativa.....	181
9.2.2.	Objetivos	181
9.2.3.	Atividades.....	181
9.2.4.	Frequência	182
9.3.	Programa de Monitoramento de Sinalização e Controle de Tráfego na Obra.....	182
9.3.1.	Justificativa.....	182
9.3.2.	Objetivos	182
9.3.3.	Atividades.....	182
9.3.4.	Frequência	182
9.4.	Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.....	183
9.4.1.	Justificativa.....	183
9.4.2.	Objetivos	183
9.4.3.	Atividades.....	183
9.4.4.	Frequência	184
9.5.	Programa de Monitoramento de Educação Ambiental.....	184
9.5.1.	Justificativa.....	184
9.5.2.	Objetivos	184
9.5.3.	Atividades.....	184
9.5.4.	Frequência	184
9.6.	Programa de Monitoramento de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	185
9.6.1.	Justificativa.....	185
9.6.2.	Objetivos	185
9.6.3.	Atividades.....	185
9.6.4.	Frequência	185
9.7.	Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Superficiais	185
9.7.1.	Justificativa.....	185
9.7.2.	Objetivos	185
9.7.3.	Atividades.....	186
9.7.4.	Frequência	186
9.8.	Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Subterrâneos	186
9.8.1.	Justificativa.....	186
9.8.2.	Objetivos	186
9.8.3.	Atividades.....	186

9.8.4. <i>Frequência</i>	186
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	187
11. BIBLIOGRAFIA	189
12. EQUIPE TÉCNICA	200

ÍNDICE REMISSIVO DE FOTOS

Foto 1 – Cambissolo escavado em superfície. Localização: 200.780 E / 8.234.122 N, Zona 23L.	44
Foto 2 – Variação de estrutura do Cambissolo. Localização: 200.780 E / 8.234.122 N, Zona 23L.	44
Foto 3 – Exposição de perfil de Cambissolo. Localização: 200.728 E / 8.234.041 N, Zona 23L.	44
Foto 4 – Variação do Cambissolo extraído de um furo de 1.5 m de profundidade. O solo escuro, à direita, corresponde ao topo do perfil e o solo vermelho-amarelo, à esquerda, à sua base. Localização: 200.790 E / 8.234.028 N, Zona 23L.	44
Foto 5 – Cupinzeiro formado por Gleissolo. Localização: 200.895 E / 8.234.100 N, Zona 23L.	45
Foto 6 – Associação de Gleissolo e Organossolo extraído de furo de 2 metros de profundidade. Localização: 200.871 E / 8.233.999 N, Zona 23L.	45
Foto 7 – Agregados de Gleissolo. Localização: 200.871 E / 8.233.999 N, Zona 23L.	45
Foto 8 – Alta plasticidade do Gleissolo. Localização: 200.871 E / 8.233.999 N, Zona 23L.	45
Foto 9 – Exposição de Organossolo. Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.	46
Foto 10 – Solo rico em matéria orgânica correspondente ao Organossolo. Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.	46
Foto 11 – Relevo suave ondulado (visada para oeste). Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.	54
Foto 12 – Relevo suave, destacando a vegetação nas margens do ribeirão Cachoeirinha (visada para nordeste). Localização: 200.888 E / 8.234.156 N, Zona 23L.	54
Foto 13 – Visão do leito do ribeirão Cachoeirinha a partir da sua margem esquerda. Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.	54
Foto 14 – Preenchimento do cilindro interno com água. Localização: 200.693 E / 8.234.029 N, Zona 23L.	58
Foto 15 – Preenchimento do cano PVC com água para posterior medição do nível de rebaixamento. Localização: 200.790 E / 8.234.028 N, Zona 23L.	60
Foto 16 – Local de Amostragem do Ponto Montante ao lançamento previsto, ribeirão Cachoeirinha.	67
Foto 17 – Ponte sobre o ribeirão Cachoeirinha, ponto montante ao lançamento previsto. ...	67
Foto 18 – Local de Amostragem do Ponto Jusante ao lançamento previsto, ribeirão Cachoeirinha.	68
Foto 19 – Trecho do curso d’água, estando o ponto de coleta 20 metros à jusante, ribeirão Cachoeirinha.	68
Foto 20 - Medição da circunferência da base.	88
Foto 21 - Marcação com laque numérico e identificação.	88
Foto 22 - Marcação com laque numérico e identificação.	89
Foto 23 - Marcação com laque numérico e identificação.	89
Foto 24 - Visão geral da área de censo e de Mata Ciliar (porção leste da área).	89
Foto 25 - Predominância de espécies exóticas no estrato herbáceo.	89
Foto 26 - Mata ciliar (porção leste, limite da área).	90
Foto 27 - Mata ciliar.	90
Foto 28 - Visão da Mata ciliar (limite leste do terreno).	90
Foto 29 - Regenerantes arbustivo-arbóreos.	90
Foto 30 - Regenerante de palmeira.	91
Foto 31 - Regenerantes arbustivo-arbóreos.	91
Foto 32 - Área em regeneração.	91
Foto 33 - Mata ciliar.	91

ÍNDICE REMISSIVO DE FIGURAS

Figura 1 – Conector ambiental mais próximo à área de estudo.	17
Figura 2 – Distância da Área de Proteção de Manancial – APM do córrego Cabeça de Veado em relação à poligonal proposta para o parcelamento.	20
Figura 3 – Localização dos pontos de sondagem STP na AID.	40
Figura 4 – Declividades na AID.	53
Figura 5 – Localização dos pontos de ensaios de infiltração na AID sobrepostos aos tipos de solo verificados <i>in loco</i>	57
Figura 6 – Desenho esquemático dos anéis cilíndricos, as setas indicam o fluxo d’água no anel interno exclusivamente vertical.	58
Figura 7 – Ilustração do arranjo de tubos PVC, mostrando seus comprimentos e direção do fluxo da água.	60
Figura 8 – Valores de condutividade hidráulica superficial para o Cambissolo (Pontos 1 e 2) e associação de Gleissolo e Organossolo (Ponto 3), obtidos nos ensaios com o método dos anéis concêntricos.	62
Figura 9 – Valores de condutividade hidráulica vertical para o Cambissolo (Ponto 1) e associação de Gleissolo e Organossolo (Ponto 3), obtidos no ensaio com o método <i>open end hole</i>	63
Figura 10 – Variação da condutividade hidráulica em relação à profundidade do solo para Cambissolo (Ponto 1) e associação de Gleissolo e Organossolo (Ponto 3), obtidos no ensaio com o método <i>open end hole</i>	63
Figura 11 – Localização das coletas para análise das águas superficiais do corpo receptor de drenagem pluvial – ribeirão Cachoeirinha.	66
Figura 12 - Área do empreendimento. Fonte: Geo Lógica, 2020.	74
Figura 13 - Análise multitemporal para a área do empreendimento. Fonte: Geo Lógica, 2020.	76
Figura 14 - Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos encontrados em campo. Fonte: Geo Lógica, 2020.	79
Figura 15 - Direcionamento da queda.	83
Figura 16 - Caminhos de fuga.	84
Figura 17 – Faixas de desenvolvimento humano municipal.	92
Figura 18 – Curvas de Intensidade-Duração-Frequência - Brasília/DF.	104
Figura 19 – Precipitação-Duração-Frequência - Brasília/DF.	105
Figura 20 – Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.	112
Figura 21 – Dimensões padronizadas dos dissipadores de impacto, padrão NOVACAP.	113
Figura 22 – Planta superior e do fundo do dissipador de impacto.	114
Figura 23 – Cortes do dissipador de impacto.	115
Figura 24 – Perspectiva de Entrada do Dissipador do Tipo Impacto, modelo Bradley-Peterka.	115
Figura 25 – Perspectiva de Entrada do Dissipador do Tipo Impacto, modelo Bradley-Peterka.	115
Figura 26 – Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.	116
Figura 27 – Dimensionamento do Dissipador do lançamento da rede 1.	116
Figura 28 – Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.	117
Figura 29 – Dimensionamento do Dissipador do lançamento da rede 2.	117

ÍNDICE REMISSIVO DE QUADROS

Quadro 1 – Informações gerais do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do RIVI	11
Quadro 2 – Percentual de permeabilidade do parcelamento – Âncora – Etapa 02	13
Quadro 3 – Síntese dos usos propostos e áreas/lotes correspondentes referentes ao parcelamento de solo urbano – Âncora – Etapa 02	13
Quadro 4 – Síntese dos quantitativos de unidades autônomas do PDEU (Diretrizes Especiais para Unidades Autônomas), bem como vias, calçadas, áreas verdes e faixas de serviços	14
Quadro 5 – Tipologias de Matrizes Ecológicas do ZEE-DF, e respectivas classes, sobrepostas à AID	37
Quadro 6 – Unidades geológicas que abrangem a All	38
Quadro 7 – Coordenadas UTM da localização dos pontos de ensaio SPT	40
Quadro 8 – Estados de compacidade e de consistência conforme a classe de solo e o NSPT	42
Quadro 9 – Classes de solos encontradas na All	43
Quadro 10 – Graus de erodibilidade para diferentes classes de solos do DF e seus respectivos níveis de sensibilidade	47
Quadro 11 – Classes de solos, valores de tolerância à erosão dos solos no DF e níveis de sensibilidade	47
Quadro 12 – Classes de declividades e níveis de sensibilidade	47
Quadro 13 – Pesos referentes aos usos do solo, ocupação e cobertura vegetal existentes na AID	48
Quadro 14 – Peso relativo ao tipo de solo existente na AID	49
Quadro 15 – Pesos distribuídos às classes de declividade existentes na AID	49
Quadro 16 – Tabulação do potencial de suscetibilidade à erosão gerada a partir do cruzamento dos pesos, classes e seus temas	49
Quadro 17 – Condicionantes de escorregamentos	50
Quadro 18 – Classes de declividades e respectivas tipologias de relevo	53
Quadro 19 – Caracterização simplificada dos três sistemas do domínio poroso existentes na All do empreendimento	55
Quadro 20 – Classificação dos sistemas e subsistemas aquíferos do domínio fraturado na All	55
Quadro 21 – Coordenadas UTM dos ensaios de infiltração efetuados na área de estudo ...	56
Quadro 22 – Medidas coletadas em campo pelo método anéis concêntricos	61
Quadro 23 – Valores calculados de condutividade hidráulica nos ensaios utilizando o método dos anéis concêntricos	61
Quadro 24 – Medidas coletadas em campo pelo método <i>open end hole</i> nos Pontos 1 e Ponto 2	61
Quadro 25 – Valores calculados de condutividade hidráulica pelo método <i>open end hole</i> ...	61
Quadro 26 – Classificação de magnitudes da condutividade hidráulica	62
Quadro 27 – Pontos Amostrados nas proximidades da área de estudo	66
Quadro 28 – Valores máximos permitidos estabelecidos pela Resolução do Conama nº 357/2005 para água doce – classe 2 referentes aos parâmetros amostrados	71
Quadro 29 – Resultados dos parâmetros de qualidade de água de 02 (dois) pontos do ribeirão Cachoeirinha, e valores máximos para a Classe 2 da Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005)	72
Quadro 30 – População residente por sexo na RA de Jardim Botânico e do Distrito Federal	92
Quadro 31 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para Paranoá/Jardim Botânico, São Sebastião/Jardim Botânico e do Distrito Federal referente ao ano de 2010	93
Quadro 32 – Região Administrativa de exercício do trabalho principal	94

Quadro 33 – Rendimento bruto domiciliar por faixas de salário-mínimo, Jardim Botânico ...	94
Quadro 34 – Rendimento bruto domiciliar por faixas de salário-mínimo, Distrito Federal.....	94
Quadro 35 – Setor de atividade das pessoas ocupadas, Jardim Botânico	95
Quadro 36 – Setor de atividade das pessoas ocupadas, Distrito Federal	95
Quadro 37 – Distribuição dos domicílios (%) contemplados com serviços de infraestrutura urbana na RA do Jardim Botânico	96
Quadro 38 – Infraestrutura urbana na rua de acesso e nas proximidades dos domicílios, Jardim Botânico	96
Quadro 39 – Critérios para determinação do escoamento superficial, recomendados pela NOVACAP	102
Quadro 40 – Cálculo do coeficiente de deflúvio	103
Quadro 41 – Intensidade Pluviométrica – I (mm/h) e Altura de Precipitação – P (mm)	104
Quadro 42 – Planilha de cálculo da rede	109
Quadro 43 – Volume dos reservatórios.....	111
Quadro 44 – Acréscimos nas escavações	118
Quadro 45 – Largura de fundo de valas para tubos ou galerias.....	119
Quadro 46 – Espessura da base do leito para tubos ou seções da galeria molhada	121
Quadro 47 – Tubos Simples, não armados, que tem as nomenclaturas: PS1 ou PS2	122
Quadro 48 – Compressão diametral de tubos armados e/ou reforçados com fibras de aço	122
Quadro 49 - Coeficientes utilizados na determinação da população flutuante	129
Quadro 50 – Vazões e Velocidades Máximas em Função do Material e Diâmetro da Rede	132
Quadro 51 – Coeficientes de Perda de Carga	133
Quadro 52 - Largura da Faixa de Servidão para Sistemas de Água	134
Quadro 53 – Resumo dos Dados, Critérios e Parâmetros de Projeto	137
Quadro 54 – Resultados das Vazões de Projeto e Volume de Reservação	138
Quadro 55 – Dimensionamento do Sistema de Adução, caso necessário	143
Quadro 56 - Coeficientes utilizados na determinação da população flutuante	151
Quadro 57 - Largura da Faixa de Servidão para Sistemas de Esgoto.....	153
Quadro 58 – Cálculo das Contribuições de Esgoto Sanitário	155
Quadro 59 - Resumo de Dimensionamento da Rede Coletora de Esgoto (Alternativa 01 – traçado 02)	159
Quadro 60 - Contribuição diária de despejos e de carga orgânica por tipo de prédio e ocupantes.....	162
Quadro 61 - Tempo de detenção hidráulica de esgotos(T), por faixa de contribuição diária (em dias).....	162
Quadro 62 - Taxa de acumulação total de lodo(K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio	162
Quadro 63 - Pré-Dimensionamento do Sistema Individual.....	164
Quadro 64 – Resumo dos Programas de Monitoramento Ambiental e respectivas responsabilidades de aplicação durante as fases de construção e/ou ocupação do empreendimento.....	179

ÍNDICE REMISSIVO DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de espécies arbóreas visualizadas em campo. Fonte: Geo Lógica, 2020.	75
Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos e volumétricos calculados para vegetação arbustivo- arbórea inventariada por meio de censo.	80
Tabela 3 – Estimativa de Custo para Alternativa 01 do SAA.....	144
Tabela 4 – Estimativa de Custos para a Alternativa 02 do SAA	145

1. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI) foi elaborado para avaliar a viabilidade ambiental do parcelamento de solo urbano denominado ÂNCORA – Etapa 02, de propriedade da empresa ÂNCORA Participações Empresariais, localizado na Região Administrativa do Jardim Botânico, RA-XXVII. O Relatório atende, não se limitando a este, ao Termo de Referência – TR (Doc. SEI 31295975) emitido pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – Brasília Ambiental – IBRAM e encaminhado por meio do Ofício SEI-GDF Nº 945/2019 - IBRAM/PRESI/SULAM (Volume IV).

Quadro 1 – Informações gerais do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do RIVI

Interessado:

Razão Social: ÂNCORA PARTICIPAÇÕES EMPRESARIAIS S/A.

Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ: 20.838.228/0001-62.

Endereço: ST SRTVS, Quadra 601, Conjunto L, Nº 38, Edifício Assis Chateaubriand Bloco I, sala 714 – parte A230, Asa Sul. Brasília/DF

SALA 714 - PARTE A230.

Telefone: (61) 3323-6567.

Empresa Responsável pela Elaboração do RIVI:

Razão Social: GEO LÓGICA CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.

Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ: 04.657.860/0001-53.

Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA / DF: 6.034.

Endereço: Setor de Rádio e Televisão Norte – SRTVN, Quadra 701, Conjunto “C”, Loja 100 térreo, Asa Norte. Brasília – Distrito Federal.

Telefone: (61) 3327-1777.

E-mail: geologica@geologicadf.com.br / paularomao@geologicadf.com.br

1.1. Número do Processo de Licenciamento Ambiental

00391-00005201/2019-29

1.2. Anotação de Responsabilidades Técnicas – ARTs

Segue anexas no Volume IV.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

➤ Nome do Empreendimento:

Âncora Participações Empresariais S.A.

➤ Tipo de Atividade:

Parcelamento de Solo Urbano.

➤ Localização Geográfica:

A poligonal do parcelamento de solo urbano, também denominada área de estudo e/ou Área de Influência Direta – AID, cuja localização está espacializada no Mapa 01 – Localização e Acessos Viários (Volume II), bem como as coordenadas geográficas dos seus respectivos vértices, situa-se na Região Administrativa do Jardim Botânico, perfazendo área total, aproximada, de 5,346 hectares (ha).

Ressalta-se ainda, que a área de estudo está inserida na unidade hidrográfica ribeirão Cachoeirinha, pertencente à bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, situada na região hidrográfica do rio Paraná.

➤ Titularidade da Área:

A área de estudo está registrada no 2º Ofício de Registro de Imóveis do Distrito Federal, sob a matrícula nº 161.639, de propriedade da empresa ÂNCORA Participações Empresariais (Volume IV).

➤ Área Total:

A área total do terreno possui 5,346 ha, ou seja, aproximadamente 5,35 ha. Enquanto a área parcelável é de aproximadamente 4,43 hectares, uma vez que **9.157,57 m² são constituídos por Área de Preservação Permanente – APP do ribeirão Cachoeirinha.**

➤ Área Ocupada e Taxa de Permeabilidade:

Conforme Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V), a área máxima a ser ocupada está relacionada ao uso e ocupação do solo previsto, cujos índices urbanísticos correspondentes são:

- a) Coeficiente de aproveitamento máximo (CFA M): 1,0 (um);
- b) Taxa de ocupação: 61%;
- c) Taxa mínima de permeabilidade: 39%.

Cabe ressaltar que, em cumprimento ao estabelecido nas diretrizes específicas da DIUPE 004/2020, com relação ao percentual de áreas permeáveis, o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) propõe **50,65%**, distribuídos conforme Quadro abaixo. Desta forma, o percentual também atende às diretrizes do Plano de Manejo da APA do Planalto Central no que diz respeito à zona de uso sustentável (ZUS), na qual o empreendimento se encontra inserido.

Quadro 2 – Percentual de permeabilidade do parcelamento – Âncora – Etapa 02

ÁREAS CONSIDERADAS	ÁREA TOTAL (m ²)	TAXA DE PERMEABILIDADE	ÁREA PERMEÁVEL (m ²)	ÁREA (%)
ÁREA TOTAL DA POLIGONAL DE PROJETO	53.460,04			100,00%
a. Área Verde + Faixa de Serviço	823,56	90%	741,20	1,39%
b. Espaços Livres de Uso Público - ELUP	4.536,34	90%	4.082,71	7,64%
c. CSIRR 01 NO (PDEU)	30.735,54	39%	11.964,68	22,38%
d. Inst EP	2.258,53	50%	1.129,27	2,11%
e. APP	9.157,57	100%	9.157,57	17,13%
TOTAL DE ÁREA PERMEÁVEL			27.075,43	50,65%

➤ Usos Propostos:

Os usos propostos para o parcelamento de solo urbano em tela são: um lote de CSIRR 1 NO (na categoria Uso Comercial, Prestação de Serviços, Institucional, Industrial e Residencial Não Obrigatório), constituído por 79 unidades autônomas, no formato de Projetos Urbanísticos com Diretrizes Especiais para Unidades Autônomas – PDEU (condomínio fechado) (Quadro 4), sendo que as unidades autônomas são destinadas ao uso residencial exclusivo (UOS RE 2), na categoria de habitação multifamiliar em tipologia de casas. Além disso, o empreendimento apresenta 01 (um) lote da categoria Inst. EP (Equipamento Público Comunitário – EPC), bem como conta com a criação de áreas destinadas a Espaços Livres de Uso Público para a implantação de praças e espaços de convivência.

O Quadro 3 a seguir apresenta a distribuição dos usos propostos, número de lotes e respectivas áreas, naquilo que couber:

Quadro 3 – Síntese dos usos propostos e áreas/lotes correspondentes referentes ao parcelamento de solo urbano – Âncora – Etapa 02

DESTINAÇÃO	LOTES (unid.)	ÁREA (m ²)	ÁREA (%)
ÁREA PASSÍVEL DE PARCELAMENTO		44.302,47	82,87%
1. Unidades Imobiliárias			
a. CSIRR 1 NO (PDEU)	1	30.735,54	69,38%
b. INST EP (EPC)	1	2.258,53	5,10%
TOTAL	2	32.994,07	74,47%
2. Espaços Livres de Uso Público - ELUP		4.536,34	10,24%
3. Área Verde + Faixa de Serviço		823,56	1,86%
4. Sistema de Circulação (via + faixa de passeio + ciclovia)		5.948,50	13,43%
Área Pública (1): 1b + 2		6.794,87	15,34%
Área Pública (2): 1b + 2 + 3 + 4		13.566,93	30,62%

(1) Conceito de Área Pública conforme o disposto na Seção IV da Lei Complementar nº 803 (PDOT 2009) atualizada pela Lei Complementar nº 854 (PDOT 2012) e na DIUPE 04/2020
(2) Conceito de Área Pública conforme Lei Federal nº 5.766, de 19 de dezembro de 1979

Fonte: Estudo Preliminar Urbanístico, Geo Lógica (2020).

Quadro 4 – Síntese dos quantitativos de unidades autônomas do PDEU (Diretrizes Especiais para Unidades Autônomas), bem como vias, calçadas, áreas verdes e faixas de serviços

1. Uso previsto	Uso Residencial Multifamiliar (casas)	
	Área (m ²)	Percentual (%)
2. Área do lote condominial	30.735,54	100
3. Área total real de uso exclusivo (m ²)	22.147,90	72,06
4. Áreas comuns condominiais	8.587,64	27,94
a. Áreas livres (faixa de serviço)	989,70	3,22
b. Áreas edificadas (administração)	129,31	0,42
c. Sistema de circulação (via)	5.027,97	16,36
d. Sistema de circulação (calçada)	2.440,66	7,94
5. Taxa de permeabilidade	11.964,68	39%
6. Taxa de ocupação	19.573,68	61%
7. Quantidade de unidades autônomas Tipologia: edificação unifamiliar	79 unid.	-
8. Índice (habitantes/unid. hab.)	3,30 (hab/uh)	-
9. População Estimada	261 hab.	-
Observações: Item 4.b: Representa a área da guarita e portaria de acesso a veículos Item 5: Representa o percentual de permeabilidade do condomínio urbanístico Item 6: Representa o percentual de ocupação do condomínio urbanístico		

Fonte: Estudo Preliminar Urbanístico, Geo Lógica (2020).

➤ População Final:

Tendo como base o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) e a área total da poligonal com 5,346 ha e o índice de domicialidade de 3,3 hab./residência, conforme DIUR (Diretrizes Urbanísticas) nº 07/2018, o projeto apresenta densidade variável, distribuída em 02 (duas) zonas, sendo:

- Zona fora da área de influência das Vias de Circulação e Atividades – 15 a 50 hab./ha;
- Zona de influência da Via de Circulação – 90 hab./ha.

Nesse sentido, conforme apresentado na DIUPE (Diretrizes Urbanísticas Específicas) nº 004/20, a poligonal do empreendimento possui a distribuição da população máxima, da seguinte forma:

- Zona fora da área de influência das Vias de Circulação e Atividades → 181 habitantes (54 unidades habitacionais);
- Zona de influência da Via de Circulação → 155 habitantes (46 unidades habitacionais);
- **Total: 336 habitantes.**

Considerando a densidade máxima permitida, o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) apresenta a seguinte população:

- **79 unidades habitacionais, 261 habitantes, isto é, 42,82 hab./ha.**

2.1. Justificativa da Localização do Empreendimento

2.1.1. Ponto de Vista Urbanístico

Devido à sua área estar inserida em Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ) (Mapa 02 – Zoneamento Territorial, Volume II), conforme dispõe o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT/DF). Nessa zona é permitido o uso predominantemente habitacional, com áreas propensas à ocupação urbana, que possuem relação direta com núcleos já implantados ou por estarem situadas ao longo de corredores de transporte ou de eixos de conexão entre núcleos urbanos.

Mediante a previsão no PDOT/DF, a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH), responsável pelo planejamento urbano e territorial do DF, que tem, dentre suas competências, a definição de Diretrizes Urbanísticas (DIUR) para novos parcelamentos urbanos, nos termos da Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (BRASIL, 1979), está analisando o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V), que teve como principal base, dentre outros instrumentos legais urbanísticos, as DIUR nº 07/2018 e as Diretrizes Urbanísticas Específicas (DIUPE) nº 004/2020, que contemplam a presente área de estudo, bem como a Lei Complementar Distrital nº 948/2019 (LUOS). O Estudo Preliminar Urbanístico se encontra em análise no âmbito do processo SEI nº 00390-00002846/2018-57.

Outra justificativa urbanística para a localização do presente parcelamento de solo é a possibilidade de se ocupar o vazio urbano situado em local próximo às ocupações consolidadas na RA do Jardim Botânico, visando integrar os percursos viários e características urbanísticas existentes, além das futuras. Ademais, o parcelamento pretendido fica nas proximidades da rodovia DF-140, tida como o grande polo de expansão do DF.

2.1.2. Ponto de Vista Ambiental

Quanto ao ponto de vista ambiental, a localização do empreendimento em questão justifica-se pelas características ambientais da área, como a inexistência de ocupação na categoria de Área de Preservação Permanente (APP) de curso d'água (faixa marginal, mensurada desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de trinta metros), existente no extremo leste da poligonal (Mapa 15 – Área de Preservação Permanente, Volume II).

A área do parcelamento está inserida na APA do Planalto Central, unidade de conservação de uso sustentável sob gestão do ICMBio e que tem seu zoneamento estabelecido no Plano de Manejo aprovado pela Portaria nº 28/2015 (BRASIL, 2015). Segundo o zoneamento da mencionada Unidade de Conservação, a área de estudo se encontra na Zona de Uso Sustentável (ZUS) (Mapa 03 – Zoneamento Ambiental, Volume II), que prevê, dentre outras especificidades, a impermeabilização do solo no máximo em 50%. Desta forma, o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) considerou essa limitação e estabeleceu usos e parâmetros urbanísticos de forma a atender os objetivos e normas definidas para a zona na qual está situado, apresentando, por exemplo, permeabilidade de 50,65%.

Outras características ambientais da área que reduzem os impactos ambientais negativos provenientes da construção e ocupação do empreendimento são os tipos de solo e a declividade, respectivamente, presença de cambissolo na área parcelável (Mapa 08 – Pedologia - AID, Volume II) e classes de declividade que predominam entre 3% a 8%, variando, portanto, entre plano a suave ondulado (Mapa 10 – Declividade - AID, Volume II).

Outro aspecto ambiental relevante é a inexistência de canais de escoamento superficiais (grota seca) na área de estudo.

Quanto ao impacto ambiental negativo proveniente da supressão vegetal, este será devidamente compensado por meio da Compensação Florestal prevista de acordo com o Decreto Distrital nº 39.469, de 22 de novembro de 2018 (DISTRITO FEDERAL, 2018).

Assim, a localização do empreendimento se justifica devido à todos esses aspectos ambientais diagnosticados e a compatibilidade do parcelamento com estes, além disso, a execução de medidas de controle ambiental nas fases de implantação e ocupação do empreendimento que visam evitar, minimizar, corrigir e/ou compensar os impactos ambientais negativos, bem como a previsão de instalação de infraestrutura urbana adequada, cujos projetos executivos serão devidamente aprovados pelas concessionárias de serviços, corroboram para justificativa de localização do parcelamento do ponto de vista ambiental.

2.2. Apresentação e Avaliação da Ocupação Prevista

A proposta de ocupação da área de estudo, através da criação do parcelamento de solo urbano em tela, prevê formação de 01 lote de condomínio urbanístico destinado ao uso CSIRR 1 NO (na categoria Uso Comercial, Prestação de Serviços, Institucional, Industrial e Residencial Não Obrigatório), perfazendo 79 unidades autônomas. Além disso, o empreendimento ainda apresenta 01 (um) lote da categoria Inst EP (Equipamento Público Comunitário – EPC), bem como a criação de áreas destinadas à Espaços Livres de Uso Público para a implantação de praças e espaços de convivência.

2.3. Compatibilidade do Estudo Preliminar Urbanístico

2.3.1. Compatibilidade com PDOT

➤ Zoneamento:

Em relação ao zoneamento territorial estabelecido pelo PDOT, a área de estudo situa-se em Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ) (Mapa 02 – Zoneamento Territorial, Volume II), onde as áreas são propensas à ocupação urbana, predominantemente habitacional.

Segundo as diretrizes dispostas na LC nº 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), atualizada pela LC nº 854/2012 (DISTRITO FEDERAL, 2012), que dispõem sobre o PDOT, especificamente àquelas relacionadas ao artigo 75, verifica-se que o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto para o parcelamento pretendido se encontra compatível com as referidas diretrizes.

➤ Conector Ambiental:

Os Conectores Ambientais “consistem em um conjunto de espaços lineares que, por seus atributos naturais, tais como vales fluviais e fragmentos de vegetação nativa, favorecem a interligação de sistemas naturais” (DISTRITO FEDERAL, 2009).

No limite Leste da área de estudo, a uma distância mínima aproximada de 80 metros, situa-se o conector ambiental Cachoeirinha, conforme pode ser visualizado na Figura 1, o qual não interfere com o empreendimento proposto.

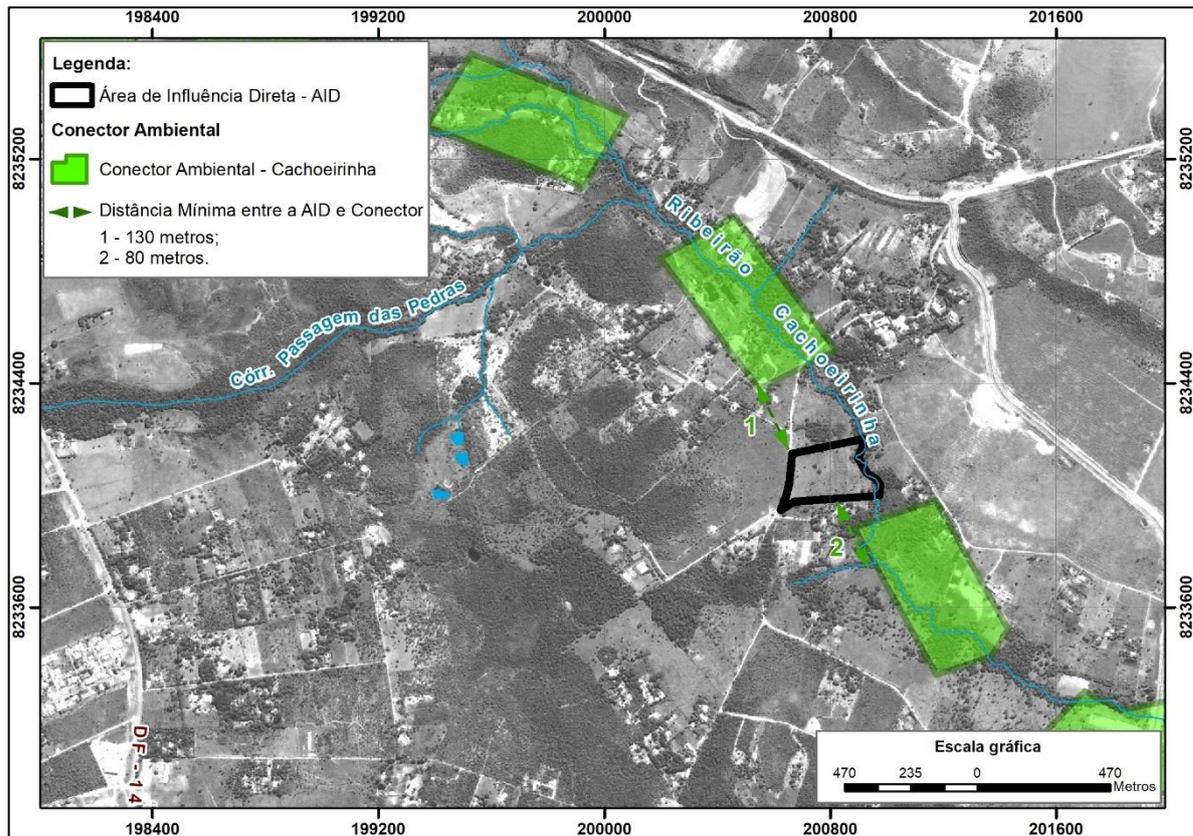


Figura 1 – Conector ambiental mais próximo à área de estudo.

Segundo as diretrizes dispostas na LC n° 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), atualizada pela LC n° 854/2012 (DISTRITO FEDERAL, 2012), especificamente àquelas relacionadas a conectores ambientais, verifica-se a inexistência de incompatibilidade do uso e ocupação do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto.

2.3.2. Compatibilidade com PDL

Não há Plano Diretor Local – PDL da Região Administrativa do Jardim Botânico – RA XXVII. Além disso, este item não se aplica à situação em licenciamento, que consiste em novo parcelamento de solo, em que por meio de sua aprovação que serão definidos os parâmetros e usos possíveis para a área e seus respectivos lotes a serem criados.

2.3.3. Compatibilidade com Zoneamento Ambiental

De acordo com o Mapa Ambiental do Distrito Federal (INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL, 2014) e o Mapa 03 – Zoneamento Ambiental (Volume II), a área de estudo está integralmente inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central, que consiste numa Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, cujo órgão gestor é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Vale ressaltar que a mencionada UC possui Plano de Manejo aprovado por meio da Portaria n° 28/2015 – ICMBio (BRASIL, 2015).

No que tange ao zoneamento proposto no Plano de Manejo, a área de estudo está na Zona de Uso Sustentável (ZUS) (Mapa 03 – Zoneamento Ambiental, Volume II), onde estabelece, dentre outras diretrizes:

- a impermeabilização máxima do solo fica restrita a 50% da área total da gleba;

- os parcelamentos urbanos deverão adotar medidas de proteção do solo, de modo a impedir processos erosivos e assoreamento de nascentes e cursos d'água;
- as atividades e empreendimentos urbanos devem favorecer a recarga natural e artificial de aquíferos;
- fica proibido o corte de espécies arbóreas nativas existentes nas áreas verdes delimitadas pelos projetos de urbanismo de novos empreendimentos imobiliários.

Ressalta-se que, considerando o exposto no inciso III, art. 5º da Resolução do CONAMA nº 428/2010, não há unidades de conservação federais ou distritais no raio de 2 quilômetros do parcelamento.

Portanto, conforme diretrizes previstas no Plano de Manejo da APA do Planalto Central verifica-se a compatibilidade do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto. Observa-se que, tendo em vista, o exposto no inciso I, art. 5º da Resolução do CONAMA nº 428/2010, o órgão licenciador deverá dar ciência do processo de licenciamento de ambiental em questão ao órgão gestor da APA do Planalto Central, neste caso, o ICMBio.

2.3.4. Compatibilidade com Leis de Criação de UCs

Atendido nos itens 2.5.1 (Legislação Federal) e 2.5.2 (Legislação Distrital), bem como no item 2.3.3. (Compatibilidade com Zoneamento Ambiental).

2.3.5. Compatibilidade com Unidade Hidrográfica

Conforme o Mapa Hidrográfico do Distrito Federal (SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, 2016) e Mapa 05 – Zoneamento Hidrográfico (Volume II), a área de estudo situa-se na unidade hidrográfica do ribeirão Cachoeirinha, pertencente à bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, inserida na região hidrográfica do rio Paraná.

Considerando que a unidade hidrográfica do ribeirão Cachoeirinha não possui plano de bacia hidrográfica, que é o instrumento utilizado para fixar as diretrizes básicas de implementação da política de recursos hídricos e o seu respectivo gerenciamento, não há que se falar em incompatibilidade com diretrizes do plano da referida bacia. No entanto, o empreendedor, dentre outras garantias, deverá observar:

- i) às Resoluções da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) nº 350, de 23 de junho de 2006 (DISTRITO FEDERAL, 2006) e nº 17, de 15 de agosto de 2017 (DISTRITO FEDERAL, 2017), que dispõe sobre a disponibilidade dos recursos hídricos do Distrito Federal;
- ii) à Resolução da ADASA nº 09, de 08 de abril de 2011 (DISTRITO FEDERAL, 2011), que assegura a qualidade e quantidade do corpo receptor de água pluvial;
- iii) às Resoluções do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) e nº 430, de 13 de maio de 2011 (BRASIL, 2011), que tratam sobre os padrões de lançamentos dos efluentes pluviais em corpo hídrico receptor;
- iv) à Resolução do Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal – CRH/DF nº 02, de 17 de dezembro de 2014 (DISTRITO FEDERAL, 2014), que aprova o enquadramento dos corpos de águas superficiais, e
- v) à Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05, de 28 de setembro de 2017 (BRASIL, 2017), que dispõe, dentre outras coisas, os padrões de qualidade para consumo humano de águas subterrâneas.

No que se refere à compatibilidade do empreendimento proposto com as diretrizes da Resolução da ADASA nº 350/2006 (DISTRITO FEDERAL, 2006), alterada pela Resolução nº 17, de 15 de agosto de 2017 (DISTRITO FEDERAL, 2017), o interessado obteve a outorga prévia nº 148/2020 – ADASA/SGE (Volume IV), de 29 de julho de 2020, para perfuração de poços tubulares para captação de água subterrânea com a finalidade de abastecer a população da área em estudo.

Quanto à compatibilidade do empreendimento proposto com as diretrizes da Resolução da ADASA nº 09/2011 (DISTRITO FEDERAL, 2011), o interessado requereu a outorga prévia para lançamento de águas pluviais provenientes da área em estudo junto à ADASA, no âmbito do processo SEI nº 00197-00003008/2020-11.

Em relação às Resoluções nº 357/2005-CONAMA (BRASIL, 2005), alterada pela nº 430/2011-CONAMA (BRASIL, 2011) e a nº 02/2014-CRH (DISTRITO FEDERAL, 2014), o interessado deverá cumprir as diretrizes estabelecidas nas fases de implantação e operação do empreendimento.

No que dispõe a Portaria de Consolidação nº 05/2017-MS (BRASIL, 2017), o interessado deverá cumprir os Valores Máximos Permitidos, naquilo que couber, quanto aos parâmetros estabelecidos para dessedentação humana através de água subterrânea constantes nas Resoluções da ADASA nº 350/2006 (DISTRITO FEDERAL, 2006), alterada pela nº 17, de 15 de agosto de 2017 (DISTRITO FEDERAL, 2017).

2.3.6. Compatibilidade com APMs

Conforme art. 95 da LC nº 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), atualizada pela LC nº 854/2012 (DISTRITO FEDERAL, 2012), “ficam definidas as Áreas de Proteção de Manancial – APM como porções do território que apresentam situações diversas de proteção em função da captação de água destinada ao abastecimento público”, a Figura 2 mostra que a poligonal de estudo não está sobreposta a nenhuma APM e a mais próxima dista aproximadamente 4,8 km, denominada córrego Cabeça de Veado.

Desta forma, e considerando as normas estabelecidas no instrumento urbanístico que dispõe sobre o ordenamento territorial do DF (PDOT), verifica-se a inexistência de incompatibilidade do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto com as diretrizes legais listadas especificamente no art. 97 da LC nº 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), atualizada pela LC nº 854/2012 (DISTRITO FEDERAL, 2012).

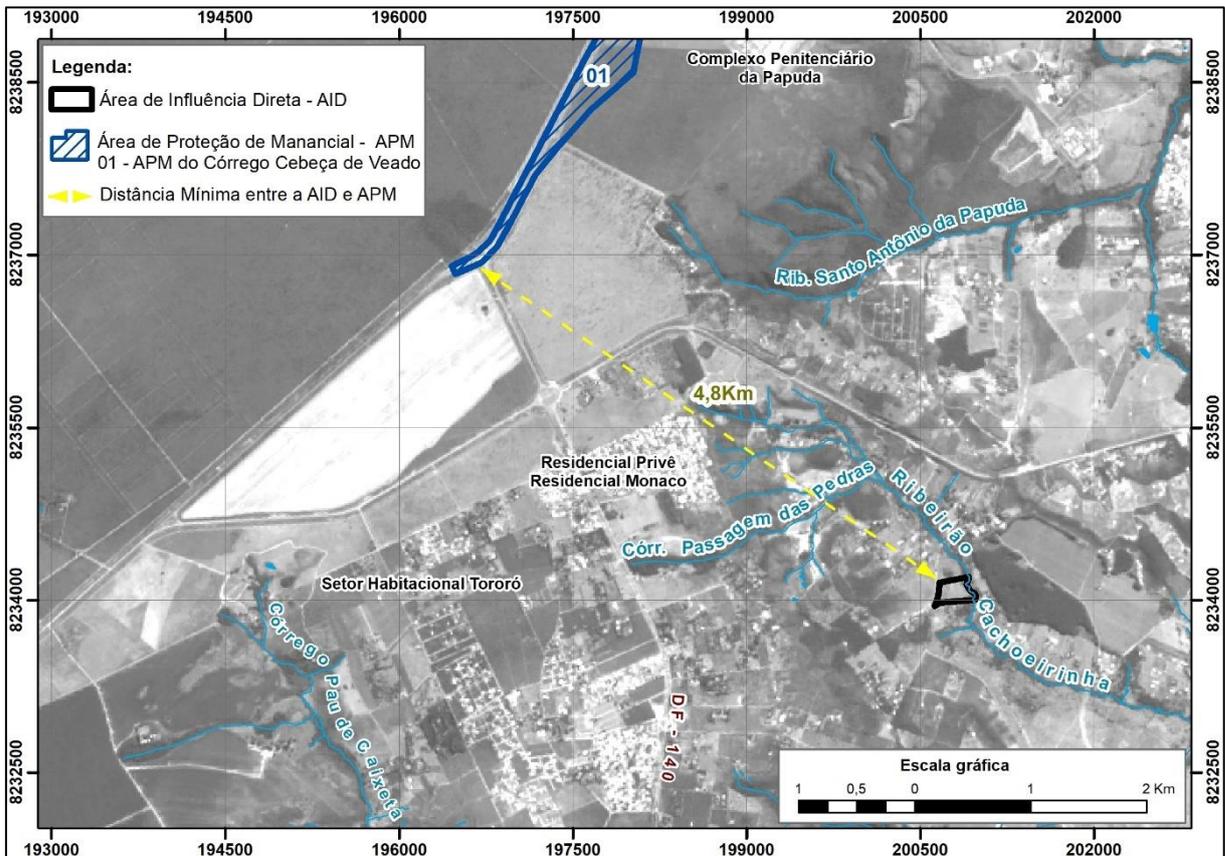


Figura 2 – Distância da Área de Proteção de Manancial – APM do córrego Cabeça de Veado em relação à poligonal proposta para o parcelamento.

2.3.7. Compatibilidade com APPs

Área de Preservação Permanente – APP é o espaço territorial, coberto ou não por vegetação nativa, que tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A área de estudo está sobreposta à categoria de APP de curso d'água (Mapa 15 – Áreas de Preservação Permanente, Volume II), porém, não estão previstas ocupações nesta, verificando-se assim a inexistência de incompatibilidade das ocupações existentes na área em estudo com as diretrizes legais estabelecidas na Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Todavia, nos casos de atividades de utilidade pública, segundo o arcabouço legal citado, há previsão de permissividade de intervenção, nos termos do inciso VIII, art. 1º.

2.3.8. Compatibilidade com Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal (ZEE/DF)

No que se refere às Zonas Ecológicas-Econômicas, instituídas pela Lei Distrital nº 6.269, de 29 de janeiro de 2019, a área de estudo está inserida na Zona Ecológico-Econômica de Diversificação Produtiva e Serviços Ecosistêmicos (ZEEDPSE), especificamente na Subzona de Diversificação Produtiva e de Serviços Ecosistêmicos 6 (SZSE 6), conforme Mapa 17 – Zoneamento Ecológico-Econômico do DF (Volume II).

Posto isso, e considerando as diretrizes estabelecidas no instrumento de planejamento e gestão ambiental voltados para o DF, retrocitado, cuja previsão encontra-se na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto 1981), e respectiva regulamentação no Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002, verifica-se a inexistência de incompatibilidade do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto com as diretrizes legais listadas especificamente no art. 21, incisos II, III e VI, da Lei Distrital nº 6.269/2019.

2.4. Anuência das Concessionárias

➤ CEB-D:

- *Carta Consulta:*

A SEDUH (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação), em 03/07/2019, encaminhou Ofício SEI-GDF nº 174/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III) à CEB-D por meio do qual solicitou manifestação quanto às possíveis interferências com redes de energia elétrica, existentes e/ou projetadas, e as respectivas faixas de servidão, assim como a viabilidade de atendimento, do empreendimento em tela, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57.

Foi solicitado também que a resposta da consulta forneça, no caso de interferência com redes existentes ou projetadas com a área de estudo, informar se há a possibilidade de remanejamento e seu custo.

- *Carta Resposta:*

Em resposta, no dia 12/07/2019, através da Carta SEI nº 1.045/2019-CEB-D/DD/DC/GCAC (Volume III), a CEB pondera, dentre outras, a seguinte informação:

- “(...) que há viabilidade técnica de fornecimento de energia elétrica ao empreendimento (...)”;

No que se refere à interferência, através do Laudo Técnico SEI-GDF S/N- CEB-D/DD/DR/SGB (Volume III), no dia 08/07/2019, a CEB-D encaminhou o Laudo Técnico nº 854, informando que não há sobreposição da área de estudo com trechos de rede elétrica.

➤ Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB (Água e Esgoto):

- *Carta Consulta:*

A SEDUH (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação), em 03/07/2019, encaminhou Ofício SEI-GDF nº 173/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III) à CAESB por meio do qual solicitou manifestação quanto às possíveis interferências com redes de água e esgoto, existentes e/ou projetadas, e as respectivas faixas de servidão, assim como a capacidade de atendimento, do empreendimento em tela, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57.

Foi solicitado também que a resposta da consulta forneça, no caso de interferência com redes existentes ou projetadas com a área de estudo, informar se há a possibilidade de remanejamento e seu custo.

- *Carta Resposta:*

Em 19/07/2019, a CAESB, através da Carta nº 500/2019 - ESET/ESE/DE (Volume III), informou que não há sobreposição da área de estudo com redes de água e esgoto existentes e/ou projetadas.

Em 28/04/2020, a CAESB, através da Carta nº 114/2020 (Volume III), encaminhou o Despacho S/N - CAESB/DE/EPR/EPRC, acompanhado do Termo de Viabilidade Ambiental (TVA) nº 20/068, contendo, entre outras, as informações dispostas abaixo, quanto ao atendimento do empreendimento em tela, no que se refere aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

a) Sistema de Abastecimento de Água (SAA):

- Não há sistema de abastecimento de água implantado ou projetado para atendimento do empreendimento;
- Para viabilizar o atendimento imediato, será necessário que o empreendedor opte por solução independente de abastecimento, a saber:
 - i) Interligação ao sistema da CAESB → é viável somente após a implantação do sistema de abastecimento de água por parte da Caesb;
 - ii) Sistema de poços tubulares profundos → é viável, devendo o empreendedor garantir as devidas outorgas, licenças e estudos necessários para a execução de poços suficientes para o atendimento da demanda.

b) Sistema de Esgotamento Sanitário (SEE):

- Não há sistema de esgotamento sanitário implantado ou projetado para atendimento do empreendimento;
- Para viabilizar o atendimento imediato, será necessário que o empreendedor opte por solução independente de esgotamento sanitário, a saber:
 - i) Interligação ao sistema da CAESB → é viável somente após a implantação de sistema de esgotamento sanitário que atenderá a região em que se localiza o empreendimento, porém, não há previsão de implantação;
 - ii) Sistema com fossas sépticas e sumidouros/Sistema condominial → é viável, e caso o empreendedor opte por implantar o empreendimento em etapas, este poderá inicialmente ser atendido por sistema individual com fossas sépticas e sumidouros até que seja implantado um novo sistema de esgotamento sanitário na região, quando o empreendimento poderá ser interligado ao sistema da Caesb.

➤ Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP:

- *Carta Consulta:*

A SEDUH (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação), em 03/07/2019, encaminhou Ofício SEI-GDF nº 170/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III) à NOVACAP por meio do qual solicitou manifestação quanto às possíveis interferências com redes de sistemas de drenagem de águas pluviais, existentes e/ou projetadas, e as respectivas faixas de servidão, com a área de estudo, assim como a viabilidade de atendimento a área de contribuição do empreendimento em tela, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57.

Foi solicitado também que a resposta da consulta forneça, no caso de interferência com redes existentes ou projetadas com a área de estudo, informar se há a possibilidade de remanejamento e seu custo.

- *Carta Resposta:*

Em 05/07/2019, a NOVACAP, através do Ofício SEI-GDF nº 819/2019 - NOVACAP/PRES/DU (Volume III), encaminhou o Despacho SEI-GDF S/N - NOVACAP/PRES/DU, contendo, informou, dentre outras coisas, que:

- Quanto à possibilidade de atendimento, é necessária a elaboração de um projeto de drenagem específico para o local, inclusive lançamento final, sendo de inteira responsabilidade do empreendedor a elaboração deste seguindo a Resolução nº 09/2011 da ADASA, e que não há interferência com rede pública de águas pluviais implantadas ou projetadas;

- Deverá ser utilizada estrutura de amortecimento de vazão, dentro da poligonal do parcelamento em questão.

➤ Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal – SLU:

- *Carta Consulta:*

A SEDUH (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação), em 03/07/2019, encaminhou Ofício SEI-GDF nº 171/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III) ao SLU por meio do qual solicitou manifestação quanto ao possível atendimento no que tange a sua respectiva área de atuação ao empreendimento em tela, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57.

- *Carta Resposta:*

Em 04/07/2019, o SLU, através de dois Despachos S/N SEI/GDF SLU/PRESI/DITEC (Volume III), informou, dentre outras coisas, que:

a) Despacho S/N da Diretoria Técnica (Doc. SEI 24736040):

- Por se tratar de projeto de habitação, a coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos, gerados nas edificações do novo setor habitacional, deverão se limitar ao favorecimento da realização contínua das coletas convencional e seletiva em vias e logradouros públicos (sistema viário pavimentado e nas dimensões adequadas), não impedindo a manobra dos caminhões compactadores (15 a 21 m³) e observando as normativas existentes;

- Atualmente o SLU realiza coleta comum dos resíduos domiciliares e comerciais na proximidade da localidade do local em questão na Região Administrativa, não havendo impacto significativo nos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos domiciliares gerados;

b) Despacho S/N da Diretoria de Limpeza Urbana (Doc. SEI 24739885):

- O SLU encontra-se responsável a coletar resíduos sólidos domiciliares, resíduos não perigosos e não inertes que sejam produzidos por pessoas físicas ou jurídicas em estabelecimentos de uso não residencial em quantidade não superior a 120 (cento e vinte) litros por dia, por unidade autônoma.

➤ Companhia Imobiliária de Brasília – Terracap:

• *Carta Consulta:*

A SEDUH (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação), em 03/07/2019, encaminhou Ofício SEI-GDF nº 175/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III) à TERRACAP por meio do qual solicitou manifestação, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57, quanto aos seguintes itens:

- a) A regularidade fundiária da gleba;
- b) Se existe pendência fundiária e/ou cartorial;
- c) Cópia da Certidão de Ônus Reais da área de parcelamento futuro, se houver;
- d) Informar quais as poligonais de registro existentes dentro da poligonal do parcelamento.

• *Carta Resposta:*

Em 10/07/2019, a TERRACAP, através do Ofício SEI-GDF nº 789/2019-TERRACAP/PRESI/DITEC/ADTEC (Volume III), informou, dentre outras coisas, que área de estudo se encontra em imóvel não pertencente ao patrimônio da TERRACAP.

➤ Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal –DER-DF:

• *Carta Consulta:*

A SEDUH (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação), em 03/07/2019, encaminhou Ofício SEI-GDF nº 172/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III) ao DER/DE por meio do qual solicitou manifestação para pronunciamento sobre o parcelamento em tela com as respectivas condicionantes, no que tange a competência desse Departamento.

• *Carta Resposta:*

Em 12/08/2019, o DER/DF, através de do Ofício SEI-GDF Nº 952/2019 - DER-DF/DG/CHGAB/NUADM (Volume III), acompanhando de quatro Despachos S/N, informou, dentre outras coisas, que a área em questão não compõe o Sistema Rodoviário do Distrito Federal (SRDF), e a rodovia mais próxima seria a BR-251.

2.5. Análise da Legislação Existente

2.5.1. Legislação Federal

Quanto à aplicação da legislação federal relacionada ao uso e ocupação do solo e à proteção dos recursos ambientais, destacam-se:

➤ Constituição Federal:

Para assegurar a efetividade do direito de ter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, o art. 225, em seu §1º, inc. IV, exige para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental.

Nesse sentido, devido à atividade de parcelamento de solo urbano poder degradar o meio ambiente, o IBRAM exigiu a elaboração deste RIVI para que, por meio desse, sejam identificados os impactos ambientais da instalação e ocupação e propostas as respectivas medidas de controle dos efeitos negativos e aquelas potencializadoras das consequências positivas.

➤ Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (Parcelamento de Solo Urbano):

O parcelamento de solo para fins urbanos é admitido apenas em zonas urbanas definidas pelo Plano Diretor, conforme dispõe o art. 3º.

Dessa forma, a área de estudo está inserida no Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT como Macrozona Urbana e, na Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ), possibilitando assim o parcelamento de solo na área objeto deste RIVI.

➤ Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), e suas alterações:

Com base no art. 10 e outros dispositivos legais que tratam do licenciamento ambiental, tem-se que a atividade de parcelamento de solo urbano deve ser licenciada por se tratar de um empreendimento cuja construção e funcionamento podem ser efetiva ou potencialmente poluidores.

Desta forma, o órgão ambiental distrital (IBRAM) determinou o licenciamento ambiental do empreendimento objeto desse estudo, o qual encaminhou o Termo de Referência para elaboração deste estudo - RIVI.

➤ Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Política Nacional dos Recursos Hídricos):

Com objetivo de assegurar a quantidade e a qualidade da água para os diversos usos, criou-se o regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos (art. 11), sujeitando-se a esse instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, o lançamento em corpo de água de resíduos líquidos (água pluvial e efluentes domésticos), tratados ou não, com a finalidade de sua diluição, transporte ou disposição final e a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo (art. 12, incisos II e III).

Portanto, o uso da água subterrânea ou superficial para atendimento à população prevista para o empreendimento, bem como o lançamento de águas pluviais originadas por este, deverão ser objeto de outorgas específicas junto à ADASA/DF. No que se refere ao ato administrativo relacionado à dessedentação humana, foi obtida pelo interessado a outorga prévia nº 148/2020 – ADASA/SGE, de 29 de julho de 2020 (Volume IV).

➤ Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais):

O art. 60 do presente arcabouço legal estabelece ser crime ambiental “construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes”.

O interessado requereu a Licença Prévia (LP) ao IBRAM para seguir as diretrizes legais relacionadas ao processo de licenciamento ambiental, e demonstrar, por meio do estudo ambiental, a viabilidade ambiental do empreendimento ou não. Posteriormente, caso viável ambientalmente e obtida a LP, suas condicionantes deverão ser atendidas, para dar prosseguimento à fase seguinte de requerimento de Licença de Instalação (LI), bem como, após atendimento de condicionantes da LI e conclusão das obras de implantação do parcelamento, realizar o requerimento da Licença de Operação (LO).

➤ Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação):

O presente arcabouço legal institui as categorias, objetivos e diretrizes das Unidades de Conservação – UCs Federal.

A área de estudo situa-se na APA do Planalto Central, unidade de conservação de uso sustentável sob gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (órgão federal), devendo-se observar o disposto no Plano de Manejo da referida UC.

➤ Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto das Cidades):

O Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) deve estar em consonância com as diretrizes da política urbana previstas no Estatuto das Cidades, especificamente àquelas citadas no art. 2º, transcritas a seguir:

“Art. 2º. A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

(...)

IV – o planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

(...)

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

(...)

g – poluição e a degradação ambiental;

(...)

VIII – adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;

(...)

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.”

Analisando o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) à luz das diretrizes acima, verifica-se compatibilidade do mesmo com estas.

➤ Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos):

A Política Nacional de Resíduos Sólidos sujeita as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos, aos seus ditames, conforme disposto em seu art. 1º, § 1º.

Os resíduos sólidos, gerados durante a construção e ocupação do empreendimento, são classificados no art. 13 como:

“Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I – quanto à origem:

a) resíduos domiciliares;

b) resíduos de limpeza urbana;

(...);

- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- (...);
- h) resíduos da construção civil.”

Segundo o art. 20 estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, os geradores de resíduos constantes nos incisos I, II e III, conforme disposto a seguir:

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I – os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13”.

Portanto, para instalação do empreendimento, é necessário elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

Conforme dispõe o art. 27, as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operação integral do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aprovado pelo órgão competente (IBRAM), na forma do art. 24.

O art. 30 institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada na etapa de ocupação pelos comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Por fim, o art. 47 proíbe a destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos em quaisquer corpos hídricos, a céu aberto ou a sua queima.

➤ Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 (Novo Código Florestal):

O art. 26 do presente arcabouço legal é aplicável ao empreendimento, uma vez que trata da supressão de vegetação nativa ou formações sucessoras para uso alternativo do solo, em que este é definido como “substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana” (inc. VI, art. 3º).

O citado arcabouço legal dispõe ainda que, para a supressão de vegetação nativa será necessária prévia autorização do órgão estadual competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), neste caso o IBRAM. A supressão da vegetação deverá ser realizada mediante definições constantes no Decreto Distrital nº 39.469/2018, que dispõe sobre a autorização de supressão de vegetação nativa, a compensação florestal, o manejo da arborização urbana em áreas verdes públicas e privadas e a declaração de imunidade ao corte de indivíduos arbóreos situados no âmbito do Distrito Federal.

Por fim, em relação a Área de Preservação Permanente (APP) existente no limite leste da área de estudo, especificamente relacionada a curso d’água (faixa de proteção desde a borda da calha do leito regular, em largura de 30 metros), não terá intervenção, no que se refere a ocupação urbana/ criação de lotes ou unidades imobiliárias, conforme apresentado no Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V), cabendo, no entanto, as exceções de intervenções previstas pela legislação em vigor, caso se enquadre em obras de (1) utilidade pública (obras de infraestrutura destinadas ao sistema viário e saneamento); (2) de interesse social e (3) de baixo impacto ambiental, se necessário.

➤ Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, alterada pelas Resoluções do CONAMA nºs 005, de 6 de agosto de 1987 e 237, de 19 de dezembro de 1997 (Avaliação de Impacto Ambiental):

Segundo art. 1º, incisos I ao V do presente arcabouço legal, impacto ambiental é considerado qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Para evitar, corrigir, minimizar e/ou compensar os efeitos adversos sobre o ambiente é necessário identificar os impactos e planejar as respectivas medidas de controle, procedimento efetuado com a elaboração e apresentação deste estudo ambiental.

➤ Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (Procedimentos e Critérios do Licenciamento Ambiental):

O art. 2º do presente arcabouço legal normatiza que a construção e o funcionamento de empreendimentos que utilizam recursos ambientais e podem ser efetiva ou potencialmente poluidores dependem de licenciamento do órgão ambiental.

O §1º do mesmo artigo dispõe que o anexo I relaciona as atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, estando o parcelamento de solo figurando neste anexo.

Logo, a construção e a ocupação do empreendimento em tela são objetos de licenciamento ambiental pelo IBRAM, que exigiu a apresentação deste estudo ambiental por meio do qual poderá avaliar os aspectos ambientais da área, as manifestações das concessionárias de serviços públicos quanto às interferências e capacidade de atendimento ao parcelamento, bem como os impactos ambientais e as medidas de controle dos efeitos negativos.

➤ Resolução do CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 (Código de Cores para Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos):

O art. 1º do presente arcabouço legal estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos sólidos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Durante a construção e a ocupação do empreendimento deve ser incentivada e promovida a coleta seletiva de resíduos sólidos, utilizando como referência o código de cores, quando couber, para segregar os resíduos gerados em relação à sua natureza.

➤ Resolução do CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, alterada pelas Resoluções do CONAMA nºs 431, de 24 de maio de 2011, 448, de 18 de janeiro de 2012, e 469, de 30 de julho de 2015 (Gestão de Resíduos da Construção Civil):

O inc. XI do art. 2º do presente arcabouço legal define gerenciamento de resíduos como: “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010”.

As práticas mencionadas deverão ser aplicadas durante a etapa de construção do empreendimento, de forma que os resíduos sólidos inevitavelmente gerados durante as obras sejam segregados, acondicionados e armazenados para coleta, tratamento e destinação final adequada, caso não seja reaproveitado, deve ser dada a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em locais licenciados e/ou anuídos.

➤ Resolução do CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, alterada pelas Resoluções do CONAMA nºs 410, de 4 de maio de 2009 e 430, de 13 de maio de 2011 (Classificação dos Corpos d'Água):

Para o empreendimento proposto cabe executar programa de monitoramento de recursos hídricos, visando monitorar a qualidade de água do corpo receptor diretamente afetado pelo sistema de drenagem pluvial, de forma a avaliar as possíveis alterações advindas deste lançamento e buscando-se manter a qualidade do corpo receptor em conformidade com a classe estabelecida pelo Conselho de Recursos Hídricos (CRH) do DF, naquilo que couber.

➤ Resolução do CONAMA nº 428, de 3 de abril de 2010, alterada pela Resolução do CONAMA nº 473, de 11 de dezembro de 2015 (Autorização ou ciência do Órgão Administrador de UC no Âmbito do Licenciamento Ambiental):

Considerando que quaisquer atividades a ser implantada na área de estudo, causarão impacto direto sobre a APA do Planalto Central, o IBRAM, responsável pelo licenciamento ambiental, deve dar ciência ao órgão gestor da referida UC, neste caso, o ICMBio, sobre o rito do licenciamento ambiental.

➤ Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443, de 17 de dezembro de 2014 (Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção):

O presente arcabouço legal enumera as espécies da flora brasileira que são consideradas ameaçadas de extinção.

➤ Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (Espécies da Fauna – vertebrados – Brasileira Ameaçadas de Extinção):

O presente arcabouço legal enumera as espécies da fauna brasileira, especificamente os vertebrados, que são consideradas ameaçadas de extinção.

➤ Instrução Normativa do Ministério da Cultura nº 001/2015 (Manifestação do IPHAN nos Processos de Licenciamento Ambiental):

O presente arcabouço legal estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), quando instado a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal.

Foi protocolado o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA) junto ao IPHAN (Volume IV), o qual encontra-se em análise, processo SEI nº 01551.000061-2020-55. Tão logo seja emitida a manifestação da citada autarquia federal, esta será encaminhada a este IBRAM.

2.5.2. *Legislação Distrital*

Quanto à aplicação da legislação distrital relacionada ao uso e ocupação do solo e à proteção dos recursos ambientais, destacam-se:

➤ Lei Orgânica (Constituição do Distrito Federal):

A Lei Orgânica do DF exige para construção e funcionamento de atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental.

Sendo assim, o IBRAM determinou a apresentação deste estudo ambiental para avaliar os impactos ambientais e as medidas de controle com vistas a subsidiar a deliberação sobre a concessão da LP.

➤ Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009, atualizada pela Lei Complementar nº 854, de 15 de outubro de 2012 (Plano Diretor de Ordenamento Territorial do DF):

O Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) é o instrumento básico da política territorial e de orientação aos agentes públicos e privados sobre a forma de ocupação do solo no DF.

O citado instrumento de planejamento urbano tem como objetivo, dentre outros, ocupação do vazio urbano, o melhor aproveitamento da infraestrutura a ser instalada e a oferta de áreas para equipamentos públicos, além de usos habitacional e/ou comercial, estando, assim, o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto está em consonância com estes objetivos, tendo em vista a zona na qual está inserido.

➤ Lei Complementar nº 827, de 22 de julho de 2010 (Sistema Distrital de Unidades de Conservação da Natureza):

O presente arcabouço legal institui o Sistema Distrital de Unidades de Conservação da Natureza (SDUC), bem como estabelece critérios e normas para a criação, implantação, alteração e gestão das UCs no território do Distrito Federal.

A área de estudo não se situa em quaisquer UCs distritais.

➤ Lei nº 041, de 13 de setembro de 1989 (Política Ambiental do Distrito Federal):

O presente arcabouço legal obriga a realização de estudo de impacto ambiental para construção, instalação e operação de empreendimentos ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ao meio ambiente.

O IBRAM considerou que a construção e ocupação do empreendimento pode causar significativa degradação ao meio ambiente, exigindo, portanto, a elaboração deste estudo ambiental para possibilitar a análise dos impactos ambientais efetivos ou potenciais da atividade do parcelamento de solo.

➤ Lei nº 992, de 28 de dezembro de 1995 (Parcelamento de Solo para Fins Urbanos):

O presente arcabouço legal estabelece os procedimentos para aprovação de parcelamento de solo, entre os quais destaca a etapa do licenciamento ambiental, procedimento administrativo o qual o interessado está seguindo todo o rito, como por exemplo, a apresentação do presente RIVI para subsidiar a análise ao requerimento de Licença Prévia.

➤ Lei nº 1.869, de 21 de janeiro de 1998 (Instrumentos de Avaliação de Impacto Ambiental):

O presente arcabouço legal estabelece o RIVI entre os instrumentos de avaliação de impacto ambiental de atividades e empreendimentos considerados efetiva ou potencialmente poluidores.

A definição do instrumento específico compete ao órgão ambiental do Distrito Federal – IBRAM, de acordo com as características do empreendimento em processo de licenciamento ambiental.

Segundo art. 4º, o RIVI é exigido em empreendimentos de iniciativa pública ou privada, com efeitos ambientais localizados nas zonas urbanas e de expansão urbana do Distrito Federal ou nas áreas onde seja permitido o uso urbano. Deve ser elaborado por, no mínimo, dois profissionais cadastrados no órgão ambiental e tem seu conteúdo mínimo descrito no §4º.

O IBRAM exigiu a apresentação deste RIVI para avaliar os impactos ambientais e as medidas de controle durante as fases de construção e ocupação do empreendimento em questão.

➤ Lei nº 2.725, de 13 de junho de 2001 (Política Distrital de Recursos Hídricos):

O presente arcabouço legal institui a Política de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Tem como objetivo promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento humano sustentável.

É instrumento da Política Distrital de Recursos Hídricos a obtenção de outorga do direito de uso de recursos hídricos, que deverá ser objeto de obtenção junto à ADASA, pelo empreendedor, tanto para lançamento de águas pluviais quanto para perfuração e uso de água subterrânea em poços tubulares profundos para abastecimento humano. No que se refere ao ato administrativo relacionado à dessedentação humana, foi obtida pelo interessado a outorga prévia nº 148/2020 – ADASA/SGE, de 29 de julho de 2020 (Volume IV) para perfuração de poço tubular profundo.

➤ Lei nº 5.321, de 06 de março de 2014 (Institui o Código de Saúde do Distrito Federal):

O presente arcabouço legal institui o Código de Saúde do Distrito Federal. Segundo o art. 40 o Sistema Único de Saúde do Distrito Federal é responsável pelo controle de poluição e pela vigilância de vetores, animais sinantrópicos ou peçonhentos. Já o art. 41 preceitua que compete aos condomínios dos edifícios residenciais e comerciais e aos ocupantes de habitações individuais manter a higiene dos imóveis e adotar as medidas necessárias para evitar a entrada e a permanência de vetores, de animais sinantrópicos ou peçonhentos.

Posto isso, é de responsabilidade do empreendedor, na fase de instalação, e dos futuros ocupantes, fase de operação/ocupação, as medidas para evitar a entrada e a permanência de vetores, de animais sinantrópicos ou peçonhentos na área de estudo.

Além disso, é importante ressaltar que em consulta formalizada junto à DIVAL, em 14/08/2020, referente ao parcelamento de solo Ancora – Etapa 01 (9 ha) (Volume IV), esta respondeu que “Em atenção a sua carta, temos a informar que é de competência do Instituto Brasília Ambiental, realizar estudo de impacto ambiental para loteamentos para fins residenciais, se dentro desse residencial for abrigar estabelecimentos de saúde como postos de saúde, clínicas, laboratórios entre outros, estes sim, deverão ter o projeto avaliado e aprovado pela Vigilância Sanitária. A legislação vigente no DF é Código de Saúde instituído pela Lei 5321 de março de 2014. (anexo no Volume IV).

➤ Lei nº 5.418, de 24 de novembro de 2014 (Política Distrital de Resíduos Sólidos):

O presente arcabouço legal estabelece os princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, ao acondicionamento, ao armazenamento, à coleta, ao transporte, ao tratamento e à destinação final dos resíduos sólidos no território do DF, visando ao controle da poluição e da contaminação, bem como à minimização de seus impactos ambientais.

Durante a construção do empreendimento, o empreendedor deve se responsabilizar pelo gerenciamento dos resíduos da construção civil. Ao iniciar a ocupação da área, a população será atendida pela coleta do SLU, conforme manifestação deste, sendo que aqueles estabelecimentos que gerarem carga ou volume tipificado como grande gerador, devem se responsabilizar pelo manejo dos seus respectivos resíduos sólidos.

➤ Decreto nº 12.960, de 28 de dezembro de 1990 (Regulamenta a Política Ambiental do Distrito Federal):

A construção e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, capazes de causar degradação ambiental, dependem de licenciamento ambiental.

Por ser o parcelamento de solo urbano considerado atividade utilizadora de recursos naturais, potencialmente poluidora e capaz de degradar o meio ambiente, o interessado requereu ao IBRAM a LP para verificação da viabilidade ambiental do empreendimento em questão e assim, propiciar, nas fases seguintes, a partir da obtenção das LI e LO, respectivamente, a instalação da infraestrutura urbana do parcelamento e sua ocupação, de acordo com os projetos aprovados.

➤ Decreto nº 28.864, de 17 de março de 2008 (Regulamenta a Lei nº 992/1995):

O presente arcabouço legal, através do art. 14, institui que o licenciamento ambiental deve obedecer à legislação pertinente e, sempre que possível, os estudos ambientais devem ser realizados e examinados concomitantemente aos estudos e projetos urbanísticos.

➤ Decreto nº 39.469, de 22 de novembro de 2018 (Dispõe sobre a autorização de supressão de vegetação nativa, a compensação florestal, o manejo da arborização urbana em áreas verdes públicas e privadas e a declaração de imunidade ao corte de indivíduos arbóreos situados no âmbito do Distrito Federal):

O presente arcabouço legal estabelece as regras, critérios e procedimentos administrativos para a concessão de autorização de supressão de vegetação nativa, para a compensação por supressão de vegetação nativa, para o manejo de áreas verdes urbanas e para a declaração de imunidade ao corte de indivíduos arbóreos situados no âmbito do Distrito Federal (art. 1º).

Segundo o art. 10, inciso I, dependerá de prévia autorização do IBRAM, a supressão vegetal dos indivíduos nativos ao bioma Cerrado encontrados na área de estudo.

O empreendedor concretizará a aplicação do instituto da Compensação Florestal, escolhendo uma ou mais modalidades previstas nos incisos de I ao VII, do art. 20. Isto feito, será firmado Termo de Compromisso de Compensação Florestal (art. 28).

- Resolução ADASA nº 350, de 23 de junho de 2006, alterada pela Resolução ADASA nº 17, de 15 de agosto de 2017 (Outorgas prévia e de direito de uso dos recursos hídricos em corpos de água de domínio do DF):

O presente arcabouço legal dispõe sobre os procedimentos gerais para requerimento e obtenção de outorga do direito de uso dos recursos hídricos em corpos de água de domínio do DF e em corpos de água delegados pela União e Estados.

Deve-se obter a outorgas prévia e/ou de uso para água subterrânea para consumo humano, de forma provisória (Art. 18), sendo vedado o uso onde houver rede de abastecimento operada pela CAESB (Art. 17). No que se refere ao ato administrativo relacionado à dessedentação humana, foi obtida pelo interessado a outorga prévia nº 148/2020 – ADASA/SGE, de 29 de julho de 2020 (Volume IV) para perfuração de poço tubular profundo.

- Resolução ADASA nº 009, de 8 de abril de 2011 (Outorga de Lançamento):

O presente arcabouço legal institui os procedimentos gerais para requerimento e obtenção de outorga de lançamento de águas pluviais em corpos hídricos de domínio do DF.

O projeto de concepção de drenagem pluvial desenvolvido para o empreendimento em tela deverá prevê a realização de lançamento, em consonância com o disposto na referida Resolução quanto à vazão máxima de lançamento de 24,4 L/s x ha, além das bacias de qualidade e quantidade de forma a atender o ato normativo.

Cabe mencionar que se deve obter a outorga prévia para lançamento de águas pluviais, em seguida, a outorga de lançamento. O interessado solicitou a referida outorga prévia, a qual se encontra em análise pela ADASA (protocolo no Volume IV).

- Instrução Normativa do IBRAM nº 76, de 05 de outubro de 2010, complementada pela Instrução Normativa do IBRAM nº 01, de 16 de janeiro de 2013 (Cálculo da Compensação Ambiental):

A IN nº 76/2010 estabelece procedimentos para o cálculo da Compensação Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental negativo e não mitigável, licenciados pelo IBRAM, conforme instituído pelo art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000.

A IN nº 01/2013 estabelece critérios objetivos para a definição do Valor de Referência – VR utilizado no cálculo da Compensação Ambiental, conforme método proposto na Instrução nº 076/2010 – IBRAM.

A IN nº 75/2018 estabelece critérios complementares relacionados às INs supracitadas, com destaque, dentre outros, a apresentação pelo empreendedor do laudo de avaliação da gleba, que deve ser elaborado por profissional habilitado, segundo arcabouços legais que dispõe sobre a avaliação de imóveis urbanos, além da utilização do método comparativo direto de dados do mercado para a respectiva valoração.

Deverá ser calculada compensação ambiental para a atividade de parcelamento de solo, objeto deste RIVI, na etapa de licenciamento oportuna, com base nos valores a serem apresentados para composição do VR, bem como na respectiva valoração da gleba.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1. Áreas de Influências

As Áreas de Influências estão definidas conforme apresentado a seguir, enquanto as respectivas espacializações encontram-se no Mapa 06 – Áreas de Influência (Volume II).

- Área de Influência Direta – AID: consiste na poligonal do empreendimento, contemplando, portanto, área parcelável e não parcelável (APP), de acordo com o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V), sendo que nas áreas parceláveis estão previstos lotes com respectivas unidades autônomas e para Equipamento Público Comunitário (EPC), as áreas verdes, os espaços livres de usos públicos (ELUP), sistema viário, ciclovia;
- Área de Influência Indireta – AII do Meio Socioeconômico: considerada como a Região Administrativa do Jardim Botânico, por ser a RA onde o empreendimento está inserido, e, portanto, onde sofrerá impactos indiretos negativos e positivos em relação ao meio socioeconômico;
- AII dos meios biótico e físico: foi definida como a microbacia do ribeirão Cachoeirinha. Para sua delimitação foram consideradas a localização do parcelamento no contexto hidrográfico, a topografia da região, e conseqüentemente o direcionamento do escoamento superficial das águas pluviais.

3.2. Zoneamentos

3.2.1. Político-administrativo

O parcelamento de solo proposto está integralmente inserido na Região Administrativa do Jardim Botânico – RA XXVII, conforme se observa no Mapa 01 – Localização e Acessos Viários (Volume II).

3.2.2. Territorial

O planejamento territorial do Distrito Federal é estabelecido pela LC nº 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009). O mencionado arcabouço foi atualizado por meio da LC nº 854/2012 (DISTRITO FEDERAL, 2012), publicada no Diário Oficial do Distrito Federal (DODF) em 17/12/2012.

O PDOT institui o Macrozoneamento do Distrito Federal, com a divisão de seu território nas seguintes zonas (art. 59): Macrozona Urbana, Macrozona Rural e Macrozona de Proteção Integral. A Macrozona Urbana se divide em:

“Art. 59 – A Macrozona Urbana se divide nas seguintes zonas:

- I – Zona Urbana do Conjunto Tombado;
- II – Zona Urbana de Uso Controlado I;
- III – Zona Urbana de Uso Controlado II;
- IV – Zona Urbana Consolidada;
- V – Zona Urbana de Expansão e Qualificação;
- VI – Zona de Contenção Urbana”.

De acordo com os dispositivos da LC nº 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), atualizada pela LC nº 854/2012 (DISTRITO FEDERAL, 2012), a área de estudo está inserida em Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ), conforme indica o Mapa 02 – Zoneamento Territorial (Volume II).

Segundo a LC nº 803/2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), a ZUEQ é composta por “áreas propensas à ocupação urbana, predominantemente habitacional, e que possuem relação direta com áreas já implantadas”, devendo ser planejada e ordenada para o desenvolvimento equilibrado das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com as seguintes diretrizes:

“Art. 75 – Esta Zona deve ser planejada e ordenada para o desenvolvimento equilibrado das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, de acordo com as seguintes diretrizes

(...)

I – estruturar e articular a malha urbana de forma a integrar e conectar as localidades existentes;

II – aplicar o conjunto de instrumentos de política urbana adequado para qualificação, ocupação e regularização do solo;

(...)

IV – Construir áreas para atender às demandas habitacionais;

(...)

VII – planejar previamente a infraestrutura de saneamento ambiental para a ocupação considerando-se a capacidade suporte da bacia hidrográfica de contribuição do lago Paranoá.”

3.2.3. Ambiental

Conforme preconiza a Lei Federal nº 9.985 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e a Lei Complementar Distrital nº 827 (DISTRITO FEDERAL, 2010), que institui o Sistema Distrital de Unidades de Conservação (SDUC), Unidade de Conservação (UC), é um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevante, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob-regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O Mapa Ambiental do Distrito Federal (INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL, 2014) e o Mapa 03 – Zoneamento Ambiental (Volume II) mostram que o empreendimento está integralmente inserido na Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central, que consiste numa UC de uso sustentável, cujo órgão gestor é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Portanto, conforme o disposto no inciso I, art. 5º da Resolução do CONAMA nº 428, de 17 dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), o órgão ambiental licenciador, neste caso o IBRAM, deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da APA do Planalto Central, quanto ao processo de licenciamento ambiental, tendo em vista que se trata de empreendimento não sujeito a Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Ainda, a mesma Resolução, estabelece que seja comunicado ao órgão gestor da respectiva UC, quando o empreendimento estiver localizado em sua Zona de Amortecimento (ZA) (inciso II e artigo 5º) ou no limite de até 2 mil metros da UC que não tenha ZA estabelecida (inciso III e artigo 5º).

Em relação aos arcabouços mencionados acima (incisos II e III, artigo 5º da Resolução do CONAMA nº 428/2010), o empreendimento não está inserido em nenhuma ZA de quaisquer categorias de UCs, distrital ou federal, bem como não há UCs situadas no buffer de 2,0 quilômetros, conforme espacializado no Mapa 03 – Zoneamento Ambiental (Volume II).

- *Área de Proteção Ambiental – APA do Planalto Central:*

A APA do Planalto Central, criada pelo Decreto Federal s/nº, de 11 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002), cujo órgão gestor é o ICMBio, recobre cerca de 65% do território do Distrito Federal, incluindo ainda parte dos municípios de Planaltina de Goiás e Padre Bernardo (Goiás), situados ao Norte do território distrital.

Abaixo seguem os objetivos da citada UC, conforme dispõe o arcabouço legal citado, para garantir o uso racional dos recursos naturais e a proteção do patrimônio ambiental e cultural da região:

- i) Proteger os mananciais;
- ii) Regular o uso dos recursos hídricos, e
- iii) Regular o parcelamento do solo.

A referida UC teve seu Plano de Manejo aprovado por meio da Portaria nº 28/2015 – ICMBio (BRASIL, 2015), cujo zoneamento estabelecido e Mapa 03 – Zoneamento Ambiental (Volume II) que o ilustra, demonstra que área de estudo está inserida em Zona de Uso Sustentável (ZUS).

Para a ZUS foram definidas as seguintes diretrizes:

- a impermeabilização máxima do solo fica restrita a 50% da área total da gleba;
- os parcelamentos urbanos deverão adotar medidas de proteção do solo, de modo a impedir processos erosivos e assoreamento de nascentes e cursos d'água;
- as atividades e empreendimentos urbanos devem favorecer a recarga natural e artificial de aquíferos;
- fica proibido o corte de espécies arbóreas nativas existentes nas áreas verdes delimitadas pelos projetos de urbanismo de novos empreendimentos imobiliários.

3.2.4. Hidrográfico

O Zoneamento Hidrográfico correlaciona a área de estudo em relação ao Mapa Hidrográfico do Distrito Federal (SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, 2016), o qual tem dentre seus objetivos subsidiar a gestão ambiental, considerando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento.

Segundo o Mapa 05 – Zoneamento Hidrográfico (Volume II), a área de estudo está inserida na unidade hidrográfica ribeirão Cachoeirinha, pertencente à bacia hidrográfica do rio São Bartolomeu, situada na região hidrográfica do rio Paraná.

3.2.5. Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE/DF

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal (ZEE/DF) foi instituído pela Lei Distrital nº 6.269, de 29 de janeiro de 2019, tendo como objetivo geral “a promoção da sustentabilidade no Distrito Federal nas dimensões social, econômica, ambiental e político-institucional, por meio da compatibilização do desenvolvimento socioeconômico inclusivo com os riscos ecológicos e os serviços ecossistêmicos, em favor das presentes e futuras gerações”.

No que se refere às Zonas Ecológicas-Econômicas, a AID está inserida na Zona Ecológico-Econômica de Diversificação Produtiva e Serviços Ecosistêmicos (ZEEDPSE), especificamente na Subzona de Diversificação Produtiva e de Serviços Ecosistêmicos 6 (SZSE 6), conforme Mapa 17 – Zoneamento Ecológico-Econômico do DF (Volume II). Esta é destinada à proteção da integridade da área-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado, corredores ecológicos e conectores ambientais, por meio do controle da impermeabilização do solo, assegurando, prioritariamente, entre outras atividades, os usos compatíveis com os riscos ecológicos altos e colocalizados.

A seguir, no Quadro 5, serão apresentadas as tipologias de Matrizes Ecológicas (risco ecológico e capacidade de suporte), e respectivas classes, em que a AID se encontra sobreposta. As espacializações encontram-se no Volume II (Mapas 18 ao 24).

É mister informar que a definição da Matriz Ecológica, em conjunto com a Matriz Socioeconômica, constitui ferramenta essencial com vistas a produção de insumos para caracterização de potencialidades e vulnerabilidades do território distrital. Como resultado obteve-se a configuração do conceito de Unidade Territorial Básica (UTB), que é o produto da intersecção dos sistemas naturais versus uso e ocupação do solo, prevista nas Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil, elaboradas pelo Ministério do Meio Ambiente em 2006.

Cabe ressaltar que os temas geo-espaciais, em escala de 1:100.000, foram extraídos do caderno técnico intitulado “Matriz Ecológica” disponibilizado no sítio eletrônico do ZEE-DF¹. As análises em escalas detalhadas (local), no que se refere à AID, naquilo que couber, foram apresentadas ao longo do presente RIVI (itens 3.3.3 – Caracterização Pedológica, 3.3.4 – Susceptibilidade à Erosão e 3.3.8 – Caracterização Hidrogeológica) e nos Mapas 16 a 20 (Volume II).

Quadro 5 – Tipologias de Matrizes Ecológicas do ZEE-DF, e respectivas classes, sobrepostas à AID

Matriz Ecológica	Classes
Risco Ecológico de Perda de Área de Recarga de Aquífero	Médio
Risco Ecológico de Perda de Solo por Erosão	Baixo
Risco Ecológico de Contaminação do Subsolo	Alto
Risco de Perda de Áreas Remanescentes de Cerrado Nativo	-Baixo (predominante) -Muito alto
Grau de Comprometimento da Vazão Outorgável para Retirada de Águas nos Rios	1º Trimestre: médio
	2º Trimestre: alto
	3º Trimestre: baixo
	4º Trimestre: muito alto
Grau de Comprometimento da Vazão Outorgável para Diluição de Carga Orgânica nos Rios em Relação à Meta Final do Enquadramento	Baixo
Grau de Comprometimento da Vazão Mínima Remanescente, Medida nos Pontos de Controle	1º Trimestre: baixo
	2º Trimestre: baixo
	3º Trimestre: alto
	4º Trimestre: alto

¹ Disponível em: <http://www.zee.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/ZEEDF_CT01_Matriz-Ecologica.pdf>. Acessado em: novembro de 2020.

Quanto aos resultados apontados nos Mapas 20 ao 24 (Volume II), relacionados aos Graus de Comprometimento da Vazão Outorgável para Retirada de Águas nos Rios, de Comprometimento da Vazão Outorgável para Diluição de Carga Orgânica nos Rios, e de Comprometimento da Vazão Mínima Remanescente, Medida nos Pontos de Controle, é importante ressaltar que não haverá captação de água em rios especificamente para atendimento ao parcelamento de solo em questão, pois este será atendido por meio de captação de água subterrânea, cuja etapa preliminar, obtenção de outorga prévia para perfuração de poço tubular profundo já foi obtida (Volume IV).

Quanto à vazão necessária para diluição de carga orgânica nos rios, observa-se situação similar, pois também no caso da solução de esgotamento sanitário para o parcelamento, não haverá lançamento específico de carga orgânica deste, uma vez que será adotado sistema de esgotamento sanitário independente, isto é, fossa séptica seguida de sumidouro.

Por fim, no que se refere ao Risco de Ecológico de Contaminação do Subsolo, classificado como “alto” para o local do parcelamento pretendido, o diagnóstico, em escala local, quanto às características pedológicas (item – 3.3.3), que indica a predominância da classe cambissolo, associado à sistema do domínio poroso que o recobrem (P₄) (itens 3.3.8 e 3.3.11) demonstram que a área de estudo possui sensibilidade muito baixa à contaminação do subsolo (ZEE-DF, 2012).

3.3. Meio físico

3.3.1. Caracterização Geológica

A caracterização geológica das áreas de influência fundamentou-se, inicialmente, na pesquisa bibliográfica em artigos científicos sobre a geologia local, seguida da verificação da localização correspondente no Mapa Geológico do Distrito Federal (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998) atualizado por Campos et al. (2013). Posteriormente, realizou-se uma vistoria *in loco* com o objetivo de identificar e descrever os afloramentos rochosos na AID.

➤ Área de Influência Indireta – AII

A análise de dados secundários e do Mapa Geológico do Distrito Federal (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998), atualizado por Campos et al. (2013), permite a constatação de que a AII é formada por litologias do Grupo Canastra e, em menor ocorrência, do Grupo Paranoá, conforme Quadro 6 e Mapa 07 – Geologia (Volume II).

Quadro 6 – Unidades geológicas que abrangem a AII

Grupo Geológico	Unidade Geológica
Paranoá	Formação Córrego do Sansão (MNPpacs)
	Formação Ribeirão Contagem (MNPparc)
Canastra	MNPcf*

*Nota – a unidade geológica MNPcf será caracterizada no item que trata da AID.

A Formação Ribeirão Contagem é formada por quartzitos finos a médios, brancos ou cinza-claros, silicificados e fraturados, que sustentam o relevo de chapadas elevadas em cotas superiores a 1.200 metros (CAMPOS, 2004). As principais estruturas sedimentares são as estratificações cruzadas tabulares, acanaladas e do tipo espinha de peixe, além de marcas onduladas assimétricas (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998).

A Formação Córrego do Sansão é composta por metarritmitos argilosos, com intercalações centimétricas e regulares entre materiais sílticos e argilosos (CAMPOS, 2004). Localmente apresenta estratos de quartzito fino (CAMPOS, 2004). As estratificações plano-paralelas e *hummocky, climbing ripples* e marcas onduladas simétricas são as estruturas sedimentares mais comuns desta unidade (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998).

➤ Área de Influência Direta – AID

A partir do Mapa 07 – Geologia (Volume II) é possível inferir que a AID é formada por filitos do Grupo Canastra (unidade MNPcf).

De acordo com Campos (2004), a unidade MNPcf é formada por uma variedade de filitos, como clorita filito e quartzo-fengita filito. Subordinadamente, ocorrem lentes decamétricas de quartzito micáceo e mármore finos. Nos locais em que afloram filitos menos alterados, a coloração varia em função do filossilicato predominante podendo ser esverdeada, quando ricos em clorita, ou prateada, quando ricos em fengita. Estas rochas exibem duas foliações penetrativas marcadas pela orientação das micas (FREITAS-SILVA; CAMPOS, 1998).

Em vistoria *in loco* verificou-se que essa unidade não é aflorante na AID devido à profunda camada de solo desenvolvida em toda a área.

3.3.2. Caracterização Geotécnica

Este tópico trata da descrição de ensaios de sondagem a percussão por trado (SPT – *Standard Penetration Test*) realizados na AID e análise granulométrica para a classificação geotécnica dos solos.

Tomando como base a extensão do terreno e os tipos de solo mapeados, foram realizados dois ensaios de sondagem SPT (Figura 3), cujas coordenadas UTM de sua localização se encontram no Quadro 7.

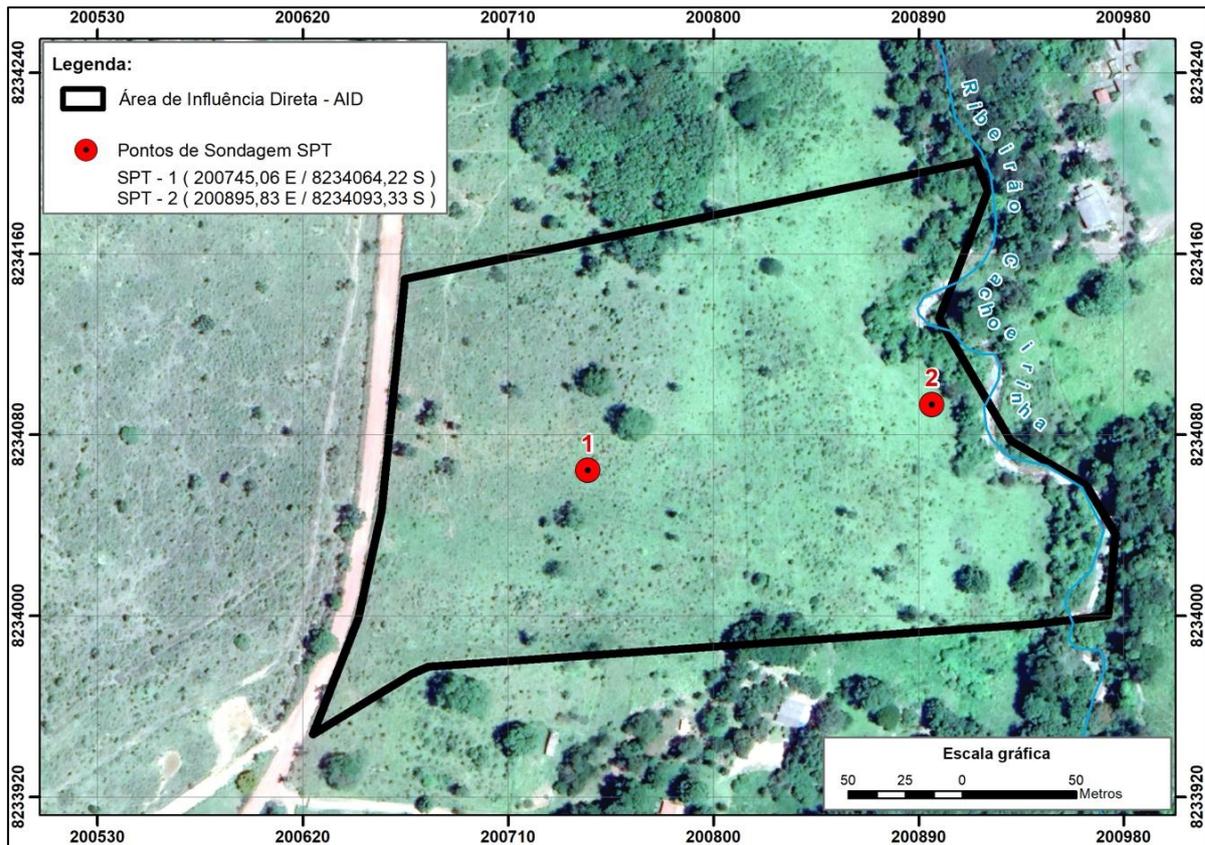


Figura 3 – Localização dos pontos de sondagem STP na AID.

Quadro 7 – Coordenadas UTM da localização dos pontos de ensaio SPT

Ponto SPT	Coordenadas UTM	Zona
SPT 01	200.745 E / 8.234.064 N	23 L
SPT 02	200.895 E / 8.234.093 N	23 L

➤ Metodologia:

O método de sondagem SPT trata-se de um estudo geotécnico de campo para a visualização e determinação de resistência do solo a perfuração, com a coleta de amostras deformadas ao longo das profundidades do perfil.

Os principais dados obtidos na realização de uma sondagem SPT são: o tipo de solo a cada metro perfurado, a resistência oferecida pelo solo para a cravação do amostrador padrão para cada metro perfurado e a posição do nível d'água.

O ensaio SPT consiste na montagem de um tripé que tem uma roldana acoplada à sua parte superior. O conjunto, tripé, roldanas e cordas, auxiliam no levantamento de peso, que caindo em queda livre faz o barrilete amostrador penetrar no solo.

O ensaio foi realizado segundo as recomendações das Normas Brasileiras NBR 6484/2001 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O SPT foi executado a cada metro ou na transição de cada camada. O número de golpes (N) foi determinado para se fizer penetrar 30 cm do barrilete amostrador, após uma penetração inicial de 15 cm. Valores de penetração diferentes de 30 cm estão indicados nos laudos de sondagem.

O número de golpes para cravar os 30 cm finais do amostrador padrão fornece a indicação da compactidade (caso dos solos de predominância arenosa ou siltosa) ou da consistência (caso dos solos de predominância argilosa) dos solos em estudo.

A extração das amostras foi feita com a cravação de um amostrador padronizado. As amostras foram recolhidas em invólucros plásticos e examinadas em laboratório.

Nas sondagens em que o nível d'água é encontrado, ele é medido 24 horas após sua ocorrência, período suficiente para estabilização.

➤ Resultados e Discussões:

O furo SPT 01 apresenta 3 m de argila arenosa, pouco siltosa, com pedregulho e consistência média a rija. De 3 m até 5,13 m de profundidade o furo apresenta silte arenoso com compactidade variando entre compacta a muito compacta. O limite de penetração se deu em 5,13 m. Não foi encontrado o nível d'água neste furo devido à baixa profundidade de penetração (Volume IV).

O furo SPT 02 apresenta 3 m de argila pouco arenosa de consistência média. De 3 m até 10,45 m de profundidade o furo apresenta areia de compactidade variando entre medianamente compacta, compacta e muito compacta. O limite de penetração se deu em 10,45 m. O nível d'água foi encontrado em 5,72 m (Volume IV).

Segundo Terzaghi (1943), o termo consistência refere-se ao grau de adesão entre as partículas de solo e a resistência oferecida a forças que tendam a deformar ou romper a massa do solo. A consistência refere-se sempre aos solos coesivos e é definida como a maior ou menor rigidez com que uma argila (ou solo com alto teor de argila) se apresenta. Sabe-se que a rigidez de um solo argiloso varia inversamente com o seu teor de umidade, isto é, à medida que a umidade de uma massa argilosa diminui, a argila vai se tornando mais dura. Para grandes teores de umidade ela é mole, para pequenos teores, dura como um tijolo (VARGAS, 1977).

Quanto à compactidade, o solo que apresenta compactidade relativa $CR = 100\%$ está em sua máxima compactação e conseqüentemente com índice de vazios mínimos. Por outro lado, se $CR = 0\%$, a compactação é mínima, e o índice de vazios é máximo. Neste último caso a amostra está o mais fofa possível.

A consistência e a compactidade do solo podem ser avaliadas pelo NSPT (números de golpes necessários para penetração no solo dos 30 cm finais do amostrador padrão no ensaio SPT). O NSPT e as respectivas consistências e compactidades estão descritas no Quadro 8.

Quadro 8 – Estados de compacidade e de consistência conforme a classe de solo e o NSPT

Solo	NSPT	Designação de Consistência*
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito Mole
	3 – 5	Mole
	6 – 10	Média (o)
	11 – 19	Rija (o)
	> 19	Dura (o)
	> 30	Muito Dura (o)
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa (o)
	5 – 8	Pouco compacta (o)
	9 – 18	Medianamente compacta (o)
	19 – 40	Compacta (o)
	> 40	Muito compacta (o)

Fonte – ABNT – NBR 6.484/2001.

* Nota – As expressões empregadas para a classificação da compacidade das areias (fofa, compacta, etc.), referem-se à deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compacidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na mecânica dos solos.

Conforme observado nos resultados apresentados, a AID apresenta predominância de solos argilosos de consistência média a rija nas camadas mais superficiais, seguidos de solos arenosos e silte arenosos com compacidade compacta a muito compacta em maior profundidade.

No aspecto geotécnico, as formações geológicas presentes na área não oferecem impedimentos para a viabilização do empreendimento. Devido à natureza dos sedimentos formadores do Grupo Canastra que compõem a AID não são esperados dos solos da região comportamentos instáveis ou expansivos.

3.3.3. Caracterização Pedológica

A caracterização dos solos da área de estudo fundamentou-se na cartografia de solos do Distrito Federal (GDF, 2010) e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2018). Durante a vistoria de campo os solos identificados foram classificados por método tátil-visual, conforme o Manual Técnico de Pedologia (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015), obtendo assim uma avaliação de seu comportamento geral.

➤ Área de Influência Indireta – AII:

De acordo com o Mapa de solos elaborado pela EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006), a AII possui 04 (quatro) classes de solos: Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-amarelo, Cambissolo e Gleissolos (Quadro 9).

O Mapa 08A – Pedologia (Volume II), no âmbito da AII, foi elaborado em escala de 1:100.000 de acordo com o Mapa de Reconhecimento dos Solos do DF de 1978, atualizado em 2006.

Quadro 9 – Classes de solos encontradas na AII

Classes de Solo	Características Gerais
Latossolo Vermelho (LV)	Textura argilosa; perfis profundos; associado às regiões mais planas
Latossolo Vermelho-amarelo (LVA)	Textura argilosa; boa estruturação
Cambissolo Háplico (CX)	Pouco desenvolvidos, presença de horizonte B incipiente
Gleissolo (G)	São permanentes ou periodicamente saturados por água

➤ Área de Influência Direta – AID:

A análise do Mapa Pedológico do Distrito Federal (GDF, 2010) indica a ocorrência da classe Latossolo Vermelho na AID. Porém, durante o levantamento *in loco*, foi verificada a predominância de Cambissolo, seguida por uma associação entre Gleissolo e Organossolo próximo à APP, conforme apresentado no Mapa 08 – Pedologia da AID (Volume II). Esta divergência decorre da diferença da escala de mapeamento.

- *Cambissolo:*

Os Cambissolos são caracterizados por apresentar horizonte B incipiente, cuja pedogênese alterou o material de origem, porém ainda se encontram fragmentos de minerais primários e materiais pedregosos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2018). Adicionalmente, apresentam horizontes A e B com espessura média inferior a um metro.

Esta classe de solo recobre cerca de 72% da AID, sendo associada ao relevo suave e ondulado. O Cambissolo, comumente, apresenta uma coloração superficial escura devido ao maior teor de matéria orgânica, além da presença de raízes finas (Foto 1, Foto 2 e Foto 3).

O Cambissolo extraído de um furo de 1,5 metro apresenta uma variação gradual das suas características físicas (Foto 4). No topo do perfil o solo é caracterizado por textura média, estrutura granular, baixa plasticidade e coloração bruno escuro, a qual torna-se mais clara à medida em que a matéria orgânica diminui. Próximo a 1 (um) metro de profundidade no furo a plasticidade é ligeiramente maior e a coloração grada de bruno amarelada a avermelhada; o material torna-se cascalhento, com fragmentos centimétricos e subangulares.

A baixa permeabilidade do Cambissolo associada às regiões de maior declividade do relevo tende ao aumento da suscetibilidade à erosão do solo, por meio da formação de sulcos por ação das enxurradas.



Foto 1 – Cambissolo escavado em superfície.
Localização: 200.780 E / 8.234.122 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 2 – Variação de estrutura do Cambissolo.
Localização: 200.780 E / 8.234.122 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 3 – Exposição de perfil de Cambissolo.
Localização: 200.728 E / 8.234.041 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 4 – Variação do Cambissolo extraído de um furo de 1.5 m de profundidade. O solo escuro, à direita, corresponde ao topo do perfil e o solo vermelho-amarelo, à esquerda, à sua base.
Localização: 200.790 E / 8.234.028 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

- *Gleissolo e Organossolo:*

Os Gleissolos são solos hidromórficos, originados a partir de sedimentos não consolidados próximos às drenagens. Geralmente, são ricos em matéria orgânica e apresentam horizonte glei nos primeiros 50 cm da superfície do solo (EMBRAPA, 2018). Já os Organossolos são solos pouco evoluídos, que apresentam horizonte hístico e são resultantes da acumulação e decomposição de resíduos vegetais em ambientes hidromórficos (EMBRAPA, 2018).

A associação de Gleissolo e Organossolo ocorre nas cotas mais baixas do relevo, nas proximidades do ribeirão Cachoeirinha. A transição entre esta associação de solos e o Cambissolo é marcada pela ocorrência de cupinzeiros cinzas distribuídos ao longo da vegetação campestre (Foto 5).

O Gleissolo extraído de um furo de cerca de 2 metros é predominantemente acinzentado, exceto nos centímetros iniciais do perfil, onde a coloração é mais escura devido à presença de matéria orgânica (Foto 6). Adicionalmente, o solo é caracterizado por textura argilosa, estrutura granular, alta plasticidade e consistência pegajosa (Foto 7 e Foto 8).



Foto 5 – Cupinzeiro formado por Gleissolo. Localização: 200.895 E / 8.234.100 N, Zona 23L.



Foto 6 – Associação de Gleissolo e Organossolo extraído de furo de 2 metros de profundidade. Localização: 200.871 E / 8.233.999 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 7 – Agregados de Gleissolo. Localização: 200.871 E / 8.233.999 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 8 – Alta plasticidade do Gleissolo. Localização: 200.871 E / 8.233.999 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

A proporção de Organossolo aumenta próximo à vegetação (mata ciliar) do ribeirão Cachoeirinha. Caracterizado por um solo fino, rico em matéria orgânica, de cor Bruno Escuro, moderada plasticidade e consistência frável (Foto 9 e Foto 10).



Foto 9 – Exposição de Organossolo. Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 10 – Solo rico em matéria orgânica correspondente ao Organossolo. Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

3.3.4. Suscetibilidade à Erosão

A erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com água, vento, gelo ou organismos (IPT, 1986). Esse conjunto de processos podem ser provocados por agentes naturais e/ou interferência humana (ação antrópica).

Os modelos de predição da erosão do solo são importantes ferramentas de análise, os quais podem ser usados para melhor compreender os processos erosivos, analisar o desempenho das práticas de manejo e avaliar os riscos e os benefícios advindos de diferentes tipos de uso do solo (MARCHI et al, 2006; CHAVES, 1996).

Para predição do grau de suscetibilidade à erosão do solo na AID foram utilizadas duas metodologias:

- ✓ Modelo A → trata-se de escala regional, utilizando modelo proposto no ZEE-DF (GDF, 2012; GDF, 2017), e
- ✓ Modelo B → trata-se de escala local, utilizando modelo proposto por Fernandes, et. al. (2005).

▪ Modelo A:

No ZEE-DF (GDF, 2012; GDF, 2017) há um estudo sobre erosão dos solos que obteve como produto o Mapa 19 – Risco Ecológico de Perda de Solos por Erosão (Volume II). Para a realização deste estudo assumiu-se que o risco natural dos solos à erosão ocorre em função de algumas propriedades intrínsecas do meio físico:

- ✓ as características de erodibilidade dos solos, que representa a facilidade do solo em ser erodido pelas intempéries;
- ✓ a tolerância dos solos à erosão, que representa a perda máxima que o solo pode suportar sem que ocorra a sua degradação permanente;
- ✓ a declividade das vertentes, que aponta o grau de inclinação da superfície do terreno em relação à horizontal.

Este estudo utilizou a Equação Universal de Perda de Solos (EUPS), desenvolvida por Wischmeier Smith (1978), e a parametrização de erodibilidade de solos proposta por Chaves (1996), que leva em consideração a dinâmica hídrica.

A partir do mapa de solos elaborado pela EMBRAPA (1978), os tipos de solos foram classificados por suas características de erodibilidade parametrizadas por Chaves (1996). A equação empírica usada nessas estimativas relaciona o valor da erodibilidade K de solos e suas propriedades físicas e químicas. Os valores de erodibilidade K obtidos para cada classe de solo no DF e seus correspondentes níveis de sensibilidade à erosão estão apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Graus de erodibilidade para diferentes classes de solos do DF e seus respectivos níveis de sensibilidade

Classe de Solo	Erodibilidade K (t h MJ ⁻¹ mm ⁻¹)	Nível de sensibilidade
Latossolos	< 0,0015	Muito Baixa
Argissolos e Espodossolos	0,0015 – 0,0025	Baixa
Neossolos Quartzarênicos, Nitossolos e Gleissolos	0,0025 – 0,0035	Média
Neossolos Flúvicos, Plintossolos	0,0035 – 0,0045	Alta
Cambissolos	> 0,0045	Muito Alta

Fonte – Chaves; Piau (2008).

A tolerância à perda de solo T, para o Distrito Federal, foi obtida por meio do estudo de Lombardi Neto; Bertoni (1975) a partir das características de profundidade efetiva do solo e da relação textural entre os horizontes A e B.

O Quadro 11 apresenta os valores de tolerância à erosão das principais classes de solo do DF, bem como seus níveis de sensibilidade e respectivos valores.

Quadro 11 – Classes de solos, valores de tolerância à erosão dos solos no DF e níveis de sensibilidade

Classe de Solo	Tolerância T (mm ano ⁻¹)	Nível de Sensibilidade
Latossolos e Nitossolos	> 1,05	Muito Baixa
Espodossolos e Neossolos Flúvicos	1,00 – 1,05	Baixa
Plintossolos e Gleissolos	0,90 – 1,00	Média
Cambissolos e Argissolos	0,80 – 0,90	Alta
Neossolos Quartzarênicos	< 0,80	Muito Alta

Fonte – Modificado por Geo Lógica de Lombardi Neto; Bertoni (1975).

As classes de declividades foram obtidas a partir de um MDT (Modelo Digital de Terreno). O Quadro 12 apresenta as classes de declividades e os respectivos níveis de sensibilidade.

Quadro 12 – Classes de declividades e níveis de sensibilidade

Declividade (%)	Nível de Sensibilidade
0 - 2	Muito Baixa
2 - 4	Baixa
4 - 8	Média
8 -16	Alta
> 16	Muito Alta

A partir da categorização das três variáveis: erodibilidade do solo, tolerância do solo à erosão e declividade da vertente, obteve-se a sensibilidade do solo à erosão, utilizando-se técnicas de álgebra de mapas em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas). O resultado deste estudo, disponível no ZEE-DF (GDF, 2017), é o Mapa 19 – Risco Ecológico de Perda de Solos por Erosão (Volume II).

De acordo com o Mapa 19 – Risco Ecológico de Perda de Solos por Erosão (Volume II), a AID apresenta baixo risco de erosão. Mas é preciso ressaltar que este estudo do ZEE levou em consideração o mapeamento de solos realizado pela Embrapa (1978) em escala regional, o qual identifica a AID recoberta por latossolos. Diferentemente deste mapeamento da Embrapa, a vistoria *in loco* constatou a presença de cambissolos e associação de gleissolo e organossolo no limite do terreno, no extremo leste.

▪ **Modelo B:**

A declividade associada aos outros fatores do meio físico e biótico (flora), como solo, altimetria e cobertura vegetal são fundamentais para a determinação da suscetibilidade da área aos processos erosivos. A seguir será apresentada a avaliação, considerando as características existentes na AID, sobre a potencialidade de formação de processos erosivos, conforme a situação atual.

i) Metodologia:

Para o desenvolvimento desse tópico foi utilizada a metodologia descrita abaixo, que teve por base Fernandes, et. al. (2005), e sofreu adaptações para adequação à realidade da AID:

- a) cruzamento das bases cartográficas constituintes dos mapas pedológicos, uso do solo e declividade da área a ser analisada;
- b) determinação de pesos para cada um dos temas de acordo com o grau de susceptibilidade que esses possam representar;
- c) cruzamento dos pesos atribuídos para os temas e realização das somas desses pesos;
- d) classificação em classes de riscos à formação de processos erosivos.

Os pesos foram determinados levando-se em consideração a necessidade de avaliação de susceptibilidade à erosão em ambiente urbano, sendo atribuídos conforme as características das classes constantes nos temas analisados e suas influências no meio ambiente em que estão inseridos.

O Quadro 13 apresenta os pesos atribuídos para cada classe de uso do solo, e a respectiva espacialização encontra-se no Mapa 13 – Uso, Ocupação e Cobertura Vegetal na AID (Volume II), bem como no Mapa 16 – Susceptibilidade à Erosão (Volume II).

Quadro 13 – Pesos referentes aos usos do solo, ocupação e cobertura vegetal existentes na AID

Uso do Solo	Enquadramento do Peso
Formação Florestal – Mata ciliar	1
Vegetação arbórea e/ou arbustiva exótica	3
Gramínea exótica entremeada de indivíduos arbóreos	4

Os pesos foram distribuídos de 1 a 4, sendo que o 1 corresponde ao uso menos susceptível aos processos erosivos e o 4 ao mais susceptível.

O Quadro 14 mostra os pesos referentes à classe de solo e sua respectiva espacialização está no Mapa 08 – Pedologia da AID (Volume II).

Quadro 14 – Peso relativo ao tipo de solo existente na AID

Tipo de Solo	Enquadramento do Peso
Cambissolo	4
Associação de Gleissolo e Organossolo	2

Os pesos distribuídos para as classes de solo presentes na AID variam de 2 a 4, sendo que o 2 corresponde à classe de solo menos susceptível à erosão e o 4 à classe mais susceptível.

No Quadro 15 são apresentados os pesos referentes às classes de declividade, enquanto as respectivas espacializações estão no Mapa 10 – Declividade da AID (Volume II).

Quadro 15 – Pesos distribuídos às classes de declividade existentes na AID

Declividade	Enquadramento do Peso
0 – 2	1
2 – 5	2
5 – 10	3
10 – 20	4
> 20	5

Os pesos distribuídos para as classes de declividade variam de 1 a 5, sendo que o 1 corresponde à faixa de declividade menos susceptível à erosão e o 5 à mais susceptível.

O Quadro 16 apresenta as faixas de intervalos possíveis de serem gerados a partir da soma dos pesos atribuídos às classes de cada tema (Quadro 13, Quadro 14 e Quadro 15), as classes de risco que representam os níveis de suscetibilidade à erosão e as legendas para discussão e melhor visualização dos resultados obtidos no Mapa 16 – Suscetibilidade à Erosão (Volume II).

Quadro 16 – Tabulação do potencial de suscetibilidade à erosão gerada a partir do cruzamento dos pesos, classes e seus temas

Enquadramento do Peso	Classe de Risco	Legenda
< 3	Baixo	Cinza
4 – 6	Moderado	Vermelho Claro
7 – 9	Alto	Vermelho
> 9	Muito Alto	Vermelho Escuro

ii) Resultados:

A partir do resultado dos cruzamentos dos pesos apresentados foi gerado o Mapa 16 – Suscetibilidade à Erosão (Volume II) com a configuração do potencial de suscetibilidade à erosão na AID.

Conforme o observado no mapa citado, na AID predominam áreas com “alta” e “muito alta” suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos. O resultado obtido é consequência da associação de relevo suave a ondulado com a presença de cambissolos, e gramíneas exóticas. Todos esses fatores associados corroboram para um potencial surgimento de processos erosivos.

iii) **Discussão:**

Conforme os resultados apresentados para os Modelos “A” e “B”, a AID apresenta em escalas regional e local, respectivamente, suscetibilidade à erosão “baixa”, e “alta” a “muito alta”. Essa divergência no resultado das classificações deve-se principalmente às premissas e à escala adotada em cada um dos estudos descritos.

Apesar da divergência de classificação, e considerando as características pedológicas intrínsecas, a feição da morfologia da paisagem e a inexistência, atualmente, de processos erosivos ativos, pode-se inferir que através do processo de urbanização proposto, com a preparação do terreno (terraplanagem), construção das edificações e instalações das redes de infraestrutura urbana, principalmente do sistema de drenagem pluvial, culminarão na redução considerável da formação de processos erosivos, bem como a execução de medidas de controle ambientais e de boas técnicas de engenharia.

3.3.5. *Processos de Escorregamento/Desmoronamento*

Os escorregamentos ocorrem geralmente em encostas com inclinação elevada, depósitos de tálus e coluviões. Podem ser desencadeados pela intervenção antrópica não planejada, como eliminação da vegetação, cortes instabilizados, lançamento de água sem controle, etc.

Infanti Jr; Fornasari Filho (1998) apontaram resumidamente as principais condicionantes dos escorregamentos e processos correlatos na dinâmica ambiental brasileira, que estão no Quadro 17.

Quadro 17 – Condicionantes de escorregamentos

Condicionantes Escorregamentos
Características climáticas, com destaque para o regime pluviométrico
Características e distribuição dos materiais que compõem o substrato das encostas/taludes, abrangendo solos, rochas depósitos e estruturas geológicas (xistosidade, fraturas, etc)
Características geomorfológicas, com destaque para inclinação, amplitude e forma do perfil das encostas (retilíneo, convexo e côncavo)
Regime de águas de superfície e subsuperfície
Características do uso e ocupação, incluindo cobertura vegetal e as diferentes formas de intervenção antrópica das encostas, como cortes, aterros, concentração de águas pluviais e servidas.

Ao analisar a AID frente às condicionantes apresentadas no Quadro 17 tem-se as seguintes considerações:

a) No que tange ao regime pluviométrico no DF, de acordo com os dados climatológicos do INMET, as médias pluviométricas mensais atingem mais de 200 mm nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro e ficam abaixo de 50 mm de maio a setembro, quando a evaporação supera a precipitação, caracterizando um período bastante seco (GDF, 2010);

b) Na AID predominam declividades entre 3 e 20% e uma pequena porção (leste) é composta por maiores declives (20 - 75%);

c) A área mais declivosa é composta por uma associação de gleissolo e organossolo;

d) A AID se encontra localizada sobre as rochas do Grupo Canastra (filitos). Destaca-se o caráter pelítico das rochas do substrato;

e) A área mais declivosa é composta, predominantemente, por cobertura vegetal densa, protegendo o substrato.

As constatações permitem a conclusão de que a porção leste da AID, onde há maior declive e presença de gleissolos e organossolos, possui fatores que geram risco de escorregamentos e desmoronamentos. No entanto, esta área específica encontra-se localizada no entorno do ribeirão Cachoeirinha, que naturalmente já possui uma cobertura vegetal densa protegendo o substrato e está enquadrada em área de APP de curso d'água.

Ao analisar o restante da AID frente às condicionantes apresentadas, conclui-se que não existem fatores que geram risco de escorregamentos e/ou desmoronamentos, uma vez que na porção oeste da AID as declividades são baixas e a presença de Cambissolos garante maior estabilidade do terreno.

3.3.6. Recalque dos Materiais in Situ

Recalque, na Engenharia Civil, significa um fato que ocorre quando uma edificação sofre um rebaixamento devido ao adensamento do solo (diminuição dos seus vazios) sob sua fundação. É um desnivelamento de uma estrutura, piso ou terrapleno, devido à deformação do solo (VICENTINI et al., 2012).

Todos os tipos de solos, quando submetidos a uma carga, sofrem recalques, inevitavelmente, em maior ou menor grau, dependendo das propriedades de cada solo e da intensidade do carregamento. Os recalques geralmente tendem a cessar ou estabilizar após certo período, mais ou menos prolongado, e que depende das peculiaridades geotécnicas dos solos. Recalques em solos arenosos podem se estabilizar em poucas horas ou dias, já em solos argilosos moles tendem a cessar ou estabilizar somente após algumas décadas (VICENTINI et al., 2012).

O ensaio SPT realizado na AID mostrou a presença de solos argilosos de consistência média a rija na superfície, pouco propícios a recalques, e em profundidades maiores que 5 m, solos arenosos e silte arenosos de compactação compacta a muita compacta, menos propícios a recalques. Essas informações deverão ser aprofundadas, no momento oportuno, com a finalidade de subsidiar os projetos de obra de engenharia civil para verificação do uso das fundações adequadas.

3.3.7. Caracterização Geomorfológica

A caracterização geomorfológica das áreas de influência baseou-se na pesquisa em artigos técnicos e científicos, concomitantemente à sua verificação na cartografia da geomorfologia do Distrito Federal (GDF, 2010). Durante a expedição em campo foram registradas as paisagens e as descrições dos compartimentos nas quais as AII e AID estão inseridas. A compartimentação geomorfológica adotada neste diagnóstico foi elaborada pelo GDF no estudo de Zoneamento Ecológico-Econômico do DF (GDF, 2010), e representa uma adaptação e integração de duas propostas consideradas mais adequadas para o Distrito Federal, incluindo Novaes Pinto (1994) e Martins; Baptista (1998).

➤ Área de Influência Indireta – AII:

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Distrito Federal (GDF, 2010), a AII é marcada pela transição entre os compartimentos geomorfológicos Plano Elevado, Rampa Íngreme e Vale Dissecado, ilustrados no Mapa 09 – Geomorfologia (Volume II). A declividade predominante na AII é de 0 a 20%, no entanto há regiões que apresentam declividades até maiores que 75% (Mapa 11 – Declividade - AII, Volume II).

O Plano Elevado apresenta padrão de relevo plano a suave ondulado com baixa densidade de drenagem. As cotas são superiores a 1.100 metros e apresenta declividades inferiores a 10%. O predomínio da pedogênese em relação à erosão e ao transporte resulta na ampla ocorrência de camadas espessas de latossolos.

A Rampa Íngreme é formada por padrão de relevo variando de forte ondulado a escarpado, com alta densidade de drenagem e altitudes entre 800 e 1.100 metros. As declividades são superiores a 25%, predominando os processos de erosão e transporte frente à pedogênese.

O Vale Dissecado é caracterizado por padrão de relevo ondulado a forte ondulado com alta densidade de drenagem, declividades superiores a 20% e cotas inferiores a 800 metros. A erosão e o transporte superam a pedogênese resultando no predomínio de cambissolos.

➤ Área de Influência Direta – AID:

Conforme o Mapa Geomorfológico do Distrito Federal (GDF, 2010), a AID insere-se no compartimento Vale Dissecado, com padrão de relevo variando de plano a escarpado, de acordo com a classificação apresentada no Quadro 18. No entanto, a declividade predominante é de 3 a 8% (Mapa 10 – Declividade - AID, Volume II), o que caracteriza um relevo plano a suave ondulado (Figura 4). O relevo mais suave encontra-se na área coberta por Cambissolos (Foto 11 e Foto 12) e as porções mais íngremes do relevo são encontradas próximas ao ribeirão Cachoeirinha (Foto 13).

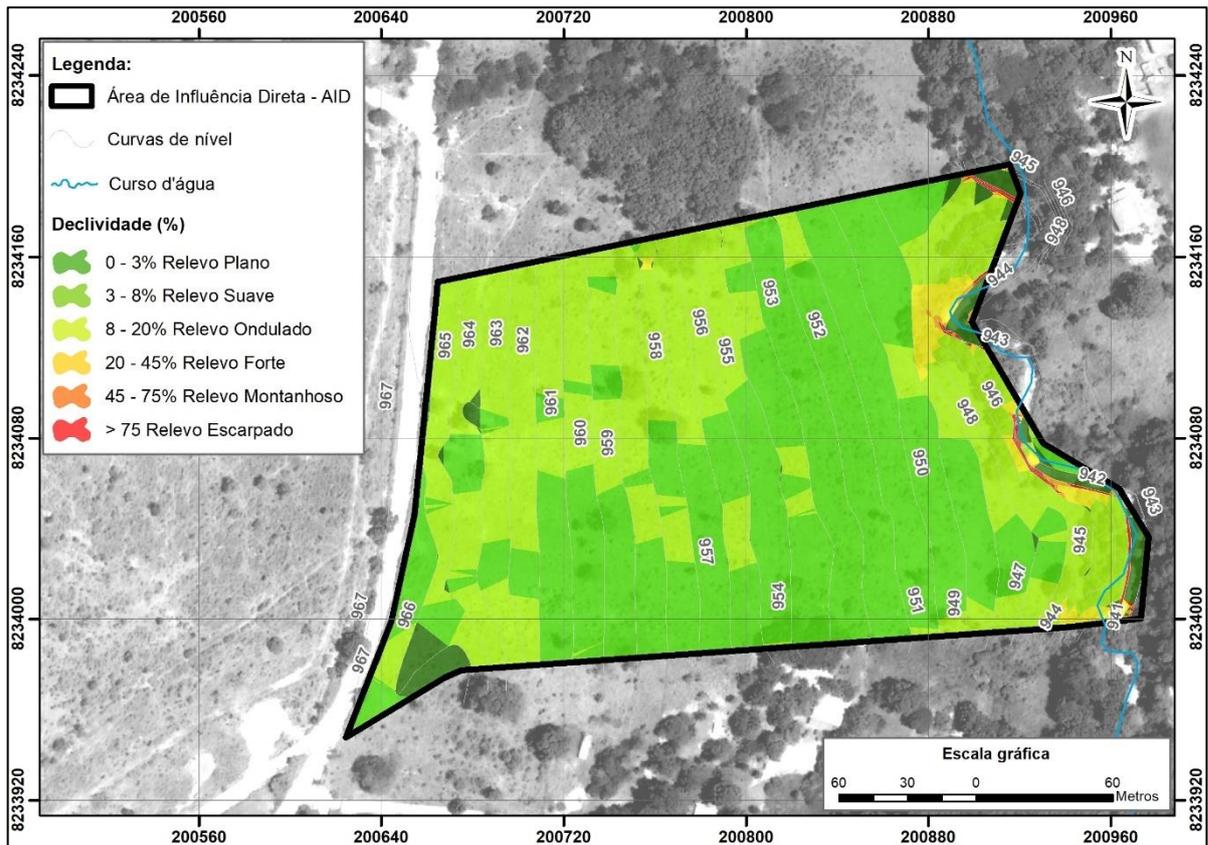


Figura 4 – Declividades na AID.

Quadro 18 – Classes de declividades e respectivas tipologias de relevo

Classes de Declividades (%)	Tipo de Relevo
0 – 3	Relevo Plano
3 – 8	Relevo Suave Ondulado
8 – 20	Relevo Ondulado
20 – 45	Relevo Forte Ondulado
45 – 75	Relevo Montanhoso
> 75	Relevo Escarpado



Foto 11 – Relevo suave ondulado (visada para oeste). Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 12 – Relevo suave, destacando a vegetação nas margens do ribeirão Cachoeirinha (visada para nordeste). Localização: 200.888 E / 8.234.156 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 13 – Visão do leito do ribeirão Cachoeirinha a partir da sua margem esquerda. Localização: 200.916 E / 8.234.077 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

3.3.8. Caracterização Hidrogeológica

A consolidação das informações hidrogeológicas foi realizada a partir da base cartográfica de hidrogeologia (GDF, 2010) e mapeamento de risco disponibilizado no Zoneamento Ecológico-Econômico do DF (GDF, 2017).

➤ Área de Influência Indireta – All:

O comportamento hidrogeológico na All apresenta dois domínios distintos: as águas subterrâneas profundas e as águas subterrâneas rasas, respectivamente, atribuídas aos aquíferos dos domínios fraturado e poroso.

- *Domínio Poroso:*

As características pedológicas e geológicas dos sistemas do domínio poroso presentes na All estão expostas no Quadro 19 e no Mapa 12 – Hidrogeologia (Volume II).

Quadro 19 – Caracterização simplificada dos três sistemas do domínio poroso existentes na All do empreendimento

Sistema	Solos Predominantes	Unidades Geológicas Subjacentes	Espessura da Zona Saturada Média
P ₁	Latossolos vermelho-amarelos de textura arenosa. Areias quartzosas.	Q ₃ , R ₃ e S	20 m a 10 m
P ₃	Latossolo Vermelho argiloso. Localmente, Cambissolo	Grupo Paranoá (R ₄)	< 15 m
P ₄	Cambissolos litólicos e Litossolos rasos.	PPC, Grupo Araxá, Grupo Canastra	Solos rasos

Fonte – Modificado por GEO LÓGICA, Souza; Campos, 2001.

- *Domínio Fraturado:*

Segundo Souza; Campos (2001), adaptado, o domínio fraturado da All é dividido conforme abaixo:

Quadro 20 – Classificação dos sistemas e subsistemas aquíferos do domínio fraturado na All

Sistema	Subsistema	Vazão Média (l/h)	Litologia Predominante
Paranoá	R ₄	6.100	Intercalações centimétricas regulares de quartzitos finos a médios e metassiltitos
	R ₃ /Q ₃	12.200	Quartzitos e intercalações rítmicas de quartzitos finos a médios e metassiltitos
Canastra	F	7.500	Filitos

Fonte – Modificado por GEO LÓGICA, Souza; Campos, 2001.

➤ Área de Influência Direta – AID:

O Mapa Hidrogeológico do Distrito Federal (GDF, 2010) indica que a AID é formada pelo sistema aquífero P₁ no domínio poroso. No entanto, com base no mapeamento de solos efetuado durante a vistoria *in loco*, o domínio poroso é caracterizado pelo sistema aquífero P₄. Este desenvolve-se sobre o subsistema F (domínio fraturado).

O sistema P₄ é caracterizado por aquíferos intergranulares, descontínuos e livres. Na AID, este sistema aquífero pode ser representado por Cambissolos derivados de filitos do Grupo Canastra. Adicionalmente, a condutividade hidráulica é baixa, a zona saturada tem pequena espessura e os aquíferos detém baixa importância hidrogeológica local (GDF, 2010).

O subsistema F, integrante do sistema Canastra, é representado por aquíferos fraturados, livres ou confinados, de extensão lateral variável, fortemente anisotrópicos e heterogêneos (CAMPOS, 2004). A condutividade hidráulica é baixa e a importância hidrogeológica local, moderada. A vazão média é de 7.500 L/h (SOUZA; CAMPOS, 2001).

3.3.9. *Ensaio de Infiltração*

➤ Introdução:

A água subterrânea é de fundamental importância para a humanidade, e o entendimento dos reservatórios subterrâneos é primordial para o uso racional desse recurso, tornando sua gestão mais eficiente. Para isso, o conhecimento dos parâmetros influenciadores na infiltração das águas pluviais nos aquíferos é essencial para a manutenção e monitoramento dos reservatórios.

Este item apresenta o resultado de ensaios aplicando métodos de infiltração *in situ* na AID.

O objetivo dos métodos apresentados é avaliar a infiltração da água verticalmente, possibilitando a verificação do potencial superficial dos solos à recarga nos períodos de excedente hídrico. Os métodos utilizados foram anéis concêntricos e *open end hole* para determinação de valores de condutividade hidráulica superficial e em profundidade, respectivamente.

➤ Metodologia:

Os ensaios de infiltração (método dos anéis concêntricos e método *open end hole*) foram realizados no dia 04 de junho de 2020, em três pontos situados dentro da poligonal de estudo. O Quadro 21 apresenta as coordenadas geográficas de cada ponto e a Figura 5 a respectiva localização.

Quadro 21 – Coordenadas UTM dos ensaios de infiltração efetuados na área de estudo

Ponto	Localização	Zona
Ponto 1	200.790 E / 8.234.028 N	23 L
Ponto 2	200.693 E / 8.234.029 N	23 L
Ponto 3	200.899 E / 8.234.008 N	23 L

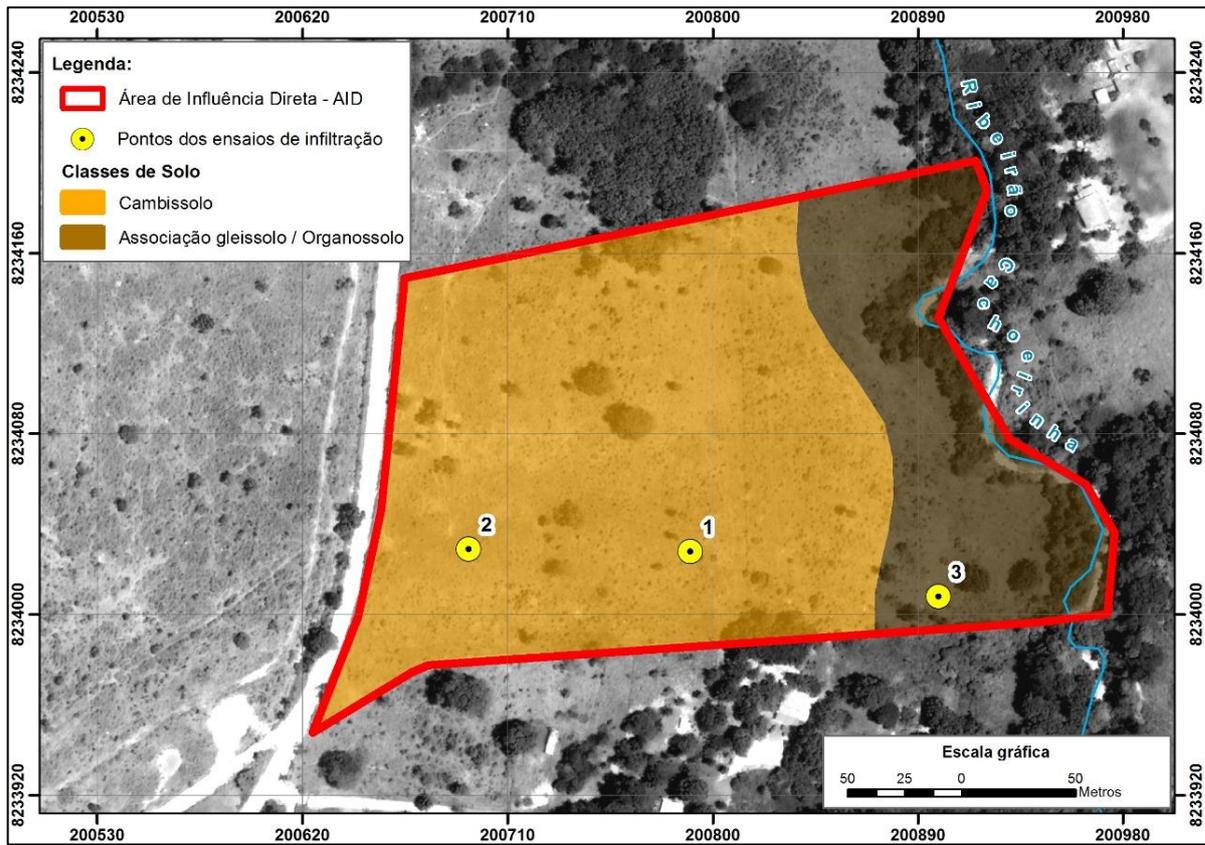


Figura 5 – Localização dos pontos de ensaios de infiltração na AID sobrepostos aos tipos de solo verificados *in loco*.

- *Método dos anéis concêntricos:*

Esta metodologia consiste na verificação da infiltração da água dentro do infiltrômetro em formato de cilindros. Nesse tipo de infiltrômetro a água é adicionada nos dois compartimentos do anel, sendo que a função do anel externo é evitar a horizontalidade do movimento da água no solo (Figura 6).

Inicialmente deve-se cravar os cilindros metálicos na superfície do solo de forma mais horizontal possível. Para isso é importante que os golpes sejam bem distribuídos ao longo do perímetro do cilindro para evitar uma deformação desigual do solo.

Em seguida, deve-se preencher o anel externo com água com o intuito de isolar o anel interno e garantir a infiltração vertical (Foto 14). Durante a execução dos ensaios, a água infiltrada no solo a partir do compartimento externo apresenta uma tendência natural de fluir vertical e lateralmente. A saturação do solo nas porções imediatamente abaixo do compartimento externo permite que a água do compartimento interno infiltre predominantemente na direção vertical. Com a trena é medida a altura da coluna d'água, somente do compartimento interno, nos tempos inicial e final.

Para evitar que ocorra infiltração com componente lateral a partir do compartimento interno, é necessário vistoriar constantemente o nível da água no compartimento externo, que deve sempre apresentar um nível d'água mais elevado que o do compartimento interno (SOUZA; CAMPOS, 2001).

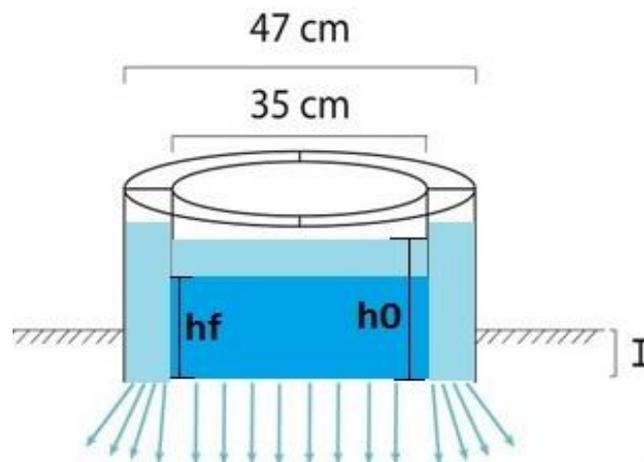


Figura 6 – Desenho esquemático dos anéis cilíndricos, as setas indicam o fluxo d'água no anel interno exclusivamente vertical.



Foto 14 – Preenchimento do cilindro interno com água. Localização: 200.693 E / 8.234.029 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

A estimativa da condutividade hidráulica vertical é realizada através da aplicação da Equação:

$$kv = U \cdot \frac{I}{\Delta t} \cdot \ln \left(\frac{h_0}{h_f} \right)$$

Em que:

kv = condutividade hidráulica vertical (m/s);
 U = fator de correção (1/60.000);
 I = profundidade cravada pelo cilindro (mm);
 Δt = tempo de ensaio (min).
 h_0 = coluna de água inicial (mm);
 h_f = coluna de água final (mm).

- *Método open end hole:*

Os ensaios do tipo *open end hole* buscam avaliar a condutividade hidráulica vertical nas profundidades de 0,5 m, 1 m, 1,50 m e 2 m, por meio de poços escavados, revestidos por tubos de PVC lisos com raio de 5 cm, conforme apresentado no esquema gráfico da Figura 7.

Os canos são cravados no fundo do solo para garantir que a área de infiltração seja restrita ao fundo do poço (Figura 7). Com a utilização de uma trena mede-se a profundidade (H) de cada cano (do fundo até a boca do cano). Em seguida, o cano é preenchido com água e faz-se a medida da altura inicial (h_0). A água infiltra pelo fundo e o nível da água diminui gradativamente até uma altura final (h_f). O tempo em que a água levou de h_0 até h_f é medido com um cronômetro digital.

A estimativa da condutividade hidráulica em profundidade é realizada aplicando-se a seguinte equação:

$$kv = 2,303 \cdot \frac{r}{4 \cdot \Delta t} \cdot \lg \left(\frac{h_0}{h_f} \right)$$

Em que:

kv = condutividade hidráulica (m/s);
 r = raio do tubo (m);
 Δt = intervalo de tempo do ensaio (s);
 h_0 = coluna de água inicial;
 h_f = coluna de água final.



Foto 15 – Preenchimento do cano PVC com água para posterior medição do nível de rebaixamento. Localização: 200.790 E / 8.234.028 N, Zona 23L.

Crédito – GEO LÓGICA.

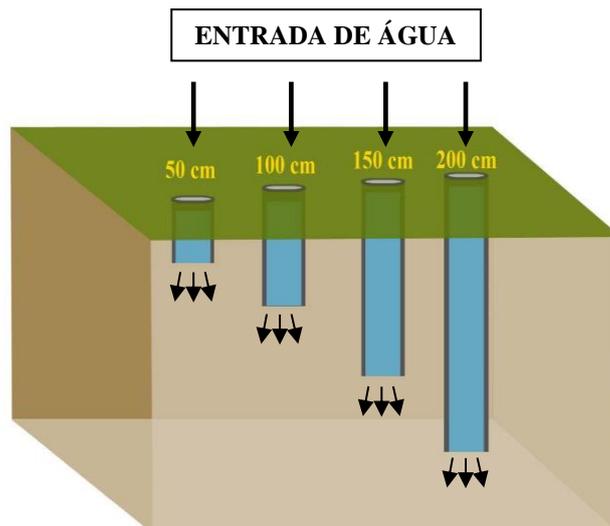


Figura 7 – Ilustração do arranjo de tubos PVC, mostrando seus comprimentos e direção do fluxo da água.

Fonte – Modificado por GEO LÓGICA de Fiori, 2010.

➤ Resultados:

- *Anéis Concêntricos:*

As medidas coletadas em campo e resultados dos cálculos de condutividade hidráulica serão apresentados no Quadro 22 e Quadro 23, respectivamente.

Quadro 22 – Medidas coletadas em campo pelo método anéis concêntricos

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
I (m)	0,045	0,025	0,052
Δt (s)	435	1233	759
h_0 (m)	0,076	0,085	0,064
h_f (m)	0,005	0,075	0,014

Quadro 23 – Valores calculados de condutividade hidráulica nos ensaios utilizando o método dos anéis concêntricos

Ponto	kv (m/s)
Ponto 1	$2,82 \times 10^{-4}$
Ponto 2	$2,54 \times 10^{-6}$
Ponto 3	$1,04 \times 10^{-4}$

- *Open end hole:*

As medidas coletadas em campo estão apresentadas no Quadro 24. Os valores calculados de condutividade hidráulica encontram-se no Quadro 25.

Quadro 24 – Medidas coletadas em campo pelo método *open end hole* nos Pontos 1 e Ponto 2

Ponto de Ensaio	Profundidade (m)	H (m)	m_i (m)	t_0 (s)	m_f (m)	t_f (s)
Ponto 1	0.5	0,471	0,045	0	0,458	1399
Ponto 3	0.5	0,510	0,082	0	0,420	1090
	1.0	0,945	0,069	69	0,420	1848
	1.5	1,404	0,061	918	0,328	1935

Quadro 25 – Valores calculados de condutividade hidráulica pelo método *open end hole*

Ponto de Ensaio	Kv_{50} (m/s)	Kv_{100} (m/s)	Kv_{150} (m/s)
Ponto 1	$2,58 \times 10^{-5}$	$3,38 \times 10^{-6}$	$3,75 \times 10^{-6}$
Ponto 3	$1,68 \times 10^{-5}$	$1,54 \times 10^{-6}$	$3,97 \times 10^{-7}$

Ressalta-se que os ensaios hidrogeológicos, utilizando o método *open end hole*, realizados nos Pontos 1 e 2 foram dificultados devido à natureza do Cambissolo. O constante aumento da quantidade de cascalho, a qual tornou-se predominante a partir de aproximadamente 1 metro de profundidade, impossibilitou a correta perfuração e manejo dos canos, sendo possível realizar apenas no Ponto 1.

➤ Discussões e Conclusão:

A condutividade hidráulica representa um coeficiente de proporcionalidade dependente das características do meio, incluindo porosidade, tamanho, distribuição, forma e arranjo das partículas, além da viscosidade e massa específica do fluido (FEITOSA et al., 2008). Os valores obtidos são classificados conforme apresentado no Quadro 26.

Quadro 26 – Classificação de magnitudes da condutividade hidráulica

Valores de k_v (m/s)	Magnitude	Exemplo de Materiais
$> 10^{-3}$	Muito alta	Cascalho clasto suportado / fratura com abertura maior que 5 mm.
10^{-3} a 10^{-5}	Alta	Arenito grosso, puro e bem selecionado
10^{-6}	Moderada	Arenito fino a médio, com pequena quantidade de matriz Solo arenoso
10^{-7} a 10^{-8}	Baixa	Solo argiloso Siltito pouco fraturado Grauvaca Arenito cimentado
$< 10^{-8}$	Muito baixa	Siltito argiloso Solo argiloso sem estruturação Folhelho

Fonte – Modificado por GEO LÓGICA de Freeze e Cherry (1996); e Fetter (1994).

A condutividade hidráulica superficial, calculada a partir do método dos anéis concêntricos, variaram da ordem de 10^{-4} m/s a 10^{-6} m/s para o Cambissolo (alta a moderada), enquanto que na associação entre Gleissolo e Organossolo é da ordem de 10^{-4} m/s (alta) (Figura 8).

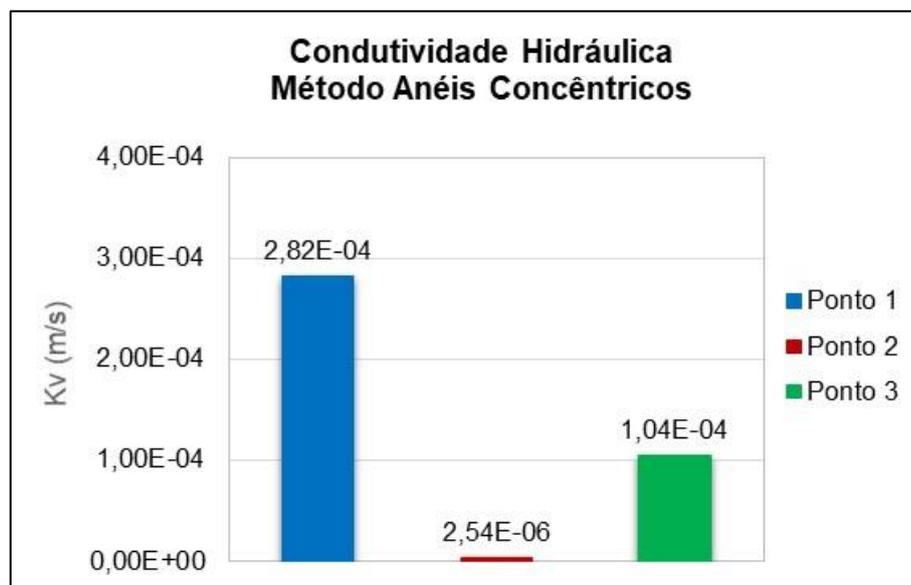


Figura 8 – Valores de condutividade hidráulica superficial para o Cambissolo (Pontos 1 e 2) e associação de Gleissolo e Organossolo (Ponto 3), obtidos nos ensaios com o método dos anéis concêntricos.

A Figura 9 apresenta os valores de condutividade hidráulica pelo método *open end hole*. O ensaio no Cambissolo (ponto 1) na profundidade de 0,5 m apresentou k_v alta, da ordem 10^{-5} m/s. Já para a associação entre Gleissolo e Organossolo, os valores de k_v variaram da ordem de 10^{-5} m/s, em 0,5 m de profundidade, a 10^{-6} m/s, em 1,0 e 1,5 m de profundidade, considerados alto e moderado, respectivamente.



Figura 9 – Valores de condutividade hidráulica vertical para o Cambissolo (Ponto 1) e associação de Gleissolo e Organossolo (Ponto 3), obtidos no ensaio com o método *open end hole*.

A Figura 10 mostra o comportamento da infiltração da água para diferentes profundidades do solo a partir dos valores de k_v obtidos no ensaio do método *open end hole*. Nota-se, como esperado, que os valores da condutividade hidráulica, obtidos pelo ensaio no ponto 3, diminuem conforme a profundidade aumenta.

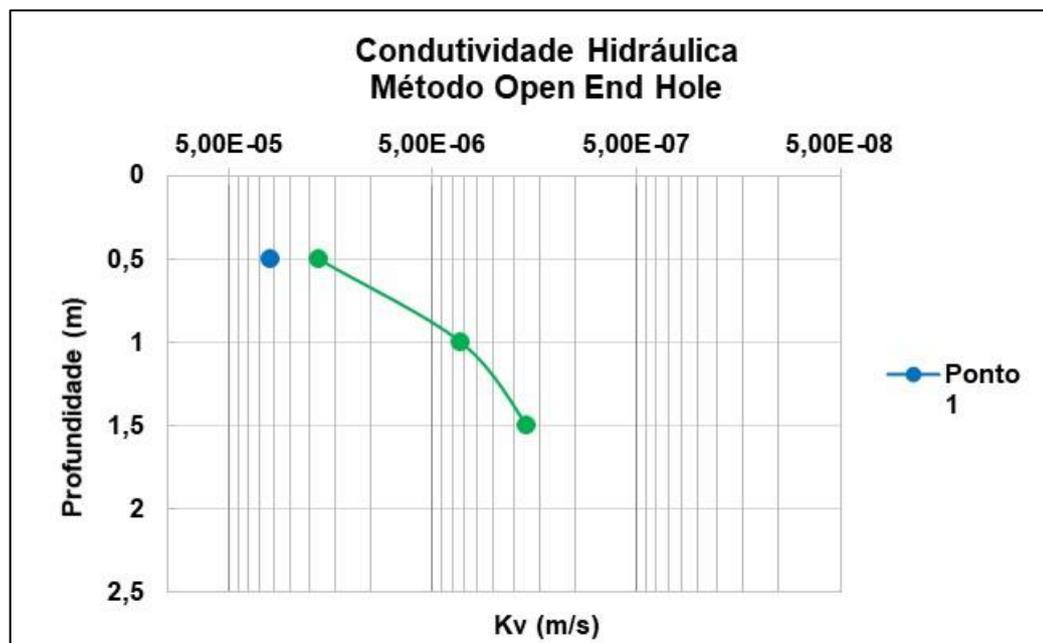


Figura 10 – Variação da condutividade hidráulica em relação à profundidade do solo para Cambissolo (Ponto 1) e associação de Gleissolo e Organossolo (Ponto 3), obtidos no ensaio com o método *open end hole*.

Os valores da condutividade hidráulica ligeiramente maiores aos usuais para estes solos podem ser resultantes da textura e/ou presença de atividade biológica, especialmente nas profundidades iniciais do solo, tais como raízes e organismos, favorecendo a bioturbação. Adicionalmente, a ocorrência de material pedregoso e fraturas presentes no Cambissolo pode ser responsável pela elevação da condutividade hidráulica ao longo da profundidade.

3.3.10. Áreas de Recarga

A intensidade da recarga nos aquíferos depende do sistema poroso de cobertura, das características das rochas e da geomorfologia.

A AID é composta por solos rasos, com permeabilidade baixa e formados em relevo movimentado. Esta situação é desfavorável à infiltração no domínio poroso, pois a maior parte das águas pluviais tende ao escoamento por fluxo superficial ou à descarga por fluxo interno, não contribuindo efetivamente para a recarga dos sistemas aquíferos. Conforme ensaios de permeabilidade realizados na região do Distrito Federal por Souza; Campos (2001), o sistema aquífero P4, que constitui a AID, apresenta as piores condições de recarga.

Já a recarga do domínio fraturado ocorre por gotejamento do aquífero e pelo fluxo lateral de águas infiltradas. Nesse domínio, onde ocorrem predominantemente filitos na AID, a recarga é desfavorecida pela natureza pelítica das unidades que não possuem boa permeabilidade, reduzindo a circulação do aquífero. Diante de tais características, a AID não está localizada em área considerada de recarga regional de aquífero.

Segundo o Mapa 18 – Risco Ecológico de Perda de Área de Recarga de Aquífero (Volume II), disponível no ZEE-DF (GDF, 2017), a AID apresenta um risco médio de perda de área de recarga.

3.3.11. Interferências com Aquíferos Subsuperficiais

De acordo com o Mapa 20 – Risco Ecológico de Contaminação do Subsolo (Volume II), elaborado pelo ZEE-DF (GDF, 2017), a AID se enquadra em área de alto risco de contaminação do aquífero. Contudo, esta classificação deve-se ao fato do estudo hidrogeológico do ZEE-DF considerar o mapeamento de solos realizado pela Embrapa (1978) em escala regional, o qual identifica a AID recoberta por latossolos. Diferentemente deste mapeamento da Embrapa, a vistoria *in loco* constatou a presença de cambissolos e associação de gleissolo e organossolo (no extremo leste da área).

Considerando esta atualização do mapeamento dos solos na AID, o domínio poroso é caracterizado pelo sistema aquífero P₄, que apresenta sensibilidade muito baixa à contaminação (ZEE-DF, 2012).

3.3.12. Áreas Úmidas

Parte do ribeirão Cachoeirinha, afluente direto do rio São Bartolomeu, está localizado na AID, em seu limite leste. Este ribeirão, perene, é alimentado pelo fluxo de base de aquíferos adjacentes. A descarga de água também é observada ao longo do solo hidromórfico (gleissolo) que, em condições naturais, se encontra saturado por água ou excesso de umidade, permanentemente ou em determinado período do ano.

3.3.13. Identificação e Caracterização das Áreas de Preservação Permanentes

As Áreas de Preservação Permanente – APPs são espaços legalmente protegidos, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Segundo a Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012 (BRASIL, 2012b), em seu art. 4º, dispõe:

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

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

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura.”

Conforme enquadramento no art. 4º da referida lei, definiu-se como APP uma faixa de 30 metros a partir do ribeirão Cachoeirinha localizado na porção leste da AID. A área delimitada com APP pode ser observada no Mapa 15 – Áreas de Preservação Permanente - AID (Volume II).

3.3.14. Grotas Secas ou Canais Naturais de Escoamento Intermitente

Em vistoria na AID não foram identificados canais naturais de escoamento superficial (grotas secas), conforme preconiza o Decreto Distrital nº 30.315, de 29 de abril de 2009 (DISTRITO FEDERAL, 2009), ou canais naturais intermitentes.

3.3.15. Áreas Degradadas

Os principais cenários de degradação ambiental encontrados na AID são descritos nos parágrafos a seguir. Sua identificação foi realizada com base em vistorias técnicas em campo e com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento e interpretação de imagens aéreas.

Considerou-se “área degradada” como todo o espaço geográfico onde as suas características originais foram modificadas além da sua capacidade de recuperação natural, requerendo a intervenção humana para restauração ou recuperação da área alterada e reposição da cobertura vegetal, caso couber.

Na AID não foram identificadas áreas degradadas (Mapa 13 – Uso e Ocupação da AID (Volume II)), pois a área é constituída por pastagem em sua maior parte, situação verificada *in loco* e já consolidada na área, conforme pode ser observado no Mapa 04 - Carta Imagem – Multitemporal 2004, 2008, 2015 e 2020 (Volume II) que demonstrou a análise multitemporal de imagens de satélite ao longo do tempo. Na porção do extremo leste, delimitada por mata ciliar, observou-se também pela análise multitemporal que suas condições têm se mantido ao longo do tempo, e de acordo com o capítulo de Flora (3.4.1), a mata ciliar se encontra relativamente preservada com alguns trechos descontínuos sem vegetação nativa.

3.3.16. Caracterização Qualitativa do Corpo Receptor de Águas Pluviais

Para avaliar a dinâmica da qualidade da água, esta foi analisada com base em amostragem realizada em 02 (dois) pontos para a análise laboratorial e aferição dos parâmetros qualitativos, em 24/04/2019, no ribeirão Cachoeirinha, corpo receptor do futuro lançamento de águas pluviais (Figura 11), conforme proposta de disciplinamento apresentado no item 5.1 do presente estudo ambiental.

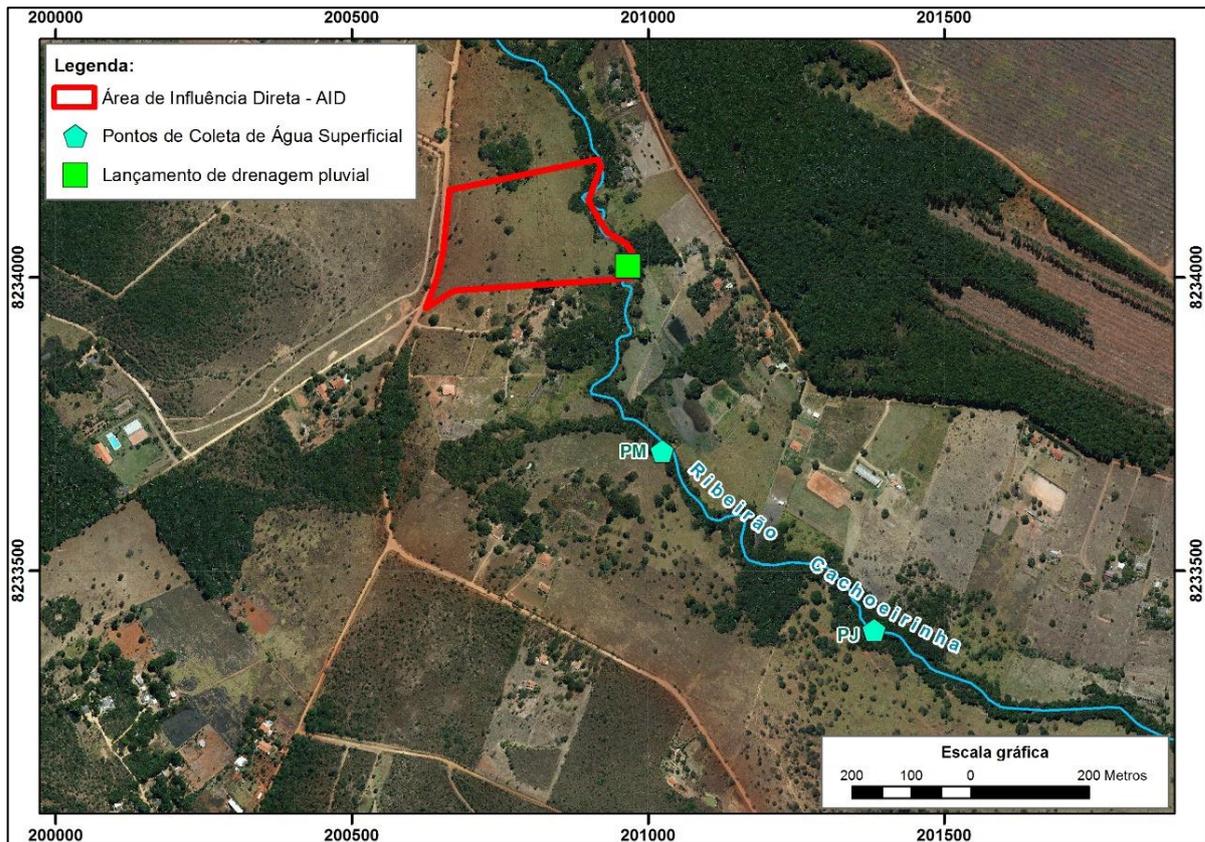


Figura 11 – Localização das coletas para análise das águas superficiais do corpo receptor de drenagem pluvial – ribeirão Cachoeirinha.

As coordenadas geográficas dos pontos de amostragem são apresentadas no Quadro 27.

Quadro 27 – Pontos Amostrados nas proximidades da área de estudo

Pontos Amostrados de Qualidade	Corpo Hídrico	Coordenadas
P01 – montante	Ribeirão Cachoeirinha	15°57'3,81" S; 47°47' 44,22 W
P02 – jusante		15°57'45,58" S; 47°47'3,75 W

➤ Metodologia:

▪ **Estudo qualitativo:**

Para realização das coletas adotou-se como referência os procedimentos indicados na ABNT – NBR nº 9.898:1987 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1987), que estabelece, entre outras, as condições para coleta e preservação de amostras de efluentes líquidos domésticos e industriais.

A amostragem foi realizada, por profissional habilitado, paramentado com jaleco de mangas compridas e luvas estéreis, utilizando recipientes adequados para cada parâmetro ou conjunto de parâmetros a ser analisado, fornecidos pelo laboratório certificado.

▪ **Análise laboratorial:**

A amostra foi analisada pelo laboratório TOMMASI ANALÍTICA, detentor da certificação NBR ISO 17.025:2005, que trata dos requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.

As análises laboratoriais para a obtenção dos dados de cada parâmetro foram procedidas de acordo com as técnicas recomendadas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater da America Water Works Association – AWWA*.

Os resultados laboratoriais (Volume IV) desses pontos amostrados foram comparados aos Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos na legislação específica (Águas Doces classe 2 – Resolução do CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) e suas alterações), possibilitando a discussão dos resultados e avaliação da condição qualitativa do curso d'água, ribeirão Cachoeirinha.

▪ **Descrição dos pontos de amostragem e relatório fotográfico:**

As Foto 16, Foto 17, Foto 18 e Foto 19 mostram os pontos de coleta objetos de análise.



Foto 16 – Local de Amostragem do Ponto Montante ao lançamento previsto, ribeirão Cachoeirinha.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 17 – Ponte sobre o ribeirão Cachoeirinha, ponto montante ao lançamento previsto.

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 18 – Local de Amostragem do Ponto Jusante ao lançamento previsto, ribeirão Cachoeirinha

Crédito – GEO LÓGICA.



Foto 19 – Trecho do curso d'água, estando o ponto de coleta 20 metros à jusante, ribeirão Cachoeirinha.

Crédito – GEO LÓGICA.

▪ **Definição dos parâmetros analisados:**

i) *Parâmetros físico-químico*

• *pH:*

Exprime o valor de alcalinidade ou acidez, que é a concentração de íons de hidrogênio em moléculas-gramas por litro de solução. Carmouze (1994) apud Balbino (2007) cita que as medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem informações sobre a qualidade da água. E que as águas superficiais possuem pH entre 4 e 9. Às vezes são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Naturalmente, nesses casos o pH reflete o tipo de solo por onde a água flui.

• *Condutividade*

A condutividade é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 mS/cm indicam ambientes impactados.

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (USP, 2020).

- **Óleos e Graxas**

Óleos e graxas, de acordo com o procedimento analítico empregado, consistem no conjunto de substâncias que em determinado solvente consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C. Estas substâncias, ditas solúveis em n-hexano, compreendem ácidos graxos, gorduras animais, sabões, graxas, óleos vegetais, ceras, óleos minerais, etc. Este parâmetro costuma ser identificado também por MSH – material solúvel em hexano.

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente são oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Os despejos de origem industrial são os que mais contribuem para o aumento de matérias graxas no corpos d'água. Dentre os despejos podemos citar os de refinarias, frigoríficos, saboarias, etc. A pequena solubilidade dos óleos e graxas constitui um fator negativo no que se refere à sua degradação em unidades de tratamento de despejos por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, causam problemas no tratamento d'água. A presença de material graxo nos corpos d'água, além de acarretar problemas de origem estética, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água. Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO_{5,20} e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático (USP, 2020).

- *Fósforo total:*

Conforme Marques; Ferreira (2009), a presença de fósforo em corpos hídricos pode indicar o aporte de esgoto doméstico, efluentes industriais, lixiviação e carreamento de fertilizantes ou estrume de áreas de produção agropecuária.

- *Turbidez:*

De acordo com Von Sperling (2005), a turbidez representa o grau de interferência da passagem da luz através da água, resultando em uma aparência turva à mesma.

- *Sólidos suspensos totais:*

Os sólidos suspensos totais correspondem à matéria em suspensão presente em águas naturais, de processo ou residuais (GONÇALVES, 2009).

- *Sólidos dissolvidos totais:*

Os sólidos correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado (PERPETUO, 2011).

- *Cor aparente:*

Conforme a ABNT – NBR 9.896/1993 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993), a cor é considerada uma das características físicas da água devido à existência de substâncias dissolvidas, ou em estado coloidal, na maioria dos casos de natureza orgânica.

- *Demanda bioquímica de oxigênio (DBO):*

Mól; Sousa (2010) definem DBO como a quantidade de oxigênio necessária para ocorrer a oxidação da matéria orgânica através da ação de bactérias aeróbias. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio que seria necessária para fornecer às bactérias aeróbias energia para consumirem a matéria orgânica presente num líquido (água ou esgoto).

- *Nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito:*

O nitrogênio pode ser encontrado na água nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas, e as duas últimas formas oxidadas (HESPANHOL, 2008).

O nitrogênio é um constituinte de proteínas, clorofila e vários outros compostos biológicos. As fontes de contaminação desse composto em corpos d'água são de origem natural ou antropogênica, sendo a última a mais importante, pois caracteriza despejos domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes (VON SPERLING, 2005).

O nitrito é resultado da oxidação do nitrogênio amoniacal e ocorre com a participação de bactérias especializadas do grupo nitrosomonas. A presença de nitrito na água é um indicativo de poluição recente (RUBILAR; UEDA, 2013).

O nitrato é resultado da oxidação do nitrito com a participação de bactérias autótrofas do grupo nitrobactérias (RUBILAR; UEDA, 2013), quando encontrado em concentrações superiores a 10 mg/L demonstram existir condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio-nitrato são os dejetos humanos e animais. Sua presença indica que a contaminação no meio aquático é antiga (LIMA, 2006 apud MÓL; SOUSA, 2010).

- *Oxigênio dissolvido (OD):*

O oxigênio dissolvido é de essencial importância para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar redução da concentração dele no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, tem-se a condição anaeróbia, com geração de maus odores. Esse é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos (VON SPERLING, 2005).

As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado, as perdas de oxigênio são causadas pelo consumo pela decomposição da matéria orgânica (oxidação), por perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos, nitrificação e oxidação química abiótica de substâncias como íons metálicos (FIORUCCI; FILHO, 2005).

ii) Parâmetros biológicos

- *Coliformes totais e termotolerantes:*

As bactérias do grupo coliforme habitam normalmente o intestino de homens e animais, servindo, portanto, como indicadoras da contaminação de uma amostra de água por fezes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Além de serem encontradas nas fezes, essas bactérias podem ocorrer no meio ambiente, em águas com alto teor de material orgânico, solo ou vegetação em decomposição.

➤ Resultados e Discussões:

De acordo com a Resolução do Conselho Distrital de Recursos Hídricos nº 02, de 17 de dezembro de 2014 (DISTRITO FEDERAL, 2014), a qual trata do enquadramento dos corpos hídricos do Distrito Federal, os parâmetros de qualidade da água deverão estar limitados aos seus respectivos padrões de qualidade de forma a manter ou melhorar a qualidade do recurso hídrico, não contribuindo jamais, portanto, para sua degradação e permitindo a hierarquização dos usos propostos.

Conforme dispõe a referida Resolução, o curso d'água, ribeirão Cachoeirinha, é enquadrado como classe 2. Assim sendo, foram considerados os valores de referência da classe 02 da Resolução do CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005) para análise dos resultados obtidos. O Quadro 28 apresenta os valores máximos permitidos para classe 02, referentes aos parâmetros amostrados.

Quadro 28 – Valores máximos permitidos estabelecidos pela Resolução do Conama nº 357/2005 para água doce – classe 2 referentes aos parâmetros amostrados

Parâmetros (Unidades)	Valor Máximo Permitido (VMP)
pH	6,0 a 9,0
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	NA*
Óleos e Graxas	Virtualmente Ausentes
Fósforo total (mg P/L)	0,1 mg/L
Fosfato Total (mg P/L)	NA
Turbidez (NTU)	100 UNT
Sólidos suspensos totais (mg/L)	NA*
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	500mg/L
Sólidos Totais (mg/L)	NA*
Demanda bioquímica de oxigênio (mg/L O ₂)	Até 3 mg/L
Nitrogênio amoniacal (mg NH ₃ - N/L)	3,7mg/L, para pH \leq 7,5 2,0 mg/L, para 7,5 \leq pH \leq 8,0 1,0 mg/L, para 8,0 \leq pH \leq 8,5 0,5 mg/L, para pH > 8,5
Nitrito (mg/L)	1,0mg/L
Nitrato (mg NO ₃ - N /L)	10,0mg/L
Oxigênio dissolvido (mg/L O ₂)	> 5,0 mg/L
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	<1000/100mL
Coliformes totais (NMP/100mL)	NA*

A seguir, são apresentados os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e biológicos para cada ponto amostrado. E posteriormente, são discutidos os resultados analíticos obtidos, com base na Resolução do CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), avaliando-se os parâmetros de acordo com os padrões de qualidade determinados para o enquadramento da classe 2 de Águas Doces.

Os resultados são apresentados no Quadro 29, para cada ponto amostrado e seus respectivos valores de referência, definidos pela CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

Quadro 29 – Resultados dos parâmetros de qualidade de água de 02 (dois) pontos do ribeirão Cachoeirinha, e valores máximos para a Classe 2 da Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005)

Parâmetro	Montante	Jusante	Resolução do CONAMA Nº 357, de 17 de Março de 2005
Alcalinidade Total	7,0 mg/L	6,0 mg/L	NA
Óleos e Graxas Totais	< 5,00 mg/L	< 5,00 mg/L	NA
Fósforo Total	< 0,010 mg/L	< 0,010 mg/L	0,1 mg/L
Fosfato Total	0,26 mg/L	0,37 mg/L	NA
DBO 5	< 3,00 mg/L	< 3,00 mg/L	Máx. 5 mg/L
Sólidos Totais	36 mg/L	38 mg/L	NA
Sólidos Dissolvidos Totais	32 mg/L	32 mg/L	Máx. 500 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	< 10 mg/L	< 10 mg/L	NA
Turbidez	12,70 UNT	7,76 UNT	Máx. 100 UNT
Nitrato	< 0,20 mg/L (Como N)	< 0,20 mg/L (Como N)	Máx. 10 mg/L
Nitrito	< 0,002 mg/L (Como N)	< 0,002 mg/L (Como N)	Máx. 1 mg/L
Nitrogênio Amoniacal Total	< 0,015 mg/L	< 0,015 mg/L	Máx. 3,7 mg/L
Temperatura	23,8 °C	23,9 °C	NA
pH	6,54	6,72	6 a 9
Condutividade	13,6 µS/cm	13,1 µS/cm	NA
Oxigênio Dissolvido	8,40 mg/L	8,20 mg/L	Mín. 5,0 mg/L
Coliformes Totais	1100,0 NMP/100mL	1400,0 NMP/100mL	NA
Escherichia coli	490,0 NMP/100mL	790,0 NMP/100mL	1000 mg/L

De acordo com o Quadro 29, e considerando a classificação do corpo receptor em questão, conforme a Resolução CRH/DF nº 02/2014, os resultados analíticos estão em conformidade com os valores máximos permitidos para os corpos d'água – classe 2, constantes na Resolução do CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005).

Esses resultados indicam que o corpo hídrico apresentou parâmetros de qualidade satisfatórios para o funcionamento da diversidade do ambiente aquático, ou seja, o corpo hídrico tem boa capacidade de resiliência e atende aos valores máximos permitido pela legislação supracitada.

3.3.17. Caracterização Quantitativa do Corpo Receptor de Esgotamento Sanitário

Não foi realizada a caracterização quantitativa do corpo receptor de esgotamento sanitário, tendo em vista, que a solução proposta para o esgotamento sanitário do parcelamento foi a utilização de fossa séptica/sumidouro. Portanto, não está prevista a implantação de ETE no referido empreendimento e conseqüentemente, não haverá lançamento de efluentes sanitários em corpos receptores.

Quanto ao lançamento de águas pluviais no ribeirão Cachoeirinha, este atende aos critérios definidos pela Resolução da ADASA nº 009/2011 e a outorga prévia para realização do lançamento foi devidamente solicitada à citada Agência Reguladora.

3.4. Meio Biótico

3.4.1. Flora

➤ Introdução

Trata-se de inventário florestal, o qual apresenta a caracterização qualitativa e quantitativa da vegetação existente na área, com estimativa de compensação florestal incidente, de acordo com a legislação vigente aplicável, a fim de fornecer dados/informações que possam subsidiar ações futuras na área de interesse.

O cálculo de compensação florestal e a metodologia do inventário estão de acordo com o Decreto Distrital nº 39.469, de 22 de novembro de 2018. Ademais, serão estabelecidas as especificações a serem adotadas na execução da supressão, visando sempre que possível minimizar os impactos causados à vegetação.

Por fim, informa-se ser necessário o cadastro das informações constantes deste capítulo na plataforma do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) junto ao Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (SINAFLO).

➤ Características Gerais

Á área total do empreendimento é de 5,35 hectares (Figura 12 e Mapa 01 – Localização e Acessos Viários, Volume II **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e apresenta indivíduos arbóreos isolados. Há predominância de vegetação herbácea invasora, em sua maioria, de braquiária (*Urochloa decumbens*) e alguns poucos trechos de capim gordura (*Melinis minutiflora*) (Mapa 13 – Uso e Cobertura Vegetal - Área de Influência Direta – AID, Volume II).

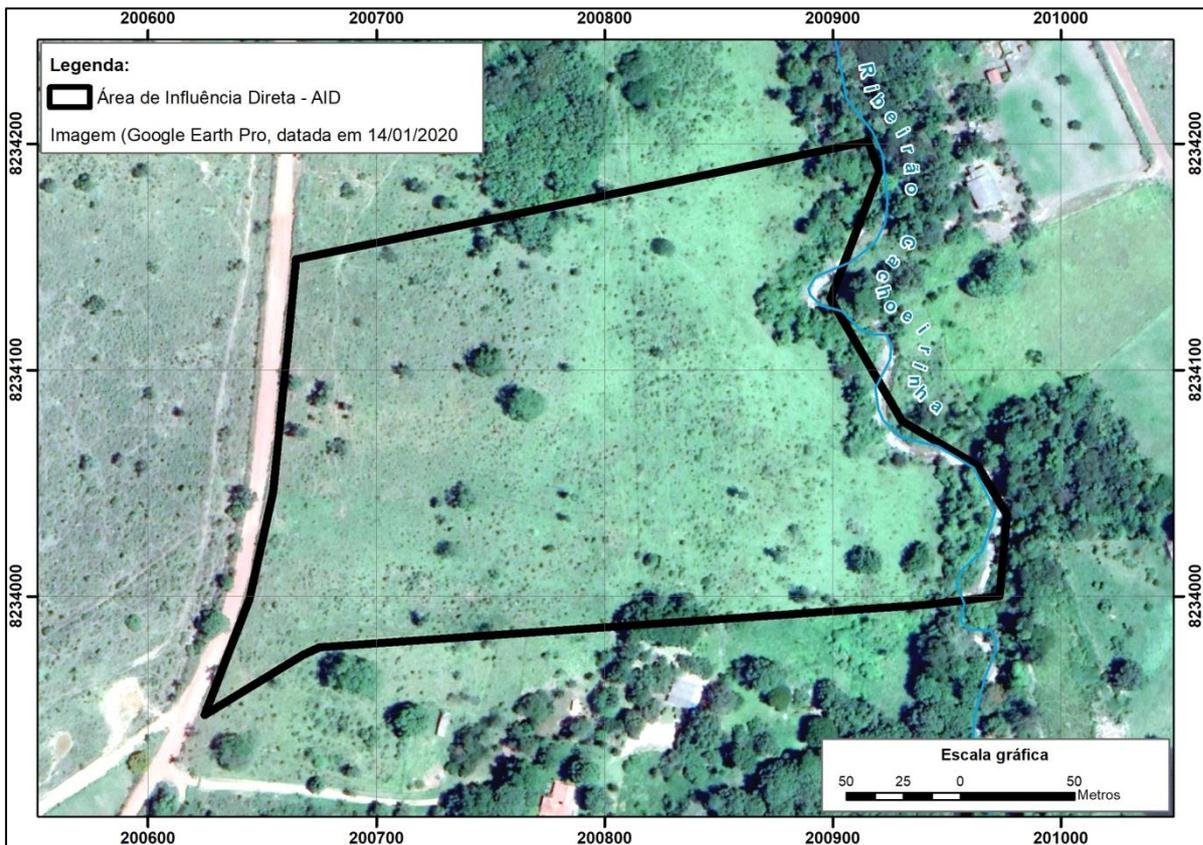


Figura 12 - Área do empreendimento. Fonte: Geo Lógica, 2020.

Conforme definição da Lei n. 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Pensando nisso, buscou-se caracterizar a Área de Preservação Permanente (APP), através de um levantamento qualitativo de algumas espécies encontradas na área de estudo. Após um caminhamento ao longo da APP, foi possível encontrar uma mata ciliar preservada, apresentando pequenos trechos descontínuos de vegetação. A Tabela 1 demonstra algumas das espécies arbóreas visualizadas em campo.

Tabela 1 - Relação de espécies arbóreas visualizadas em campo. Fonte: Geo Lógica, 2020.

<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	Negamina	Monimiaceae
<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Camboatá-vermelho	Sapindaceae
<i>Alchornea glandulosa</i> subsp. <i>iricurana</i> (Casar.) Secco	Tamanqueiro	Euphorbiaceae
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Mucuína	Miristicaceae
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cedro canjerana	Meliaceae
<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk	Abiorana	Sapotaceae
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu branco	Burseraceae
<i>Dalbergia densiflora</i> Benth	Jacarandá	Fabaceae
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá da mata	Fabaceae
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaiba	Fabaceae
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta de macaco	Annonaceae

Cabe ressaltar ainda que foi realizada uma análise multitemporal através de imagens de satélite da área objeto da supressão vegetal (Figura 13) (Mapa 04 - Carta Imagem – Multitemporal 2004, 2008, 2015 e 2020, Volume II), sendo possível observar que não houve supressão vegetal ao longo dos anos, pois as características da vegetação foram mantidas. Neste sentido, entende-se que não se aplica Compensação Florestal pretérita, já que não há evidências de supressão vegetal sem autorização do Órgão competente.

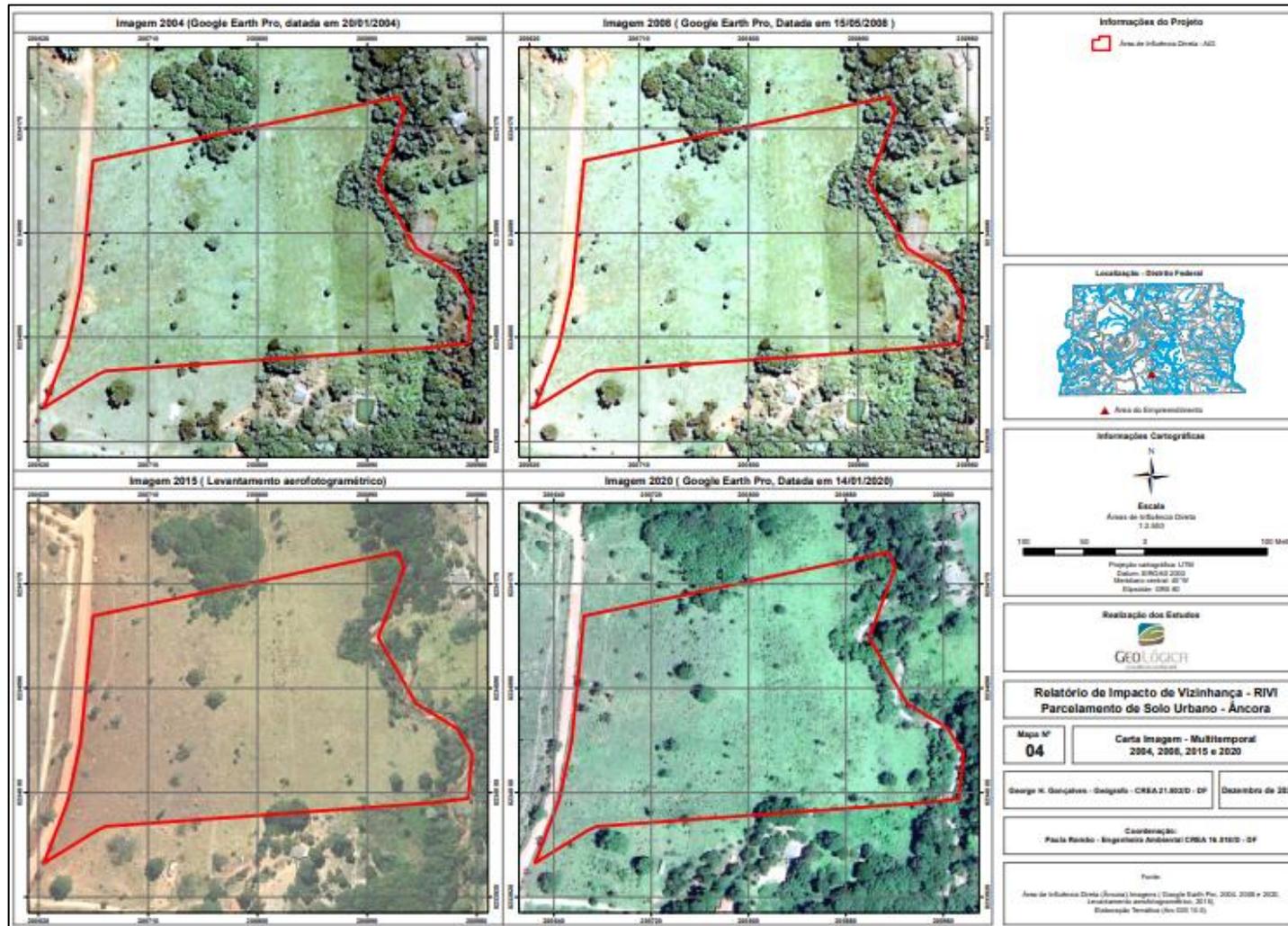


Figura 13 - Análise multitemporal para a área do empreendimento. Fonte: Geo Lógica, 2020.

➤ Metodologia

Para o estudo de flora, a fim de caracterizar a vegetação arbóreo-arbustiva dos indivíduos esparsados e/ou isolados, foi realizado o caminhamento total da área, registrando todos os indivíduos que atendessem ao critério de inclusão estabelecido pelo Decreto Distrital nº 39.469, de 22 de novembro de 2018 e Termo de Referência Para Supressão de Vegetação, de 14 de agosto de 2020.

A grafia dos táxons foi realizada mediante consulta aos portais eletrônicos Flora do Brasil 2020 (Flora do Brasil em construção, 2020) e *Tropicos/Missouri Botanical Garden* (Tropicos.org, 2020). Para separação em famílias foi adotado o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016).

Cada indivíduo arbóreo-arbustivo foi etiquetado e enumerado, e coletadas as respectivas coordenadas UTM (SIRGAS 2000) de referência.

Os critérios adotados foram:

- Identificar e contabilizar todos os indivíduos arbustivo-arbóreos nativos e exóticos ao Cerrado que possuem diâmetro da base igual ou superior a 5 cm medidos a 30 cm do solo.
- Mensurar as circunferências dos fustes de todos os indivíduos e, quando estes possuírem bifurcações, mensurar a bifurcação adicional. Foram mensuradas as circunferências, com o auxílio de fita métrica, e as alturas, estimadas visualmente. As espécies foram identificadas pelos seus caracteres dendrológicos *in loco* e não houve tombamento de material testemunho em herbário.

- *Métodos de Análise:*

Para o cálculo do volume total com casca foi usada a equação ajustada por Rezende et al. (2006), considerando o Diâmetro na Altura da Base e a Altura Total dos indivíduos. O inventário foi processado no Excel© 2007.

$$V = (0,000109 \times D^2) + (0,0000451 \times D^2 \times HT)$$

Em que:

V = volume com casca em metros cúbicos (m³);
D = Diâmetro da base tomado a 0,30 m do solo; e
HT = altura total (m).

Para o cálculo do volume de madeira de árvores exóticas foi utilizado o fator de forma médio de 0,5, conforme Colpini et al. (2009), Thaines et al. (2010) e Miranda et al. (2015).

$$V = g \times HT \times ff$$

Em que:

g = área basal (m²);
HT = altura total (m); e
Ff = fator de forma.

A transformação do volume cúbico de madeira para volume estéreo foi feita a partir da média de fatores de empilhamento para situações em áreas de Cerrado, conforme Encinas e Monti (1989) e Silva et al. (2019), definido como 2,67.

$$V_{st} = V \times f_e$$

Em que:

V_{st} = volume estéreo;

f_e = fator de empilhamento.

- *Florística e Estrutura:*

Os nomes científicos foram conferidos com a lista de espécies disponibilizada pelo portal online Flora do Brasil 2020 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) e *Tropicos/Missouri Botanical Garden* (Tropicos.org, 2020).

- *Árvores Esparsadas e/ou Isoladas:*

Foram mensurados 64 indivíduos arbustivos-arbóreos, distribuídos em 11 famílias (Tabela 2) e 20 espécies. A distribuição espacial dos indivíduos inventariados pode ser verificada na Figura 14. O volume total para a área com árvores isoladas foi de 12,83 m³ (34,25m st.), sendo 12,53 m³ para espécies nativas e 0,30 m³ para as espécies exóticas.

Das espécies registradas no censo, 2 (duas) estão tombadas como Patrimônio Ecológico do Distrito Federal, segundo o Decreto nº 39.469/2018. São elas: Gatambu (*Aspidosperma australe* Müll. Arg.) e Ipê rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos). Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção relacionadas na lista da Portaria nº 443/2014 do MMA (BRASIL, 2014).

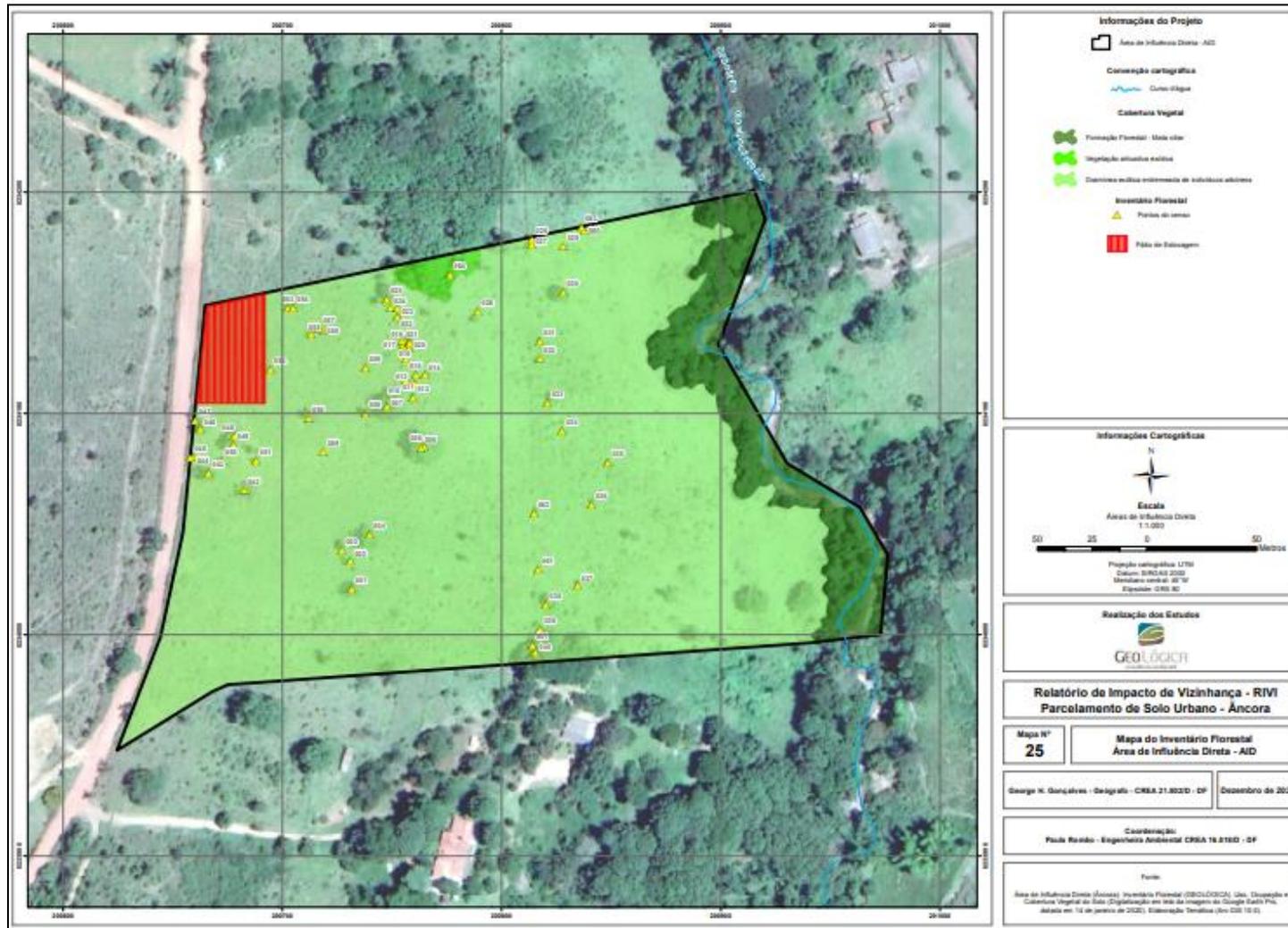


Figura 14 - Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos encontrados em campo. Fonte: Geo Lógica, 2020.

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos e volumétricos calculados para vegetação arbustivo-arbórea inventariada por meio de censo.

Nome científico	Nome popular	Família	N	DR	g	DoR	IVC	v (m ³)	st
<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	Milho de grilo	Lamiaceae	1	1,56	0,0134	0,5535	2,12	0,0493	0,1316
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Fabaceae	3	4,69	0,9811	40,5988	45,29	6,4321	17,1736
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.*	Guatambu	Apocynaceae	1	1,56	0,0039	0,1594	1,72	0,0142	0,0379
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Murici do brejo	Malpighiaceae	1	1,56	0,0062	0,2582	1,82	0,0212	0,0566
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	Sibipiruna	Fabaceae	1	1,56	0,0158	0,6537	2,22	0,0582	0,1554
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê verde	Bignoneaceae	3	4,69	0,0288	1,1920	5,88	0,1032	0,2754
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Myrtaceae	1	1,56	0,0072	0,2964	1,86	0,0107	0,0287
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	Assa peixe	Asteraceae	1	1,56	0,0115	0,4755	2,04	0,0324	0,0866
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos*	Ipê rosa	Bignoneaceae	1	1,56	0,1263	5,2279	6,79	0,9371	2,5020
<i>Himatanthus obovatus</i> (Muell. Arg.)	Pau leite	Apocynaceae	16	25,00	0,1758	7,2764	32,28	0,6758	1,8044
<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	Fabaceae	2	3,13	0,0218	0,9023	4,03	0,0703	0,1878
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	1	1,56	0,0764	3,1625	4,73	0,2675	0,7142
<i>Myrcia</i> sp.	Goiabeira do mato	Myrtaceae	2	3,13	0,0164	0,6770	3,80	0,0483	0,1288
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá vermelho	Sapindaceae	1	1,56	0,0322	1,3336	2,90	0,1188	0,3171
<i>Plathymentia reticulata</i> Benth.	Vinhático	Fabaceae	4	6,25	0,1391	5,7541	12,00	0,6085	1,6248
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Myrtaceae	4	6,25	0,0147	0,6075	6,86	0,0231	0,0616
<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	Mata cachorro	Simaroubaceae	1	1,56	0,0121	0,5009	2,06	0,0376	0,1005
<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.)	Carvoeiro	Fabaceae	1	1,56	0,0161	0,6668	2,23	0,0548	0,1462
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Gravatinha	Combretaceae	16	25,00	0,6046	25,0179	50,02	2,8168	7,5208
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca	Rutaceae	3	4,69	0,1132	4,6855	9,37	0,4473	1,1943
TOTAL			64	100	2,42	100	200	12,83	34,25

Onde: N: número de indivíduos; DR: densidade relativa (%); g: área basal; DoR: dominância relativa (%); IVC: índice de valor de cobertura, V: volume; Vst: volume estéreo para o produto lenha. * Espécies tombadas como Patrimônio Ecológico do Distrito Federal conforme Decreto Distrital nº 39.469/2018.

➤ Compensação Florestal

De acordo com o Decreto Distrital nº 39.469/2018, a vegetação existente na área estudo, objeto do censo, enquadra-se como Árvores Isoladas: “indivíduos arbóreo-arbustivos situados em área agrícola, pastoril ou urbana, fora de remanescentes de vegetação nativa”.

Conforme o Decreto em seu Art. 36, tem-se que:

Art. 36. A compensação florestal de árvores isoladas será calculada em mudas, numa proporção de 05 indivíduos para cada 01 suprimido, seja nativo do cerrado ou exótico nativo do Brasil.

Ou seja, somente serão objeto de compensação as árvores indicadas no inventário como nativas do Cerrado e exóticas, porém, ambas nativas do Brasil.

Portanto, considerando que foram 58 árvores isoladas que se enquadraram nesta definição, tendo sido retirados do cálculo da Compensação Florestal os indivíduos das espécies exóticas do Cerrado NÃO nativas do Brasil (*Eucalytus sp*, *Psidium guajava L.* e *Mangifera indica L.*). A compensação florestal será de:

Compensação florestal = **58 árvores isoladas X 5**

290 (duzentas e noventa) mudas.

- *Considerações*

O censo apresentou 64 indivíduos arbóreos, sendo 58 nativos com um volume de 12,53 m³ (33,46 m st.) e 6 exóticos com um volume de 0,30 m³ (0,80 m st.).

A compensação florestal gerada pela supressão de 58 árvores isoladas, inventariadas por meio de censo é de **290 mudas**, e pode ser convertida em pecúnia de acordo com a Portaria Conjunta SEMA/IBRAM nº 3, de 02/09/2020, a Compensação pode ser convertida em pecúnia nos termos do art. 2º:

Fica estabelecido o valor de R\$ 28,00 (vinte e oito reais) como taxa de conversão da compensação florestal em recursos financeiros para árvores isoladas.

Assim, considerando 290 mudas referentes à compensação gerada pela supressão das árvores isoladas, a compensação florestal será, com base na Portaria da SEMA/IBRAM citada, convertida em pecúnia totalizando:

290 mudas x R\$ 28,00 = **R\$ 8.120,00** (oito mil, cento e vinte reais).

➤ Topsoil

A camada superficial do solo (CSS), também chamada de *topsoil*, é removida a partir de obras da construção civil, como é o caso do empreendimento em estudo.

O processo de revegetação de áreas degradadas geralmente exige um alto investimento, muitas vezes às custas da transferência da camada fértil de outras áreas (FRANCO et al., 1992).

Transferir os primeiros 20-30 cm de CSS para áreas degradadas tem sido eficiente como método de restauração da vegetação (ROKICH et al., 2000; VÉCRIN; MULLER, 2003; JAKOVAC, 2007; FERREIRA et al., 2015), pois a matéria orgânica, os microrganismos do solo, a serrapilheira, plantas inteiras, raízes, caules e sementes são transferidos com a CSS (VERGÍLIO et al., 2013; FERREIRA et al., 2015), desde que a transferência ocorra sem a presença em grande quantidade de agentes indesejáveis.

A invasão biológica é caracterizada quando uma espécie animal ou vegetal é transportada para outras áreas, ocupando um espaço fora de sua área geográfica, com adaptação da espécie e alteração do ecossistema. A invasão biológica compreende quatro estágios: transporte, colonização, estabelecimento e ocupação na paisagem. Essas invasões têm atraído a atenção da comunidade científica por causa dos seus impactos ecológicos e/ou econômicos. Plantas exóticas cultivadas têm tornado-se invasoras em muitos ecossistemas (NASCIMENTO, 2011).

Considerando a área total do empreendimento, notou-se que a utilização do *topsoil* com fins de recuperação propostos na literatura, não poderá ser adotado, haja vista a presença, principalmente, de espécies exóticas invasoras [braquiária (*Urochloa decumbens*), e alguns trechos de capim gordura (*Melinis minutiflora*)]. O que corrobora a referência citada de Nascimento (2011).

Neste sentido, informa-se ao Órgão Ambiental que as camadas iniciais de solo serão descartadas em local específico de interesse do empreendimento, de acordo com a legislação vigente.

➤ Supressão Vegetal

A seguir serão descritas as ações que deverão ser adotadas no momento de execução das obras referentes à supressão vegetal, bem como a indicação do maquinário a ser utilizado.

A supressão da vegetação implica na definição do método de corte (derrubada das árvores), enleiramento do material lenhoso, retirada da madeira, destocamento e limpeza da vegetação restante. Cabe ressaltar que durante todo o desempenho das atividades é imprescindível que os funcionários utilizem Equipamentos de Proteção Individual (EPI), portanto essa exigência será discutida em um tópico a parte, contemplando também a capacitação e mão de obra necessária para execução da tarefa.

- *Método de Corte e Pátio de Estocagem:*

A derrubada das árvores será feita de forma semimecanizada, contando com a utilização de motosserra. A equipe de corte deverá ser composta por um ou dois motosserristas e um ajudante. O ajudante localiza a árvore a ser derrubada, limpa o local e prepara o caminho de fuga. Um dos motosserristas faz o corte da árvore, enquanto o outro separa o tronco da copa, divide o tronco em toras e elimina obstáculos ao arraste.

Deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- ✓ Limpeza do entorno da base do tronco;
- ✓ Direcionamento da queda: verificar a existência de obstáculos e promover o adequado direcionamento na queda, de forma a impedir efeitos danosos sobre as pessoas, e mesmo para auxiliar no transporte e em novos cortes. Cabe examinar a presença de cipós, galhos soltos, ninhos de pássaros e caixas de marimbondos nos indivíduos arbóreos arbustivos que serão derrubados. Para tanto, atentar-se para as seguintes recomendações:
 - Executar o entalhe direcional (boca de corte), principalmente em árvores com alturas elevadas (Figura 15);
 - Deve-se observar a profundidade de entalhe, que deve atingir cerca de 1/5 a 1/3 do diâmetro do tronco;
 - Ao realizar o segundo corte, verifique se ele coincide com o primeiro, formando a boca de corte (entalhe);
 - Ao fazer o corte de queda (corte de derrubada), observar se está sendo realizado um pouco acima do entalhe, deixando-se um filete de ruptura;
 - Observar uma distância de segurança entre trabalhadores, no mínimo superior a dois comprimentos da árvore.

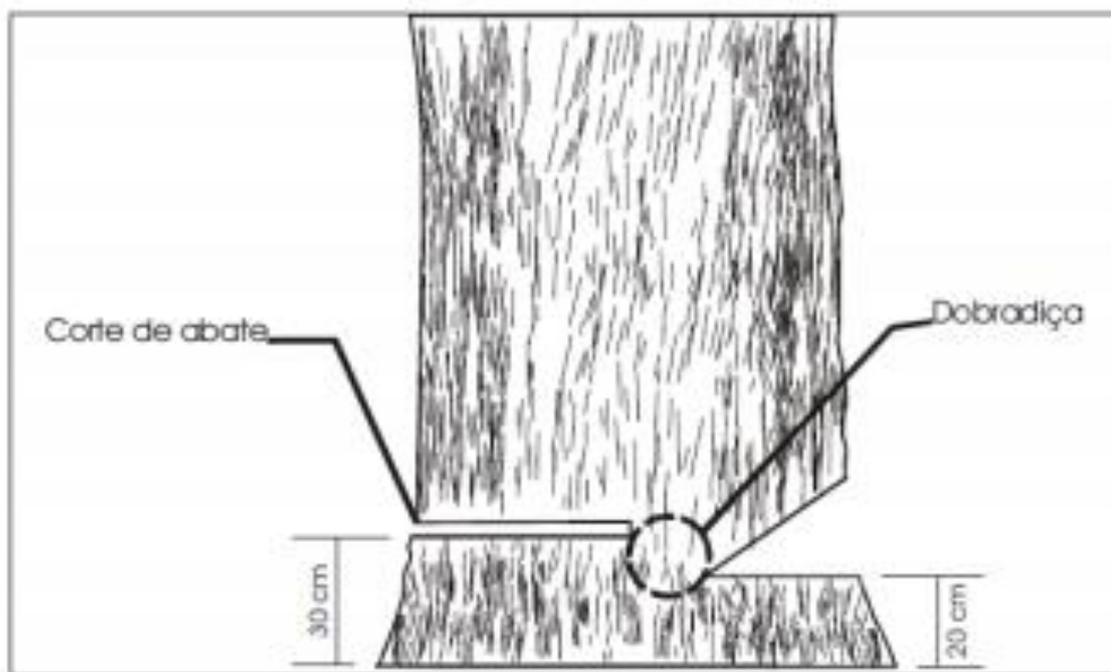


Figura 15 - Direcionamento da queda.

- ✓ Afastar-se da árvore, de forma segura, assim que ela iniciar o processo de queda; e estabelecer rotas de fuga, preferencialmente atrás da árvore, em ângulos oblíquos (Figura 16 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**);

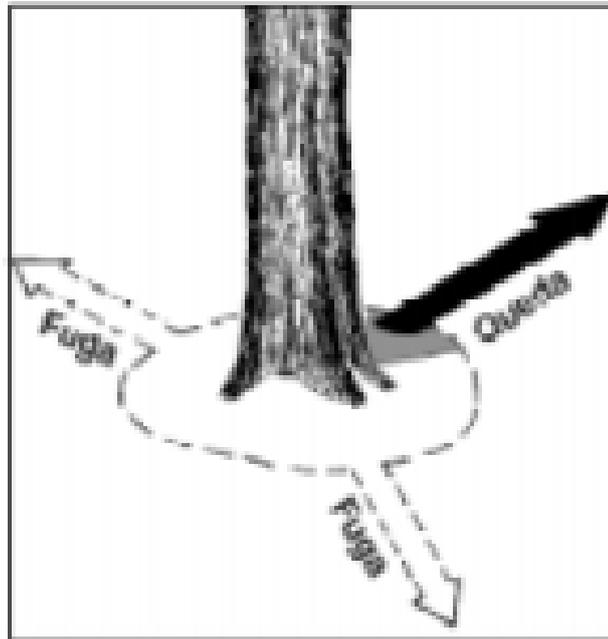


Figura 16 - Caminhos de fuga.

- ✓ Desgalhamento: corresponde à retirada dos galhos que estão ligados ao tronco, incluindo o despoite (separar a copa do tronco);
- ✓ Traçamento: representa a tarefa de seccionar o tronco da árvore em toras de comprimento determinado, de forma a facilitar o seu manuseio e permitir o uso pelo cliente ou destinação adequada.

O pátio de estocagem trata-se da delimitação dentro da área de supressão onde serão armazenadas de forma provisória a madeira a ser suprimida, para posteriormente, ser retirada após obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF). No entanto, cabe ressaltar que a localização do pátio de estocagem, mesmo sendo representado em mapa neste estudo (Mapa 25 – Inventário Florestal, Volume II, e Figura 14), será definida e apresentada ao Órgão ambiental no momento oportuno, pois nesta fase do licenciamento ambiental do empreendimento não há como garantir a real localização deste sem conhecer a logística de obras, ainda indefinida neste momento em que o empreendimento se encontra na etapa de licença prévia.

- *Enleiramento:*

Enleiramento refere-se às diferentes formas de dispor a madeira cortada no campo para facilitar a extração. O material lenhoso retirado deverá estar disposto nos espaços existentes nos canteiros centrais, bem como às margens das rodovias/vias que servirão de escoamento. Os operários encarregados deverão realizar uma triagem do que foi suprimido, separando o material lenhoso (apto a ser utilizado) do restante da biomassa.

Tendo em vista a curta distância entre as áreas de intervenção e a via de escoamento e levando-se em conta o processo de traçamento adotado anteriormente, o enleiramento poderá ser feito de forma manual. Essa atividade exige grande esforço físico dos trabalhadores, portanto, recomenda-se a formação de uma equipe a fim de minimizar o desgaste e a eliminação dos obstáculos no percurso.

Ressalta-se que a madeira enleirada não deverá ocupar faixas de acostamento e deverão ser providenciadas sinalizações que visem atentar os motoristas que trafegam na rodovia/via local.

- *Retirada do Material Vegetal:*

A coleta desse material deverá ser realizada assim que as toras forem dispostas umas sobre as outras. O transporte poderá ser feito por pequenos caminhões do tipo basculante ou ainda com a utilização de um reboque carregador (tratores agrícolas adaptados com estruturas auto carregáveis).

- *Destocamento:*

O destocamento consiste na eliminação dos tocos, remanescentes de uma área, após a derrubada (LEITE, 2000). Envolve, portanto, a retirada da parte aérea do toco e de suas raízes até uma profundidade desejada, com o intuito de não prejudicar as operações subsequentes.

- *Destinação do Material Extraído:*

Grande parte do material extraído poderá receber algum tipo de aproveitamento. Os resíduos gerados são todos aqueles materiais originados da supressão (folhas, galhos, casca e madeira). A retirada da madeira comercial deverá ser realizada em observância às tecnologias apropriadas, sendo etapa prévia à execução das atividades que justificaram a supressão vegetal.

A destinação da madeira será para utilização dentro do próprio empreendimento. A madeira oriunda da supressão de vegetação autorizada pertencerá ao empreendedor e ficará armazenada provisoriamente no próprio local do parcelamento, podendo aliená-la, ficando o adquirente livre da responsabilidade pela reposição florestal. Entretanto, se o adquirente optar em transportar a madeira, deverá portar do Documento de Origem Florestal – DOF, instituído pela Portaria do MMA nº 253, de 1º de setembro de 2006, que constitui licença obrigatória para controle de transporte e armazenamento de produtos florestais de origem nativa.

- *Monitoramento da Atividade:*

As atividades de campo devem ser monitoradas diariamente para verificar se os procedimentos adotados estão em conformidade com a legislação vigente e com as técnicas recomendadas para as operações.

No momento das atividades de campo, não foram visualizados ninhos de aves nas árvores, servindo de abrigo ou criadouro de fauna, todavia, no ato da supressão se forem encontrados, eles serão remanejados de acordo com as recomendações técnicas e/ou tomadas providências de notificação à Polícia Ambiental do Distrito Federal.

➤ Descrição do Maquinário

• *Motoserra:*

A máquina em si, por Norma, deverá possuir os seguintes dispositivos de segurança:

- ✓ Freio manual de corrente: dispositivo de segurança que interrompe o giro da corrente, acionado pela mão esquerda do operador;
- ✓ Pino pega corrente: dispositivo de segurança que, nos casos de rompimento da corrente, reduz seu curso, evitando que atinja o operador;
- ✓ Protetor da mão direita: proteção traseira que, no caso de rompimento da corrente, evita que esta atinja a mão do operador;
- ✓ Protetor da mão esquerda: proteção frontal que evita que a mão do operador alcance, involuntariamente, a corrente, durante a operação de corte;
- ✓ Trava de segurança do acelerador: dispositivo que impede a aceleração involuntária.

• *Caminhão Basculante:*

O caminhão basculante poderá auxiliar no transporte do material vegetal suprimido. Este tipo de equipamento possui uma ampla caçamba onde a carga é depositada. Esta caçamba é capaz de fazer movimentos basculantes, o que permite o descarregamento nos devidos locais. A seguir serão apresentadas algumas considerações com relação ao transporte realizado por esse caminhão:

- ✓ Atentar-se para os derramamentos nas vias públicas;
- ✓ Restringir o conteúdo da caçamba ao volume máximo de sua capacidade. Trafegar com carga rasa, limitada à borda da caçamba;
- ✓ Ter seu equipamento de rodagem limpo antes de atingir a via pública;
- ✓ Ser dotado de tampa ou outro dispositivo de cobertura adequado, de modo a impedir a queda de materiais durante o período de transporte;
- ✓ Em qualquer circunstância, na via pública, esses caminhões deverão manter preservada a passagem dos veículos e de pedestres, em condições de segurança.

• *Auto Carregáveis:*

É um conjunto composto de uma carreta com maior capacidade de carga, dotada de uma grua hidráulica, tracionada por um trator agrícola.

Algumas especificações deverão ser observadas para que o maquinário atenda o proposto:

- ✓ A longarina e tandem devem ser posicionados de acordo com o comprimento das toras;
- ✓ No carregamento deverá ser proporcionado o melhor equilíbrio de tração;
- ✓ A grua hidráulica poderá ter alcance de 6 metros e capacidade de carga de até 12 toneladas.

➤ Mão de Obra e Equipamentos de Proteção Individual

Para execução da atividade exige-se que os trabalhadores tenham qualificação para o manuseio do maquinário acima descrito, tanto em termos de habilidades sensório-motoras como em conhecimento para realizar a sua manutenção. As normas de segurança de trabalho também deverão ser observadas.

Todos os operadores da manutenção de árvores devem usar os equipamentos de proteção individual para evitar acidentes, com lesões às vezes graves. A escolha dos EPIs é importante para a segurança, o conforto e a capacidade do trabalho do operador de motosserra.

O EPI ideal deve proteger o operador contra determinados fatores ambientais que influenciam as condições de trabalho: temperatura, umidade relativa do ar, ruído, vibração, fuligens, etc. Eles também devem facilitar os movimentos do corpo, além de possuir cores vivas, chamativas, por questão de segurança. Os EPIs recomendados no trabalho florestal são:

- *Calça de Motoserrista:*

Confeccionada em tecelagem especial e fios 100% poliéster, permitindo perfeita ventilação e máxima resistência, com proteção interna na frente e panturrilha em camadas de malha e poliésteres, sem emendas e conferindo alta resistência e proteção ao operador.

- *Capacete:*

Confeccionado em polietileno de alta resistência, apresenta internamente coroa ajustável em tecido de náilon, carneira e suspensão de material plástico, visando amortecer e distribuir a carga do impacto; tira absorvente de suor e filme plástico perfurado e revestido internamente com uma camada de espuma plástica. Os capacetes devem ser nas cores vermelha ou amarela, de modo a destacar e facilitar a visualização do operador na área de trabalho.

- *Protetor Auricular (abafador):*

O protetor auricular possui haste metálico tipo mola, fabricado em aço especial galvanizado, ligado por grampo duplo regulável. Acoplado ao capacete, o protetor visa proteger o ouvido do operador de ruídos excessivos advindos da motosserra e do ambiente de trabalho.

- *Protetor Facial (viseira):*

Acoplado ao capacete e confeccionado em material plástico com tela de náilon, na cor preta, possui a função de proteger o rosto do operador contra galhos e serragens.

- *Luva:*

Confeccionada em vaqueta e náilon, palma 100% de vaqueta, dorso em poliamida com 3 mm de espuma de proteção e sobre forro de jersey; ferro em velcro; punho com poliamida com 3 mm de espuma de proteção e sobre forro de jersey. Visa proteger as mãos do operador contra cortes e perfurações, bem como minimizar as vibrações da motosserra.

- *Caneleira / Perneira:*

Confeccionada com duas camadas de laminado de PVC (cloreto de polivinila), com forro em BIDIM, com três talas de polipropileno na parte frontal, com bordas e metatarso afixados através de costura, possui a função de proteger as pernas do operador.

- *Botina Coturno:*

Confeccionado em vaqueta lisa curtida em cromo; palmilha de montagem em couro; acolchoado internamente com uma camada de espuma; solado antiderrapante e biqueira de aço visa proteger os pés do operador contra cortes e perfurações.

➤ Considerações Finais

É importante ressaltar que o estudo foi elaborado em consonância com o Termo de Referência disponível no site do Brasília Ambiental para Inventário Florestal e conforme Termo de Referência do RIVI.

A compensação florestal gerada será de R\$ 8.120,00 (oito mil, cento e vinte reais), conforme preceitua o Decreto 39.469/2018, devendo o interessado optar pela conversão em pecúnia ao Fundo Único de Meio Ambiente do Distrito Federal (FUNAM), nos termos da Portaria Conjunta SEMA/IBRAM nº 3, de 02/09/2020.

➤ Relatório Fotográfico



Foto 20 - Medição da circunferência da base.



Foto 21 - Marcação com laque numérico e identificação.



Foto 22 - Marcação com lacre numérico e identificação.



Foto 23 - Marcação com lacre numérico e identificação.



Foto 24 - Visão geral da área de censo e de Mata Ciliar (porção leste da área).



Foto 25 - Predominância de espécies exóticas no estrato herbáceo.

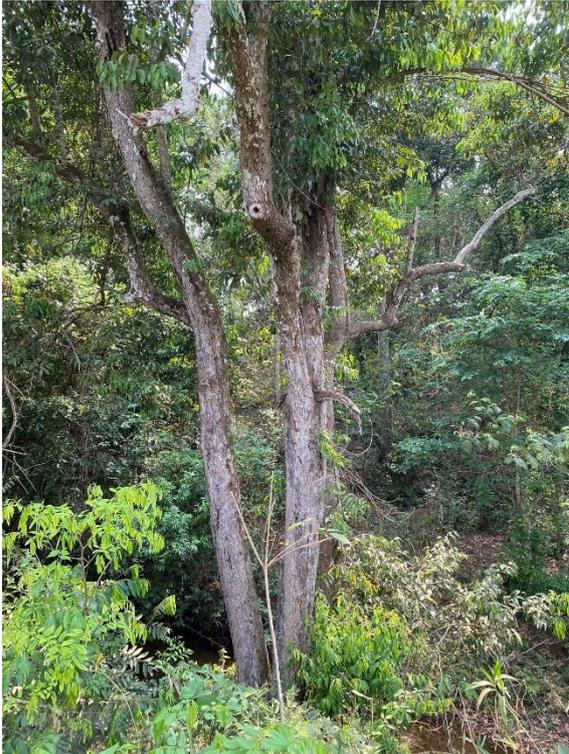


Foto 26 - Mata ciliar (porção leste, limite da área).



Foto 27 - Mata ciliar.



Foto 28 - Visão da Mata ciliar (limite leste do terreno).



Foto 29 - Regenerantes arbustivo-arbóreos.



Foto 30 - Regenerante de palmeira.



Foto 31 - Regenerantes arbustivo-arbóreos.



Foto 32 - Área em regeneração.



Foto 33 - Mata ciliar.

3.4.2. Fauna

Segue no anexo (Volume IV), o Relatório de Fauna e seus respectivos anexos.

3.5. Meio Socioeconômico

Os itens 3.5.1 ao 3.5.6 a seguir, apresentam informações relacionadas à All, tendo em vista que os documentos oficiais disponibilizados pelos órgãos públicos para pesquisa são à nível de Região Administrativa, além de realizar comparativos em relação ao DF, na medida em que existirem os dados.

3.5.1. Principais Aspectos Sociais

➤ População residente por sexo:

O Quadro 30 apresenta a população residente da RA do Jardim Botânico e do Distrito Federal de acordo com o sexo. É possível perceber que há uma predominância do sexo feminino em ambas as áreas. Apesar da predominância do número de mulheres, a diferença entre os sexos, na AI, é de pouco mais de 700 indivíduos.

Quadro 30 – População residente por sexo na RA de Jardim Botânico² e do Distrito Federal³

Localidade	Masculino		Feminino		Total	
	Número	Percentual (%)	Número	Percentual (%)	Número	Percentual (%)
Jardim Botânico	12.873	48,7	13.576	51,3	26.449	100,00
Distrito Federal	1.377.786	47,8	1.504.068	52,2	2.881.854	

➤ Índice de Desenvolvimento Humano – IDH:

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida resumida do progresso em longo prazo em três dimensões consideradas básicas ao desenvolvimento humano, são elas: renda, considerando o direito da população usufruir de um padrão de vida digno; educação, levando em conta o direito de ter acesso ao conhecimento; e saúde, abordando o direito das pessoas terem uma vida longa e saudável. Este índice pode variar de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 (um), maior o desenvolvimento humano do município (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2013). As classificações das faixas de desenvolvimento humano municipal estão descritas na Figura 17.

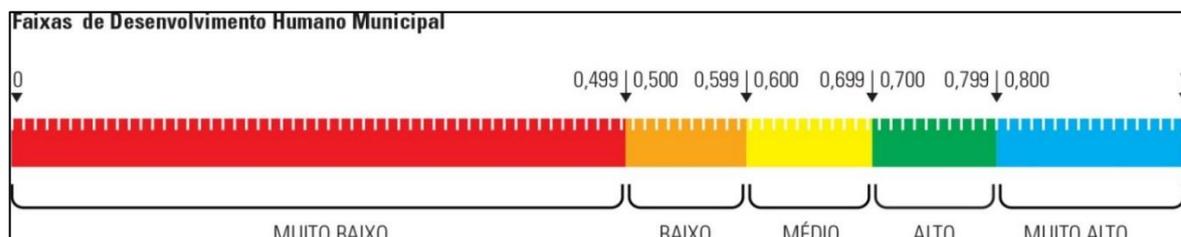


Figura 17 – Faixas de desenvolvimento humano municipal.

Fonte – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.⁴

² Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Jardim-Bot%C3%A2nico.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

³ Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Destaques_PDAD_revisado.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

⁴ Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/>. Acesso em: novembro de 2020.

Legenda		
	Faixa de Desenvolvimento Econômico	Classe de IDHM
	< 0,499	Muito Baixo
	0,500 a 0,599	Baixo
	0,600 a 0,699	Médio
	0,700 a 0,799	Alto
	> 0,800	Muito Alto

Para os dados disponíveis, que são do ano de 2010, não havia índices apenas para a RA do Jardim Botânico. Dessa forma, a seguir serão disponibilizados os valores do agregado “Paranoá/Jardim Botânico e São Sebastião/Jardim Botânico”, assim como pode-se identificar na fonte pesquisada. Destaca-se que os índices definidos para os agrupamentos apresentados não se diferem de maneira acentuada e que a comparação com o Distrito Federal é possível.

Para o caso em estudo, o Quadro 31 apresenta o IDHM do Paranoá/Jardim Botânico e São Sebastião/Jardim Botânico através de pesquisa do Atlas de Desenvolvimento Humano, e possuem IDHM-Geral de 0,757 e 0,761, ou seja, pouco discrepante e, considerados como valores altos, conforme descrito na Figura 17. No entanto, quando comparado com o DF vemos que para o último, o índice se aproxima do valor “1”, considerado como muito alto. O IDH Longevidade é o mais elevado encontrado na All analisada, o qual apresenta um valor de 0,858 e 0,843.

Quadro 31 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para Paranoá/Jardim Botânico, São Sebastião/Jardim Botânico e do Distrito Federal referente ao ano de 2010

Localidade	IDHM Geral	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Paranoá/Jardim Botânico	0,757	0,800	0,858	0,631
São Sebastião/Jardim Botânico	0,761	0,812	0,843	0,645
Distrito Federal	0,824	0,863	0,873	0,742

Fonte – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.⁵

3.5.2. Principais Aspectos Econômicos

➤ População ocupada segundo a RA de trabalho:

O Quadro 32 apresenta informações à respeito da população ocupada, num universo de 11.424 pessoas, segundo a RA de trabalho.

⁵ Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acesso em: novembro de 2020.

Quadro 32 – Região Administrativa de exercício do trabalho principal⁶

Localidade	1ª RA em Trabalho (%)	2ª RA em Trabalho (%)	3ª RA em Trabalho (%)	Vários Locais do DF (%)	Total (%)
Jardim Botânico	65,7 (RA do Plano Piloto)	10,1 (RA Jardim Botânico)	6,4 (RA São Sebastião)	8,1	90,4

As informações contidas no Quadro 32 revelam a dependência verificada também em várias outras RAs – da população do DF para com a RA do Plano Piloto, principalmente na questão relativa ao trabalho. No Jardim Botânico, praticamente 2/3 da população ocupada trabalha na RA do Plano Piloto (65,7%). E em segundo lugar, a própria All serve de trabalho para seus respectivos residentes (10,1%).

➤ Renda bruta domiciliar:

O Quadro 33 e Quadro 34 apresentam informações à respeito da renda bruta domiciliar, declarada pela população residente.

Como apresentado a seguir, a renda bruta domiciliar levantada para a RA do Jardim Botânico e o DF apresentam discrepância entre si. A All tem aproximadamente 34% dos domicílios com renda de mais de 10 a 20 salários-mínimos, seguida pela faixa de renda de mais de 20 salários-mínimos (33%), enquanto para o DF a faixa de salário-mínimo mais representativa é de mais de 2 a 5 salários-mínimos, totalizando 32% dos domicílios.

Quadro 33 – Rendimento bruto domiciliar por faixas de salário-mínimo, Jardim Botânico⁷

Resposta	Total	Percentual (%)
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	226	5,1
Mais de 2 a 5 salários-mínimos	283	6,4
Mais de 5 a 10 salários-mínimos	780	17,5
Mais de 10 a 20 salários-mínimos	1.531	34,4
Mais de 20 salários-mínimos	1.469	33,0
Total	4.290	96,4

Quadro 34 – Rendimento bruto domiciliar por faixas de salário-mínimo, Distrito Federal⁸

Resposta	Total	%
Até 1 salário-mínimo	64.009	10,9
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	118.543	20,2
Mais de 2 a 5 salários-mínimos	187.873	32,0
Mais de 5 a 10 salários-mínimos	102.727	17,5

⁶ Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Jardim-Bot%C3%A2nico.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

⁷ Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Jardim-Bot%C3%A2nico.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

⁸ Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/relatorio_DF_grupos_de_renda.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

Resposta	Total	%
Mais de 10 a 20 salários-mínimos	72.977	12,4
Mais de 20 salários-mínimos	40.211	6,9
Total	586.341	100

3.5.3. Principais Atividades Econômicas

➤ Setor de atividade da população ocupada:

Os Quadro 35 e Quadro 36 apresentam informações à respeito do setor de atividade principal declarada pela população ocupada residente na RA do Jardim Botânico e para o Distrito Federal.

Quadro 35 – Setor de atividade das pessoas ocupadas, Jardim Botânico⁹

Resposta	Total	%
Serviços	10.856	85,9
Comércio	1.230	9,7
Total	12.086	95,6

Quadro 36 – Setor de atividade das pessoas ocupadas, Distrito Federal¹⁰

Resposta	Total	%
Agricultura	6.569	0,5
Comércio	227.760	18,0
Indústria	72.042	5,7
Não sabe	13.093	1,0
Serviços	943.642	74,7
Total	1.263.106	100

Conforme os dados apresentados, o principal setor de atividade das pessoas ocupada na RA do Jardim Botânico e no DF é o de “serviços”, com uma maioria considerável relativa à população, respectivamente, de 85,9% e 74,7%.

3.5.4. Caracterização da Infraestrutura

Esse item se refere à caracterização dos Equipamentos Públicos Urbanos (EPU) existentes na RA do Jardim Botânico, e foi desenvolvido por meio da compilação de dados disponibilizados pela CODEPLAN, através do PDAD de 2018.

A seguir, os Quadro 37 e Quadro 38 apresentam os dados relacionados aos serviços de infraestrutura urbana para a AII.

⁹ Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Jardim-Bot%C3%A2nico.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

¹⁰ Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/relatorio_DF_grupos_de_renda.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

Quadro 37 – Distribuição dos domicílios (%) contemplados com serviços de infraestrutura urbana na RA do Jardim Botânico

Serviços		Jardim Botânico (%)
Abastecimento de água	Rede geral	80,8
	Poço / cisterna	5,5
	Poço artesiano	17,0
	Captação de água da chuva	27,7
Esgotamento sanitário	Rede geral	50,9
	Fossa séptica	78,4
Energia elétrica	Rede geral	100
	Próprio (gerador solar)	12,1
Coleta de lixo	Coleta direta não seletiva	90,6
	Coleta direta seletiva	70,4

Quadro 38 – Infraestrutura urbana na rua de acesso e nas proximidades dos domicílios, Jardim Botânico

Outros Serviços	Jardim Botânico (%)
Rua de acesso principal asfaltada/pavimentada	88,0
Rua de acesso principal tem calçada	83,9
Calçada da rua principal tem meio fio	82,7
Rua de acesso principal iluminada	97,9
Rua de acesso principal com rede pluvial	82,2

A All possui abastecimento de água oferecido pela rede geral da CAESB um pouco superior a 80%. No que concerne ao esgotamento sanitário, apresentou resultado para a rede geral acima de 50%, sendo que quase 80% dos domicílios possuem fossa séptica, conforme Quadro 38.

Em relação aos resíduos sólidos, segundo Quadro 38, nota-se bons números da coleta direta seletiva, com mais de 70% dos domicílios atendidos. A coleta direta não seletiva atende praticamente 91% dos domicílios da All.

À respeito de outros serviços de infraestrutura urbana (mais especificamente sobre asfaltamento, calçada, meio-fio, iluminação pública e rede de água pluvial da rua de acesso principal e nas proximidades dos domicílios), conforme Quadro 38, destaca-se que mais de 97% dos domicílios é atendida por iluminação pública, enquanto que um pouco mais de 80% é contemplada com redes das águas pluviais.

3.5.5. Apresentação dos Equipamentos Públicos Comunitários

Esse item se refere à caracterização dos Equipamentos Públicos Comunitários – EPCs existentes na RA do Jardim Botânico, por meio da compilação de dados disponibilizados nos sítios eletrônicos das Secretarias de Estado do DF e órgãos relacionados.

➤ Educação:

Em consulta à Secretaria de Estado da Educação¹¹ e sítio eletrônico GeoPortal, referente ao cadastro de equipamentos de educação existentes na All, especificamente àqueles localizados em áreas urbanas, verificou-se que existem: 01 (uma) instituição da rede pública, Escola Classe Jardim Botânico¹² e 02 (duas) instituições da rede particular de ensino, Colégio COC Jardim Botânico (Creche, Pré-escola e 1º ao 9º ano) e Escola NDII - Núcleo de Desenvolvimento Infantil Integral (Creche e Pré-escola).

➤ Saúde:

Em consulta à Secretaria de Estado da Saúde¹³ e sítio eletrônico GeoPortal, referente ao cadastro de equipamentos de saúde existentes na All, verificou-se que não existem hospitais, unidades básicas de saúde ou unidade de pronto atendimento.

➤ Segurança:

Em consulta à diversos órgãos relacionados à Secretaria de Estado de Segurança Pública e da Paz Social e sítio eletrônico GeoPortal, referente ao cadastro de equipamentos de segurança existentes na All, verificou-se que existe: (01) um 23ª Posto Comunitário de Segurança.

➤ Assistência Social:

Em consulta à diversos órgãos relacionados à Secretaria de Estado de Trabalho, Desenvolvimento Social, Mulheres, Igualdade Racial e Direitos Humanos¹⁵, referente ao cadastro de equipamentos de assistência social existentes na All, verificou-se que existe: 01 (um) conselho tutelar¹⁶.

➤ Transporte:

A RA do Jardim Botânico apresenta um sistema pouco diversificado de transporte público de passageiros, composto apenas pelo modal rodoviário (ônibus e táxis).

Em consulta ao Sistema de Transporte e Mobilidade do Distrito Federal¹⁷, referente ao cadastro de pontos de parada no DF, verificou-se na All: 25 (vinte e cinco) paradas do tipo abrigo, 08 (oito) do tipo placa e 03 (três) do tipo habitual, definidas como pontos que não possuem qualquer indicativo ao ponto, mas que por motivo de hábito tornou-se um ponto de parada.

¹¹ Disponível em: <http://www.se.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/02/rede_part_instituicoes_credenciadas_23out19.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

¹² Disponível em < <http://www.se.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/01/Plano-Piloto.pdf>> Acesso em: novembro de 2020.

¹³ Disponível em: <<http://www.saude.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/02/Rela%C3%A7%C3%A3o-UBS.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

¹⁴ Disponível em: <<http://www.saude.df.gov.br/upa-24h/>>. Acesso em: novembro de 2020.

¹⁵ Disponível em: <<http://www.sedest.df.gov.br/telefone-das-unidades/>>. Acesso em: novembro de 2020.

¹⁶ Disponível em: <<http://www.crianca.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/02/CONSELHOS-TUTELARES.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

¹⁷ Disponível em: < <http://semob.df.gov.br/pontos-de-parada/>>. Acesso em: novembro de 2020.

3.5.6. *Sítios Arqueológicos, Culturais e Históricos*

Em consulta ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN¹⁸, referente ao cadastro de sítios arqueológicos registrados no Distrito Federal, especificamente na RA do Jardim Botânico, verificou-se a existência de um sítio arqueológico registrado, denominado Ville de Montagne II. O sítio Ville de Montagne II é caracterizado como um sítio lítico com afloramentos rochosos com retirada (negativos), que remetem à exploração pré-histórica e recente. Tais afloramentos estão dispostos numa faixa, em sentido SO/NE em meia encosta próximo ao córrego Taboca.

¹⁸ Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_resultado.php>. Acesso em: novembro de 2020.

4. URBANISMO

4.1. Estudo Preliminar Urbanístico

Anexo ao Volume V, segue o Estudo Preliminar Urbanístico referente ao parcelamento de solo urbano em questão.

4.2. Anuência dos Órgãos Relacionados ao Sistema Viário

De acordo com o art. 2º da Lei Distrital nº 5.632, de 17 de março de 2016 (DISTRITO FEDERAL, 2016), que dispõe sobre polo atrativo de trânsito, polo gerador de viagem é, *ipsis litteris*:

“Art. 2: Para efeitos desta Lei, considera-se:

(...)

II – Polo Gerador de Viagens – PGV: o mesmo que polo atrativo de trânsito, polo gerador de trânsito e polo gerador de tráfego: empreendimento permanente que, devido ao porte, à atividade ou à localização, gere interferência significativa no entorno em relação ao trânsito de veículos ou pessoas, grande demanda por vagas de veículos ou adequações em outros sistemas de mobilidade urbana (...).”

O art. 3º da referida Lei estabelece as hipóteses para enquadramento dos empreendimentos como PGV:

“Art. 3º: Para efeitos desta Lei, consideram-se polos geradores de viagens os empreendimentos que se enquadre em uma das seguintes hipóteses:

I – edificações para as quais seja exigido número mínimo de vagas de estacionamento e que sejam destinadas:

- a) exclusivamente a habitação coletiva, com no mínimo 400 vagas de estacionamento;
- b) ao uso misto, com área privativa para habitação coletiva superior a 50% e no mínimo 300 vagas de estacionamento;
- c) a uso não abrangido pelas alíneas a e b, com no mínimo 200 vagas de estacionamento;

II – edificações sem exigência de número mínimo de vagas de estacionamento e destinadas:

- a) exclusivamente a habitação coletiva de no mínimo 25.000 metros quadrados de área construída;
- b) ao uso misto, com área privativa para habitação coletiva superior a 50% e no mínimo 15.000 metros quadrados de área construída;
- c) a comércio ou serviços de no mínimo 7.500 metros quadrados de área construída;
- d) a serviços de educação e saúde de no mínimo 3.750 metros quadrados de área construída;
- e) a comércio varejista de combustíveis (postos de combustíveis) e comércio varejista de lubrificantes (postos de lubrificação).

§ 1º Os parâmetros para exigência do número mínimo de vagas são os estabelecidos por legislação específica.

§ 2º Para efeitos do inciso II, aplica-se a área total de construção a ser informada no alvará de construção, excluídas as áreas destinadas a garagem.

Quando enquadrados como PGV, conforme o exposto no Decreto Distrital nº 38.393/2017 (DISTRITO FEDERAL, 2017), que regulamenta a Lei Distrital nº 5.632/2016 (DISTRITO FEDERAL, 2016), a manifestação dos órgãos de trânsito que possuem jurisdição sobre as vias relacionadas à área de estudo será efetivado pela emissão de documento denominado “Termo de Anuência” que atesta que a obra está adequada quanto aos parâmetros de acesso e áreas para estacionamento.

O órgão responsável pelo licenciamento de obras e edificações deverá suscitar o órgão de trânsito com circunscrição sobre as vias confrontantes ao empreendimento enquadrado como polo gerador de viagens, e encaminhar as informações e documentação necessárias à análise. O órgão de trânsito por sua vez deverá analisar o projeto do empreendimento, exclusivamente, quanto às informações listadas a seguir:

- a) as características, a localização e o dimensionamento dos dispositivos de acesso de veículos e pedestres, incluídas as respectivas áreas de acumulação e acomodação;
- b) áreas de embarque e desembarque de passageiros e de carga e descarga de mercadorias;
- c) quantidade de vagas previstas.

Por fim, a anuência ao projeto do empreendimento pelos órgãos de trânsito é certificada nos autos do processo de aprovação de projeto para a concessão de alvará de construção ou de outra licença urbanística cabível para obra ou atividade, mediante à juntada do competente Termo de Anuência.

Considerando o exposto, entende-se que o empreendimento não se encontra em fase de anuência de projeto pelos órgãos de trânsito, uma vez que a referida anuência deverá ser emitida quando da etapa de aprovação do projeto, para fins de obtenção de licenciamento das obras (alvará de construção), caso o empreendimento seja enquadrado como PGV, nos termos do art. 3º da Lei nº 5.632/2016 (DISTRITO FEDERAL, 2016).

4.3. Estudo de Polo Gerador de Tráfego

Atendido no item 4.2.

5. INFRAESTRUTURA

5.1. Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

5.1.1. Introdução

Esse estudo tem por finalidade definir a concepção do sistema de drenagem pluvial do Condomínio Âncora – Etapa 02.

Os parâmetros a serem adotados neste trabalho foram baseados no Termo de Referência para elaboração de projetos de drenagem pluvial no DF, da NOVACAP, emitido em abril de 2019. Assim, para avaliar o sistema foram adotados os seguintes critérios:

- Tempo de Recorrência de 10 anos para o projeto de microdrenagem e macrodrenagem;
- Atendimento da rede coletora com uso do Método Racional e da Equação de Manning, além de demais parâmetros técnicos (como lâmina máxima de 82% e velocidades máximas de 6,0 m/s);
- Atendimento à Resolução nº 9, de abril de 2011, da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA).

Todo trabalho foi desenvolvido com base nas normas e padrões estabelecidos em legislações vigentes e convencionado na literatura.

5.1.2. Manual de Drenagem Urbana e Resolução da ADASA nº 9/2011

Com o advento do Manual de Drenagem – 2018 foram sugeridas mudanças significativas em relação ao lançamento das águas pluviais nas redes de drenagem pluvial existentes e nos corpos receptores da drenagem natural. Elas visam evitar tanto a ampliação quanto a transferência da onda de cheia para jusante, que vem a contribuir para a degradação ambiental das calhas fluviais e de suas matas ripárias. Ressalta-se, portanto, a necessidade de obtenção de outorga a ser fornecida pela ADASA, que visa autorizar o lançamento de águas pluviais, porém, por meio da manutenção da qualidade das águas pluviais a serem lançadas e consequentemente dos corpos receptores naturais, e a vazão máxima de saída do empreendimento.

Esse trabalho define a concepção do Sistema de Drenagem Pluvial e as medidas de controle que devem ser realizadas para manutenção da vazão máxima de saída e de qualidade das águas pluviais nas condições anteriores ao desenvolvimento, bem como harmonizar a ocupação do solo no condomínio com as condicionantes de ocupação

O dimensionamento da drenagem proveniente de um lote, condomínio ou outro empreendimento individualizado, estacionamento, parques e passeios são denominados de drenagem na fonte.

A drenagem na fonte e a microdrenagem devem ser dimensionadas considerando as capacidades existentes na macrodrenagem, evitando aumentar a vazão. Os projetos não podem ser estudados e elaborados isoladamente e não podem transferir aumento de vazão, impacto na qualidade da água e provocar erosão (ADASA, 2018).

5.1.3. Estudos Geotécnicos

Por se tratar de um estudo de concepção, os ensaios para a obtenção dos parâmetros geotécnicos não serão realizados nesta etapa, e sim futuramente, quando forem realizados o projeto básico e/ou executivo, que será submetido à aprovação da NOVACAP.

5.1.4. Critérios de Concepção

- *Método de cálculo*

O cálculo das vazões para dimensionamento foi desenvolvido pelo Método Racional, conforme adotado pela NOVACAP para bacias de contribuição inferiores a 100 ha.

O método racional para a avaliação da vazão de escoamento superficial consiste na aplicação:

$$Q = c \times i \times a$$

Em que:

Q = vazão (l/s);

C = Coeficiente de Escoamento Superficial;

i = intensidade de chuva crítica (l/s x ha);

A = área contribuinte para a seção considerada (ha).

- *Coeficiente de Escoamento Superficial (C)*

Foram delimitadas áreas de contribuição a montante de cada ponto final de contribuição, estimando-se um coeficiente de escoamento superficial “c”, com base nos critérios dispostos no Quadro 39.

Quadro 39 – Critérios para determinação do escoamento superficial, recomendados pela NOVACAP

Superfícies	C
Áreas Calçadas ou Impermeabilizadas	0,90
Áreas Integralmente gramadas ou arborizadas	0,70
Áreas Intensamente Urbanizadas e sem área Verde	0,40

O Manual da ADASA especifica que a escolha e a definição do coeficiente de escoamento ficarão a critério do projetista, mas é recomendável que seja adotada a ponderação dos valores, conforme realizado neste projeto.

O coeficiente de escoamento determina uma relação entre a quantidade de água que precipita e a que escoa em uma área com um determinado tipo de cobertura de solo. Quanto maior o grau de impermeabilização do solo, maior será esse coeficiente.

Para a fixação do coeficiente de escoamento superficial podem ser usados valores tabelados, apresentados pela bibliografia, para a determinação deste Coeficiente de Escoamento, de acordo com as superfícies urbanas.

No caso em que uma mesma área possui tipos diferentes de coberturas é necessária a compatibilização dos coeficientes. Esta é feita, realizando-se uma média ponderada dos valores, conforme equação a seguir.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n A_i C_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Em que:

A_i é a área parcial, “i” considerada em m²;

C_i é o coeficiente relacionado à área A_i.

Tendo em vista a ocupação prevista para a área de estudo, adotou-se os parâmetros de uso e ocupação estabelecidos no Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V).

A seguir é apresentado o resultado utilizado para o coeficiente de *runoff* e para uso do Método do SCS (Quadro 40).

Quadro 40 – Cálculo do coeficiente de deflúvio

Descrição	Área (m ²)	Área (%)	c	Coeficiente de Deflúvio
Áreas calçadas ou impermeabilizadas	12.677,98	28,62	0,90	25,76
Áreas integralmente gramadas ou arborizadas	17.771,80	40,11	0,15	6,02
Áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes	13.852,69	31,27	0,90	28,14
Total	44.302,47	100%	-	59,91

Se tratando de um empreendimento totalmente novo, por questões de segurança optou-se por adotar o valor de C = 0,60.

- *Intensidade – duração – frequência (IDF):*

Para determinação da intensidade pluviométrica de projeto foi utilizada a equação IDF abaixo, contida no TR da NOVACAP.

$$i = \frac{21,7 \cdot F^{0,16}}{(tc + 11)^{0,815}} \cdot 166,67$$

Em que:

I = Intensidade da Chuva (l/s/ha);

F = Período de Retorno (anos);

T_c = Tempo de concentração (minutos);

166,67 = Coeficiente de Transformação de (mm/min.) em (l/s/ha).

A seguir, o Quadro 41, apresenta os valores de intensidade pluviométrica (mm/h) e a altura de precipitação (mm), obtidos a partir da equação IDF - Brasília, para chuvas intensas com durações entre 5 e 120 minutos e períodos de retorno de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos (PFAFSTETTER, 1982).

Quadro 41 – Intensidade Pluviométrica – I (mm/h) e Altura de Precipitação – P (mm)

INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA - I (mm/h) e ALTURA DE PRECIPITAÇÃO - P (mm)														
PERÍODO DE RECORRÊNCIA (anos)														
Duração (min)	5		10		15		20		25		50		100	
	P (mm)	I (mm/h)												
5	15.79	189.42	18.22	218.65	19.82	237.79	21.03	252.38	22.03	264.31	25.42	305.09	29.35	352.17
10	24.82	148.95	28.65	171.93	31.16	186.98	33.08	198.45	34.64	207.84	39.98	239.90	46.15	276.92
15	30.83	123.32	35.59	142.35	38.70	154.81	41.08	164.31	43.02	172.08	49.66	198.63	57.32	229.27
20	35.19	105.56	40.62	121.85	44.17	132.52	46.88	140.65	49.10	147.30	56.67	170.02	65.42	196.26
25	38.54	92.49	44.48	106.76	48.38	116.11	51.35	123.23	53.78	129.06	62.07	148.97	71.65	171.96
30	41.22	82.45	47.58	95.17	51.75	103.50	54.93	109.85	57.52	115.04	66.40	132.79	76.64	153.28
35	43.44	74.47	50.15	85.96	54.54	93.49	57.88	99.23	60.62	103.92	69.97	119.95	80.77	138.46
40	45.32	67.98	52.31	78.47	56.89	85.34	60.38	90.58	63.24	94.86	72.99	109.49	84.26	126.39
45	46.94	62.59	54.18	72.24	58.93	78.57	62.54	83.39	65.50	87.33	75.60	100.80	87.27	116.36
50	48.36	58.03	55.82	66.98	60.71	72.85	64.43	77.32	67.48	80.97	77.89	93.46	89.90	107.88
55	49.61	54.13	57.27	62.48	62.28	67.95	66.11	72.12	69.23	75.52	79.91	87.18	92.24	100.63
60	50.74	50.74	58.57	58.57	63.70	63.70	67.61	67.61	70.80	70.80	81.73	81.73	94.34	94.34
65	51.76	47.78	59.75	55.15	64.98	59.98	68.96	63.66	72.22	66.67	83.37	76.96	96.23	88.83
70	52.69	45.16	60.82	52.13	66.14	56.69	70.20	60.17	73.52	63.02	84.86	72.74	97.96	83.96
75	53.54	42.83	61.80	49.44	67.21	53.77	71.34	57.07	74.71	59.77	86.24	68.99	99.54	79.63
80	54.33	40.75	62.71	47.03	68.20	51.15	72.39	54.29	75.81	56.86	87.50	65.63	101.00	75.75
85	55.06	38.86	63.55	44.86	69.12	48.79	73.36	51.78	76.83	54.23	88.68	62.60	102.36	72.25
90	55.74	37.16	64.34	42.89	69.97	46.65	74.26	49.51	77.77	51.85	89.77	59.85	103.62	69.08
95	56.37	35.60	65.07	41.10	70.77	44.70	75.11	47.44	78.66	49.68	90.80	57.35	104.81	66.19
100	56.97	34.18	65.76	39.46	71.52	42.91	75.91	45.54	79.50	47.70	91.76	55.06	105.92	63.55
105	57.54	32.88	66.41	37.95	72.23	41.27	76.66	43.80	80.28	45.88	92.67	52.95	106.97	61.12
110	58.07	31.67	67.03	36.56	72.90	39.76	77.37	42.20	81.03	44.20	93.53	51.01	107.96	58.89
115	58.57	30.56	67.61	35.27	73.53	38.36	78.04	40.72	81.73	42.64	94.34	49.22	108.90	56.81
120	59.05	29.53	68.16	34.08	74.13	37.07	78.68	39.34	82.40	41.20	95.11	47.56	109.79	54.89

Fonte – Topocart, 2018.

Os resultados anteriormente obtidos podem ser representados graficamente pelas seguintes famílias de curvas:

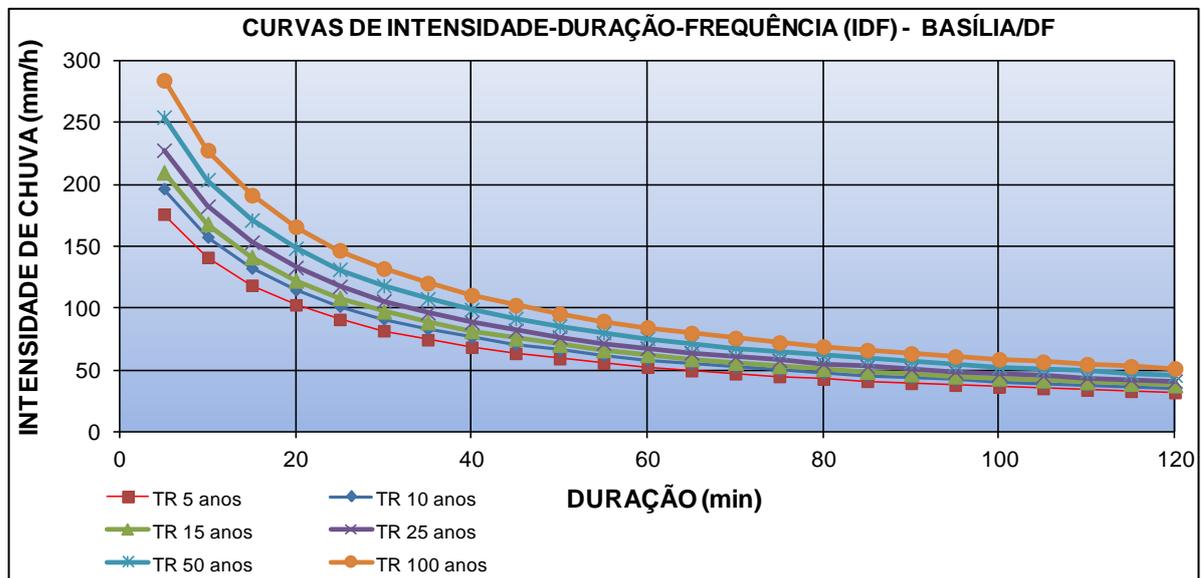


Figura 18 – Curvas de Intensidade-Duração-Frequência - Brasília/DF.

Fonte – Topocart, 2018.

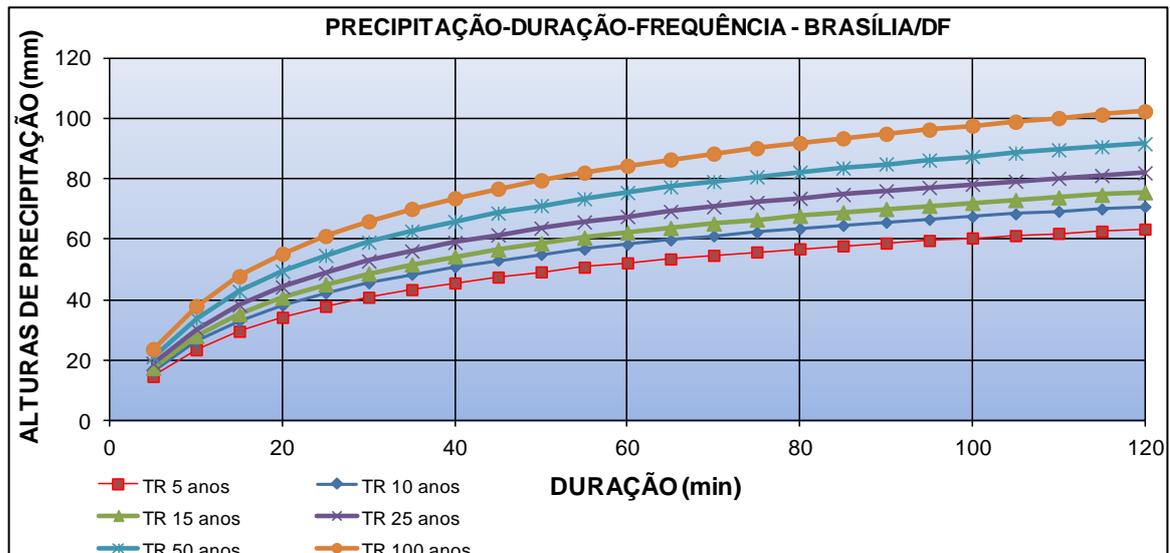


Figura 19 – Precipitação-Duração-Frequência - Brasília/DF.

Fonte – Topocart, 2018.

Adotou-se o Tempo de Recorrência de 10 anos.

- *Tempo de Concentração*

O Tempo de Concentração consiste no espaço de tempo que as águas pluviais levarão para alcançar a seção da rede que está sendo considerada. Esse tempo de deslocamento varia com a distância e as características do terreno, tais como depressões e granulometria do solo (SCS, 1975).

$$tc = te + tp$$

Em que:

tc = tempo de concentração em minuto;

te = tempo de deslocamento superficial ou tempo de entrada em minuto;

tp = tempo de percurso em minuto.

O tempo de deslocamento superficial ou de entrada é o tempo gasto pelas águas precipitadas, nos pontos mais distantes, para atingir a rede através dos acessórios de captação. Logo, o tempo de deslocamento adotado foi de 15 minutos, o mesmo adotado para Brasília pela NOVACAP.

O tempo de percurso (tp) é o tempo de escoamento das águas no interior das redes, desde o início até a seção considerada. Este tempo é determinado no desenvolvimento da planilha de cálculo com base no método cinemático:

$$tp = \frac{L}{V}$$

Em que:

tp = tempo de percurso em segundo;

L = comprimento do trecho de rede em metros;

V = velocidade das águas no interior da rede em m/s.

- *Áreas Contribuintes:*

Desenvolveu-se o estudo de concepção do Sistema de Drenagem Pluvial utilizando, sempre que possível, a declividade natural do terreno.

O condomínio possuirá uma área passível ao parcelamento de aproximadamente 4,4 ha, à medida em que se definiu a localização da bacia de retenção na área denominada como ELUP, esta que contempla parte da área inicialmente citada, a ser parcelada, verifica-se que a contribuição efetiva para a rede de drenagem corresponde então a 3,82 ha. As áreas contribuintes para cada estrutura de drenagem estão representadas nas plantas em anexo (Volume V).

- *Bocas de Lobo:*

As definições das localizações das bocas de lobo levaram em consideração o caimento natural das seções transversais, sendo que esses caimentos devem ser mantidos conforme os desenhos em anexo. Tal situação se justifica para que não se tenha boca de lobo no lado alto da seção (URBONAS, 1993).

O espaçamento das bocas de lobo foi implantado conforme os aspectos urbanísticos, técnicos e econômicos.

O modelo adotado para receber às vazões das áreas de contribuição consiste no padrão da NOVACAP, com meio-fio vazado (modelo Padrão 150/472). Essa boca-de-lobo permite a entrada de 70 l/s, se estiver em boa localização para recebimento do escoamento superficial.

- *Poços de Visita:*

Os poços de visita a serem instalados no condomínio atendem os padrões da NOVACAP. As visitas foram localizadas no início das redes e em suas interligações, a distância máxima entre as visitas adotadas foi de 60 metros, conforme recomendado no termo de referência da NOVACAP de 2019.

- *Condições de Cálculo Hidráulico da Rede:*

A rede foi dimensionada para a lâmina máxima de 82%. Foram feitas verificações para a altura da lâmina a fim de se prevenir remansos.

Para o cálculo, da capacidade de transporte das vazões em cada seção considerada, foi utilizada a equação de Manning.

Utilizou-se a equação proposta por Manning:

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Em que:

Q = vazão na seção (m³/s);

A = área da seção (m²);

Rh = raio hidráulico (m);

i = declividade do coletor (m/m);

n = coeficiente de rugosidade do material (Para tubos n = 0,015 e para canais e galerias n = 0,013 e n = 0,010 para tubulações em PEAD).

- *Diâmetro Médio:*

Diâmetro mínimo de 600 mm para rede pluvial – tubo em concreto armado.

- *Recobrimento Mínimo da Tubulação:*

Adotou-se recobrimento mínimo do Termo de Referência da NOVACAP para tubos de concreto, que descreve o recobrimento mínimo como sendo de uma vez e meia o diâmetro rede, objetivando-se a redução de problemas relacionados à interferência com redes de esgotamento sanitário, água potável, energia elétrica e telefonia, bem como proteção das tubulações.

- *Declividade Mínima:*

A declividade mínima, para tubos, é aquela que garante uma velocidade mínima de 1,0 m/s.

- *Velocidades Limites:*

Adotou-se a velocidade mínima de 1,0 m/s e, para velocidade máxima, considerou-se o valor de 6,0 m/s, tendo em vista o desgaste do tubo e a vida útil da obra.

- *Resultados das Simulações da Microdrenagem:*

A partir de uma análise minuciosa do empreendimento, tendo como premissa seus parâmetros hidrológicos e geotécnicos, percebeu-se que o terreno possui caimentos em dois sentidos, portanto, a melhor concepção se daria pela aplicação de duas redes distintas, conforme a planta 01/04 (Volume V). Os resultados encontrados estão apresentados no Quadro 42. O conteúdo das colunas da planilha de cálculo são:

- Coluna 1 – Número da Rede Coletora;
- Coluna 2 – PV de Montante;
- Coluna 3 – PV de Jusante;
- Coluna 4 – Cota de terreno de montante do trecho do coletor (m);
- Coluna 5 – Cota de terreno de jusante do trecho do coletor (m);
- Coluna 6 – Declividade do terreno do trecho do coletor (%);
- Coluna 7 – Área de contribuição do trecho do coletor (ha);
- Coluna 8 – Área acumulada do trecho do coletor (ha);
- Coluna 9 – Coeficiente de distribuição (n) da área do trecho do coletor;
- Coluna 10 – Coeficiente de escoamento superficial (c) do trecho do coletor;
- Coluna 11 – Área acumulada x Coeficientes “n” e “c”;
- Coluna 12 – Tempo de concentração do trecho do coletor em segundos;
- Coluna 13 – Intensidade de chuva crítica referente ao trecho do coletor (ℓ/s/ha);
- Coluna 14 – Vazão estimada do trecho do coletor (ℓ/s);
- Coluna 15 – Extensão do trecho do coletor (m);
- Coluna 16 – Declividade do trecho do coletor (%);
- Coluna 17 – Diâmetro do dimensionamento do coletor (mm);
- Coluna 18 – Lâmina d’água do trecho do coletor – H/D (%);
- Coluna 19 – Velocidade do trecho do coletor (m/s);
- Coluna 20 – Altura da Lâmina d’água do trecho do coletor (m);
- Coluna 21 – Tempo de percurso no coletor (s);
- Coluna 22 – Desnível do trecho (m);
- Coluna 23 – Altura do degrau, quando necessário (m).
- Coluna 24 – Cota de soleira do Poço de Visita de montante do trecho (m);

- Coluna 25 – Cota de soleira do Poço de Visita de jusante do trecho (m);
- Coluna 26 – Profundidade do Poço de Visita de montante do trecho (m);
- Coluna 27 – Profundidade do Poço de Visita de jusante do trecho (m);
- Coluna 28 – Observações adicionais ao projeto.

Quadro 42 – Planilha de cálculo da rede

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE																											
CONDOMÍNIO ÂNCORA/DF - MICRODRENAGEM																											
Data: MARÇO/2020 Curva Usada: Eng Francisco J.S. Pereira Tempo de Recorrência: 10 anos R.T.: Eng. Thales Thiaço - CREA: 22.706/DF																											
<div style="text-align: center;">  GEO LÓGICA consultoria ambiental </div>																											
Localização		Terreno				Deflúvio a escoar para Jusante							REDE											OBS.			
REDE	Techo		cotas		Declividade	Área de Contribuição	Σ Áreas	Coef. De Distribuição (m)	Coeficientes	Σ Áreas x Coeficientes	Tempo de Concent.	Intensidade	Deflúvio a Escoar	Comprimento	Declividade	Diâmetro	H/D	Veloc.	Altura da Lâmina	Tempo de Percurso	Desníveis	Degrau a jusante	Cota da Soleira		Profundidade		
	PV Montante	PV Jusante	Montante	Jusante																			Montante		Jusante	Montante	Jusante
			m	m	m/m	há	há		%	há	s	l/s/há	l/s	m	m/m	mm	%	m/s	m	s	m	m	m		m	m	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
REDE 01	1	2	961.582	961.565	0.00057	0.65385	0.65385	1	0.6	0.3923100	900.000	395.413	155.1235	30.000	0.00725	600	37.33	1.611	0.224	18.617	0.2175	0	960.002	959.865	1.500	1.700	
REDE 01	2	3	961.565	959.192	0.07187	0.25179	0.90559	1	0.6	0.5433540	918.617	391.288	212.6195	33.018	0.06581	600	24.82	3.887	0.149	8.495	2.1729	0	959.865	957.645	1.700	1.500	
REDE 01	3	4	959.192	956.726	0.07469	0.04846	0.95406	1	0.6	0.5724360	927.111	389.436	222.9375	33.018	0.07467	600	24.62	4.121	0.148	8.011	2.4655	0	957.645	955.180	1.500	1.500	
REDE 01	4	5	956.726	954.36	0.07166	0.15161	1.10571	1	0.6	0.8634260	935.123	387.706	257.2150	33.018	0.07168	600	26.74	4.233	0.160	7.800	2.3667	0	955.180	952.860	1.500	1.500	
REDE 01	5	6	954.36	952.31	0.06209	0.04357	1.14927	1	0.6	0.6895620	942.923	386.038	266.1989	33.018	0.06207	600	28.23	4.060	0.169	8.131	2.0494	0	952.860	950.764	1.500	1.500	
REDE 01	6	7	952.31	951.144	0.04198	0.14565	1.29495	1	0.6	0.7769700	951.054	384.315	298.5962	27.777	0.04200	600	33.15	3.646	0.199	7.619	1.1666	0	950.764	949.566	1.500	1.500	
REDE 01	7	LANÇAMENTO 01	951.144	949.61	0.06657	0.28161	1.57661	1	0.6	0.9489660	958.673	382.716	362.0201	23.045	0.03619	600	38.22	3.643	0.229	6.325	0.8340	0	949.566	948.791	1.500	0.800	
REDE 02	1	2	956.068	955.727	0.00853	0.56632	0.56632	1	0.6	0.3397920	900.000	395.413	134.3592	40.000	0.02103	600	26.25	2.269	0.158	17.629	0.8412	0	954.538	953.727	1.500	2.000	
REDE 02	2	3	955.727	950.359	0.08452	0.36432	0.93062	1	0.6	0.5583720	917.629	391.504	218.6100	63.509	0.07665	600	24.22	4.136	0.145	15.354	4.8680	0	953.727	948.824	2.000	1.500	
REDE 02	3	4	950.359	951.219	-0.01458	0.41481	1.34541	1	0.6	0.8072460	932.983	388.167	313.3550	58.979	0.01084	600	49.42	2.250	0.297	26.215	0.6393	0	948.824	948.219	1.500	3.000	
REDE 02	4	5	951.219	949.047	0.04880	0.46210	1.80750	1	0.6	1.0845000	959.198	382.606	414.9475	44.512	0.01060	600	59.10	2.385	0.355	18.660	0.4718	0	948.219	947.670	3.000	1.300	
REDE 02	5	LANÇAMENTO 02	949.047	948.873	0.00320	0.00000	1.80750	1	0.6	1.0845000	977.858	378.750	410.7656	54.433	0.00871	600	62.64	2.204	0.376	24.699	0.4741	0	947.670	947.218	1.300	1.600	

5.1.5. Dimensionamento das Bacias de Qualidade e Detenção:

Os reservatórios têm como principais objetivos:

- ✓ Retenção de partículas sólidas carregadas pelo escoamento superficial;
- ✓ O amortecimento de vazão de pico no escoamento superficial de drenagem pluvial.

O reservatório de Qualidade tem como principal objetivo a retenção de partículas sólidas carregadas pelo escoamento superficial, com saída de vazão pela descarga de fundo e extravasor. A descarga de fundo é projetada para transportar somente a vazão de saída de qualidade, conforme a Resolução da ADASA nº 09/2011.

O extravasor (vertedor) tem por objetivo proporcionar passagem para descargas superiores à vazão de saída na descarga de fundo e garantir estanqueidade para a barragem em terra. Para a saída da tubulação de descarga do reservatório de qualidade está prevista a altura de 0,15 m da cota de fundo, a fim de proporcionar o armazenamento de partículas sólidas para posterior remoção.

Os reservatórios devem estar protegidos do acesso em períodos torrenciais, normalmente por meio do auxílio de alambrado.

➤ Dimensionamento mínimo:

As equações a seguir constam na Resolução da ADASA nº 09/2011.

➤ Reservatório de qualidade:

$$Vrqa = (33,8 + 180 \cdot AI) \cdot AC$$

Em que:

Vrqa = Volume do reservatório de qualidade da água (m³);

AI = Coeficiente de área impermeável (entre 0 e 1);

AC = Área total de contribuição (ha).

➤ Reservatório de detenção:

$$VDet = 470,5 \cdot AI \cdot AC$$

Em que:

VDet = Volume do reservatório de amortecimento de vazão (m³);

AI = Coeficiente de área impermeável (entre 0 e 1);

AC = Área total de contribuição (ha).

A área de estudo será composta por duas redes de drenagem, ambas com lançamento no mesmo reservatório. Será utilizado no mesmo reservatório o dispositivo de qualidade e detenção, a fim de economizar espaço e causar menos impacto ao meio ambiente, como movimentação de solo e supressão vegetal.

A partir de tais equações, obteve-se os seguintes volumes para os reservatórios de qualidade e detenção

Quadro 43 – Volume dos reservatórios

Rede	Vazão De Entrada No Reservatório (l/s)	Vol. Calculado Reservatório (m³)		Vol. Total	Vol. Total (M³)
		Res. Qualidade	Res. Detenção		
1	362.02	223.56	445.07	668.64	1,435.15
2	410.76	256.26	510.26	766.51	

- *Estruturas de Saída do Reservatório de Detenção:*

As vazões efluentes dos reservatórios de detenção *on-line* dependem do tipo e das dimensões da sua estrutura de controle de saída. As relações entre o nível d'água e as vazões extravasadas podem ser obtidas mediante utilização dos parâmetros hidráulicos (como coeficientes de descarga) aplicados às relações do escoamento em cada caso. No presente estudo foram adotadas estruturas de controle mistas compreendendo a extravasão através de orifício e vertedor.

As estruturas hidráulicas mistas ou de múltiplos estágios são aquelas posicionadas em uma mesma localidade e projetadas para diferentes tempos de recorrência (TR) para um melhor desempenho no atendimento dos eventos de chuva.

O controle das vazões de descarga é realizado em cada estágio, sendo que o estágio inferior (S1) corresponde a um descarregador de fundo que opera primeiramente como um vertedor. A partir do momento em que o nível de água do reservatório se eleva e beira a parte superior dele, o controle passa a ser de um orifício. As vazões esperadas para este estágio correspondem ao tempo de recorrência máximo de 10 anos, conforme preconiza a ADASA.

O estágio intermediário (S2) foi dimensionado para uma vazão de 10 anos, no qual corresponde a um vertedor do tipo retangular de parede espessa.

5.1.6. Dimensionamento do Dissipador de Energia e Lançamentos Finais

As condições do solo na extremidade da rede foram analisadas buscando-se o local adequado, bem como os valores suportáveis do solo com referência à velocidade das águas. Para tanto, foram previstos dissipadores de energia, cuja função é reduzir a velocidade a valores compatíveis com o tipo de solo.

A dissipação de energia cinética das águas pluviais dá-se pelo choque do jato de água no defletor vertical e pelos redemoinhos que se formam pela mudança de direção da corrente após o choque. O dissipador previsto é do tipo impacto.

A condição básica de funcionamento é que o nível da geratriz interna inferior do tubo coincida com o bordo inferior do defletor vertical e com o fundo da galeria de deságue. Na execução deverão ser tomadas medidas de prevenção, principalmente na proteção da galeria de jusante, com enrocamento de pedra ou gabião. Essa proteção deve cobrir os taludes da galeria até acima do nível da água de jusante.

Os dissipadores projetados, não apresentarão nenhuma alteração durante seu tempo de funcionamento, mantendo, assim, as características da implantação. Assim, se comportarão com características compatíveis com suas finalidades, que é proteger a extremidade das tubulações e evitar a ocorrência de erosão a jusante dessas obras.

O dissipador adotado para o lançamento do sistema no ribeirão Cachoeirinha segue os do padrão NOVACAP, que foram analisados pelo Professor Coimbra, em 2002, no Parecer Técnico sobre a utilização de Bacia de Dissipação por Impacto no Lançamento Final dos Sistemas de Drenagem Urbana, onde concluiu-se que esse tipo de dissipação é mais eficiente na redução da energia do fluxo à superfície livre, do que aqueles que funcionam com base no ressalto hidráulico, sendo, portanto, o mais recomendado.

Algumas considerações importantes sobre o dissipador de energia por impacto:

- Baixo custo, podendo ser utilizada para pequenas descargas;
- Em condições médias de operação, suporta vazões até 9,60 m³/s e velocidades de até 9,14 m/s;
- Para descargas maiores que 9,60 m³/s poderão, eventualmente, serem utilizadas bacias múltiplas colocadas em paralelo;
- Podem ser utilizadas na saída, tanto de canais a céu aberto como de condutos fechados.

O dimensionamento dos dissipadores segue os parâmetros definidos pela NOVACAP e são apresentados a seguir.

Na Figura 20 (Ábaco), a seguir, entra-se com o valor da vazão (m³/s) e obtém-se a dimensão, em metros, da largura do dissipador (A). Com o valor da largura (A), têm-se as demais dimensões dos dissipadores na Figura 21.

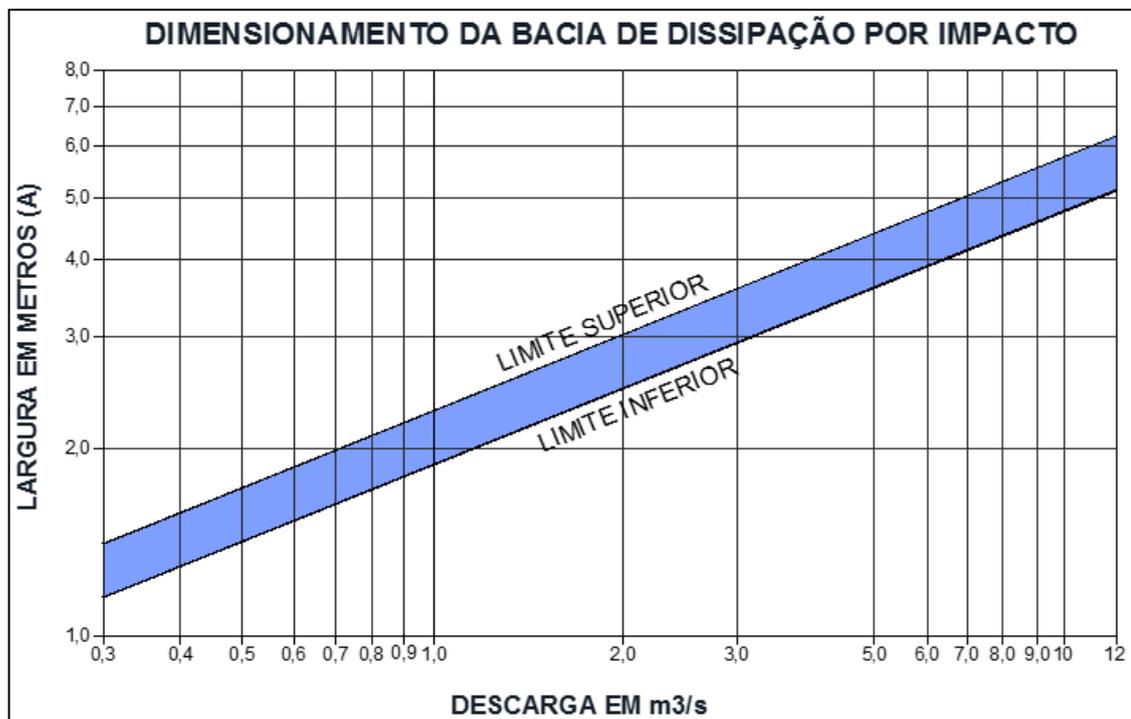


Figura 20 – Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.

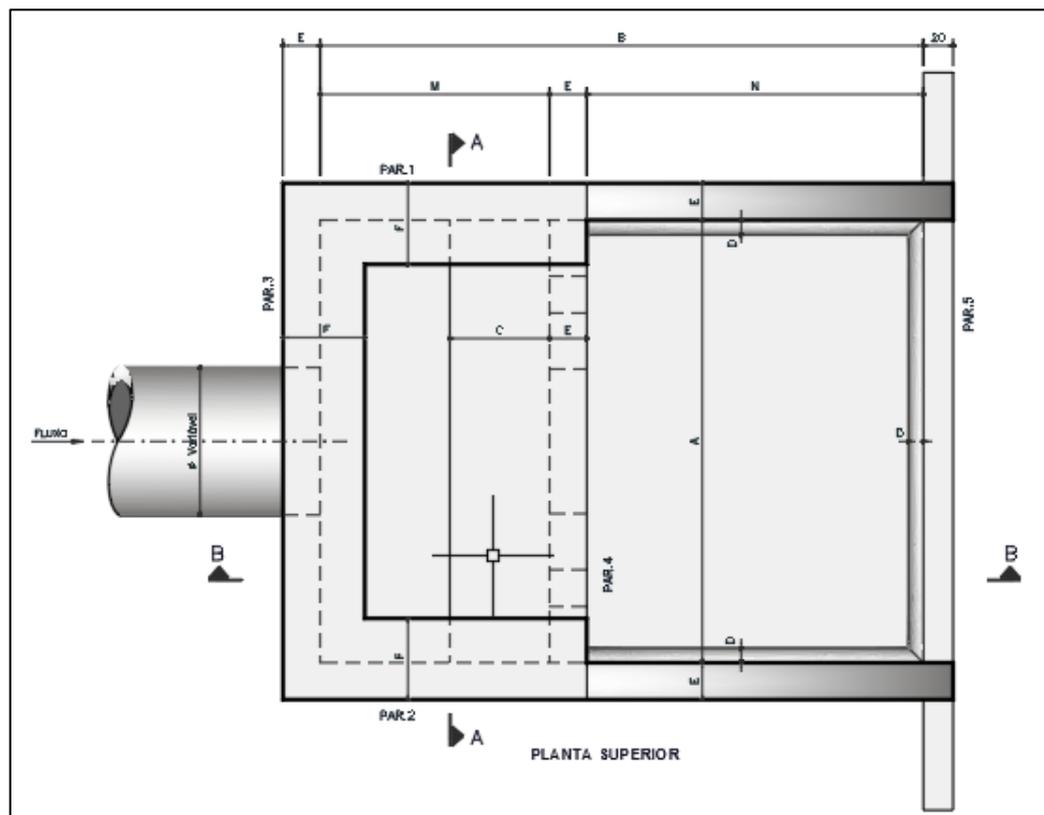
DIMENSÕES	φ (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	H (m)	J (m)	K (m)	L (m)	M (m)	N (m)	P (m)
DISSIPADOR A1	0,80	3,00	4,00	0,50	0,08	0,20	0,45	1,26	2,25	1,13	0,38	0,25	1,54	2,26	0,20
DISSIPADOR A2	1,00	4,00	5,33	0,67	0,10	0,25	0,55	1,68	3,00	1,50	0,50	0,33	2,07	3,01	0,30
DISSIPADOR A3	1,20	5,00	6,67	0,83	0,15	0,30	0,65	2,10	3,75	1,88	0,63	0,42	2,60	3,77	0,30
DISSIPADOR A4	1,50	5,50	7,33	0,92	0,15	0,30	0,70	2,31	4,13	2,06	0,69	0,46	2,89	4,14	0,35

DISSIPADORES PARA VAZÃO MENORES QUE 1m³/s

DISSIPADOR B1	<0,60	1,50	2,00	0,25	0,05	0,15	0,30	0,63	1,13	0,57	0,20	0,13	0,77	1,08	0,20
DISSIPADOR B2	0,60	2,00	2,66	0,33	0,06	0,15	0,35	0,84	1,50	0,75	0,25	0,17	1,05	1,46	0,20

Figura 21 – Dimensões padronizadas dos dissipadores de impacto, padrão NOVACAP.

As figuras a seguir, apresentam detalhes técnicos dos dissipadores de impacto.



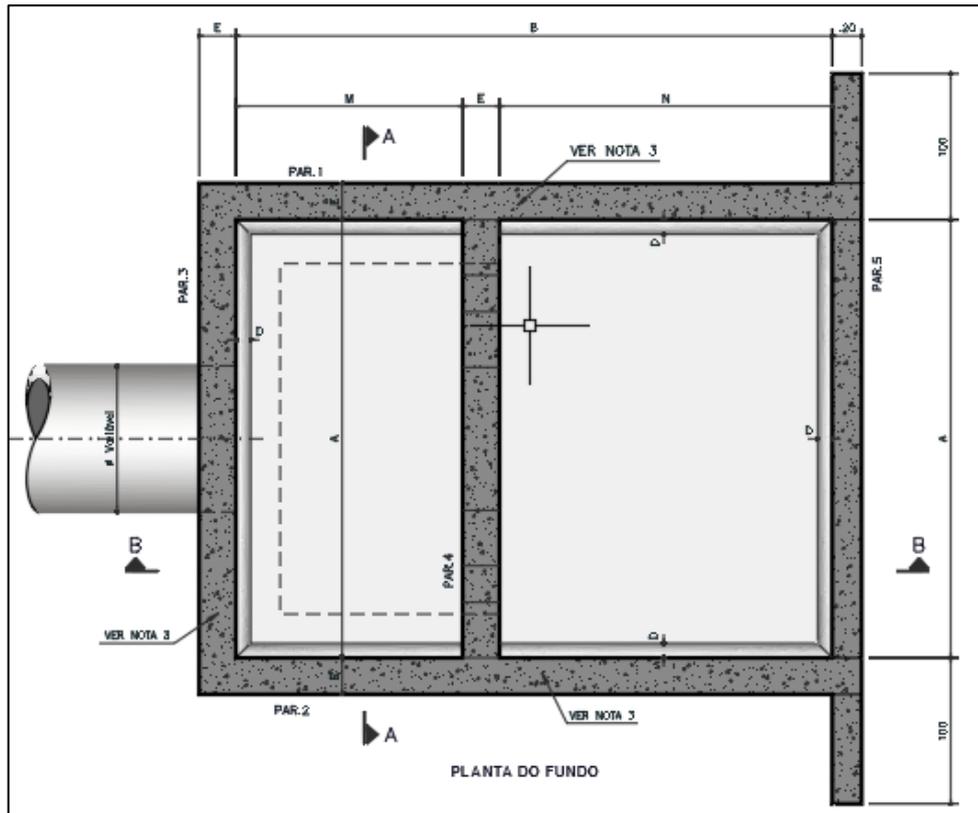
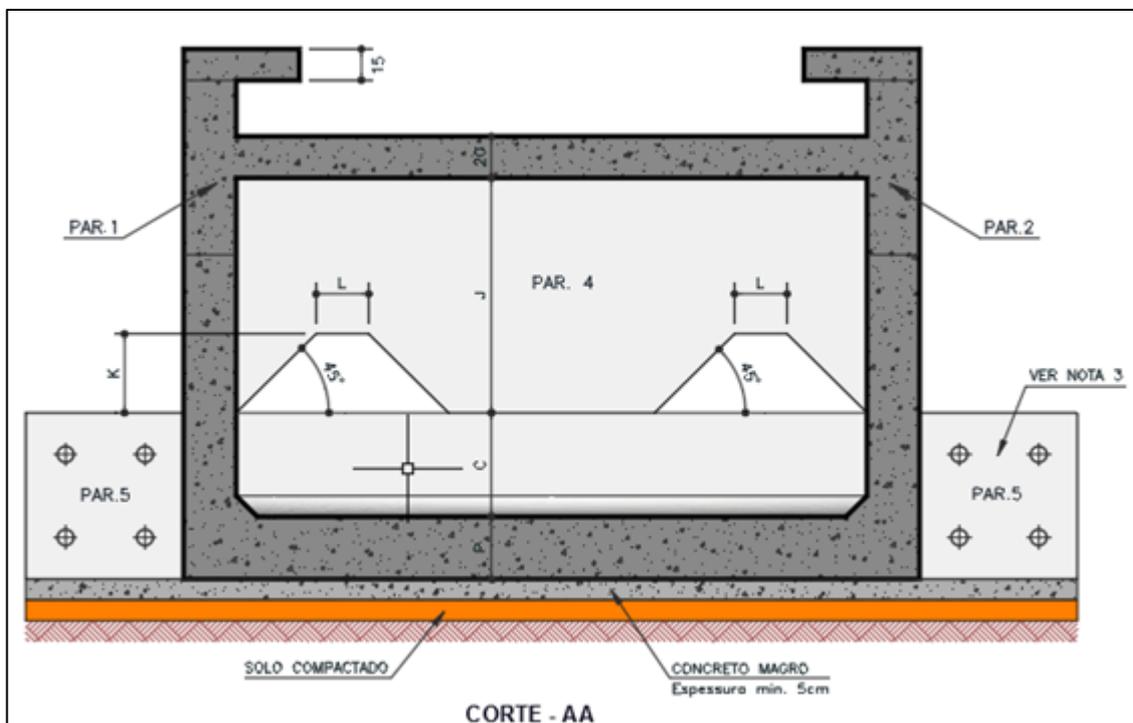


Figura 22 – Planta superior e do fundo do dissipador de impacto.



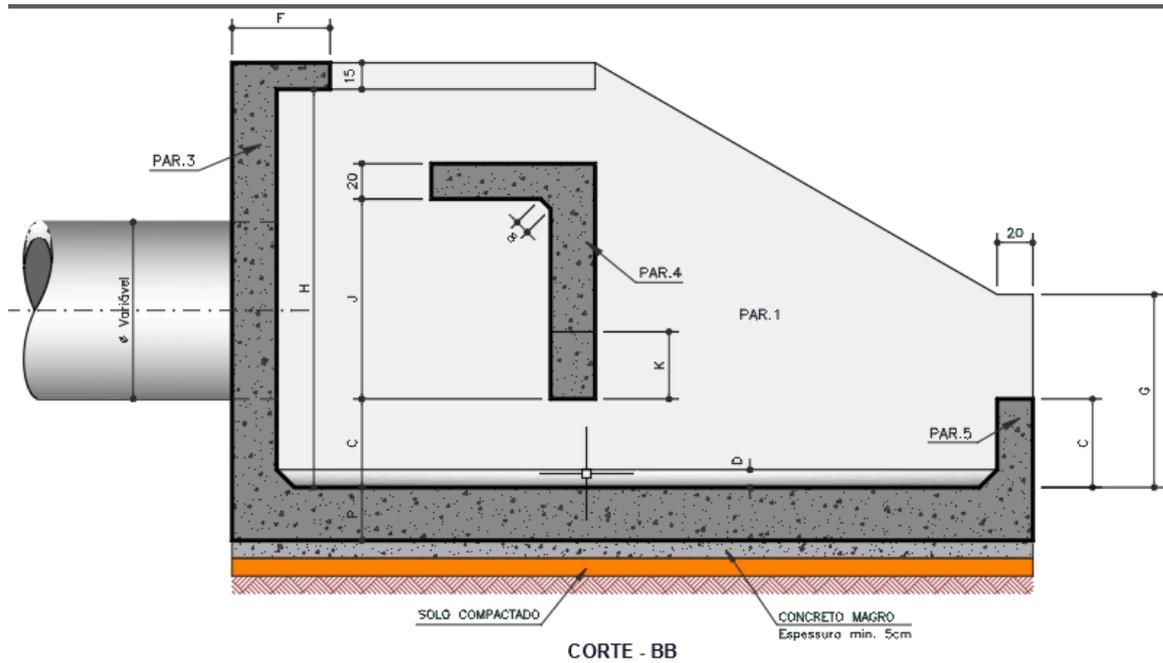


Figura 23 – Cortes do dissipador de impacto.

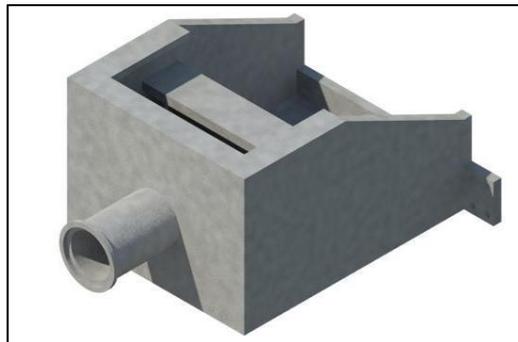


Figura 24 – Perspectiva de Entrada do Dissipador do Tipo Impacto, modelo Bradley-Peterka.
Fonte – Topocart, 2010.

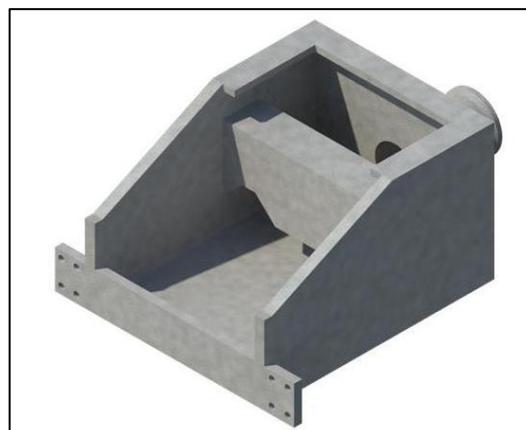


Figura 25 – Perspectiva de Entrada do Dissipador do Tipo Impacto, modelo Bradley-Peterka.
Fonte – Topocart, 2010.

Os dissipadores possuem o objetivo de reduzir a velocidade de entrada das águas no curso d'água, evitando o efeito de solapamento das margens. Dessa forma, foram adotados os seguintes dissipadores:

- Entrada no Reservatório – Rede 1

Dissipador: padrão Novacap tipo B2.

O dissipador do lançamento da rede 1 foi dimensionado pelo ábaco a seguir.

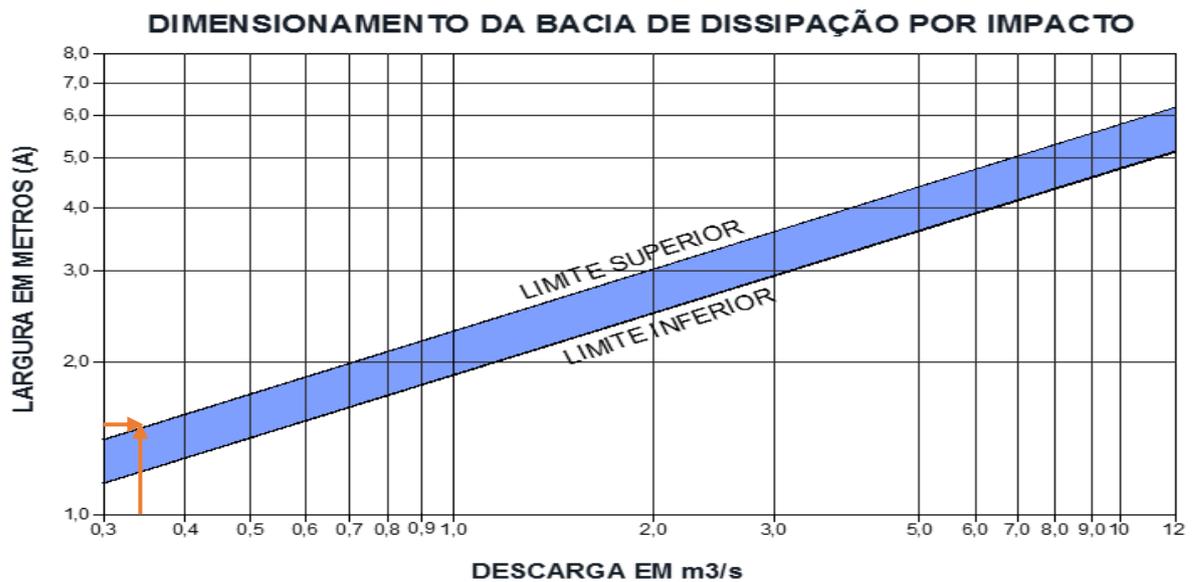


Figura 26 – Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.

DIMENSÕES	φ (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	H (m)	J (m)	K (m)	L (m)	M (m)	N (m)	P (m)
DISSIPADOR A1	0,80	3,00	4,00	0,50	0,08	0,20	0,45	1,26	2,25	1,13	0,38	0,25	1,54	2,26	0,20
DISSIPADOR A2	1,00	4,00	5,33	0,67	0,10	0,25	0,55	1,68	3,00	1,50	0,50	0,33	2,07	3,01	0,30
DISSIPADOR A3	1,20	5,00	6,67	0,83	0,15	0,30	0,65	2,10	3,75	1,88	0,63	0,42	2,60	3,77	0,30
DISSIPADOR A4	1,50	5,50	7,33	0,92	0,15	0,30	0,70	2,31	4,13	2,06	0,69	0,46	2,89	4,14	0,35
DISSIPADORES PARA VAZÃO MENORES QUE 1m³/s															
DISSIPADOR B1	<0,60	1,50	2,00	0,25	0,05	0,15	0,30	0,63	1,13	0,57	0,20	0,13	0,77	1,08	0,20
DISSIPADOR B2	0,60	2,00	2,66	0,33	0,06	0,15	0,35	0,84	1,50	0,75	0,25	0,17	1,05	1,46	0,20

Figura 27 – Dimensionamento do Dissipador do lançamento da rede 1.

➤ Entrada no Reservatório – Rede 2

Dissipador: padrão Novacap tipo B2.

O dissipador do lançamento da rede 2 foi dimensionado pelo ábaco a seguir.

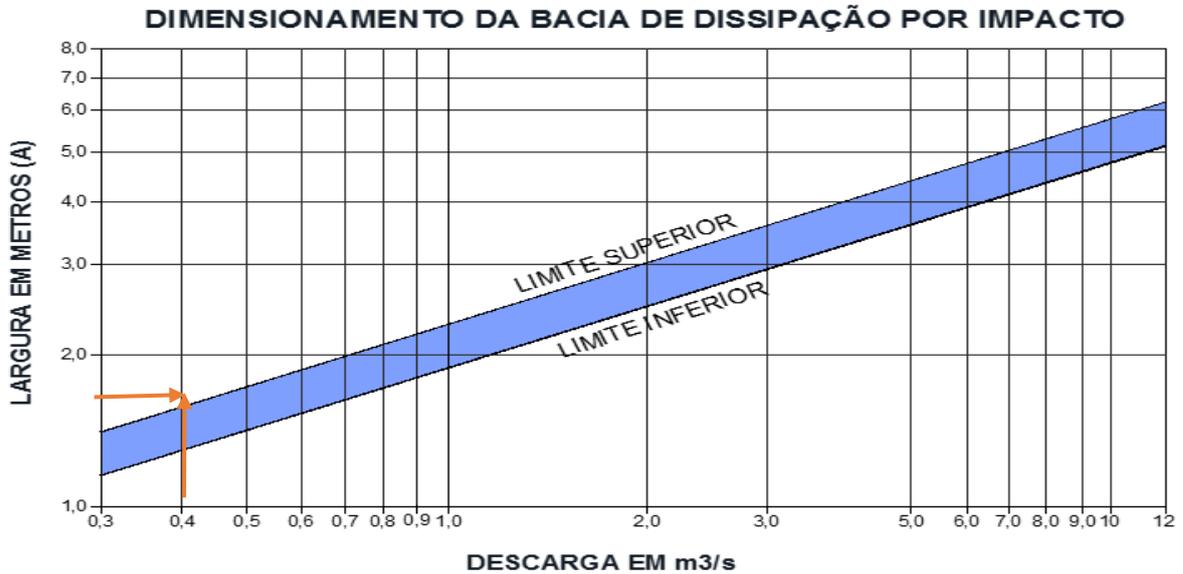


Figura 28 – Ábaco de dimensionamento da bacia de dissipação por impacto.

DIMENSÕES	φ (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	H (m)	J (m)	K (m)	L (m)	M (m)	N (m)	P (m)
DISSIPADOR A1	0,80	3,00	4,00	0,50	0,08	0,20	0,45	1,26	2,25	1,13	0,38	0,25	1,54	2,26	0,20
DISSIPADOR A2	1,00	4,00	5,33	0,67	0,10	0,25	0,55	1,68	3,00	1,50	0,50	0,33	2,07	3,01	0,30
DISSIPADOR A3	1,20	5,00	6,67	0,83	0,15	0,30	0,65	2,10	3,75	1,88	0,63	0,42	2,60	3,77	0,30
DISSIPADOR A4	1,50	5,50	7,33	0,92	0,15	0,30	0,70	2,31	4,13	2,06	0,69	0,46	2,89	4,14	0,35

DISSIPADORES PARA VAZÃO MENORES QUE 1m³/s

DISSIPADOR B1	<0,60	1,50	2,00	0,25	0,05	0,15	0,30	0,63	1,13	0,57	0,20	0,13	0,77	1,08	0,20
DISSIPADOR B2	0,60	2,00	2,66	0,33	0,06	0,15	0,35	0,84	1,50	0,75	0,25	0,17	1,05	1,46	0,20

Figura 29 – Dimensionamento do Dissipador do lançamento da rede 2.

5.1.7. Especificações de Materiais e dos Serviços

➤ Localização:

Toda localização deverá seguir rigorosamente o projeto, salvo nos casos em que outra rede de infraestrutura já tenha sido executada no local. Nesta localização deverão ser cadastradas todas as possíveis interferências, quer sejam de redes de infraestrutura ou qualquer outro obstáculo, com o objetivo de realizar estudos para o novo caminhamento, caso necessário.

Após a locação, a contratada deverá calcular as notas de serviço, obedecendo todos os dados do projeto, no que diz respeito a diâmetros, declividades e profundidades. Somente após a liberação das notas de serviço pela fiscalização, poderão ser iniciados os trabalhos de escavação das valas.

Antes de iniciar qualquer frente de serviço, a contratada deverá solicitar a todas as concessionárias os cadastros de suas redes, para que sejam eliminadas eventuais divergências entre esses e o cadastramento feito quando da locação. Qualquer dano causado às redes das concessionárias será de inteira responsabilidade da contratada.

➤ Escavação:

As escavações das redes deverão ser de acordo com as notas de serviços, que obedecerão rigorosamente às cotas dos perfis acrescidas das espessuras do tubo, da bolsa do tubo e do lastro de cascalho compactado ou da espessura da laje inferior, do lastro de concreto magro e do lastro de cascalho compactado, quando se tratar de galeria ou canal em concreto armado, moldado *in loco*. Estes acréscimos, em metros, são conforme o Quadro 44:

Quadro 44 – Acréscimos nas escavações

Diâmetro dos tubos (mm)	400	500	600	800	1000	1200	1500	1,65x 1,65	1,80x 1,80	2,00x 2,00
Espessura do tubo (mm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	-	-	-
Espessura da bolsa do tubo (mm)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	-	-	-
Espessura do lastro de Cascalho compactado (m)	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20

➤ Processo Mecânico:

As escavações deverão ser efetuadas por processo mecânico, salvo nos trechos onde for impossível o emprego de máquina, ou seja, nos casos de interferência ou proximidade com outras redes de infraestrutura, ou de redes muito próximas aos postes, ou ainda, por qualquer outro motivo, não houver condições para o emprego de escavação mecânica. Nestes casos, será permitido o emprego de escavação manual.

➤ Classificação de Material:

- Primeira Categoria: compreende solos, em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 centímetros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem;
- Segunda Categoria: compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 metros;

- Terceira Categoria: compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente ao da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 metro, ou de volume igual ou superior a 2,00 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

➤ Taludes de Vala:

As valas das redes em tubos deverão ser escavadas em talude 1:3 e escoradas. A escavação em talude 1:3 consiste no alargamento de 1,00 metro, em cada lado da vala, para cada 3,00 metros de profundidade.

➤ Largura do Fundo da Vala:

As valas deverão ser escavadas nas larguras discriminadas a seguir, em função do diâmetro de rede:

Quadro 45 – Largura de fundo de valas para tubos ou galerias

Diâmetro dos Tubos ou Seção da Galeria (m)	Largura do Fundo da Vala (m)
0,40	1,00
0,50	1,20
0,60	1,40
0,80	1,70
1,00	2,00
1,20	2,20
1,50	2,60
1,65 x 1,65	3,00
1,80 x 1,80	3,20
2,00 x 2,00	3,40
2,20 x 2,20	3,60
2,40 x 2,40	3,80

O material escavado deverá ser depositado em ambos os lados da vala, se possível, igualmente distribuídos e afastados dos lados dela, a uma distância superior a 0,50 metros. Todo material de granulometria graúda solta deverá ser retirado da beira da vala.

Para efeito de medição do volume escavado a ser pago, não serão levadas em consideração dimensões maiores adotadas pela empreiteira, além das impostas por esta especificação, salvo as devidamente autorizadas pela fiscalização em Diário de Obra. No caso de a empreiteira adotar dimensões menores, a fiscalização deverá pagar o volume real escavado.

➤ Escoramento:

Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. A empreiteira é responsável pela elaboração dos projetos de escoramento e sua aplicação ou da determinação do talude natural do terreno quando necessário. De comum acordo com o Engenheiro Fiscal, a empreiteira deverá contratar um calculista de renome, especialista no assunto, para a elaboração dos projetos. Na elaboração dos projetos, o calculista deverá, em princípio, levar em conta que serão conjuntos de escoramentos para valas com talude 1:3, aplicados separadamente um do outro, de 2,00 em 2,00 metros e considerar estronca perdida no fundo da vala. Caberá ao departamento técnico a aprovação dos projetos de escoramento e a fiscalização da sua execução. A fiscalização só deverá pagar o serviço de escoramento de vala, num determinado trecho entre 02 (dois) poços de visita, se ele for executado conforme o projeto aprovado em toda extensão do trecho em consideração.

À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá acompanhar a escavação, devendo, portanto, ser executado antes do preparo do fundo da vala. Durante a execução do escoramento é proibido qualquer outro operário entrar no interior da vala, que não seja os que estiverem trabalhando na sua execução. Caso a empreiteira não disponha de material para executar o escoramento, a fiscalização não deverá permitir o início do serviço de escavação da vala, e anotar no Diário de Obra que só permitirá a liberação do serviço de escavação, após a chegada e inspeção do material necessário.

O escoramento de uma vala deverá permanecer em seu local, até que a execução do aterro compactado alcance a metade da seção do tubo.

➤ Esgotamento e Bombeamento:

Os serviços de escavação deverão incluir obras de proteção contra infiltração de águas superficiais procedentes de chuva. O esgotamento de água através de moto-bomba só será pago no caso de obras executadas em terrenos encharcados, devido à infiltração de águas naturais, quando não for possível iniciar as escavações da rede, do seu lançamento final para o seu início.

Nos pontos de caminhamento da rede em que ocorrer o afloramento d'água, o leito de assentamento dos tubos será em brita, ao invés de cascalho, formando um colchão de drenagem. No poço de visita a jusante do afloramento, serão implantados tubos de PVC de 100 milímetros, interligando o dreno à rede.

➤ Preparo do Leito:

Terminada a escavação, proceder-se-á a limpeza do fundo da vala e a regularização do "greide". Todo o trecho do leito escavado a mais e que levar aterro, deverá receber uma base de cascalho compactada, cuja espessura por diâmetro de rede, deverá ser conforme o Quadro 46:

Quadro 46 – Espessura da base do leito para tubos ou seções da galeria molhada

Diâmetro do Tubo ou Seção da Galeria Moldada	Espessura da Base (m)
400 mm	0,05
500 mm	0,05
600 mm	0,10
800 mm	0,10
1000 mm	0,15
1200 mm	0,15
1500 mm	0,20
1,65 x 1,65 m	0,20
1,80 x 1,80 m	0,20
2,00 x 2,00 m	0,20
2,20 x 2,20 m	0,20
2,40 x 2,40 m	0,20

Toda a compactação deverá ser executada por meio manual nos locais onde, a critério da fiscalização, seja impróprio o uso de compactadores mecânicos. O terreno ou cascalho deverá ser umedecido (umidade ótima), determinada para o tipo de solo existente, e compactado com grau nunca inferior a 100% do Proctor Normal para o caso de redes em tubo.

Nos trechos de terreno muito úmido deverá ser executada drenagem através de lastro em brita, substituindo o lastro de cascalho pelo de brita, conforme o Quadro 46, acima. Após a compactação, proceder-se-á ao nivelamento do fundo das valas com aparelho de precisão topográfica, cujo perfil deverá ser das cotas do projeto, diminuída da espessura do tubo e somada ao da bolsa para as redes em tubos.

➤ Tubos de PEAD e Concreto:

Todos os tubos de concreto simples ou armado serão do tipo ponta e bolsa. Deverão ser executados em conformidade com as Normas e Especificações Técnicas vigentes no País (NBR 6118/82, NBR 7481/82, entre outras) e ter resistência à compressão diametral de acordo com a EB-6 e EB-103, conforme Lei nº 4.150, de 21/11/62, fazendo parte integrante destas especificações.

O critério da fiscalização poderá aceitar tubos do tipo macho e fêmea, desde que no seu assentamento seja empregado um macaco TIRFOR para juntá-los bem e, para efeito de pagamento dos tubos, deverá ser pago somente 70% do valor dos tubos ponta e bolsa. Os tubos deverão apresentar na sua parte externa, o nome da empreiteira, a data de fabricação e a especificação de sua classe, tendo como objetivo atender o controle tecnológico da obra.

➤ Tubos de Concreto Simples:

Na fabricação dos tubos de concreto simples deverá ser empregado concreto, cuja resistência aos 28 dias seja igual a 25,0 MPa (F_{ck} 28 dias = 25,0 MPa).

➤ Tubos de Concreto Armado:

Na fabricação dos tubos de concreto armado deverá ser empregado concreto, cuja resistência aos 28 dias seja igual a 30,0 MPa (F_{ck} 28 dias = 30,0 MPa) e para a armadura, empregar-se-á telas de aço CA-60 soldadas. A tela para armadura simples deverá ser posicionada próxima ao centro da espessura da parede, de tal maneira que ficará da parte interna uma distância correspondente a 0,42 de espessura da parede e com as pontas justapondo-se em 35 centímetros. A designação das telas de aço CA-60 soldadas, a serem empregadas na fabricação dos tubos, estão relacionadas nas Tabelas a seguir, onde são apresentadas por diâmetro e classe dos tubos. Nestas tabelas há também a indicação da espessura da parede do tubo para atingir a classe pretendida.

Durante a fabricação dos tubos pela empreiteira, a fiscalização deverá exigir o controle tecnológico do concreto empregado, através de firma especializada, e verificar se estão empregando a tela indicada corretamente.

Estas peças são dimensionadas de acordo com a sua necessidade de vazão, especificidade (condução de água pluvial ou efluentes) e resistência mecânica necessária (de acordo com a carga que atuará sobre a peça), sendo assim, quanto maior a resistência do produto, maior será o número de sua classificação. A Norma Técnica Brasileira que regulamenta sua fabricação: ABNT NBR 8890:2008 – “Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio” regula seu processo de fabricação e dimensionamento.

Exemplo de nomenclatura de tubos de concreto:

- Sem armação: PS 1 e PS 2;
- Com armação: PA 1, PA 2, PA 3 e PA 4.

As nomenclaturas são dadas de acordo com a sua respectiva classe de resistência que corresponde a valores mínimos de fissuração e rompimento da peça. A seguir, classes de resistências e diâmetros comercializados comumente:

Quadro 47 – Tubos Simples, não armados, que tem as nomenclaturas: PS1 ou PS2

DN	Carga mínima de ruptura kN/m
Classe	ES
400	36
600	54
Carga diametral de ruptura kN/m	

Quadro 48 – Compressão diametral de tubos armados e/ou reforçados com fibras de aço

DN	Carga mínima de fissura (tubos armados) ou carga isenta de danos (tubos reforçados com fibras) kN/m				Carga mínima de ruptura kN/m			
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4
300	12	18	27	36	18	27	41	54
400	16	24	36	48	24	36	54	72
500	20	30	45	60	30	45	68	90
600	24	36	54	72	36	54	81	108
700	28	42	63	84	42	63	95	126

DN	Carga mínima de fissura (tubos armados) ou carga isenta de danos (tubos reforçados com fibras) kN/m				Carga mínima de ruptura kN/m			
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4
800	32	48	72	96	48	72	108	144
900	36	54	81	108	54	81	122	162
1 000	40	60	90	120	60	90	135	180
1 100	44	66	99	132	66	99	149	198
1 200	48	72	108	144	72	108	162	216
1 500	60	90	135	180	90	135	203	270
1 750	70	105	158	210	105	158	237	315
2 000	80	120	180	240	120	180	270	360
Carga diametral de fissura/ruptura kN/m								
Qd	40	60	90	120	60	90	135	180

Nota 1 – Carga diametral de fissura (trinca) ou ruptura é a relação entre a carga de fissura (trinca) ou ruptura e o diâmetro nominal do tubo.

Nota 2 – Outras classes podem ser admitidas mediante acordo entre fabricante e comprador, devendo ser satisfeitas as condições estabelecidas nesta Norma para tubos de classe normal. Para tubos armados, a carga mínima de ruptura deve corresponder a 1,5 da carga mínima de fissura (trinca).

➤ Assentamento e Rejuntamento dos Tubos:

A empreiteira, antes de transportar para a obra os tubos, deverá selecioná-los, retirando do lote os que apresentarem defeitos aparentes, pois esses defeitos, para serem aceitos, deverão estar isentos de fraturas, fissuras largas ou profundas, de asperezas na superfície interna e excentricidade. Para serem transportados, os tubos deverão estar devidamente curados.

O assentamento de cada lote de tubo só poderá iniciar após o exame e a escolha do Engenheiro Fiscal para teste, mas com a devida autorização por escrito no Diário de Obra. Lotes de tubos assentados sem a devida autorização e sem terem sido submetidos ao ensaio de compressão diametral serão de inteira responsabilidade da empreiteira. Caso eles sejam recusados por apresentarem defeitos aparentes ou por ocasião dos ensaios, as substituições dos lotes serão executadas sem qualquer ônus para a contratante.

A junta interna entre dois tubos (a ponta e a bolsa) não poderá ser superior a 5 milímetros e os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. As juntas na parte interna serão rejuntadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar, tanto quanto possível, rebarbas e rugosidades que poderão alterar o regime de escoamento das águas, sendo que para tubos de diâmetro igual ou superior a 800 milímetros o rejuntamento interno deverá ser em toda sua seção circular. Na parte externa, além de tomadas as juntas, as bolsas serão completadas por um colar de seção triangular isósceles da mesma argamassa. Não poderão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentarem quaisquer defeitos construtivos que passem despercebidos pela inspeção da fiscalização.

Após o assentamento dos tubos a fiscalização deverá conferir o seu alinhamento e verificar se as juntas não estão superiores a 5 milímetros, para tanto basta medir o comprimento do trecho e contar o número de tubos e do comprimento medido e subtrair o comprimento dos tubos. O resultado desta subtração deverá ser dividido pelo número de tubos, cujo novo resultado será o espaçamento médio de cada junta.

Nas redes executadas com tubos de diâmetro igual e maior que 800 milímetros a fiscalização deverá conferir também o rejuntamento interno dos tubos.

➤ Poços de Visita e Caixas de Passagem:

As caixas e os poços de visita, cujo diâmetro do tubo de saída seja menor ou igual a 800 milímetros, serão executados de acordo com as plantas de detalhe de poço de visita e caixa de passagem para redes < 600 milímetros ou para redes de 800 milímetros, em alvenaria de blocos de concreto, sendo em concreto armado pré-moldado as lajes do fundo e da tampa. Para diâmetros maiores serão executados em concreto armado de acordo com as plantas de detalhe de poço de visita e caixa de passagem para redes de 1.000, 1.200 e 1.500 milímetros, para aterro menor ou igual a 3,00 metros sobre a laje da tampa.

Os poços de visita e as caixas de passagem apoiar-se-ão sobre uma camada de concreto magro de 0,05 metros de espessura, executados sobre uma base de cascalho compactado de 0,20 metros de espessura. As paredes internas, quando em alvenaria, serão revestidas com argamassa de cimento/areia no traço 1:3. A concretagem das paredes em concreto armado deverá ser executada com todo o cuidado necessário, para obter faces isentas de defeitos. Em princípio, é dispensado o revestimento destas paredes, mas caso o concreto apresente falhas ou brocas devido ao adensamento mecânico mal executado, a fiscalização poderá recusar o serviço ou exigir que os trechos com defeitos sejam devidamente escarificados, novamente concretados com o emprego de forma e revestidos.

As visitas dos poços serão executadas com aduelas de concreto, vibrado de 0,40 metros de comprimento útil e 600 milímetros de diâmetro interno, rejuntado com argamassa de cimento/areia no traço 1:4. Nas visitas e no corpo de caixa do poço deverão ser colocados estribos de ferro fundido, espaçados de 0,40 metros um do outro. As visitas dos PVs localizados em área verde ou sob calçada, terão um tampão de ferro fundido do tipo T-105, as dos poços de visita localizados sob as vias, terão tampões de ferro fundido do tipo T-137. A quantidade total dos poços de visita pode ser confirmada nos desenhos das plantas parciais do projeto, em anexo.

➤ Bocas de Lobo:

Serão utilizadas bocas em meio fio vazado, executadas com rebaixo de 5 centímetros. O número total de bocas de lobo foi dimensionado de acordo com a área de contribuição da bacia.

➤ Aterros:

O aterro das valas para as redes com o emprego de tubos será executado em duas etapas. Na primeira, o aterro será executado até a metade da altura dos tubos, devendo ser compactado em camadas não superiores a 20 centímetros. Se possível, deverá sempre ser usado o mesmo material da escavação devidamente umedecido, evitando-se a parte com presença de matéria orgânica. A compactação das camadas nas redes com diâmetro igual ou menor que 600 milímetros e nas camadas iniciais das redes com diâmetro igual ou maior que 800 milímetros deverão ser executados com soquetes manuais de 15 quilos de peso e com 100 milímetros de diâmetro. As últimas camadas dos aterros, compactadas até a metade da altura do diâmetro dos tubos, para as redes com diâmetro igual ou maior que 800 milímetros serão compactados, por meio de compactadores mecânicos.

De um modo geral, a segunda etapa de execução dos aterros das valas será efetuada sem compactação, deixando a sobra amontoada acima do nível natural do terreno, com o fim de compensar futuros abatimentos do aterro ou espalhada ao redor da vala de acordo com as instruções da fiscalização.

Quando da execução de redes ao longo ou em travessias das vias existentes, ou projetadas, com programação para a implantação imediata, o aterro acima da metade do diâmetro dos tubos deverá ser compactado por meios mecânicos até o nível do terreno, em toda extensão da via, sendo que nas travessias, a extensão será de $(L/2)+h$ a partir do eixo do cruzamento, e para cada lado, onde: L é igual ao comprimento do trecho da rede, compreendido entre 02 (dois) pontos de cruzamento com os bordos da pista e "h" a profundidade da vala em correspondência ao eixo da pista.

A empreiteira é totalmente responsável por eventuais abatimentos que ocorrerem no pavimento asfáltico, onde ela tenha executado o aterro de valas. Acontecendo o abatimento, a empreiteira será obrigada a refazer o aterro e recompor o pavimento sem ônus para a contratante.

➤ Reaterro:

De modo geral, o reaterro dos lados externos de uma galeria é executado sem compactação, amontoando-se o material excedente sobre o leito aterrado. Entretanto, quando se tratar de galerias, executadas sob pavimento, será exigido o reaterro compactado mecanicamente, em camadas de 20 centímetros, até o nível da superfície. Em qualquer galeria será exigida compactação mecânica em camadas de 20 centímetros nos trechos onde houver mudança de direção, até o nível superior da galeria pelo lado externo da deflexão, numa extensão de 10 metros. O reaterro compactado deverá ter controle de umidade e ser acompanhado pela fiscalização.

➤ Limpeza do Canteiro:

Após a execução das redes, por ocasião de cada medição e no recebimento da obra, toda a área afetada pela execução deverá ser limpa, removendo todos os entulhos. A argamassa a ser utilizada deverá ser executada sobre amassadeira de madeira, ficando proibido executá-la sobre o asfalto. Qualquer resto de massa ou entulho que ficarem sobre as pistas ou calçadas deverão ser varridos e lavados.

➤ Remoção de Material Excedente:

O serviço de carga e transporte, por meio de caminhão, do material excedente proveniente da escavação, até o bota fora, a ser indicado pela fiscalização, só poderá ser executado excepcionalmente, depois de devidamente autorizado em Diário de Obra pela fiscalização.

➤ Segurança do Trabalho:

Deverá ser observada a Portaria nº 15, de 18 de agosto de 1972 do extinto Ministério do Trabalho e Previdência Social sobre o assunto, cuja parte do Capítulo III diz respeito à escavação de vala, descrito a seguir:

➤ Escavações e Fundações:

“Art. 44

Este Capítulo estabelece medidas de segurança nos trabalhos de escavação realizados nas obras de construção, inclusive trabalhos correlatos, executados, abaixo do nível do solo, entre outros: escoramentos de fundações, muros de arrimo, vias de acesso e redes de abastecimento.

Art. 45

Antes de iniciar a escavação, deverão ser removidos blocos de rochas, árvores e outros elementos próximos a bordos da superfície a ser escavada.

Art. 46

Deverão ser escorados muros e edifícios vizinhos, redes de abastecimento, tubulações, vias de acesso, vias públicas e, de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação.

§ 1º - O escoramento deverá ser inspecionado com frequência, principalmente após chuvas ou outras ocorrências que aumentem o risco de desabamento.

§ 2º - Quando for necessário rebaixar o lençol d'água do subsolo, serão tomadas providências para evitar danos às edificações vizinhas.

Art. 47

Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) deverão ser escorados com pranchas metálicas ou de madeira, assegurando estabilidade, de acordo com a natureza do solo.

§ 1º - Será dispensada a exigência de que trata este artigo, quando o ângulo de inclinação do talude for inferior ao ângulo do talude natural.

§ 2º - Nas escavações profundas, com mais de 2,00m (dois metros) serão colocadas escadas seguras, próximas aos locais de trabalho, a fim de permitir em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores.

Art. 48

Os materiais retirados da escavação deverão ser depositados a distância superior a 0,50m (cinquenta centímetros) da borda da superfície escavada.

Art. 49

O escoramento dos taludes de escavação deverá ser reforçado nos locais em que houver máquinas e equipamentos operando junto às bordas de superfície escavada.

Art. 50

Nas proximidades de escavação realizadas em vias públicas e canteiros de obra, deverão ser colocados cerca de proteção e sistema adequado de sinalização.

§ 1º - Os pontos de acesso de veículos e equipamentos à área de escavação deverão ter sinalização de advertência permanente.

§ 2º - As escavações nas vias públicas devem ser permanentemente sinalizadas.

Art. 51

O tráfego próximo às escavações deverá ser desviado.

Parágrafo Único - Quando for impossível o desvio do tráfego deverá ser reduzida a velocidade dos veículos.”

➤ Diário de Obra:

É de competência da empreiteira o registro no Diário de Obra de todas as ocorrências diárias, bem como especificar detalhadamente os serviços em execução, devendo a fiscalização, neste mesmo diário, concordar ou retificar o registro da empresa. Caso o Diário de Obra não seja preenchido no prazo de 48 horas, a fiscalização poderá fazer o registro que achar conveniente e destacar imediatamente as folhas, ficando a empreiteira, no caso de dias passíveis de prorrogação ou em qualquer caso, sem direito a nenhuma reivindicação.

➤ Interferência com Redes de Outras Concessionárias:

Antes de iniciar qualquer frente de serviço, a empreiteira deverá ter solicitado às concessionárias do serviço público o cadastro de suas redes. Todos os pedidos de cadastro deverão ser registrados no Diário de Obra.

É responsabilidade da empreiteira qualquer dano causado às redes públicas existentes nas proximidades ou que cruzem com as redes que ela estiver executando.

5.2. Sistema de Abastecimento de Água

5.2.1. Introdução

O Estudo de Concepção do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) compreende a análise de alternativas de disponibilidade hídrica de mananciais e unidades operacionais com a população estimada e demais consumos previstos.

Ela deve ser realizada na fase inicial de projeto, devendo abranger um conglomerado de estudos, cujos conteúdos, aliados as diretrizes e parâmetros, proporcionarão a escolha da melhor alternativa técnica e econômica.

Em áreas já urbanizadas deve-se identificar a situação do sistema de abastecimento de água público em operação, bem como uma caracterização da estrutura física existente na área de estudo ou próxima dela, a fim de verificar a possibilidade de atendimento de novos empreendimentos, minimizando custos com implantação e operação de novos sistemas.

No intuito de caracterizar o SAA existente no local, a SEDUH encaminhou carta consulta à CAESB por meio do Ofício SEI-GDF nº 173/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III), em 03/07/2019, em que solicitou manifestação quanto às possíveis interferências com redes de água e esgoto, existentes e/ou projetadas, e as respectivas faixas de servidão, assim como a capacidade de atendimento ao empreendimento, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57 de aprovação do parcelamento.

Em resposta, a CAESB se manifestou, primeiramente, em 19/07/2019, por meio da Carta nº 500/2019 - ESET/ESE/DE (Volume III), e informou que não há sobreposição da área de estudo com redes de água e esgoto existentes e/ou projetadas.

Em 28/04/2020 se manifestou quanto ao atendimento, por meio da Carta nº 114/2020 e Termo de Viabilidade de Atendimento - TVA nº 20/068 (38855755) (Volume III), e informou que não existe rede implantada ou projetada a curto e médio prazo para atendimento do empreendimento, **devendo o empreendedor optar por solução independente.**

Nesse sentido, esse capítulo apresenta o Estudo de Concepção para o Sistema de Abastecimento de Água do empreendimento Âncora – Etapa 02, localizado em área desmembrada da fazenda Santa Bárbara, próxima ao Núcleo Rural Nova Betânia.

O presente estudo seguiu as recomendações normativas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, como também as prerrogativas e diretrizes usuais estabelecidas pela CAESB e boas práticas de engenharia.

5.2.2. Estudo Populacional, de Demandas e Vazões de Projeto

Os dados da demanda de água são preponderantemente importantes para a concepção, projeto e gerenciamento de Sistemas de Abastecimento de Água.

Todo dimensionamento realizado depende dos consumos médios por habitante, da quantidade de habitantes fixos, flutuantes, áreas públicas, consumos especiais e de outras demandas, tipos e categorias de consumo (Tsutiya, 2005).

Os consumidores podem ser classificados em quatro grandes categorias: domésticos, comerciais, industriais e públicos. Portanto, para dimensionamento dos sistemas é necessário possuir dados qualitativos e quantitativos dos consumidores a serem abastecidos.

O parcelamento em questão será implantado em apenas uma etapa e possuirá consumos doméstico e público. Com isso, para cálculo das demandas foi realizado o levantamento populacional residente (fixo) e flutuante, onde foram consideradas todas as unidades autônomas e parte da área destinada à Equipamento (EPC) e Espaços Livres de Uso Público (ELUP).

Os dados populacionais que subsidiaram o pré-dimensionamento dos sistemas referentes às alternativas que serão propostas são apresentados nos itens a seguir.

População de Projeto

População Fixa das Unidades Autônomas

Como descrito no Capítulo 2, o parcelamento possuirá dois lotes, sendo o primeiro do tipo CSIR 1 NO destinado ao Uso Comercial, Prestação de Serviços, Institucional, Industrial e Residencial Não Obrigatório, e o segundo do tipo Institucional EP, que será destinado à Equipamento Público Comunitário (EPC). Além desses lotes, o empreendimento terá uma área reservada à Espaços Livres de Uso Público (ELUP). Todas as áreas citadas deverão ser abastecidas pelo sistema projetado.

O lote do Tipo CSIR 1 NO consiste em condomínio urbanístico (PDEU) constituído por 79 Unidades Autônomas, destinadas ao uso residencial exclusivo (UOS RE 2), na categoria de habitação multifamiliar em tipologia de casas, que comportarão a população permanente de projeto.

Para cálculo dessa população, adotou-se o valor médio de 3,30 pessoas por residência, conforme previsto no Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V). **Dessa forma, estima-se que o empreendimento em plena operação comportará cerca de 261 habitantes residentes.**

População Flutuante do Empreendimento

Além da população residente, considerou-se também a população flutuante para as unidades autônomas, englobando terceiros que de alguma forma possam gerar consumo de água. Os flutuantes são formados por funcionários do condomínio, funcionários das residências e outros possíveis visitantes.

Para estimativa dessa população, foi realizada uma projeção do número de funcionários, visitantes e fornecedores conforme metodologia apresentada no estudo desenvolvido por Coelho (2017), que estabelece coeficientes para esses tipos de consumo com base no número de residências.

O Quadro 49 apresenta os coeficientes utilizados na obtenção dos números de funcionários, visitantes e fornecedores:

Quadro 49 - Coeficientes utilizados na determinação da população flutuante

LEVANTAMENTO DA DEMANDA - POPULAÇÃO FLUTUANTE		
Coef. De Visitantes por Residência	Coef. De Empregados por Residência	Coef. De Fornecedores por Residências
0.08	0.30	0.05

Fonte: Coelho, 2017.

A aplicação dessa metodologia resultou em 34 habitantes flutuantes para as residências unifamiliares.

População das Áreas de Uso Público (EPC e ELUP)

Dentro do empreendimento, as áreas geradoras de demandas especiais são, dentre as apresentadas no Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V): O Lote Institucional EP que será destinado à Equipamento Público Comunitário (EPC) e a área destinada à Espaços Livres de Uso Público (ELUP).

Segundo as Diretrizes Urbanísticas (DIUR) 07/2018, que dispões sobre os parâmetros e diretrizes urbanísticas para a Região Sul e Sudeste (DF-140), “...os lotes indicados no projeto de urbanismo para EPC terão sua destinação específica para educação, saúde, cultura, lazer, esportes, segurança, assistência social e administração pública, efetivada na medida da demanda dos órgãos públicos...”. Dessa forma, caso o lote Institucional (EPC) do empreendimento seja destinado às finalidades citadas, a edificação deverá ter seu próprio sistema de abastecimento, seja com o fornecimento da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) ou alternativas independentes.

Em relação à área de ELUP, parte dela será destinada para construção do reservatório de retenção e qualidade do sistema de drenagem pluvial (Figura 30). Portanto, **em apenas 1.211,50 metros quadrados poderão ser instalados equipamentos públicos destinados ao lazer, sendo essa metragem considerada nos cálculos das demandas especiais.**



Figura 30 – Área na cor verde clara, destinada à implantação de Espaços Livres de Uso Público (ELUP), conforme Estudo Preliminar Urbanístico proposto para o parcelamento Âncora – Etapa 02.

O consumo de água nas ELUPs consistem basicamente na demanda necessária para regar os jardins e/ou atender populações flutuantes em praças. Metodologias propostas por Plínio (1999), recomendam pelo menos 1,5 litros por unidade de área (metros quadrados) para tal destinação. Considerando que a área de ELUP a ser usada é de 1.211,5 m², tem-se uma demanda total prevista de 1.817,25 litros.

Ainda, considerando um valor *per capita* de 50 l/hab.dia, estimou-se uma população flutuante de 65 pessoas para a parte da ELUP, considerada geradora de demanda especial.

Estudos de demanda

Definição dos Critérios e Parâmetros de Projeto

Os parâmetros utilizados na elaboração deste estudo observaram ao que estabelece as diretrizes enviadas pela CAESB por meio da Carta nº 114/20 (Termo de Viabilidade de Atendimento nº 20/068 (38855755)). Além desses, outros critérios e parâmetros recomendados por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), apresentadas a seguir, e boas práticas de engenharia.

- NBR 12.211/1992 – Concepção de Sistemas de Abastecimento de Água;
- NBR 12.212/2017 – Projeto de Poços para Captação de Água Subterrânea;
- NBR 12.214/1992 – Projeto do Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- NBR 12.217/1994 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
- NBR 12215-1/2017 – Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público;
- NBR 12.218/2017 – Projetos de Redes de Distribuição para Abastecimento Público;
- Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de Setembro de 2017 – Anexo XX que dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A seguir são apresentados as diretrizes e critérios de projetos adotadas:

- *Per capita* de consumo somente residencial: $q^1 = 208$ L/hab/dia;
- *Per capita* de consumo somente flutuante: $q^2 = 50$ L/hab/dia;
- Consumo em áreas de uso comum (públicas): = 1,50 L/m²/dia;
- Perdas totais de água de 35%;
- Coeficiente do dia de maior consumo: $K1 = 1,2$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $K2 = 1,5$.

Para a obtenção do *per capita* de produção para o empreendimento, foi considerada a seguinte expressão:

$$PCP = (PCC) / (1 - I_p)$$

Onde:

- ⇒ PCP – per capita de produção (L/hab/dia);
- ⇒ PCC – per capita de consumo (L/hab/dia);
- ⇒ I_p - índice de perdas totais (equivalente a 0,35).

Assim, para o empreendimento em tela, os valores *per capita* de Produção, considerando também o índice de perdas, é de 320 L/hab/dia para a população residente e 76,92 L/hab/dia para atender a população flutuante.

Vazões e Velocidades Máximas

As velocidades e vazões nas canalizações foram limitadas em função das pressões disponíveis. Embora a norma vigente não apresente mais restrição com relação à limitação de vazão para a obtenção de perda de carga, a CAESB considera que o dimensionamento de redes e adutoras com base apenas nas pressões disponíveis é insuficiente e adota limitações para velocidade e perda de carga em suas redes e adutoras. Dessa forma, será adotada a perda de carga máxima de 8,0 m/km para adutoras e redes com diâmetros superiores a 100 mm. Para redes com diâmetro inferior a 100 mm, adotou-se perda de carga de até 14 m/km. Com relação à velocidade, adotou-se a mínima de 0,6 m/s e máxima de 1,2 m/s.

Quanto às velocidades e vazões admissíveis, o Quadro a seguir, apresenta as referências utilizadas.

Quadro 50 – Vazões e Velocidades Máximas em Função do Material e Diâmetro da Rede

Material	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Vazão (L/s)
PEAD	63	0,685	1,63
PEAD	75	0,700	2,39
PEAD	90	0,720	3,53
PEAD	110	0,745	5,51
PEAD	125	0,770	7,32
PEAD	160	0,820	12,80
PEAD	200	0,870	21,17
PEAD	250	0,930	35,35
PEAD	315	1,020	61,91
PEAD	355	1,070	82,33
PVC/PBA	60	0,60 a 0,80	0,79
PVC/PBA	85	0,60 a 0,80	3,02 a 4,02
PVC/PBA ou DEFOFO	110	0,60 a 0,95	4,71 a 7,46
DEFOFO	150	0,80 a 1,20	14,14 a 21,21
DEFOFO	200	0,90 a 1,35	28,27 a 42,41
DEFOFO	250	1,00 a 1,50	49,09 a 73,63
DEFOFO	300	1,10 a 1,65	77,75 a 116,63

Fonte: CAESB – EPRC-12/081-13/11/2012

Pressões Limites

Foram adotadas as seguintes pressões limites de acordo com as recomendações da CAESB:

- Máxima estática - 40 m.c.a. – embora a norma permita pressões até 50 mca, preferencialmente será adotada 40 mca;
- Mínima dinâmica - 10 m.c.a.- em todos os lotes, a pressão dinâmica mínima não deverá ser inferior a 10 mca.

Perdas de Carga

Para o cálculo das perdas de carga distribuídas, foi utilizada a fórmula universal para conduto forçado, sendo calculada por:

$$hf = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

$$f = \frac{1,325}{\left(\ln\left(\frac{e}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right)\right)^2}$$

Onde:

- ⇒ hf: perda de carga distribuída unitária (m);
- ⇒ f: coeficiente de perda de carga;
- ⇒ L: extensão do conduto (m);
- ⇒ D: diâmetro hidráulico do conduto (m);
- ⇒ V: velocidade média na seção normal da canalização (m/s);
- ⇒ e: coeficiente de rugosidade relativa (m). Este coeficiente foi adotado como igual a 0,06 mm para tubulações de PVC e PEAD. Para tubulações de Ferro Fundido ou Aço Galvanizado a rugosidade adotada foi de 0,15 mm (Baptista; Lara, 2010).

$$Re = \frac{V \cdot D}{\mu}$$

- ⇒ Re: número de Reynolds;
- ⇒ μ : viscosidade cinemática da água, a 20° C, igual a $1,0 \times 10^{-6}$ m²/s.

Já para as perdas de carga localizadas foram utilizadas a seguinte expressão:

$$\Delta h = K \frac{V^2}{2g}$$

Onde:

- ⇒ Δh = perda de carga localizada em metros;
- ⇒ V = velocidade média na seção do escoamento (m/s);
- ⇒ K = coeficiente de perda de carga da singularidade;
- ⇒ g = aceleração da gravidade em m/s²;

Os coeficientes de perda de carga foram extraídos do Quadro apresentado a seguir:

Quadro 51 – Coeficientes de Perda de Carga

Peça	K	Peça	K
Ampliação gradual	0.30*	Medidor Venturi	2.50**
Comporta aberta	1.00	Pequena derivação	0.03
Controlador de vazão	2.50	Redução gradual	0.15*
Cotovelo ou joelho de 45°	0.40	Saída de canalização	1.00
Cotovelo ou joelho de 90°	0.90	Tê de passagem direta	0.60
Crivo	0.75	Tê de saída bilateral	1.80
Curva de 22,5°	0.10	Tê de saída de lado	1.30
Curva de 45°	0.20	Válvula borboleta aberta	0.30
Curva de 90°	0.40	Válvula de ângula aberta	5.00
Entrada de Borda	1.00	Válvula de gaveta aberta	0.20
Entrada normal	0.50	Válvula de pé	1.75
Junção	0.40	Válvula de retenção	2.50

*Relativo à maior velocidade

**Relativo à velocidade na tubulação

Fonte - Adaptado de Azevedo Netto; Alvarez, 1988.

Largura das Faixas de Servidão

O Quadro a seguir, apresenta as faixas de servidão recomendadas pela CAESB para Sistema de Abastecimento de Água:

Quadro 52 - Largura da Faixa de Servidão para Sistemas de Água

Diâmetro (mm)	Material	Recobrimento (m)	Afastamento a partir do eixo da rede (m)
Até 150	PEAD/PVC	0.80	1.50
	FOFO	0.60	
Acima de 150 até 200	PEAD/PVC	0.80	2.00
	FOFO	0.60	
Acima de 200 até 250	PEAD/PVC	0.80	2.00
	FOFO	0.85	
Acima de 250 até 300	Todos	1.10	2.00
Acima de 300 até 350		1.25	5.00
Acima de 350 até 400		1.50	5.00
Acima 400 até 1500		2.00	6.00

Fonte: Carta nº 114/2020 – CAESB.

Equações para Cálculo das Demandas de Projeto

Para o cálculo da demanda de água e da necessidade de reservação foram utilizadas as seguintes equações:

- Vazão de Captação da população fixa (Qcp):

$$Q_{cp} = \frac{K1 \cdot P \cdot q}{(HBfun \cdot 3600)} \cdot (I_p)$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ q = consumo médio per capita (208 l/hab.dia);
- ⇒ HBfun = Horas de funcionamento da bomba (H);
- ⇒ Qcp = Vazão de Captação da população fixa (L/s);
- ⇒ P = população fixa (hab.);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

- Vazão de Captação da população Flutuante (Qcf):

$$Q_{cf} = \frac{K1 \cdot P_f \cdot q_f}{(HBfun \cdot 3600)} \cdot I_p$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ qf = consumo médio per capita da população flutuante (50 l/hab.dia);
- ⇒ HBfun = Horas de funcionamento da bomba (H);
- ⇒ Qcf = Vazão de Captação da população flutuante (L/s);
- ⇒ Pf = população flutuante (hab.);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Vazão de Captação – ELUP (Qce):

$$Q_{ce} = \frac{K1 \cdot Ae \cdot qe}{(HBfun \cdot 3600)} \cdot I_p$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ Ae = Áreas totais ELUPs (m².);
- ⇒ qe = Consumo estimado por unidade de área (l/m².dia);
- ⇒ HBfun = Horas de funcionamento da bomba (H);
- ⇒ Qce = Vazão de Captação da ELUP (L/s);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Vazão de distribuição da população fixa (Qdp):

$$Q_{dp} = \frac{K1 \cdot K2 \cdot P \cdot q}{86400} \cdot I_p$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ K2 = coeficiente da hora de maior consumo;
- ⇒ P = população fixa (hab.);
- ⇒ q = consumo médio per capita (208 l/hab.dia);
- ⇒ Qdp = Vazão de Distribuição da população fixa (L/s);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Vazão de distribuição da população flutuante (Qdf):

$$Q_{df} = \left(\frac{K1 \cdot K2 \cdot P_f \cdot q_f}{86400} \right) \cdot I_p$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ K2 = coeficiente da hora de maior consumo;
- ⇒ Pf = População Flutuante (Hab.);
- ⇒ qf = consumo médio per capita da população flutuante (50 l/hab.dia);
- ⇒ Qdf = Vazão de Distribuição da população flutuante (L/s);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Vazão de distribuição da ELUP (Qde):

$$Q_{de} = \left(\frac{K1 \cdot K2 \cdot Ae \cdot qe}{86400} \right) \cdot I_p$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ K2 = coeficiente da hora de maior consumo;
- ⇒ qe = Consumo estimado por unidade de área (1,5 l/m².dia);
- ⇒ Ae = Áreas totais ELUPs (m².);
- ⇒ Qde = Vazão de Distribuição da ELUP (L/s);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Volume de Reservação da população fixa (Vp):

$$V_p = \frac{\left(\frac{K1 \cdot P \cdot q}{1000}\right) \cdot I_p}{3}$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ P = população fixa (hab.);
- ⇒ q = consumo médio per capita (208 l/hab.dia);
- ⇒ Vp = Volume de Reservação da população fixa (m³);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Volume de Reservação da população flutuante (Vf):

$$V_f = \frac{\left(\frac{K1 \cdot P_f \cdot q_f}{1000}\right) \cdot I_p}{3}$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ Pf = população flutuante (hab.);
- ⇒ qf = consumo médio per capita da população flutuante (50 l/hab.dia);
- ⇒ Vf = Volume de Reservação da população flutuante (m³);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

➤ Volume de Reservação da ELUP (Ve):

$$V_e = \frac{\left(\frac{K1 \cdot A_e \cdot q_e}{1000}\right) \cdot I_p}{3}$$

Onde:

- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo;
- ⇒ qe = Consumo estimado por unidade de área (1,5 l/m².dia);
- ⇒ Ae = Áreas totais ELUP's (m²);
- ⇒ Ve = Volume de Reservação da ELUP (m³);
- ⇒ Ip = Índice de Perdas = 35% = 1/(1-0,35).

Cálculo das Demandas de Água e Volume de Reservação

Como descrito anteriormente, o empreendimento será implantado em apenas uma etapa, por isso foram consideradas todas as unidades autônomas e áreas públicas geradoras de demandas especiais.

Os reservatórios de armazenamento de água atendem diversas funções dentro do Sistema de Abastecimento de Água. Dentre essas funções estão:

- Regularização da vazão;
- Segurança no abastecimento;
- Reserva de combate à incêndios;
- Regularização das pressões.

A CAESB recomenda que o volume total de reservação, incluindo a parcela de combate à incêndios, seja de no mínimo 1/3 do volume consumido diariamente, sendo levado em conta em seu dimensionamento somente o coeficiente de maior consumo diário.

O Quadro a seguir, resume os dados, critérios e parâmetros descritos até aqui, sendo estes utilizados no cálculo das demandas. O Quadro seguinte apresenta os resultados dos cálculos, sendo esses últimos o volume de reservação, a vazão de captação e a vazão de distribuição para todo empreendimento.

Quadro 53 – Resumo dos Dados, Critérios e Parâmetros de Projeto

VALORES DOS PARAMETROS DE PROJETO	
COEFICIENTE DE MAIOR CONSUMO DIÁRIO (K1)	1,2
COEFICIENTE DE MAIOR CONSUMO HORÁRIO (K2)	1,5
CONSUMO PER CAPTA POPULAÇÃO FIXA (q)	208 l/hab/dia
POPULAÇÃO FIXA (P)	261 hab.
CONSUMO PER CAPTA POPULAÇÃO FLUTUANTE (qf)	50 l/hab/dia
POPULAÇÃO FLUTUANTE (Pf)	34 hab.
CONSUMO ELUP POR UNIDADE DE ÁREA (qe)	1,5 l/m ² /dia
ÁREA TOTAL ELUP (Ae)	1.211,5 m ²
ÍNDICE DE PERDAS (Ip)	35 %
HORAS DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA (HBfun.)	16 H.

Fonte: Adaptado.

Quadro 54 – Resultados das Vazões de Projeto e Volume de Reservação

CÁLCULO DAS DEMANDAS			RESUMO DE CÁLCULO DAS DEMANDAS
<p>CALCULO VAZAO DE CAPTACAO - POPULAÇÃO FIXA</p> $Q_{cp} = \frac{K1 \cdot P \cdot q}{(HBfun. 3600)} \cdot (I_p)$ <p>Qcp 1.74</p>	<p>CALCULO VAZAO DE CAPTACAO - POPULAÇÃO FLUTUANTE</p> $Q_{cf} = \frac{K1 \cdot Pf \cdot qf}{(HBfun. 3600)} \cdot I_p$ <p>Qcf 0.05</p>	<p>CALCULO VAZÃO DE CAPTAÇÃO - DEMANDAS ESPECIAIS</p> $Q_{ce} = \frac{K1 \cdot Ae \cdot qe}{(HBfun. 3600)} \cdot (I_p)$ <p>Qce 0.06</p>	<p>RESUMO - VAZÃO DE CAPTAÇÃO</p> $Q_c = Q_{cp} + Q_{cf} + Q_{ce}$ <p>Qc 1.85</p>
<p>VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO - POPULAÇÃO FIXA</p> $Q_{dp} = \frac{K1 \cdot K2 \cdot P \cdot q}{86400} \cdot I_p$ <p>Qdp 1.74</p>	<p>VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO - POPULAÇÃO FLUTUANTE</p> $Q_{df} = \left(\frac{K1 \cdot K2 \cdot Pf \cdot Qf}{86400} \right) \cdot I_p$ <p>Qdf 0.05</p>	<p>VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO - AREAS ESPECIAIS</p> $Q_{de} = \left(\frac{K1 \cdot K2 \cdot Ae \cdot qe}{86400} \right) \cdot I_p$ <p>Qde 0.06</p>	<p>RESUMO - VAZÃO DISTRIBUIÇÃO</p> $Q_d = Q_{dp} + Q_{df} + Q_{de}$ <p>Qd 1.85</p>
<p>VOLUME DE RESERVAÇÃO - POPULAÇÃO FIXA</p> $V_p = \frac{\left(\frac{K1 \cdot P \cdot q}{1000} \right) \cdot I_p}{3}$ <p>Vp 33.41</p>	<p>VOLUME DE RESERVAÇÃO - POPULAÇÃO FLUTUANTE</p> $V_f = \frac{\left(\frac{K1 \cdot Pf \cdot qf}{1000} \right) \cdot I_p}{3}$ <p>Vf 1.05</p>	<p>VOLUME DE RESERVAÇÃO - AREAS ESPECIAIS</p> $V_e = \frac{\left(\frac{K1 \cdot Ae \cdot qe}{1000} \right) \cdot I_p}{3}$ <p>Ve 1.12</p>	<p>RESUMO - VOLUME RESERVAÇÃO</p> $V = V_p + V_f + V_e$ <p>V 35.57</p>

Fonte: do autor.

5.2.3. *Formulação das Alternativas*

A CAESB, prestador de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto no Distrito Federal, constatou por meio do Termo de Viabilidade de Atendimento nº 20/068 (Carta nº 144/2020), não ter redes de distribuição de água para atendimento do empreendimento em tela e recomendou ao empreendedor propor alternativas independentes, mas que devem ser aprovados pela mesma.

Dessa forma, esse capítulo descreve as alternativas propostas para o Sistema de Abastecimento de Água.

Alternativa 01:

- Envio de Carta Consulta à CAESB, indagando a possibilidade do atendimento do empreendimento com a disponibilidade do sistema atual da companhia;
- A demanda hídrica (máxima diária) necessária para abastecimento do empreendimento será de 1,85 L/s (distribuição);
- Distribuição realizada por rede de PEAD, projetada conforme recomendações da CAESB e implantada pelo empreendedor.

Alternativa 02:

- Captação: o empreendimento será totalmente suprido por águas subterrâneas, através da perfuração de poços tubulares profundos outorgados pela ADASA;
- Adução de água bruta: adutoras curtas (máximo 10 metros), próximo ao local de instalação do tratamento e da reservação (ver planta geral da concepção do SAA);
- Tratamento: Cloração, fluoretação e correção de pH (a depender das características físico-químicas da água, verificadas após perfuração do poço);
- Reservação: Um reservatório tipo taça (coluna cheia/seca) com capacidade para 35 m³, posicionado conforme planta geral da concepção do SAA;
- Distribuição realizada por rede de PEAD, projetada conforme recomendações da CAESB e implantada pelo empreendedor;
- Essa alternativa prevê a futura interligação com o sistema da CAESB, passando esta companhia a fornecer água após a implantação de sistema público na região limdeira ao empreendimento.

5.2.4. *Pré-Dimensionamento das Alternativas*

A seguir são apresentados o pré-dimensionamento dos sistemas e subsistemas das alternativas propostas, metodologias de cálculo utilizadas, bem como uma discussão dos resultados obtidos com algumas recomendações para as seguintes fases de projeto.

Alternativa 01:

Para essa alternativa a captação, adução, tratamento e armazenamento serão realizados pela CAESB. Assim, será de responsabilidade do empreendedor apenas a implantação da rede de distribuição devidamente projetada conforme critérios mencionados no item 5.2.4.

Rede de Distribuição:

Devido às características urbanísticas e topográficas do parcelamento em questão, todas as propostas de rede pré-dimensionadas para o empreendimento foram compostas por apenas uma zona de pressão, que compõe dois setores de manobra cujo diâmetro máximo (63 mm), é equivalente ao diâmetro mínimo recomendado pela Caesb. No início de cada setor de manobra deverá ser instalada uma válvula e um registro. A vazão nesses setores (módulos) foram inferiores a cinco litros por segundo, seguindo a recomendação das boas práticas da engenharia de redes de distribuição. Além disso, o traçado da rede foi concebido para que não existam pontas secas.

O dimensionamento da rede de distribuição foi realizado com base nos critérios de projeto recomendados pela CAESB, normas ABNT e boas práticas de engenharia. Esse dimensionamento, além de atender às recomendações normativas, buscou também resultar em um projeto econômico e seguro.

Para o dimensionamento da rede de distribuição foi utilizado o *software* UFC com uso dos módulos 2 e 4. Esse programa consiste em um *plugin* no Autocad que utiliza para a simulação hidráulica o sistema computacional EPANET, que foi desenvolvido pela *U.S. Environmental Protection Agency (USEPA)*. Este último é um simulador amplamente testado e que beneficia há mais de uma década uma grande comunidade de usuários em todo o mundo. O programa permite a manipulação dos dados básicos do projeto, desenho do traçado das tubulações, determinação das vazões de consumo nos nós a partir do desenho das áreas de influência e o cálculo dos diâmetros e vazões.

Em anexo (Volume V) é apresentada a planilha dos nós, com dados de pressões disponíveis e dos trechos com diâmetros, vazões, velocidades, extensão, entre outros resultados do pré-dimensionamento da rede.

Alternativa 02:

Um sistema com as características propostas na alternativa 2 é composto por captação, educação, adução, tratamento (neste caso simplificado), reservação e distribuição. Desta forma, foi realizado pré-dimensionamento das estruturas de cada um desses subsistemas. Além disso, quando a CAESB implantar um sistema público de distribuição na região deve-se interligá-lo ao sistema do parcelamento, portanto foi previsto uma espera para essa interligação.

Captação:

Conforme descrito no Capítulo 5.2, a captação inicialmente será realizada por meio um poço tubular profundo, devendo ser interrompida sua operação quando da ligação com o sistema CAESB.

O poço deverá ser do tipo tubular profundo, ter diâmetro nominal mínimo de 12" no domínio poroso do solo e 6" quando no domínio fraturado das rochas, de forma a atender o estabelecido pela NBR 12212/17 em seu item 6.3.3 e as boas práticas de engenharia e execução de poços profundos.

A determinação desses diâmetros levam em conta as características do conjunto de bombeamento e sua profundidade de instalação.

Quanto à profundidade, em outros poços da região ela varia de 120 a 150 metros, sendo necessário um selo sanitário geralmente até 25 metros de profundidade. A profundidade real, bem como o comprimento do selo sanitário só poderão ser confirmados após a perfuração do poço, necessária para a próxima fase do projeto.

O projeto básico e executivo do poço deverá seguir as recomendações estabelecidas pela NBR 12212 de 2017, que trata sobre projetos de poços tubulares para captação subterrânea.

Bombeamento:

O bombeamento será realizado por bomba submersa de 5 HP de potência, instalada a profundidade próxima a 90 metros. Pelo fato do poço não ter sido perfurado a profundidade foi estimada com base em dados de outros poços nas proximidades.

A profundidade real de instalação do dispositivo de bombeamento será determinada após realização dos testes de vazões e determinação dos níveis estáticos e dinâmicos.

Para o dimensionamento dos equipamentos de bombeamento é necessária a obtenção da curva manométrica do sistema. Na elaboração dessas curvas são consideradas:

- Perda de carga na entrada dos reservatórios apoiados;
- Perda de carga nas adutoras;
- Perda de carga nas colunas dos poços;
- Perdas de carga na interligação dos poços às adutoras;
- Perdas de carga localizada no barrilete de saída dos poços;
- Cota do nível dinâmico dos poços;
- Cota de entrada nos reservatórios.

Na avaliação das perdas de carga foram utilizadas as equações apresentadas no item 5.2.2., que trata dos critérios e parâmetros de projeto.

Posteriormente, a curva do sistema é compatibilizada com a curva do equipamento, onde o ponto de intersecção entre as duas será o ponto de operação do sistema.

Para resultar no dimensionamento do equipamento mais econômico em termos de consumo de energia elétrica, o ponto de trabalho deve ser próximo ao de maior rendimento do equipamento de bombeamento.

As curvas manométricas e de rendimento do equipamento de bombeamento são fornecidas pelos fabricantes, que as obtêm por meio de ensaios com o equipamento.

Edução e Barrilete

O tubo edutor (tubo de recalque) é instalado na saída da bomba submersa e faz o transporte da água até a superfície, devendo ser constituída de material com resistência suficiente para suportar as pressões de projeto.

O barrilete é formado por um conjunto de dispositivos e acessórios hidráulicos, conforme padrão da CAESB, e devem ser instalados na transição do tubo edutor com a adutora de água (Figura 31).

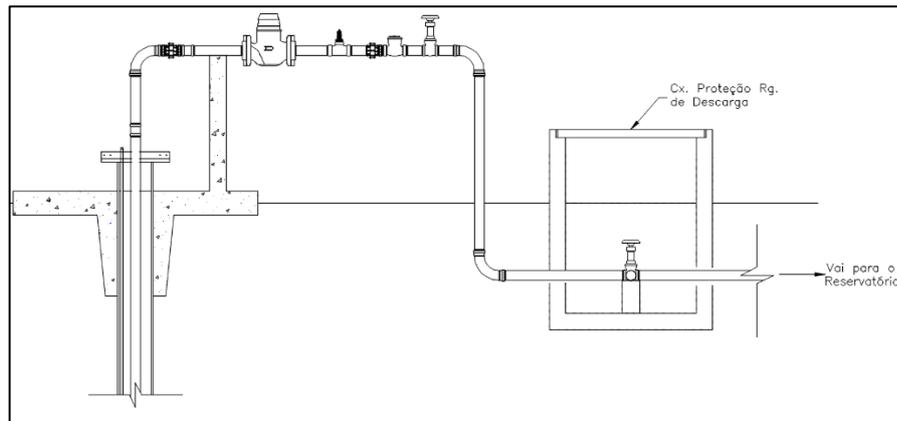


Figura 31 – Esquema do Barrilete.

O pré-dimensionamento desse sistema é realizado pela equação da continuidade, a seguir, e pelos critérios de velocidade apresentado por Tsutiya (2005), onde a velocidade deve estar entre 1,0 e 3,0 m/s.

Equação da continuidade:

$$Q = AV$$

Onde:

- A – área da seção do tubo em metros;
- V – velocidade em metros por segundo.

Para o empreendimento em tela, o dimensionamento resultou no diâmetro de 1.1/4” para o tubo edutor e barrilete, com vazão de 1,85 l/s e velocidade de 2,34 m/s, estando dentro do valor recomendado.

Adução:

O projeto prevê a perfuração do poço no mesmo local de instalação do tratamento e do centro de reservação. Nesse caso, não será necessária a implantação de um sistema de adução. Contudo, caso no local citado não seja possível a perfuração do poço, necessitando assim de adução, as tubulações devem possuir diâmetro de 63 mm e o material utilizado deve ser o PEAD.

O pré-dimensionamento foi feito pela fórmula de Bresse, apresentada em seguida, portanto, o critério foi a velocidade econômica.

$$D = K \sqrt{Q_h}$$

Onde:

D = Diâmetro da rede em metros;

K = Coeficiente da fórmula de Bresse (1,2);

Qh = Vazão horária em m³/s.

Quadro 55 – Dimensionamento do Sistema de Adução, caso necessário

Determinação do Diâmetro da Adutora - Bresse	
** Coeficiente de Bresse varia de 0,9 a 1,2 dependendo da Velocidade	
ID:	POÇO 01
Q	0.00185
K	0.971154161
Diâmetro Econômico (mm)	41.77

Fonte: do autor.

O dimensionamento econômico, levando em conta a vazão de projeto (6.600 l/h), resulta no diâmetro de 41.77 cuja bitola comercial mais próxima para o PEAD seria de 63 mm.

Tratamento:

O tratamento objetiva adequar a qualidade da água a padrões de consumo recomendados pela Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017, que dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

As características físico-químicas da água proveniente de outros poços em operação na região permitem que seja consumida sem tratamento, não havendo prejuízo à saúde dos consumidores. Contudo, a Portaria acima citada, no seu Art. 15, Inciso IV, estabelece que o responsável pelo fornecimento de água para consumo humano deve: “assegurar que a água fornecida contenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L...”. Por isso, o condomínio, responsável pelo fornecimento de água às unidades autônomas deve realizar essa adequação no tratamento.

Apesar dos dados de outros condomínios na região, o tratamento para o empreendimento em tela só poderá ser definido após a perfuração do poço, que ocorrerá antes da próxima fase do projeto de abastecimento.

Reservação:

A reservação deverá ser realizada por 1 (um) reservatório tipo taça coluna seca com volume mínimo de 35 m³. Para que todo volume dos reservatórios seja considerado útil, ou seja, forneça uma pressão mínima de 10 m.c.a independentemente do nível d’água no compartimento principal, ele deve possuir altura de coluna de no mínimo 6 metros.

O sistema de produção deve possuir sistema de *by-pass* de forma que em caso de manutenções ou limpezas periódicas, a água possa ser bombeada diretamente para rede distribuição e mantenha o empreendimento abastecido.

O dimensionamento do volume de reservação foi apresentado no item de cálculo da demanda (Quadro 54).

Distribuição:

Em termos de traçado, a rede projetada para essa alternativa difere-se da alternativa 1 apenas no ponto de carga, uma vez que a alternativa 01 propõe a ligação com sistema público e nessa alternativa (02) essa ligação é feita no centro de reservação.

Assim, a rede proposta nessa alternativa é composta por um setor de abastecimento, uma única zona de pressão que compõe dois setores de manobra cujo diâmetro máximo (63 mm) equivale ao diâmetro mínimo recomendado pela Caesb (ver planta geral da concepção). A vazão nesse módulo foi inferior a cinco litros por segundo, seguindo a recomendação das boas práticas da engenharia. Além disso, o traçado da rede foi concebido para que não existam pontas secas.

Em anexo (Volume V) é apresentada a planilha dos nós, com dados de pressões disponíveis e dos trechos com diâmetros, vazões, velocidades, extensão entre outros resultados do pré-dimensionamento da rede.

Os diâmetros da rede de distribuição, bem como um arranjo geral da alternativa 02 é apresentada na planta geral da concepção (Volume V).

5.2.5. Estimativa das Alternativas

Este capítulo apresenta estimativas de custo para as alternativas propostas no item anterior (5.2.4.). Os valores apresentados foram obtidos em tabelas de referência, como SINAPI, SICRO e composições obtidas no TCPO, entre outras, ou obtidas por cotações de preços.

A Tabela 3 a seguir apresenta a estimativa de custos para implantação da Alternativa 01, sendo referente apenas à implantação da rede de distribuição:

Tabela 3 – Estimativa de Custo para Alternativa 01 do SAA

ESTIMATIVA DE CUSTO - ALTERNATIVA 01				
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
REDE DE DISTRIBUIÇÃO				
ESCAVAÇÃO, PREPARO E REATERRO DAS VALAS				
LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF_10/2018	M	1,249.44	3.71	4,635.42
CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M ³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M ³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	3.90	1.58	6.16
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	M3	499.78	4.57	2,283.98
PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	M2	624.72	5.13	3,204.81
REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M ³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	495.88	14.31	7,095.99
TOTAL DA ETAPA				17,226.36

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
REDE DE DISTRIBUIÇÃO				
ASSENTAMENTO DOS TUBOS				
ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, PARA ÁGUA, DIÂMETRO DE 63 MM	M	1,249.44	2.23	2,786.25
ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, PARA ÁGUA, DIÂMETRO DE 90 MM	M	65.00	2.50	162.50
TOTAL DA ETAPA				2,948.75
DISTRIBUIÇÃO				
FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TUBO DE PEAD Ø63 MM	M	1,249.44	10.42	13,019.16
FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TUBO DE PEAD Ø63 MM	M	65.00	19.84	1,289.60
HIDRANTE DE COLUNA COMPLETO, EM FERRO FUNDIDO, DN = 100 MM, COM REGISTRO, UN 3.290,00 CUNHA DE BORRACHA, CURVA DESSIMÉTRICA, EXTREMIDADE E TAMPAS (INCLUI KIT FIXAÇÃO)	UN	2.00	3306.55	6,613.10
CAIXA DE REGISTRO DE 0,8 X 0,8 X (ATÉ 1,10) M (MEDIDAS INTERNAS), PARA CALÇADA OU ÁREA VERDE, REDES ATÉ 250 MM, PAREDES EM BLOCOS DE CONCRETO COM REVESTIMENTO INTERNO, LAJE DE CONCRETO ARMADO PARA ASSENTAMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO (EMBUTIDO) E FUNDO DE LASTRO DE BRITA	UN	4.00	528.02	2,112.08
REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 50mm	UN	4.00	571.92	2,287.68
TOTAL DA ETAPA				25,321.62
TOTAL GERAL				45,496.74

A Tabela 4, por sua vez, apresenta a estimativa de custo referente à Alternativa 02, cujos subsistemas são basicamente: Captação subterrânea por meio de poço tubular profundo, tratamento simplificado, reservação por reservatório tipo taça e distribuição em rede de PEAD.

Tabela 4 – Estimativa de Custos para a Alternativa 02 do SAA

ESTIMATIVA DE CUSTO - ALTERNATIVA 02				
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA				
CAPTAÇÃO				
PERFURAÇÃO DOS POÇOS COM 120 A 180M DE PROFUNDIDADE, NÍVEL DA ÁGUA EM MÉDIA 70M, ENCAMISAMENTO 80M E VAZÃO NA REGIAO DE 700 L/H	UN	1	25,000.00	25,000.00
ESTUDO HIDROGEOLÓGICO	UN	1	3,000.00	3,000.00
TOTAL DA ETAPA				28,000.00
EDUCAÇÃO DO SISTEMA				
TUBO GALVANIZADO À FOGO 1.1/4"	M	90	32.6	2,934.00
BARRILETE (PEÇAS E ACESSÓRIOS 1.1/4")	UN	1	3,526.54	3,526.54
BOMBA SUBMERSA 5 HP	UN	1	6,000.00	6,000.00
TOTAL DA ETAPA				12,460.54
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	PREÇO

				TOTAL (R\$)
SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA				
TRATAMENTO SIMPLIFICADO DE ÁGUA				
CONTRATAÇÃO PARA TRATAMENTO, INCLUSO EQUIPAMENTO DE DOSAGEM E CLORO	UN	1	2,300.00	2,300.00
TOTAL DA ETAPA				2,300.00
PREPARO E EXECUÇÃO DA BASE DO RESERVATÓRIO				
ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, COM PREVISÃO DE FÔRMA	M3	9.126	67.48	615.82
ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG	297.0978	2.82	836.55
CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	M3	9.13	17.62	160.89
ESTACA ESCAVADA MECANICAMENTE, SEM FLUIDO ESTABILIZANTE, COM 25CM DE DIÂMETRO, CONCRETO LANÇADO POR CAMINHÃO BETONEIRA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_01/2020	M	80	20.40	1,632.02
FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	9.36	47.34	443.08
TOTAL DA ETAPA				3,688.36
AQUISIÇÃO, TRANSPORTE E INSTALAÇÃO DA RESERVAÇÃO				
RESERVATÓRIO TCS 3501 - 35.000L (ENTREGUE E INSTALADO)	UN	1	51,000.00	51,000.00
TOTAL DA ETAPA				51,000.00
CONTROLE DE BOMBA				
EDIFICACAO PARA UNIDADE DE TRATAMENTO SIMPLIFICADO PADRAO CAESB	UN.	1.00	10,000.00	10,000.00
TOTAL DA ETAPA				10,000.00
REDE DE DISTRIBUIÇÃO				
ESCAVAÇÃO, PREPARO E REATERRO DAS VALAS				
LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF_10/2018	M	1,249.44	3.71	4,635.42
CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	3.90	1.58	6.16
ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M(MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	M3	499.78	4.57	2,283.98
PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	M2	624.72	5.13	3,204.81
REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	495.88	14.31	7,095.99
TOTAL DA ETAPA				17,226.36
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
REDE DE DISTRIBUIÇÃO				

ASSENTAMENTO DOS TUBOS

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, PARA ÁGUA, DIÂMETRO DE 63 MM	M	1,249.44	2.23	2,786.25
ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), JUNTA SOLDADA POR ELETROFUSÃO, PARA ÁGUA, DIÂMETRO DE 63 MM	M	65.00	2.50	162.50
TOTAL DA ETAPA				2,786.25

DISTRIBUIÇÃO

FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TUBO DE PEAD Ø63 MM	M	1,249.44	10.42	13,019.16
FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE TUBO DE PEAD Ø63 MM	M	65.00	19.84	1,289.60
HIDRANTE DE COLUNA COMPLETO, EM FERRO FUNDIDO, DN = 100 MM, COM REGISTRO, UN 3.290,00 CUNHA DE BORRACHA, CURVA DESSIMÉTRICA, EXTREMIDADE E TAMPAS (INCLUI KIT FIXAÇÃO)	UN	2.00	3306.55	6,613.10
CAIXA DE REGISTRO DE 0,8 X 0,8 X (ATÉ 1,10) M (MEDIDAS INTERNAS), PARA CALÇADA OU ÁREA VERDE, REDES ATÉ 250 MM, PAREDES EM BLOCOS DE CONCRETO COM REVESTIMENTO INTERNO, LAJE DE CONCRETO ARMADO PARA ASSENTAMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO (EMBUTIDO) E FUNDO DE LASTRO DE BRITA	UN	4.00	528.02	2,112.08
REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 50mm	UN	4.00	571.92	2,287.68
TOTAL DA ETAPA				25,321.62
TOTAL GERAL				152,783.14

5.2.6. Análise das Alternativas

Diante do exposto, esse capítulo apresenta uma análise das alternativas propostas sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Alternativa 01:

A alternativa 01 consiste no fornecimento de água tratada pela CAESB. Tal fato justifica-se apenas após a companhia implantar redes públicas de abastecimento na região do empreendimento.

Segundo o Plano Diretor de Saneamento Básico do Distrito Federal (PDSB, 2017), após a implantação do Sistema Produtor Paranoá Sul será possível abastecer e/ou reforçar o abastecimento em São Sebastião, Jardim Botânico, Lago Sul, Paranoá entre outras. Contudo, devido à disponibilidade hídrica desse sistema, na Região do Jardim Botânico apenas o Setor Habitacional poderá ser abastecido por este sistema (PDAE, 2019).

Essa alternativa, apesar de representar o menor custo de implantação, R\$ 45.496,74, torna-se inviável ao empreendedor pelo fato de não haver sistema instalado nem projetado para a região.

Do ponto de vista ambiental, essa seria a alternativa menos impactante, pois não causariam prejuízo ao meio ambiente local, uma vez que a captação seria realizada em outro local, sendo necessária a execução apenas das redes internas e ligação predial.

Alternativa 02:

A segunda alternativa consiste na exploração de água do manancial subterrâneo, para atendimento das demandas do empreendimento até a CAESB ter condições de abastecê-lo.

Neste caso a captação seria realizada por um poço tubular profundo perfurado na poligonal do empreendimento, cuja viabilidade técnica foi atestada pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA), por meio de outorga prévia nº 148/2020 (Volume IV) para perfuração do poço (Número do processo: 00197-00001047/2020-83), sendo vazão máxima outorgada de 6.660 m³/hora.

Com base nas características físico-químicas de outros poços perfurados na região, o tratamento previsto, provavelmente, será simplificado, apenas com cloração. Contudo, caso a análise da água amostrada após a perfuração do poço apresente resultados diferentes do previsto neste estudo, o tratamento deve ser complementado, para que sejam atendidas as exigências da Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de Setembro de 2017, que dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Esse tratamento será acompanhado/gerenciado pela CAESB, uma vez que todo sistema de abastecimento será doado à Companhia.

A reservação deverá ser realizada por reservatório tipo taça, coluna cheia ou seca, com volume mínimo de 35 m³ de capacidade de armazenamento. Para que todo volume do reservatório seja considerado útil, ou seja, forneça uma pressão mínima de 10 m.c.a independentemente do nível d'água no compartimento principal, o reservatório deverá possuir altura de coluna de no mínimo 6 metros. Junto ao reservatório deverá ser instalado sistema de by-pass para que em caso de manutenções e limpezas periódicas o parcelamento não fique desabastecido, sendo neste caso o fornecimento realizado diretamente às residências.

A rede de distribuição será composta por tubulações em PEAD, projetada em acordo com os critérios, parâmetros e recomendações feitas pela CAESB e normas da ABNT, conforme apresentado anteriormente, que trata do pré-dimensionamento dos componentes do sistema.

Nesse sistema será prevista uma espera para interligação com o sistema da CAESB, para quando essa Companhia passar a abastecer o empreendimento.

Essa alternativa difere-se da anterior apenas no fato desta possuir captação, tratamento e reservação independentes, pelos motivos anteriormente citados. Os custos de implantação e operação desses sistemas serão absorvidos pelo empreendedor, até a entrega do sistema à CAESB.

Do ponto de vista econômico, dentre as alternativas propostas, essa representa o maior custo, cerca de R\$ 152.783,14, ou seja, 335,81% mais cara que a alternativa 01. A diferença está no custo de implantação do sistema de produção, principalmente perfuração do poço, equipamentos de bombeamento, aquisição e instalação dos reservatórios.

Essa alternativa, apesar de explorar água subterrânea, não traz prejuízo ao meio ambiente, uma vez que a vazão demandada pelo Empreendimento Âncora – Etapa 02 é insignificante frente à disponibilidade hídrica no domínio fraturado local. Além disso, o poço será perfurado na poligonal do empreendimento, não necessitando de extensas obras para transporte de água.

5.2.7. Conclusão

Diante do apresentado no estudo referente ao Sistema de Abastecimento de Água, conclui-se pela inviabilidade técnica da alternativa 1 (Fornecimento da Caesb), pela ausência de sistema público de abastecimento na região do empreendimento, conforme informado por meio da manifestação da CAESB (Carta nº 114/2020 e TVA nº 20/068).

Foi atestado a viabilidade técnica, econômica e ambiental apenas da alternativa 2 (Captação Subterrânea por poços tubulares profundos e futura interligação com o sistema Caesb), sendo está adotada para solucionar o abastecimento de água ao empreendimento Âncora.

A educação será composta por tubos de aço galvanizado de 1.1/4" e um barrilete cujas peças também possuirão Ø1.1/4". O recalque será realizado por bombas submersas cuja potência depende da profundidade do nível dinâmico que será verificado após perfuração do poço. O sistema proposto realizará tratamento simplificado (desinfecção), realizado por empresa especializada que também realizará análises físico-químicas mensais, adequando o tratamento as características da água captada. A reservação será condicionada em um reservatório tipo taça de 35 m³. A distribuição será realizada por tubulações de PEAD, cujos traçado e diâmetros são apresentados na Planta Geral de Concepção do SAA (Volume V). Essa Planta apresenta também o arranjo geral da concepção, onde são locados todos subsistemas componentes da segunda alternativa (escolhida). Por fim, o sistema também contemplará uma tubulação de espera para interligação com a futura distribuição da CAESB, dimensionado conforme norma ND.SCO.002 – Ligações Prediais.

5.3. Sistema de Esgotamento Sanitário

5.3.1. Introdução

O Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) compreende a análise de alternativas para a coleta, tratamento e destinação final dos efluentes líquidos a serem produzidos pelo empreendimento.

Assim como o Sistema de Abastecimento de Água, ele deve ser realizado na fase inicial de projeto, devendo abranger um conglomerado de estudos, cujos conteúdos, aliados às diretrizes e parâmetros, proporcionarão a escolha da melhor alternativa técnica e econômica.

Em áreas já urbanizadas deve-se identificar a situação do sistema de esgotamento, com a caracterização das redes, emissários e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) existentes na área de estudo ou próxima dela, a fim de verificar a possibilidade de atendimento à novos empreendimentos, minimizando custos com implantação e operação de novos sistemas.

No intuito de caracterizar o SES existente no local, a SEDUH encaminhou carta consulta à CAESB por meio do Ofício SEI-GDF nº 173/2019 – SEDUH/SUPAR/ULINF/COINT (Volume III), em 03/07/2019, em que solicitou manifestação quanto às possíveis interferências com redes de água e esgoto, existentes e/ou projetadas, e as respectivas faixas de servidão, assim como a capacidade de atendimento ao empreendimento, no âmbito do processo SEI SEDUH nº 00390-00002846/2018-57 de aprovação do parcelamento.

Em resposta, a CAESB se manifestou, primeiramente, em 19/07/2019, por meio da Carta nº 500/2019 - ESET/ESE/DE (Volume III), e informou que não há sobreposição da área de estudo com redes de água e esgoto existentes e/ou projetadas.

Em 28/04/2020 se manifestou quanto ao atendimento, por meio da Carta nº 114/2020 e Termo de Viabilidade de Atendimento - TVA nº 20/068 (38855755) (Volume III), e informou que não existe SES implantado ou projetado a curto e médio prazo para atendimento do empreendimento, devendo o empreendedor optar por soluções individuais de tratamento e disposição final dos efluentes.

Nesse sentido, esse capítulo apresenta o Estudo de Concepção para o Sistema de Esgotamento Sanitário do empreendimento Âncora – Etapa 02.

O presente estudo seguiu as recomendações normativas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, as prerrogativas e diretrizes usuais estabelecidas pela CAESB e boas práticas de engenharia.

5.3.2. Estudo Populacional, Contribuições e Vazões de Projeto

Para o esgotamento sanitário, o dimensionamento realizado depende da contribuição média de cada habitante, quantidade de habitantes fixos, flutuantes e outros tipos de contribuições específicas (Nuvolare, 2003).

Os contribuintes podem ser classificados em quatro grandes categorias: domésticos, comerciais, industriais e públicos, devendo para dimensionamento dos sistemas se dispor de dados qualitativos e quantitativos da população atendida.

Para o empreendimento em tela será considerado apenas o consumo residencial e público, uma vez que o urbanismo não destinou áreas para implantação de comércio, tão pouco para uso industrial. Com isso, para cálculo das contribuições foi realizado o levantamento populacional residente e flutuante.

O empreendimento será implantado em apenas uma etapa, sendo que os dados que subsidiaram o pré-dimensionamento dos sistemas das alternativas que serão propostas são apresentados nos itens a seguir.

População de Projeto

População Fixa das Unidades Autônomas

O condomínio em tela possuirá dois lotes, sendo o primeiro do tipo CSIIR 1 NO que pode ser destinado ao Uso Comercial, Prestação de Serviços, Institucional, Industrial e Residencial Não Obrigatório, e o segundo do tipo Institucional EP, que será destinado à Equipamento Público Comunitário (EPC). Além desses lotes, o empreendimento terá uma área reservada à Espaços Livres de Uso Público (ELUP). Todas as áreas citadas deverão ser atendidas pelo SES projetado.

O lote do Tipo CSIIR 1 NO consiste em condomínio urbanístico (PDEU) constituído por 79 Unidades Autônomas, destinadas ao uso residencial exclusivo (UOS RE 2), na categoria de habitação multifamiliar em tipologia de casas, que comportarão a população permanente de projeto.

Para cálculo dessa população, adotou-se o valor médio de 3,3 pessoas por residência, conforme previsto no Estudo Preliminar Urbanístico. **Dessa forma, estima-se que o empreendimento em plena operação comportará cerca de 261 habitantes residentes.**

População Flutuante do Empreendimento

Além da população residente, se considerou também a população flutuante para as unidades autônomas, englobando terceiros que de alguma forma possam contribuir para o sistema de esgoto. Os flutuantes são formados por funcionários do condomínio, funcionários das residências e outros possíveis visitantes.

Para estimativa dessa população, foi realizada uma projeção do número de funcionários, visitantes e fornecedores conforme metodologia apresentada no estudo desenvolvido por Coelho (2017), que estabelece coeficientes para populações flutuantes com base no número de residências.

O Quadro 56 apresenta os coeficientes utilizados na obtenção do número de funcionários, visitantes e fornecedores:

Quadro 56 - Coeficientes utilizados na determinação da população flutuante

LEVANTAMENTO DA DEMANDA - POPULAÇÃO FLUTUANTE		
Coef. De Visitantes por Residência	Coef. De Empregados por Residência	Coef. De Fornecedores por Residências
0.08	0.30	0.05

Fonte: Coelho, 2017.

A aplicação dessa metodologia resultou em 34 habitantes flutuantes para as residências unifamiliares.

Estudo das Contribuições para SES

Assim como no sistema de abastecimento de água, o sistema de esgotamento sanitário também será implementado em apenas uma etapa.

Neste capítulo, serão apresentados os parâmetros e critérios de projeto utilizados para concepção e pré-dimensionamento das Alternativas propostas.

Per Capta de Produção e Coeficientes Adotados

Os parâmetros de projeto para o sistema de esgotamento sanitário são complementares ao sistema de água, fundamentando-se no número de habitantes atendidos para o horizonte do projeto e no consumo específico de água por habitante.

Os parâmetros adotados são discriminados a seguir:

- Coeficiente de retorno água/esgoto: 80%;
- Consumo *per capta* (População Residente): 208 L/hab/dia;
- Consumo *per capta* (População Flutuante): 50 L/hab/dia;
- Geração de esgoto *per capita*: 166,40 L/hab/dia (População Residente);
- Geração de esgoto *per capita*: 40,00 L/hab/dia (População Flutuante);
- Coeficiente de maior consumo diário: $K1 = 1,2$.

- Coeficiente de maior consumo horário: $K_2 = 1,5$.
- Coeficiente de consumo mínimo horário: $K_3 = 0,5$.

Considerou-se apenas geração de esgotos doméstico, de acordo com as populações permanente (261 habitantes) e flutuantes (34 habitantes).

As infiltrações na rede coletora são calculadas com base num parâmetro linear de:

- Taxa de infiltração = $0,50 \text{ L/s} \times \text{km}$ ($0,00050 \text{ L/s} \times \text{m}$).

De forma complementar, ainda foram considerados os parâmetros apresentados nos itens a seguir.

Diâmetros Mínimos, Traçados e Profundidades

Para redes coletoras públicas adotou-se o diâmetro mínimo de 150 mm. A localização dos coletores deverá ser, preferencialmente, nos passeios, visando reduzir problemas de interferências com outras redes da infraestrutura e facilitar futuras necessidades de manutenção na rede de esgoto.

Os coletores foram previstos de modo a se ter sua autolimpeza. Nesse sentido, deve-se garantir, pelo menos uma vez por dia, uma tensão trativa de 1,0 Pa.

A profundidade mínima adotada em todos os trechos deve garantir o recobrimento mínimo de 0,90 m para as tubulações, procurando evitar interferências com a rede de drenagem pluvial, que virão a ser implantadas. Apesar disso, em geral adotou-se a profundidade mínima de 1,10 metros, uma vez que a rede de abastecimento de água será implantada a 0,80 metros da superfície e a CAESB recomenda que a rede de esgoto esteja pelo menos 0,30 metros abaixo da tubulação de água.

Declividade Máxima e Mínima

A declividade mínima é aquela que garanta uma tensão trativa mínima de 1 Pa. Dessa forma, a declividade mínima adotada foi:

- $i = 0,005 \text{ m/m}$.

Consoante o item 5.1.5 da NBR 9649/1986, a máxima declividade deve ser aquela para a qual se obtém velocidade na tubulação inferior a 5,0 m/s, para a vazão de final de plano.

Lâmina Máxima

As redes coletoras foram previstas para trabalharem com lâmina igual ou inferior a 75% do diâmetro da tubulação, já para os ramais condominiais a lâmina máxima é de 45%. Em ambos os casos destinando-se a parte superior da tubulação à ventilação do sistema e às imprevisões e flutuações excepcionais de nível dos esgotos.

Poços de Visita

Os Poços de Visita são câmaras que, por meio de abertura existente em sua parte superior, permite o acesso de pessoas e equipamentos para executar trabalhos de manutenção. Devem ser utilizados poços de visita em todos os pontos de singularidades de rede coletora, tais como, no início de coletores, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e na reunião de coletores. Prevê-se a adoção de poços de visita padrão Caesb, conforme os diâmetros de chegada e saída dos coletores.

Distância Máxima entre PV's

A distância máxima adotada entre singularidades (PV) deve ser de 80 m, seguindo recomendação da CAESB, a fim de permitir o alcance dos equipamentos e instrumentos de limpeza e de desobstrução.

Material da Rede

Adotaram-se tubos de poli Cloreto de Vinila (PVC), com junta elástica. Esse material está normalizado pela NBR 7362/1999, que fixa as condições exigíveis para tubos de PVC destinados à rede coletora e ramais prediais enterrados para a condução de esgoto sanitário e despejos industriais, cuja temperatura do fluido não exceda 40°C.

Faixas de Servidão

O Quadro 57 a seguir, apresenta as faixas de servidão recomendadas pela CAESB para Sistemas de Esgotamento Sanitário:

Quadro 57 - Largura da Faixa de Servidão para Sistemas de Esgoto

Profundidade (m)	Diâmetro (mm)	Afastamento a partir do eixo da rede (m)	Recobrimento (m)
Até 3.50	Até 100	0.70	Redes em vias públicas: 0.90
	Acima de 100 até 150	1.50	
	Acima de 150 até 350	2.50	
	Acima de 350 até 600	5.00	
	Acima de 600 até 150	6.00	
Acima de 3.50 até 5.00	Até 350	3.00	Redes em passeios ou área verde: 0.60
	Acima de 350 até 1500	6.00	
Acima de 5.00	Até 1500	7.50	

Fonte: TVA nº 020/068 de abril de 2020.

Cálculo das Vazões de Projeto

Para cálculo das vazões de projeto foram utilizadas as equações apresentadas a seguir:

➤ Vazão mínima – (Qmín):

$$Q_{mín} = \left(\frac{q * P * C * K_3}{86400} \right) + L . ti$$

Onde:

- ⇒ Qmín = Vazão mínima (l/s);
- ⇒ P = população de projeto (hab);
- ⇒ q = per capita de consumo de água (l/s x hab);
- ⇒ K3 = Coeficiente de vazão mínima (0,5);
- ⇒ C = coeficiente de retorno esgoto/água (0,8);
- ⇒ L = Extensão total da tubulação (m);
- ⇒ ti = taxa de infiltração (0,0005 l / s . m).

➤ Vazão média - (Qm):

$$Qm = \left(\frac{q * P * C}{86400} \right) + L . ti$$

Onde:

- ⇒ Qm = Vazão média (l/s);
- ⇒ P = população de projeto (hab);
- ⇒ q = per capita de consumo de água (l/s x hab);
- ⇒ C = coeficiente de retorno esgoto/água (0,8);
- ⇒ L = Extensão total da tubulação (m);
- ⇒ ti = taxa de infiltração (0,0005 l / s . m).

➤ Vazão máxima diária - (Qd):

$$Qd = \left(\frac{q * P * C * K1}{86400} \right) + L . ti$$

Onde:

- ⇒ Qd = Vazão máxima diária (l/s);
- ⇒ P = população de projeto (hab);
- ⇒ q = per capita de consumo de água (l/s x hab);
- ⇒ C = coeficiente de retorno esgoto/água (0,8);
- ⇒ K1 = coeficiente do dia de maior consumo (1,2);
- ⇒ L = Extensão total da tubulação (m);
- ⇒ ti = taxa de infiltração (0,0005 l / s . m).

➤ Vazão máxima horária – (Qh):

$$Qh = \left(\frac{q * P * C * K1 * K2}{86.400} \right) + L . ti$$

Onde:

- ⇒ Qd = Vazão máxima horária (l/s);
- ⇒ P = população de projeto (hab);
- ⇒ q = per capita de consumo de água (l/s x hab);
- ⇒ C = coeficiente de retorno esgoto/água (0,8);
- ⇒ K1 = Coeficiente de maior consumo diário (1,2);
- ⇒ K2 – Coeficiente de maior consumo horário (1,5);
- ⇒ L = Extensão total da tubulação (m);
- ⇒ ti = taxa de infiltração (0,0005 l / s . m).

Dessa forma, os valores de vazões encontrados foram:

Quadro 58 – Cálculo das Contribuições de Esgoto Sanitário

DADOS		VAZÕES DE PROJETO (L/S)			
ENDEREÇO	POPULAÇÃO	VAZÃO MÍNIMA	VAZÃO MÉDIA	VAZÃO MÁX DIÁRIA	VAZÃO MÁX HORÁRIA
POPULACAO FIXA	261	0.25	0.50	0.60	0.90
POP. FLUTUANTE	34	0.01	0.02	0.02	0.03
TOTAL	295	0.26	0.52	0.63	0.93

- Mínima ($Q_{\text{mín}}$) = 0,26 l/s;
- Média (Q_m) = 0,52 l/s;
- Máxima diária (Q_d) = 0,63 l/s;
- Máxima horária (Q_h) = 0,93 l/s.

Assim, a vazão máxima calculada foi de 0,93 l/s, inferior ao valor mínimo recomendado para o dimensionamento das tubulações. A vazão utilizada no dimensionamento das tubulações foi de 1,5 L/s, correspondente ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de vaso sanitário. Portanto, sempre que a vazão a jusante do trecho for inferior a 1,5 L/s, para cálculos hidráulicos desse trecho, foi utilizado o valor de 1,5 L/s.

5.3.3. Formulação das Alternativas para SES

Esse capítulo descreve as alternativas propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário, de acordo com sugerido pela CAESB, por meio do Termo de Viabilidade de Atendimento (TVA) nº 020/068, de 28 de abril de 2020.

Para destinação dos efluentes domésticos do empreendimento foram estudadas as seguintes alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário: Alternativa 1 – Sistema coletivo de coleta e transporte do efluente, e interligação ao sistema da CAESB; Alternativa 2 – Sistema Individual de tratamento e disposição dos efluentes de Esgotos.

Para cada alternativa se propõe:

Alternativa 01: Sistema coletivo de coleta e transporte do efluente, e interligação ao sistema da CAESB

- Envio de Carta Consulta à CAESB, indagando a possibilidade do atendimento do empreendimento com a disponibilidade do sistema atual da companhia.
 - A contribuição máxima prevista para o empreendimento será de 0,93 L/s.
- Obs: Para dimensionamento da rede foi adotada vazão mínima de 1,5 l/s, equivalente a vazão mínima de descarga de uma bacia sanitária.
- Implantação de uma rede condominial de coleta e transporte do efluente até um ponto de interligação com o sistema CAESB.
 - Construção de uma Estação Elevatória de Esgoto dentro do condomínio, de forma a recalcar o esgoto para a via de acesso, local da provável implantação da rede pública de coleta e transporte.
 - Dessa forma, toda contribuição de esgoto produzida pelo condomínio seria recalçada para o sistema público de coleta e transporte até uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) operada pela CAESB.

Alternativa 02: Sistema Individual de Tratamento e Disposição dos Efluentes de Esgotos

- Essa alternativa propõe a utilização de sistemas individuais de tratamento e disposição dos efluentes por meio de fossas sépticas compostas por tanques sépticos, filtros anaeróbios e sumidouros/valas de infiltração. O projeto desses dispositivos devem seguir as recomendações da norma técnica NBR 7229/82 (Projeto de Instalação de Fossas Sépticas), a NBR 13969 (Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação) e as recomendações usualmente adotadas pela CAESB.

5.3.4. Pré-Dimensionamento das Alternativas Propostas

A seguir são apresentados o pré-dimensionamento dos sistemas e subsistemas das alternativas propostas, metodologias de cálculo utilizadas, bem como uma discussão dos resultados obtidos com algumas recomendações para as fases posteriores de projeto.

Alternativa 01: Sistema coletivo de coleta e transporte do efluente, e interligação ao sistema da CAESB

Para essa alternativa, uma rede condominial realizaria a coleta e o transporte do efluente até uma Estação Elevatória, onde o esgoto seria recalcado por uma linha de recalque até a ligação com um coletor operado pela CAESB. Assim, será de responsabilidade do empreendedor apenas a implantação da rede de coleta, Estação Elevatória e Linha de recalque, devidamente projetadas conforme critérios mencionados nos itens anteriores.

Rede Coletora de Esgoto

As características urbanísticas e topográficas do parcelamento em questão permitiram que toda rede de coleta e transporte de esgoto componha apenas uma bacia de contribuição, de forma a direcionar todo esgoto para a Estação Elevatória localizada na ELUP.

Dessa forma, foram estudados diversos traçados para os coletores, dos quais apenas dois se mostraram técnica e economicamente viáveis. Para ambas propostas estudadas, as redes foram posicionadas nos passeios, a 0,70 metros da testada dos lotes e na profundidade de 1,10 metros, sendo o maior diâmetro dimensionado de 150 mm.

Na primeira alternativa (Figura 32), todo escoamento foi direcionado no sentido da ELUP, resultando na maior extensão dos tubos, cerca de 1.024,25 metros, e também no maior volume de escavação. Além disso, para essa proposta muitos trechos ficaram com profundidades superiores a 2,50 metros, o que não é recomendado pela CAESB.

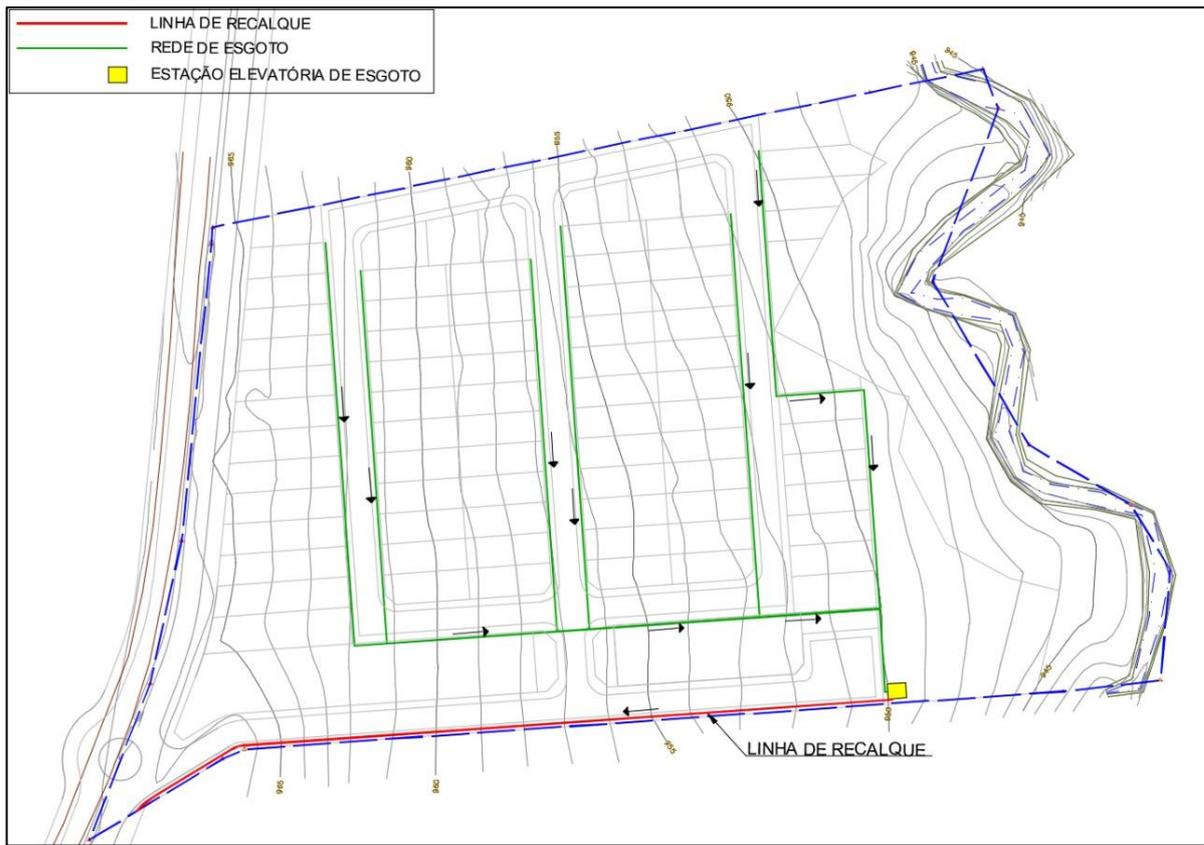


Figura 32 - Traçado 01 Proposto para Rede de Esgoto (Alternativa 01).

Já na segunda proposta (Figura 33), para maior parte dos coletores, o escoamento foi direcionado no sentido das curvas de nível, resultando numa menor extensão da rede, aproximadamente 956 metros, e no menor volume de escavação. Além disso, diferente da primeira proposta, essa apresentou apenas um PV com profundidade superior a 2,50 metros. Diante disso, o traçado 02 mostrou-se mais viável técnica e economicamente, devendo ser este utilizado nas próximas fases do projeto.

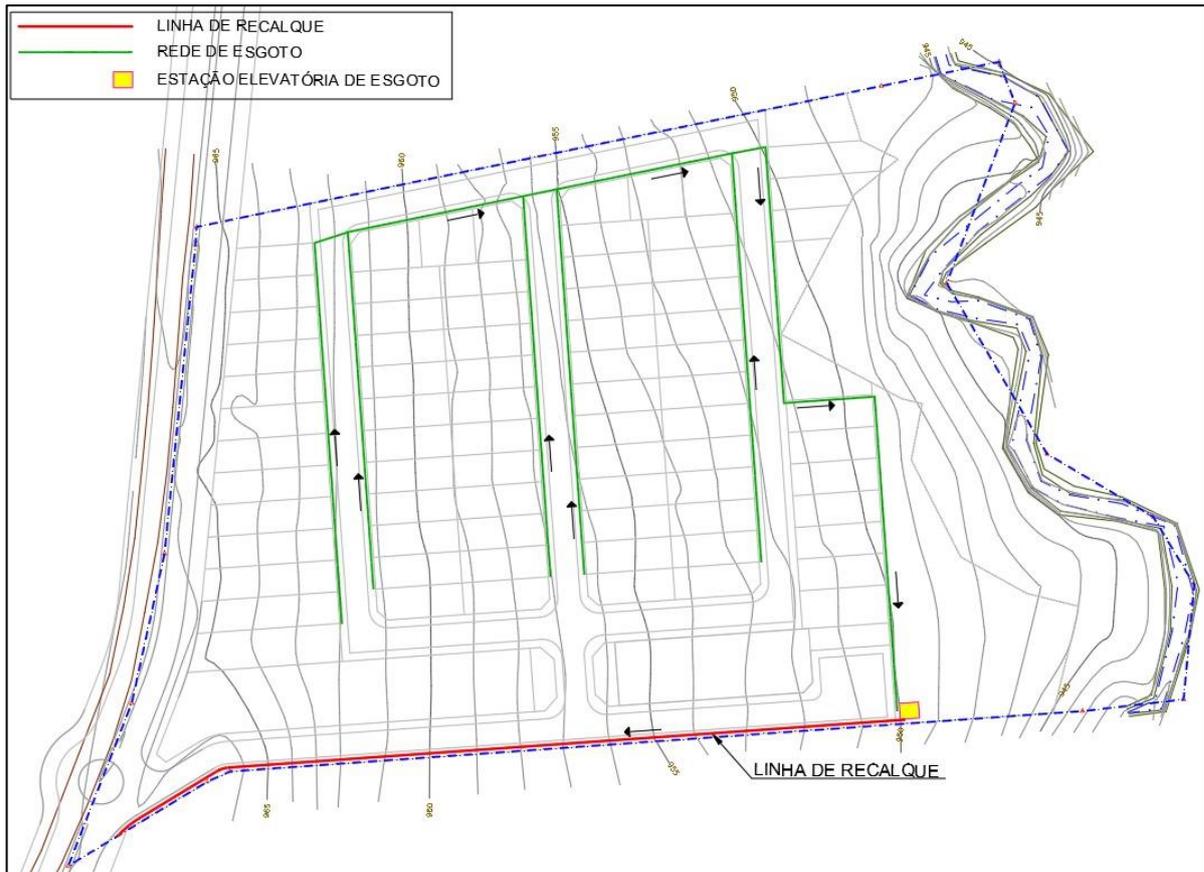


Figura 33 - Traçado 02 Proposto para Rede de Esgoto (Alternativa 01).

Para o dimensionamento da rede de distribuição foi utilizado o software UFC com uso do módulo 9. Esse programa consiste em um *plugin* no Autocad que dimensiona sistemas de esgotamento sanitário.

A Planilha a seguir apresenta em detalhes o resumo do dimensionamento da proposta escolhida, já a Planta Geral de Concepção do SES, em anexo (Volume V), mostra o seu traçado.

O dimensionamento da rede coletora de esgoto foi realizado com base nos critérios de projeto anteriormente apresentados e recomendados pela CAESB, normas ABNT e boas práticas de engenharia. Esse dimensionamento, além de atender as recomendações normativas, buscou também resultar em um projeto econômico e seguro.

Quadro 59 - Resumo de Dimensionamento da Rede Coletora de Esgoto (Alternativa 01 – traçado 02)

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE																					
PLANILHA DE CÁLCULO DE COLETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - CONDOMÍNIO ÂNCORA																					
Data: Novembro/ 2020																					
REDE	SEGUIMENTO	COTA TERRENO		COTA DO COLETOR		PROFUNDIDADE		Comp. (m)	Decliv. (m/m)	Diâm. (mm)	VAZÃO CONCENTRADA		VAZÃO DE INI. E FIN. DE PLANO		VELOCIDADE		Vel. Crít. (m/s)	LÂMINA		T. Trat. (Pa)	OBS.
		Mont. -> Jus.	Mont. (m)	Jus. (m)	Mont. (m)	Jus. (m)	Mont. (m)				Jus. (m)	Q Ini. (l/s)	Q Fin. (l/s)	Q Ini. (l/s)	Q Fin. (l/s)	Ini. (m/s)		Fin. (m/s)	Ini. (%)		
COLETOR	PV-1 -> PV-2	961.969	962.195	961.969	962.195	1.100	1.650	60.007	0.00541	150	0.0	0.0	0.003	0.003	0.573	0.573	2.559	20.57	20.57	1.003	
COLETOR	PV-2 -> PV-3	962.195	962.552	962.195	962.552	1.650	2.400	60.007	0.00654	150	0.0	0.0	0.006	0.006	0.612	0.612	2.507	19.63	19.63	1.163	
COLETOR	PV-3 -> PV-6	962.552	961.613	962.552	961.613	2.400	2.300	10.941	0.07671	150	0.0	0.0	0.007	0.007	1.454	1.454	1.904	10.82	10.82	7.876	
COLETOR	PV-4 -> PV-5	961.204	961.349	961.204	961.349	1.100	1.600	56.000	0.00633	150	0.0	0.0	0.003	0.003	0.605	0.605	2.516	19.79	19.79	1.134	
COLETOR	PV-5 -> PV-6	961.349	961.613	961.349	961.613	1.600	2.300	56.693	0.00770	150	0.0	0.0	0.006	0.006	0.649	0.649	2.462	18.86	18.86	1.322	
COLETOR	PV-6 -> PV-9	961.613	956.324	961.613	956.324	2.300	1.800	55.919	0.08564	150	0.0	0.0	0.015	0.015	1.511	1.511	1.881	10.54	10.54	8.577	
COLETOR	PV-7 -> PV-8	957.034	956.655	957.034	956.655	1.100	1.600	60.000	0.01464	150	0.0	0.0	0.003	0.003	0.813	0.813	2.293	16.12	16.12	2.179	
COLETOR	PV-8 -> PV-9	956.655	956.324	956.655	956.324	1.600	1.800	60.083	0.00884	150	0.0	0.0	0.006	0.006	0.681	0.681	2.425	18.23	18.23	1.471	
COLETOR	PV-9 -> PV-12	956.324	955.058	956.324	955.138	1.800	1.300	10.700	0.07154	150	0.0	0.0	0.022	0.022	1.419	1.419	1.919	11.00	11.00	7.460	
COLETOR	PV-10 -> PV-11	956.294	955.768	956.294	955.768	1.100	1.300	60.645	0.01198	150	0.0	0.0	0.003	0.003	0.758	0.758	2.344	16.92	16.92	1.864	
COLETOR	PV-11 -> PV-12	955.768	955.058	955.768	955.138	1.300	1.300	60.852	0.01166	150	0.0	0.0	0.006	0.006	0.751	0.751	2.351	17.03	17.03	1.825	
COLETOR	PV-12 -> PV-15	955.058	950.557	955.138	950.557	1.300	1.100	55.919	0.07693	150	0.0	0.0	0.030	0.030	1.455	1.455	1.903	10.81	10.81	7.891	
COLETOR	PV-13 -> PV-14	952.481	951.753	952.481	951.834	1.100	1.200	64.000	0.01295	150	0.0	0.0	0.179	0.214	0.779	0.779	2.324	16.60	16.60	1.980	
COLETOR	PV-14 -> PV-15	951.753	950.557	951.834	950.557	1.200	1.100	64.888	0.01689	150	0.0	0.0	0.360	0.431	0.855	0.855	2.257	15.57	15.57	2.435	
COLETOR	PV-15 -> PV-16	950.557	949.931	950.557	949.931	1.100	1.100	10.678	0.05858	150	0.0	0.0	0.391	0.462	1.323	1.323	1.963	11.54	11.54	6.391	
COLETOR	PV-16 -> PV-17	949.931	951.214	949.931	951.214	1.100	2.820	80.793	0.00541	150	0.0	0.0	0.617	0.732	0.573	0.573	2.559	20.57	20.57	1.003	
COLETOR	PV-17 -> PV-18	951.214	949.341	951.214	949.341	2.820	1.100	28.414	0.00541	150	0.0	0.0	0.696	0.827	0.573	0.573	2.559	20.57	20.57	1.003	
COLETOR	PV-18 -> PV-19	949.341	949.701	949.341	949.701	1.100	1.720	45.000	0.00577	150	0.0	0.0	0.822	0.978	0.586	0.586	2.541	20.24	20.24	1.055	
COLETOR	PV-19 -> PV-20	949.701	950.074	949.701	950.074	1.720	2.400	54.356	0.00564	150	0.0	0.0	0.825	0.980	0.581	0.581	2.548	20.36	20.36	1.037	

Estação Elevatória de Esgoto

A elevatória a ser instalada deverá ser do tipo compacta pré-fabricada, com poços e caixas executados em material plástico, tipo PEAD ou fibra de vidro reforçada, dimensionada para receber uma vazão máxima de até 1,00 (um) litros por segundo a uma altura manométrica de aproximadamente 20 mca, a depender do ponto de interligação. A Figura a seguir mostra o padrão usual de EEB compacta.

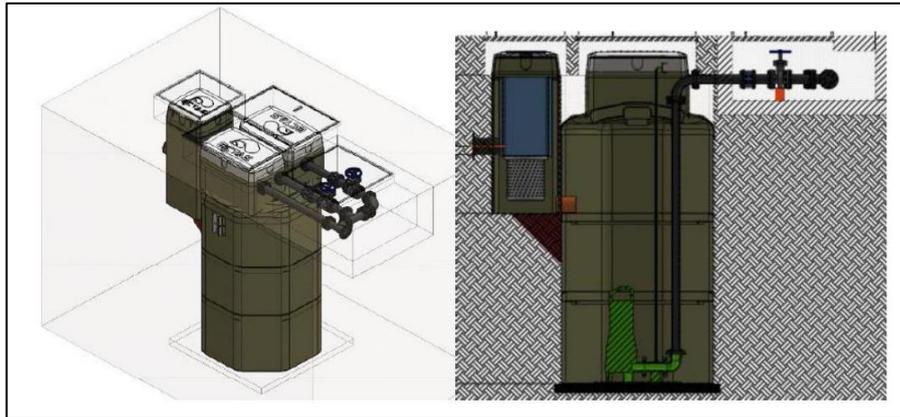


Figura 34 – Elevatória de Esgoto do Tipo Compacta.

Ela deverá ser instalada na área destinada a ELUP, conforme Figura 35. Como segurança contra extravasamento, deverá ser previsto um sistema fossa/vala de infiltração, a ser instalado ao lado da unidade, que funcionará em caso de mau funcionamento da elevatória, de maneira a evitar danos ao meio ambiente e transtornos ao empreendimento.



Figura 35 – Localização da Estação Elevatória de Esgoto.

Linha de Recalque de Esgoto

A linha de recalque será constituída por tubos em PEAD PN-10, PE-100. Seu caminhamento deverá ser sob o passeio até a interligação com o sistema público.

A linha de recalque deverá ter seu traçado final detalhado após a implantação da rede pública, devido às incertezas do traçado desta última, tendo assim com maior precisão o perfil e a trajetória de assentamento da tubulação.

O pré-dimensionamento foi feito pela fórmula de Bresse, mesma utilizada para dimensionamento de adutoras de água, portanto, terá como critério a velocidade econômica.

$$D = K \sqrt{Q_h}$$

Onde:

D = Diâmetro da rede em metros;

K = Coeficiente da fórmula de Bresse (1,2);

Qh = Vazão horária em m³/s;

Alternativa 02: Sistema Individual de Tratamento e Disposição dos Efluentes de Esgotos

O sistema individual é formado basicamente por três dispositivos, são eles: o tanque de armazenamento dos sólidos flutuantes e sedimentáveis (tanque séptico), filtro de tratamento e um sumidouro de descarte.

A função deles é realizar o tratamento do efluente proveniente de atividades humanas, retraindo os sólidos e permitindo que a parte líquida do efluente infiltre no solo, realizando, portanto, o tratamento a nível primário.

Para realizar o pré-dimensionamento do sistema de fossa séptica foi necessário seguir as seguintes normas da ABNT:

- NBR 7.229 - Projeto, construção e operação de sistema de tanques sépticos;
- NBR 13.969 – Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

Dimensionamento do Sistema Individual

➤ Tanque Séptico

O dimensionamento desse dispositivo consiste no cálculo de seu volume útil, sendo este obtido pela equação:

$$V = 1000 + N(C.T + K.L_f)$$

Onde:

- ⇒ V = volume útil (L);
- ⇒ N = número de pessoas das unidades de contribuição;
- ⇒ C = contribuição de despejos (L/pessoa.dia);
- ⇒ T = período de detenção (Dias);
- ⇒ K = taxa de acumulação de lodo digerido, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (Dias);
- ⇒ Lf = contribuição de lodo fresco (L/pessoa.dia).

Os dados citados estão presentes nos seguintes quadros extraídos das normas NBRs 7.229 e 13.969 da ABNT.

Quadro 60 - Contribuição diária de despejos e de carga orgânica por tipo de prédio e ocupantes

Contribuição Diária de Despejos	Unidade	Contribuição de esgoto(L/d)	Lodo Fresco (Lf)
Padrão alto	Pessoa	160	1
Padrão médio	Pessoa	130	1
Padrão baixo	Pessoa	100	1

Fonte: ABNT NBR-13969/1997.

Quadro 61 - Tempo de detenção hidráulica de esgotos(T), por faixa de contribuição diária (em dias)

Contribuição diária	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1.00	24
De 1501 a 3000	0.92	22
De 3001 a 4500	0.83	20
De 4501 a 6000	0.75	18
De 6001 a 7500	0.67	16
De 7501 a 9000	0.58	14
Acima de 9000	0.50	12

Fonte: ABNT NBR-7229/1993.

Quadro 62 - Taxa de acumulação total de lodo(K), em dias, por intervalo entre limpezas e temperatura do mês mais frio

Intervalo entre limpezas (em anos)	Valores de K (Taxa de acúmulo) por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: ABNT NBR-7229/1993.

Para determinação da população de projeto, foi usado o valor de 3,30 habitantes por domicílio, conforme estudo populacional apresentado anteriormente.

As medidas internas dos tanques devem observar o que segue:

- Profundidade útil: varia entre os valores mínimos e máximos de 1,20 e 2,20 m para um valor de volume útil de até 6 m³;
- Diâmetro interno mínimo: 1,10 m;
- Largura interna mínima: 0,80 m.

Os tanques sépticos devem conter pelo menos uma abertura de inspeção com no mínimo 0,6 m de diâmetro. As demais aberturas, incluindo a do filtro anaeróbio, devem ter uma dimensão de no mínimo 0,20 m, levando em consideração que o sumidouro não tem abertura de inspeção.

➤ Filtro Anaeróbio

Para o cálculo do volume útil do filtro anaeróbio foi necessário utilizar a seguinte equação, extraída da NBR-13.969:

$$V = 1,6 N . C . T$$

Onde:

- ⇒ Vu = Volume útil do Filtro Anaeróbio (l);
- ⇒ N = Número de contribuintes;
- ⇒ C = Contribuição de despejos (L/pessoa.dia);
- ⇒ T = Tempo de detenção hidráulica (Dias).

O filtro deve conter uma camada filtrante (material de preenchimento), podendo ser brita 4 ou 5, peças de plástico ou outros materiais resistentes ao meio agressivo, cujo diâmetro médio esteja entre 50 e 100 mm.

➤ Dimensionamento do Sumidouro

Para o cálculo da área de infiltração, deve ser levado em conta o coeficiente de infiltração do local de implantação do sumidouro.

Dessa forma, foram realizados ensaios de infiltração na poligonal do empreendimento, sendo que a condutividade hidráulica superficial, calculada a partir do método dos anéis concêntricos, variaram da ordem de 10^{-4} m/s a 10^{-6} m/s para o Cambissolo (alta a moderada). Pelo método *open end hole*, os valores de k_v variaram da ordem de 10^{-5} m/s, em 0,5 m de profundidade, a 10^{-6} m/s, em 1,0 e 1,5 m de profundidade, considerados alto e moderado, respectivamente, também no cambissolo.

A partir desse dado foi possível realizar o dimensionamento do sumidouro, sendo utilizada a seguinte equação:

$$A = \frac{N . C}{C_i}$$

Onde:

- ⇒ A = Área de Infiltração (m²);
- ⇒ N = Número de pessoas;
- ⇒ C = Contribuição diária (L/pessoa.dia);
- ⇒ Ci = Coeficiente de infiltração (L/m².dia).

➤ Pré-Dimensionamento dos Dispositivos do Sistema Individual

O Quadro 63 a seguir apresenta o pré-dimensionamento dos dispositivos que compõe o sistema individual de tratamento e disposição de esgotamento sanitário, sendo eles: volume útil da fossa séptica, volume útil do filtro anaeróbio e a área de infiltração do sumidouro.

Quadro 63 - Pré-Dimensionamento do Sistema Individual

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA INDIVIDUAL - RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR	
Parâmetros de Projeto	
Nº de Pessoas (N)	3.35
Tempo de Detenção (T)	1
Contribuição por pessoa (C)	130
Taxa de Acúmulo de lodo (K)	105
Contribuição de Lodo Fresco(Lf)	1
Volume Útil - Fossa Séptica (litros)	1787
Volume Útil - Filtro Anaeróbio (litros)	696
Área Infiltração - Sumidouro (m²)	4.84

5.3.5. Análise das Alternativas Propostas

Diante do exposto até aqui, esse capítulo apresenta uma análise das alternativas propostas sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Alternativa 01: Sistema coletivo de coleta e transporte do efluente, e interligação ao sistema da CAESB

Apenas 17,64% da população do Jardim Botânico possui coleta e tratamento do esgoto (PDAD, 2016).

A CAESB possui algumas obras de ampliação da rede coletora de esgoto em andamento, nas regiões: Sol Nascente, Pôr do Sol, Lago Sul, Setor de Clubes Esportivos Sul, Jardim Botânico-São Bartolomeu, Itapoã, Paranoá, Sobradinho II e Setor de Mansões Sobradinho. Para estimativa de avanço das metas de atendimento, foi considerado que as obras sejam finalizadas progressivamente ao longo dos anos de 2018 até 2022, alcançando assim um índice de 91,7% de atendimento para o DF em 2022 (PDSB, 2017).

A ETE São Sebastião teve vazão média em 2019 de 164 L/s, utilizando como corpo receptor o Ribeirão Santo Antônio da Papuda. Nessa estação o tratamento é do tipo RAFA (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente), seguido de lagoa de infiltração no solo e lagoa de maturação (ADASA).

Apesar dessa alternativa não ser tecnicamente viável atualmente, é importante que a solução escolhida considere a possibilidade de interligação do sistema do parcelamento com o da CAESB, devendo ser prevista implantação da rede coletora que conduza o efluente até uma Estação Elevatória, onde o efluente será recalcado até a via de circulação, local que possivelmente no futuro passará o sistema público.

Visto essa possibilidade, é importante destacar que a passagem da tubulação para coleta do esgoto na implantação do empreendimento, pode minimizar possíveis custos futuros com reparos resultantes da implantação da rede nos pontos de interferência com outras infraestruturas existentes.

Alternativa 02: Sistema Individual de Tratamento e Disposição dos Efluentes de Esgotos

Sabe-se que dificilmente o sistema público de coleta e tratamento de esgoto alcançará todos os domicílios urbanos da região, seja pela falta de regularização fundiária, ou pela proximidade de córregos, soleiras negativas, falta de servidões, entre outros fatores. Com isso, a população urbana não atendida deverá possuir o tratamento individual por meio de fossa séptica seguida de sumidouro.

Essa alternativa propõe a implantação de fossas sépticas em todas as unidades autônomas do empreendimento, projetadas em conformidade com as normas técnicas NBR 7229/82 (Projeto de Instalação de Fossas Sépticas), NBR 13.969 (Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação) e as recomendações, usualmente, adotadas pela CAESB.

Especificamente na área do empreendimento, segundo os estudos pedológicos, predominam o cambissolo.

Tecnicamente, o solo por si só realiza uma filtração natural no efluente lançado, uma vez que a água infiltrada perde sua carga poluente a medida que infiltra, podendo levar dias para atingir as camadas mais profundas do solo e o lençol freático.

De forma complementar, os nutrientes como os compostos de nitrogênio e fósforo são absorvidos pelas raízes de plantas e os compostos de fósforo absorvidos por microrganismos presentes no solo.

Além disso, os ensaios de infiltração apresentados indicam que o solo existente no empreendimento apresenta boas características para infiltração, sendo assim tecnicamente viável a utilização de fossas sépticas.

A localização das fossas sépticas, dos sumidouros ou valas de infiltração deve atender às seguintes condições:

Afastamento mínimo de 30 m de qualquer fonte de abastecimento de água e a menos de 1,5 m do sistema de distribuição de água potável;

Facilidade de acesso, pois existe a necessidade de remoção periódica de lodo;

O sistema deve ser construído afastado da residência, numa distância mínima de 6 m da construção ou limite do terreno, devendo haver disponibilidade de pelo menos 20 m² de área verde contínua e privativa. Além disso, o projeto deve prevê a possibilidade de ligação a um futuro coletor público.

Economicamente, esse tipo de sistema possui um custo relativamente baixo, quando comparado a outras alternativas, e ainda, por se tratar de um sistema individual, os proprietários das unidades autônomas serão os responsáveis pela construção da fossa séptica em sua propriedade.

5.3.6. Conclusão

Para decidir sobre a proposta que melhor atende o empreendimento em tela, em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário, foi necessário analisar as alternativas sob aspectos ambientais, técnicos e econômicos.

Ambientalmente, a alternativa 1 é a mais viável, uma vez que não haveria lançamento do efluente no local, não existindo neste caso a possibilidade de contaminação do solo ou do lençol freático. Contudo, pelo fato do sistema público ainda não ter condições de atender o empreendimento, esta proposta está descartada.

Tecnicamente, a Alternativa 02 é a única viável, vista as características de percolação do solo local, que propiciam a instalação de dispositivos de infiltração, como é o caso do sumidouro.

Também do ponto de vista econômico, a Alternativa 02 se mostrou mais viável ao empreendedor, por se tratar de um sistema individual em que o proprietário de cada lote é o responsável pela construção da fossa, não havendo custos de incorporação com essa infraestrutura.

Assim, pode-se concluir que dos pontos de vista ambiental, econômico e técnico a alternativa 2 se mostrou mais viável, sendo proposta a utilização de Sistemas Individuais de tratamento e disposição final do efluente gerado no empreendimento.

Para as próximas fases recomenda-se que todo projeto dos Sistemas Individuais atendam as recomendações da NBR 7229/82 (Projeto de Instalação de Fossas Sépticas), NBR 13.969 (Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação), bem como futuras recomendações da CAESB quando da análise do estudo de concepção para fins de elaboração dos projetos executivos.

Apesar de não haver rede pública implantada, tão pouco SES projetado, a região de implantação do empreendimento é classificada como Zona de Expansão e Qualificação (ZUEQ) no Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) do DF, existindo a possibilidade de nos próximos anos a região ser contemplada com SES públicos, principalmente devido à sensibilidade ambiental da região. Além disso, como descrito no item anterior, a ETE que atende a região do Jardim Botânico já possui projetos para ampliação de sua capacidade de operação. Após essa ampliação, a CAESB poderá expandir sua capacidade de atendimento, podendo a região de estudo ser contemplada com sistema público.

Dessa forma, apesar de optar pelo Sistema Individual, recomenda-se a instalação da rede coletora referente a alternativa 01 já na implantação do empreendimento, para evitar que as futuras obras de execução de redes coletoras intervenham com a infraestrutura existente, diminuindo os custos com reparo nos pontos de interferência. Tal recomendação também é indicada pela CAESB no Termo De Viabilidade de Atendimento emitido para o empreendimento.

5.4. Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos

Atendido no item 2.4 – Anuência das Concessionárias.

5.5. Sistema de Distribuição de Energia Elétrica

Atendido no item 2.4 – Anuência das Concessionárias.

6. CARTOGRAFIA BÁSICA

A cartografia básica está contemplada ao longo do presente estudo e no Volume II.

7. PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Este item tem por objetivo identificar, descrever e avaliar os impactos ambientais relevantes que serão gerados nas áreas de influência dos componentes ambientais diagnosticados (meios biótico, físico e socioeconômico), durante as etapas de planejamento, construção e ocupação do parcelamento de solo urbano em tela.

A equipe técnica utilizou como base para identificação e avaliação dos impactos ambientais o método da Lista de Checagem (*checklist*) citado por Sanches (2006) e Moreira (1992) apud Romacheli (2009). Cabe ressaltar, que este método foi adaptado com a inserção da classificação dos impactos ambientais, que serão definidas a seguir.

a) Natureza: positivo (P) ou negativo (N).

Os impactos positivos são aqueles com efeitos benéficos, enquanto os impactos negativos são aqueles com efeitos adversos sobre o ambiente.

b) Ocorrência: efetivo (E) ou potencial (Po).

O impacto efetivo é aquele que realmente acontece, enquanto o impacto potencial pode ou não ocorrer.

c) Incidência: direto (D) ou indireto (I).

O impacto direto é o efeito decorrente da intervenção realizada e o impacto indireto decorre do efeito de outro(s) impacto(s) gerado(s) pelo empreendimento.

d) Abrangência: local (L) ou regional (R).

O impacto é local quando os efeitos se fazem sentir apenas na AID, e o impacto é regional quando os efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação, isto é, AII.

e) Duração: temporário (T), permanente (Pe) ou cíclico (C).

Os impactos temporários são aqueles que se manifestam durante uma ou mais fases do empreendimento e cessam na sua desativação, enquanto os impactos permanentes representam alteração definitiva de um componente do meio ambiente. Os impactos cíclicos ocorrem com frequências periódicas, quando o efeito se faz sentir em períodos que se repetem.

f) Tempo: imediato (Im), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp).

Os impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera; impactos a médio ou longo prazo são os que ocorrem com certa defasagem em relação à ação que os gera. Pode-se definir prazo médio, como da ordem de meses, e o longo, da ordem de anos.

g) Reversibilidade: reversível (Rv) ou irreversível (Iv).

O impacto é reversível quando os efeitos ao meio ambiente podem ser revertidos ao longo do tempo, naturalmente ou por meio de medidas de controle ambiental corretivas. O impacto é irreversível quando os efeitos ao meio ambiente não podem ser revertidos, naturalmente ou por meio de medidas de controle ambiental corretivas.

h) Magnitude: irrelevante (Ir), pouco relevante (Pr), relevante (Re) ou muito relevante (Mr):

O impacto é irrelevante quando resulta em alteração de pouco significado para determinado componente ambiental, sendo os seus efeitos considerados insignificantes sobre a qualidade do meio ambiente. O impacto é pouco relevante quando o efeito resulta em alteração de menor magnitude sobre determinado componente ambiental sem comprometer

intensamente a qualidade do meio ambiente. O impacto é relevante quando o efeito resulta em alteração de alguma magnitude sobre determinado componente ambiental, comprometendo a qualidade do meio ambiente. O impacto é muito relevante quando o efeito representa uma alteração de grande intensidade sobre certo componente ambiental, comprometendo de forma muito intensa a qualidade do meio ambiente.

7.1. Fase de Planejamento

7.1.1. Impactos sobre a estrutura urbana

Alteração da estrutura urbana do entorno: a proposição do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) do parcelamento de solo urbano em tela alterará a estrutura urbana da RA do Jardim Botânico com a ampliação de áreas para habitação.

Classificação: positivo, efetivo, direto, regional, permanente, médio prazo, irreversível e relevante.

Pressão sobre a infraestrutura urbana existente: a proposta de criação do empreendimento aumenta a demanda pela infraestrutura urbana instalada, principalmente sobre as vias, esgotamento sanitário, abastecimento de água, energia elétrica e transporte.

Classificação: negativo, efetivo, direto, regional, permanente, médio prazo, irreversível e pouco relevante.

7.1.2. Impactos sobre o uso e ocupação do solo

Uso e ocupação do Solo: o aproveitamento da área urbana sujeita ao parcelamento de solo e que se encontra integralmente desocupada, sem cumprir qualquer função urbana, segue ao encontro da legislação urbanística incentivadora do uso dos espaços urbanos ociosos, situados próximos a outras áreas urbanas.

Classificação: positivo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.

Ocupação ordenada do Solo: por estar o empreendimento situado num vazio na RA do Jardim Botânico, entende-se que o uso do solo de forma planejada, conforme apresentado no Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) elaborado especificamente para o citado empreendimento, é o meio mais apropriado para evitar o processo de ocupação desordenada do solo.

Classificação: positivo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.

7.1.3. Impactos sobre a valorização das terras

Valorização das terras: a divulgação do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) do parcelamento de solo proposto com a destinação do vazio urbano existente motiva a valorização das terras próximas a esse empreendimento por lhe dar uma função social e urbanística, onde se pode impulsionar a economia local e gerar emprego e renda.

Classificação: positivo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.

7.2. Fase de Instalação

7.2.1. Meio biótico

i) Flora

Recomposição da Cobertura Vegetal: na etapa final da obra será implantado o projeto paisagístico, contemplando o plantio de árvores, arbustos e/ou herbáceas para recompor parte da camada vegetal na área de estudo.

Classificação: *positivo, efetivo, direto, local, permanente, longo prazo, reversível e relevante.*

Cobertura Vegetal: impacto gerado pela supressão da vegetação em parte área de estudo. A retirada de árvores-arbustos e da camada herbácea, nativas e/ou exóticas ao Cerrado, interfere no solo, nas águas (infiltração) e na fauna (abrigo, água, alimento e espaço).

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.*

Diversidade Genética: a supressão da vegetação em parte da área de estudo elimina alguns genes da flora nativa, onde podem existir árvores matrizes, diminuindo a diversidade genética.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.*

Banco de Sementes: a remoção da camada superficial do solo, as escavações e a correção topográfica na área de estudo eliminam as sementes que estão armazenadas e dormentes no solo, impedindo a regeneração natural por esta forma.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, de longo prazo, reversível e relevante.*

ii) Fauna

Ocorrência de Animais Cosmopolitas (baratas, moscas, mosquitos, escorpiões e ratos): em razão da oferta de abrigo e alimentos oriundos dos resíduos sólidos gerados durante as obras nem parte da área de estudo ocorre a atração de animais sinantrópicos, com destaque aos citados anteriormente.

Classificação: *negativo, potencial, direto, local, temporário, imediato, reversível e pouco relevante.*

Afugentamento da Fauna: o aumento da circulação de pessoas, máquinas, veículos e a obra para construção do empreendimento induzem estes animais a migrarem para áreas vizinhas.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, local, permanente, médio prazo, irreversível e pouco relevante.*

Atropelamento da Fauna: a fuga da fauna do ambiente em alteração pela obra em parte da área de estudo, combinado à busca por novo *habitat* e ao aumento da movimentação de veículos nas vias de serviço, aumentam o risco da ocorrência de atropelamento de animais e acidentes viários.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, temporário, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Alteração de Habitats Terrestres: perturbações no *habitat* da fauna local decorridas da supressão da cobertura vegetal, da movimentação de solo, geração de ruídos e de outras alterações provenientes da construção do empreendimento urbano, as quais modificam as condições de abrigo, alimento e espaço, em parte da área de estudo, quando são suprimidas tocas, ninhos e/ou outros tipos de abrigos, além dos estratos vegetais que servem de nutrientes e de fonte de água.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, local, permanente, imediato, irreversível e pouco relevante.*

7.2.2. Meio físico

i) Solo e subsolo

Vulnerabilidade do Solo à Erosão: com a remoção da cobertura vegetal em parte da área de estudo, o solo pertencente à classe latossolo vermelho fica desprovido de proteção e sujeito aos efeitos das intempéries (desagregação com a insolação e ação dos ventos e impermeabilização com o impacto das gotas de chuva), que alteram as propriedades físicas, químicas e biológicas, tornando-os vulneráveis à erosão.

Classificação: *negativo, efetivo, indireto, local, temporário, médio prazo, reversível e pouco relevante.*

Surgimento de Processos Erosivos: em decorrência da exposição do solo às intempéries geradas pela supressão da vegetação e compactação do solo em parte área de estudo, a infiltração de água no solo é reduzida e o escoamento superficial aumentado, desagregando as partículas de solo e carreando-as em direção às cotas mais baixas do terreno, podendo remanescer espaços vazios no solo (erosões em sulco) ou ser a camada fértil lixiviada (erosão laminar).

Classificação: *negativo, potencial, indireto, regional, temporário, longo prazo, reversível e pouco relevante.*

Vulnerabilidade do Subsolo: a exposição do subsolo às intempéries durante as obras de terraplanagem, cortes, aterros, escavações e/ou fundações, na área de estudo, torna-o vulnerável às ações das intempéries (chuvas, ventos, insolação) e à ocorrência de processos erosivos.

Classificação: *negativo, efetivo, indireto, local, temporário, médio prazo, reversível e pouco relevante.*

Compactação e Impermeabilização do Solo: a movimentação de máquinas, de veículos e de pessoas causa a agregação das partículas na camada superficial do solo, efeito conhecido por selamento superficial e que dificulta ou impossibilita a infiltração de água no solo e subsolo.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, local, permanente, médio prazo, reversível e relevante.*

Alteração da Paisagem Natural: modificação da declividade do terreno através de cortes, aterros e nivelamento topográfico, tornando a declividade mais uniforme e menos irregular, condição que aumenta o escoamento superficial.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, local, permanente, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Contaminação do Solo e Subsolo: a penetração de substâncias poluentes até o subsolo em decorrência das escavações e eventuais derramamentos de óleos, combustíveis ou outros produtos perigosos sujeitam o solo e subsolo à contaminação.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, permanente, médio prazo, reversível e relevante.*

Demanda por Recursos Minerais (solo, areia, brita, cimento e outros): o uso de recursos naturais não renováveis como fonte de matéria prima causa impactos ambientais negativo na área de mineração que os fornece.

Classificação: *negativo, efetivo, indireto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.*

Geração de Resíduos Sólidos da Construção Civil: a implantação do empreendimento irá gerar resíduos sólidos da construção civil e aumentar a carga desse tipo de resíduo no Jardim Botânico, elevando o volume a ser tratado e enviado para destinação final.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, temporário, imediato, reversível e relevante.*

ii) Ar

Geração de Ruídos: as emissões sonoras são potencializadas devido à operação de máquinas, veículos e equipamentos durante as obras, assim como pela movimentação de pessoas, que, em razão da intensidade, duração e frequência desse aumento de ruídos, pode gerar incômodo para os habitantes ocupantes nas proximidades da área de estudo.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, local, temporário, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Emissão de Gases Poluentes e Partículas na Atmosfera: impacto causado pelo funcionamento de máquinas e veículos durante as obras em razão da queima de combustíveis.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, temporário, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Suspensão de Particulados (poeira): consequência da retirada da cobertura vegetal; das movimentações de solo para escavações, aterros, nivelamento e compactação; e da circulação de veículos nos trechos com solo exposto às intempéries, em parte da área de estudo, agravando-se durante a estiagem.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, temporário, imediato, irreversível e relevante.*

Geração de Maus Odores: efeito proveniente da decomposição dos resíduos sólidos orgânicos gerados e armazenados no canteiro de obras.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, temporário, imediato, reversível e pouco relevante.*

iii) Água

Consumo de água subterrânea: uso de água subterrânea para abastecimento do canteiro de obras e assim suprir os diversos usos na própria obra.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, temporário, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Recarga do Aquífero: consequência da diminuição da infiltração de água no subsolo em razão da redução da cobertura vegetal do solo em parte da área de estudo e de sua impermeabilização com as edificações, calçamentos e a pavimentação asfáltica.

Classificação: *negativo, efetivo, indireto, regional, permanente, médio prazo, reversível e relevante.*

Nível dos Aquíferos: o rebaixamento do nível natural dos aquíferos é consequência da remoção da cobertura vegetal e movimentações de solo (escavações, fundações, pavimentações e outras intervenções), que impermeabilizam o solo e reduzem a recarga natural dos aquíferos através da infiltração e, conseqüentemente, a manutenção de seus níveis sazonais.

Classificação: *negativo, potencial, direto, regional, temporário, longo prazo, reversível e relevante.*

Poluição da Água Subterrânea: penetração de substâncias poluentes no subsolo durante as obras, como óleos, combustíveis, ou outros produtos, fato que pode ser agravado por possuir a área de estudo solos com alta condutividade hidráulica associado a topografia plana, favorecendo a infiltração de poluentes líquidos nos latossolos.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, regional, temporário, longo prazo, reversível e relevante.*

Poluição do corpo receptor de águas pluviais: efeito do escoamento de poluentes em direção ao corpo receptor de águas pluviais durante a execução das obras de implantação do sistema de drenagem do empreendimento.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, regional, temporário, médio prazo, reversível e relevante.*

Assoreamento do corpo receptor de águas pluviais: alteração proveniente do carreamento de agregados e outros particulados finos para o leito do corpo receptor de águas pluviais durante a execução das obras de implantação do sistema drenagem do empreendimento.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, regional, temporário, médio prazo, reversível e relevante.*

7.2.3. Meio socioeconômico

Atendimento às Normas e Parâmetros Urbanísticos: o uso e ocupação do solo na forma proposta seguem as diretrizes estabelecidas pelo PDOT, atendendo, dentre outras coisas, a política habitacional local e o desenvolvimento urbano.

Classificação: *positivo, potencial, direto, regional, permanente, longo prazo, irreversível e relevante.*

Qualidade de Vida Local: através da implantação dos usos e ocupações previstos na área de estudo, em conformidade com o Estudo Preliminar Urbanístico proposto (Volume V), ocorrerá melhoria da qualidade de vida local.

Classificação: *positivo, potencial, direto, regional, permanente, de longo prazo, irreversível e relevante.*

Geração de Empregos, Renda e Tributos: durante as obras são gerados empregos diretos e indiretos, renda aos trabalhadores e empresários, assim como tributos diretos provenientes da obra.

Classificação: *positivo, efetivo, direto, regional, temporário, imediato, irreversível e relevante.*

Risco de acidente: a movimentação dos maquinários, escavações e transporte de cargas para construção do empreendimento em tela e o aumento significativo do trânsito de veículos pesados reduz o nível de serviço da via local e eleva os riscos de ocorrência de acidentes de trânsito e no canteiro de obras.

Classificação: *negativo, potencial, direto, regional, temporário, imediato, reversível e relevante.*

7.3. Fase de Operação

7.3.1. Meio biótico

i) Flora

Recomposição da cobertura vegetal: o plantio de árvores, arbustos e/ou herbáceas em parte da área de estudo na etapa final da obra, implantando-se o projeto paisagístico a ser aprovado, propiciará o sombreamento, a infiltração de água no solo, a florificação, frutificação e a atração de animais, em especial as aves.

Classificação: *positivo, efetivo, direto, local, permanente, de longo prazo, reversível e relevante.*

Impedimento da regeneração da cobertura vegetal: com a impermeabilização do solo em parte da área de estudo, fica impedida a regeneração natural da flora nos trechos impermeabilizados.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, local, permanente, médio prazo, irreversível e relevante.*

ii) Fauna

Atração de animais cosmopolitas (baratas, moscas, mosquitos, escorpiões e ratos): em razão da oferta de abrigo e alimentos consumidos pelos ocupantes, esses tipos de animais são atraídos ao convívio com os humanos.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, permanente, imediato, irreversível e relevante.*

Proliferação de zoonoses: o adensamento da ocupação urbana e do número de habitantes na área de estudo pode potencializar a proliferação de zoonoses, como a dengue.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, permanente, médio prazo, reversível e pouco relevante.*

7.3.2. Meio físico

i) Ar

Purificação do ar: processo decorrente da reposição da vegetação, com reflexos positivos sobre a fotossíntese em razão do plantio da flora que compõe o escopo do projeto paisagístico.

Classificação: *positivo, efetivo, indireto, regional, permanente, longo prazo, irreversível e pouco relevante.*

Alteração no microclima: mudança que decorre do aumento da insolação, evaporação e redução da evapotranspiração e sombreamento, causados pela ampliação das áreas impermeabilizadas em razão da supressão da vegetação, em parte da área de estudo, elevando a temperatura e reduzindo a umidade relativa do ar.

Classificação: *negativo, efetivo, indireto, local, permanente, longo prazo, irreversível e relevante.*

Geração de ruídos: a ocupação pelos futuros habitantes na área de estudo promove a circulação de pessoas e veículos, o uso dos espaços públicos, comerciais e outras atividades consideradas fontes emissoras de ruídos usuais em zonas urbanas.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Emissão de gases poluentes na atmosfera: causada pela circulação de veículos atraídos pelo empreendimento, de propriedade privada dos futuros ocupantes ou pertencentes ao sistema de transporte público.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e pouco relevante.*

Geração de maus odores: efeito proveniente da decomposição de resíduos sólidos orgânicos gerados e armazenados pelos futuros ocupantes até a coleta pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU).

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, permanente, imediato reversível e pouco relevante.*

ii) Água

Recarga do aquífero: consequência da pavimentação e impermeabilização do solo de parte da área de estudo, que diminui a infiltração da chuva no solo e, conseqüentemente, a reposição original do aquífero.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, longo prazo, irreversível e relevante.*

Poluição da água subterrânea: percolação de chorume oriundo dos resíduos sólidos orgânicos gerados, caso acondicionados/armazenados inadequadamente.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, regional, permanente, longo prazo, irreversível e relevante.*

Consumo de água subterrânea: uso de água para abastecimento público do empreendimento, inclusive para consumo humano.

Classificação: *negativo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.*

Poluição do corpo receptor de águas pluviais: efeito do lançamento de águas pluviais no corpo receptor, ocasionando a degradação da qualidade de sua água e o aumento instantâneo de sua vazão durante as chuvas de alta intensidade e/ou longa duração.

Classificação: *negativo, potencial, direto, regional, permanente, médio prazo, reversível e relevante.*

Assoreamento do corpo receptor de águas pluviais: efeito do carreamento de particulados para o leito do corpo receptor de águas pluviais através das redes de drenagem pluvial, concentrando-se nos trechos de influência dos pontos de lançamento.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, regional, permanente, médio prazo, reversível e relevante.*

iii) Solo e subsolo

Surgimento de processos erosivos: efeito decorrente da exposição do latossolo vermelho e à ausência ou rala camada vegetal, que diminuem a infiltração de água no subsolo e elevam o escoamento superficial, promovendo a desagregação e carreamento de partículas de solo. Nesta etapa de funcionamento do empreendimento a tendência é ocorrer erosão laminar e inexistir erosão em sulco, tendo em vista a finalização do processo de urbanização e a instalação de sistema de drenagem de águas pluviais responsável pelo disciplinamento das águas de chuva.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, permanente, médio prazo, irreversível e pouco relevante.*

Contaminação do solo e subsolo pela deposição de resíduos sólidos: o manejo inapropriado dos resíduos sólidos gerados, principalmente os orgânicos, pode liberar substâncias contaminantes sob a forma de chorume, que tende a penetrar o solo e percolar até atingir o subsolo.

Classificação: *negativo, potencial, indireto, local, permanente, médio prazo, reversível e pouco relevante.*

7.3.3. Meio socioeconômico

Consolidação do setor urbano: o aproveitamento do vazio urbano, próximo a outras áreas urbanas consolidadas, ao invés de ocupar novas áreas, onde seriam modificadas as características naturais do ambiente numa escala maior, poupa do Estado investimentos elevados.

Classificação: *positivo, efetivo, direto, regional, permanente, longo prazo, irreversível e relevante.*

Geração de empregos, renda e arrecadação tributária: a ocupação por completo da área de estudo gera renda aos empresários e trabalhadores, incidindo em aumento na arrecadação tributária. Permite melhorar o padrão de consumo de parte da sociedade e assim colaborar com o crescimento socioeconômico.

Classificação: *positivo, efetivo, direto, regional, permanente, imediato, irreversível e relevante.*

8. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Este item tem por objetivo indicar as medidas de controle dos impactos negativos sobre o ambiente, além de outras medidas complementares, proporcionados pela construção e ocupação do parcelamento.

8.1. Fase de Planejamento

- i) Pesquisa junto aos órgãos governamentais para compatibilização do empreendimento com a legislação e normas vigentes, com as políticas de desenvolvimento e com as características específicas da área;
- ii) Consulta prévia aos órgãos normativos e licenciadores e articulação para soluções compartilhadas dos conflitos de interesses entre as esferas governamentais e a comunidade da área de influência.

8.2. Fase de Construção

- i) Abastecer veículos, máquinas e equipamentos em local apropriado, ou seja, coberto, com piso impermeabilizado e dotado de sistema de drenagem de efluentes oleosos, visando evitar o derramamento de combustíveis, lubrificantes ou outros fluidos contaminantes no canteiro de obras, bem como efetuar manutenções preventiva e corretiva nas máquinas e equipamentos;
- ii) Utilizar os Equipamentos de Proteção Individuais, conforme a função desempenhada, com destaque aos óculos e à máscara, para evitar transtornos decorrentes da suspensão de particulados no ar e da volatilização de substâncias tóxicas, e ao protetor auricular para abafar ruídos excessivos;
- iii) Acondicionar os resíduos orgânicos gerados em sacos plásticos, dentro de lixeiras com tampa, e disponibilizá-los para coleta diária pelo SLU, ou dar a destinação adequada;
- iv) Distribuir lixeiras pelo canteiro de obras em quantidade suficiente para acondicionar os resíduos gerados periodicamente;
- v) Proibir a queima de qualquer tipo de resíduo sólido;
- vi) Realizar movimentações de solo somente nos limites contidos da poligonal do projeto, evitando-se a degradação desnecessária de áreas permeáveis;
- vii) Proibir a circulação e movimentação de máquinas, equipamentos e veículos nos trechos onde a cobertura vegetal não será removida e nem serão feitas intervenções de engenharia, com intuito de evitar a supressão desnecessária da vegetação, a compactação do solo e a vulnerabilidade à erosão;
- viii) Executar as obras do sistema de drenagem pluvial do empreendimento de jusante para montante, sempre consultando/informando à NOVACAP antes do início;
- ix) Suspender as movimentações de solo quando ocorrer precipitações volumosas (alta intensidade) ou de longa duração;
- x) Reduzir o limite de velocidade nas vias de circulação próximas à obra, em especial nos acessos ao canteiro de obras, sinalizando a velocidade permitida no trecho em obras, consultando/informando aos órgãos de trânsito competentes antes do início;
- xi) Realizar levantamento prévio das árvores a serem abatidas e caso haja ninhos de aves, notificar o órgão ambiental/polícia ambiental antes removê-los;
- xii) Destinar o *top soil* de forma adequada, já que foi recomendada a não utilização do *topsoil* que constituiu o parcelamento em questão;
- xiii) Promover a imediata contenção e reparação do ambiente afetado por eventual derramamento de substâncias contaminantes (combustíveis, lubrificantes, tintas, solventes) e comunicar imediatamente ao IBRAM para adoção das medidas cabíveis;
- xiv) Conter e recuperar os processos erosivos que surgirem durante a obra;

- xv) Instalar preferencialmente as fontes fixas geradoras de ruídos em ambientes confinados ou semi confinados;
- xvi) Aspergir água sobre superfícies com solo exposto às intempéries e locais onde haja suspensão de poeira, principalmente durante a estação seca, visando evitar danos respiratórios e oftalmológicos aos operários e vizinhos da obra;
- xvii) Aspergir água nas vias contíguas ao empreendimento que fiquem sujas com partículas de terra advindas das obras;
- xviii) Maximizar as áreas verdes para ampliar a infiltração das águas pluviais;
- xix) Instalar, preferencialmente, o sistema de drenagem pluvial durante o período de seca ou quando as chuvas ocorrerem em baixa intensidade ou tiverem curta duração, sempre consultando/informando à NOVACAP antes do início;
- xx) Utilizar insumos de origem mineral (areia, brita, cimento e outros) ou peças pré-moldadas de fornecedores devidamente licenciados ambientalmente;
- xxi) Aplicar o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e o Programa de Educação Ambiental (PEA), orientando os trabalhadores sobre o correto manejo dos resíduos sólidos;
- xxii) Contratar operários, preferencialmente, que residam nas proximidades da área do empreendimento, observando os instrumentos normativos legais para isso;
- xxiii) Adotar no canteiro de obras solução provisória para o esgotamento sanitário (fossa séptica/sumidouro) e abastecimento de água (caminhão pipa, galões de água mineral e/ou poço tubular profundo);
- xxiv) Instalar rede de drenagem de águas pluviais provisória durante as obras, se houver necessidade;
- xxv) Monitorar periodicamente a obra em relação ao atendimento das restrições, condicionantes e exigências estabelecidas na Licença de Instalação;
- xxvi) Priorizar o uso de materiais de construção provenientes de fontes sustentáveis, como a utilização de madeiras certificadas; plásticos, metais e outros materiais reciclados;
- xxvii) Realizar o pagamento da Compensação Florestal, conforme proposto no capítulo de Flora, item 3.4.1, nos termos definidos pelo Decreto Distrital nº 39.469/2018 (DISTRITO FEDERAL, 2018) e pela Portaria Conjunta SEMA / IBRAM nº 03/2020;
- xxviii) Realizar a compensação ambiental, conforme Termo de Compromisso de Compensação Ambiental a ser assinado junto ao IBRAM, nos termos definidos nas INs nºs 76/2010, 001/2013 e 75/2018 do IBRAM;
- xxix) Sempre utilizar boas técnicas de engenharia e atender outras exigências, que porventura, os órgãos públicos emitam/ exijam.

8.3. Fase de Ocupação

- i) Manter os equipamentos de drenagem das águas pluviais sempre limpos para seu adequado funcionamento, caso o sistema não seja doado à NOVACAP;
- ii) Plantar e manter cobertura vegetal nas áreas permeáveis para evitar o desenvolvimento de processos erosivos;
- iii) Promover a manutenção (limpeza e conserto) do sistema de drenagem de águas pluviais durante o período da seca, verificando as condições de sua estrutura e removendo os resíduos acumulados em seus dispositivos, caso o sistema não seja doado à NOVACAP;
- iv) Promover a limpeza (varrição e coleta de resíduos sólidos) de forma eficiente para evitar o carreamento de resíduos sólidos e particulados em direção ao corpo receptor de águas pluviais por meio do sistema de drenagem pluvial;
- v) Verificar e fiscalizar se a ocupação está sendo feita conforme definido nos projetos aprovados.

9. MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL

O Monitoramento Ambiental é o instrumento utilizado pelo empreendedor para gestão e controle dos impactos ambientais negativos derivados da atividade de parcelamento de solo, pois aborda as medidas preventivas e/ou mitigadoras dos danos ao meio ambiente. Tem por objetivo descrever as diretrizes mínimas para melhorar e manter as condições ambientais na área de estudo, devendo ser executado durante as fases de implantação e ocupação do empreendimento, naquilo que couber.

A seguir estão relacionados os programas de monitoramento ambiental propostos:

- Programa de Monitoramento das Ações de Limpeza do Terreno, Remoção da Vegetação, Espécies da Fauna e Movimentação de Solo;
- Programa de Monitoramento de Efluentes de Obras;
- Programa de Monitoramento de Sinalização e Controle de Tráfego na Obra;
- Programa de Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Superficiais; e
- Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Subterrâneos.

O Quadro 64 apresenta uma síntese dos responsáveis e respectivas fases de execução dos Programas de Monitoramento Ambiental propostos:

Quadro 64 – Resumo dos Programas de Monitoramento Ambiental e respectivas responsabilidades de aplicação durante as fases de construção e/ou ocupação do empreendimento

Programas	Responsabilidade	
	Construção	Ocupação
Ações de Limpeza do Terreno, Remoção da Vegetação e Espécies da Fauna e Movimentação de Solo	PROPRIETÁRIO	-
Efluentes de Obras	PROPRIETÁRIO	-
Sinalização e Controle de Tráfego na Obra	PROPRIETÁRIO	-
Processos Erosivos	PROPRIETÁRIO	NOVACAP/ADM. REGIONAL*
Educação Ambiental	PROPRIETÁRIO	PROPRIETÁRIO/CONDOMÍNIO
Gerenciamento de Resíduos Sólidos	PROPRIETÁRIO	PROPRIETÁRIO/SLU
Recursos Hídricos Superficiais	PROPRIETÁRIO	NOVACAP*
Recursos Hídricos Subterrâneos	PROPRIETÁRIO	CAESB*

*Nota = responsabilidade dos órgãos citados, caso os sistemas implantados sejam doados a estes.

- Localização e dimensionamento para as instalações do canteiro de obras:

Conforme as características bióticas, físicas e socioeconômicas apresentadas no item 3 do presente estudo ambiental, indica-se como local para instalação do canteiro de obras a porção Oeste, tendo em vista maior facilidade para acesso e baixa densidade de vegetação. O dimensionamento deverá ser definido na fase de instalação (entre LP e LI) e dependerá do aspecto financeiro, quanto à execução das obras de infraestruturas.

➤ Localização e caracterização das áreas de empréstimo e bota-fora:

O Proprietário deverá escolher áreas de empréstimo para obtenção de matérias prima durante a construção das obras em parte da área de estudo, cujo custo-benefício ambiental e econômico seja o melhor, ressaltando que as respectivas jazidas escolhidas deverão estar licenciadas perante o IBRAM/DF e a Agência Nacional de Mineração (ANM), no mínimo.

Com relação à área de bota-fora, o empreendedor deverá dispor os resíduos da construção civil em área a ser definida pelo Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal, devendo a mesma ser licenciada ou autorizada pelo órgão público competente.

9.1. Programa de Monitoramento das Ações de Limpeza do Terreno, Remoção da Vegetação e Movimentação de Solo

9.1.1. Justificativa

Para limpeza e conformação do terreno haverá supressão das vegetações herbácea e arbóreo-arbustivas, em parte da área de estudo, com aproveitamento da madeira, quando possível, bem como movimentação de solo para atividades de corte/aterro e terraplenagem, ocasionando a exposição do solo e subsolo às intempéries físicas, gerando, assim, impactos ambientais negativos, quando não tomadas as devidas medidas preventivas.

9.1.2. Objetivos

Acompanhar as ações referentes à limpeza e conformação do terreno para implantação do empreendimento, evitando que as fontes de impactos ambientais negativos ocorram fora do perímetro da área de estudo, e no interior da APP, propiciando ainda o aproveitamento racional do material oriundo da supressão vegetal.

9.1.3. Atividades

Antes da execução das ações de supressão vegetal, em parte da área de estudo, deve ser feita a remoção dos resíduos diversos e transferência de ninhos de árvores para áreas naturais vizinhas, caso existam.

As atividades de supressão vegetal (abate, desgalhamento, traçamento, enleiramento e transporte), com a devida autorização a ser emitida pelo IBRAM, além da obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF) para os indivíduos arbóreos-arbustivos nativos, serão restritas à área de estudo, com exceção da APP, naquilo que couber, e observado os preceitos legais vigentes, bem como realizar transporte e disposição final dos resíduos vegetais inservíveis em local a ser indicado pelo SLU.

9.1.4. Frequência

Devem-se realizar vistorias semanais, até a completa operação de limpeza e terraplanagem, e apresentação de relatórios com frequência mensal. Ao final das obras, elaborar um relatório final com a descrição e avaliação das ações desenvolvidas ao longo do programa.

9.2. Programa de Monitoramento de Efluentes de Obras

9.2.1. Justificativa

Durante as obras de implantação serão gerados efluentes específicos decorrentes das intervenções de engenharia, os quais devem ser gerenciados de forma a prevenir a ocorrência de danos ambientais.

9.2.2. Objetivos

Monitorar o manejo de efluentes gerados durante a fase de construção do empreendimento, tais como: efluentes domésticos, efluentes provenientes da lavagem de betoneiras e maquinários; e caso haja oficina, efluentes provenientes desta, além daqueles de drenagem pluvial.

9.2.3. Atividades

O monitoramento dos efluentes de obra consiste em procedimentos técnicos para verificação do seu respectivo manejo.

- **Efluentes domésticos:**

A área de estudo ainda não é atendida pela CAESB no tocante ao esgotamento sanitário, motivo pelo qual os efluentes domésticos deverão ser esgotados em fossas sépticas com sumidouro, durante as etapas de construção/ocupação do empreendimento.

- **Efluente da lavagem de betoneira:**

Caso haja utilização de betoneiras, o líquido originado na lavagem desses caminhões deve ser armazenado em caixas de decantação de finos, cuja função é separar da parte líquida as frações sólidas.

A água separada no processo de decantação, proveniente da lavagem dos caminhões betoneira, deve ser reutilizada na própria lavagem das betoneiras e na aspersão sobre os agregados, pisos e solo exposto para reduzir a suspensão de particulados na atmosfera, caso seja necessário.

- **Efluente oleoso:**

Se houver oficina ou ponto de abastecimento de combustíveis no canteiro de obras, será necessária a implantação de um sistema de drenagem oleosa no local, de acordo com a NBR 14.605-2.

O efluente, após a separação da fração oleosa, deve ser direcionado para fossa séptica ou lançado no sistema de esgotamento operado pela CAESB, caso venha existir. O óleo será armazenado na caixa específica, até alcançar o limite e ser coletado por empresa especializada e licenciada.

9.2.4. *Frequência*

A realização de vistorias de campo destinadas ao acompanhamento do gerenciamento dos efluentes de obra está configurada para execução entre, no mínimo e máxima, respectivamente, quinzenal ou mensal, com a posterior emissão de relatório parcial mensal e acumulado semestral. Ao final das obras, elaborar um relatório final com a descrição e avaliação das ações desenvolvidas ao longo do programa.

9.3. Programa de Monitoramento de Sinalização e Controle de Tráfego na Obra

9.3.1. *Justificativa*

Durante as obras de implantação do empreendimento, haverá um fluxo de pessoas, equipamentos, maquinários e veículos no interior e exterior da área de estudo, aumentando riscos de acidentes de trânsito envolvendo veículos relacionados à obra.

O Programa de Monitoramento de Sinalização e Controle de Tráfego na Obra será necessário para propiciar maior segurança aos trabalhadores e usuários, através de ações e procedimentos que envolvam medidas de sinalização, manutenção e divulgação.

9.3.2. *Objetivos*

Propor e manter a sinalização vertical e horizontal do canteiro de obras, de forma que o ambiente seja seguro e auxilie o deslocamento de pessoas, equipamentos e veículos.

9.3.3. *Atividades*

A seguir são apresentadas atividades que devem ser proporcionadas pelo empreendedor durante a construção do empreendimento:

- ✓ Criar uma identificação visual para os veículos envolvidos nas obras;
- ✓ Instalar placas de sinalização antes do início dos trechos em obras, em sua extensão (para proteger o local de trabalho) e no final do trecho;
- ✓ Os dispositivos de controle de tráfego devem ser corretamente instalados (apoiados, fixos, montados);
- ✓ Controle da regulação e da velocidade de operação dos equipamentos e veículos;
- ✓ Observância quanto à exigência e ao uso obrigatório em todo o trajeto, de lonas protetoras sobre os caminhões que saem das jazidas;
- ✓ Realizar manutenção sistemática dos dispositivos de controle de tráfego para que sejam sempre limpos e visíveis;
- ✓ Os dispositivos devem incluir orientação aos pedestres através de sinalização e placas de advertência;
- ✓ Treinar trabalhadores diretamente envolvidos com as atividades relacionadas com a execução da obra, conforme o escopo específico de suas funções.

9.3.4. *Frequência*

Realização de vistorias entre, no mínimo e máxima, respectivamente, quinzenais ou mensais, e confecção de relatórios mensais contendo registros fotográficos que relatem as ações desenvolvidas, bem como relatório acumulado semestral. Ao final das obras, elaborar um relatório final com a descrição e avaliação das ações desenvolvidas ao longo do programa.

9.4. Programa de Monitoramento de Processos Erosivos

9.4.1. Justificativa

Dentre as principais obras durante a implantação do empreendimento, em parte da área de estudo, haverá a execução de cortes/aterros, escavações, terraplanagem, asfaltamento, disposição do material excedente de obras e dos cortes em solo e abertura de vias de serviço, todas com efetivo e/ou potencial impacto negativo.

Os locais com solo expostos e/ou descobertos de vegetação se tornam extremamente susceptíveis a processos erosivos, quando não tomadas as devidas medidas preventivas.

9.4.2. Objetivos

Identificar o conjunto de ações operacionais que evite o surgimento de erosões e retifique àqueles incipientes encontrados na área de estudo, provocados pelas obras de construção e ocupação do empreendimento.

9.4.3. Atividades

- **Identificação das fontes geradoras de erosões:**

Os elementos relacionados à ocorrência de processos erosivos são basicamente: chuva, relevo, solo, cobertura vegetal e impermeabilização.

- **Identificação dos trechos suscetíveis à erosão:**

Predominantemente a área de estudo possui declividade variando de 3 a 8% (relevo plano a suave ondulado) e cobertura vegetal caracterizada por pastagem com indivíduos arbóreos-arbustivos isolados, e é composta, predominantemente, por solos da classe cambissolo.

As áreas mais propícias ao início ou potencialização das erosões são:

- ✓ Onde o solo está exposto ou houver a remoção da cobertura vegetal;
- ✓ Nos trechos sujeitos a escavações para instalação das tubulações e/ou redes dos equipamentos públicos urbanos (águas pluviais, águas, esgoto, energia elétrica, etc.);
- ✓ Nos trechos onde forem realizadas atividades de cortes e aterros do solo.

Esses trechos foram definidos como os mais susceptíveis aos processos erosivos, não se limitando a estes, e onde se devem aplicar medidas preventivas e efetuar monitoramento sistemático e frequente para identificar o início da formação de erosões e adotar eventuais medidas corretivas.

- **Identificação e monitoramento de processos erosivos:**

Este procedimento será adotado nos trechos de maior susceptibilidade às erosões, definidos no item acima, com especial atenção aos locais de corte/aterro e naqueles onde se possa indicar a ocorrência de processos erosivos.

9.4.4. *Frequência*

As vistorias de campo destinadas ao acompanhamento das atividades inerentes ao programa, na fase de construção, estão configuradas para execução, entre no mínimo ou máxima, respectivamente, quinzenais e mensais, com emissão de relatórios parciais mensais e um relatório acumulado no final de cada ciclo hidrológico. Ao final das obras, confeccionar um relatório final com a descrição e avaliação das ações desenvolvidas ao longo do programa.

9.5. Programa de Monitoramento de Educação Ambiental

9.5.1. *Justificativa*

A elaboração do Programa de Monitoramento de Educação Ambiental, em atendimento à Instrução Normativa nº 058/2013 – IBRAM, para o empreendimento em tela, é de suma importância, pois conscientizará trabalhadores e a população da vizinhança quanto ao entendimento da importância do meio ambiente e como suas práticas refletem diretamente para conservação ou degradação ambiental.

Cabe mencionar, que segundo o documento SEI/GDF – 41263307 (Volume IV), que consiste no Termo de Referência emitido para elaboração do PEA do parcelamento Âncora – Etapa 01, o início do citado Programa dar-se-á na fase da Licença de Instalação, através da aplicação do Diagnóstico Sócio Participativo – DSP. Este TR foi adotado como referência para este parcelamento – Âncora – Etapa 02 por se tratar de mesma atividade e em mesma etapa de licenciamento ambiental, porém, no momento oportuno será solicitado o TR específico para este parcelamento, que conforme etapas adotadas pela EDUC, o mesmo será emitido posteriormente à execução e aprovação do DSP.

9.5.2. *Objetivos*

Sensibilizar e conscientizar trabalhadores, vizinhança e futuros moradores do empreendimento para adoção de boas práticas ambientais.

9.5.3. *Atividades*

Fornecer informações sobre como evitar ou minimizar os impactos negativos ao ambiente por meio da economia de água, de energia elétrica, de combustíveis (meio de transporte) e correto gerenciamento dos resíduos sólidos.

9.5.4. *Frequência*

A frequência das atividades deverá ser definida por meio de PEA a ser elaborado nos termos da Instrução Normativa nº 058/2013 – IBRAM, agregado com as diretrizes estabelecidas em Termo de Referência a ser emitido pela Unidade de Educação Ambiental do IBRAM, após execução do DSP.

9.6. Programa de Monitoramento de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

9.6.1. Justificativa

A geração dos resíduos sólidos, incluindo os da construção civil, durante as atividades de implantação do empreendimento em tela, acarretará impactos ambientais significativos caso não sejam manejados adequadamente.

9.6.2. Objetivos

Reduzir o volume de resíduos sólidos gerados ao estritamente necessário ou até mesmo a sua não geração, bem como reutilizar e reciclar aqueles inevitavelmente gerados, visando reinseri-los ao ciclo produtivo, e orientar a correta triagem, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

9.6.3. Atividades

Durante a fase de construção, deve-se executar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, em conformidade com a Resolução do CONAMA nº 307/2002 e as suas alterações, visando minimizar a geração de resíduos sólidos e segregar, acondicionar, armazenar, tratar, dispor para coleta ou dar destino final aos resíduos inevitavelmente gerados.

A este PGRCC devem ser integradas as diretrizes para gerenciamento dos demais resíduos sólidos gerados no canteiro de obras, que não se enquadram como resíduos da construção civil, como aqueles gerados nas áreas administrativas do canteiro (almoxarifado, refeitório, escritório, dentre outros), de acordo com a ABNT – NBR 10.004/2004 e Resolução do CONAMA nº 275/2001, no que couber.

9.6.4. Frequência

Durante as obras de implantação, o empreendimento deve contar com vistorias mensais para o monitoramento do gerenciamento dos resíduos sólidos e da construção civil e posterior emissão de relatório parcial mensal e acumulado semestral. Ao final das obras, confeccionar um relatório final com a descrição e avaliação das ações desenvolvidas ao longo do programa.

9.7. Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Superficiais

9.7.1. Justificativa

O monitoramento de recursos hídricos constitui-se num dos instrumentos mais importantes para proteção dos mananciais superficiais, e correção precoce dos processos que possam gerar passivos e problemas ambientais significativos, sobretudo os nocivos ao ambiente aquático e à saúde humana.

9.7.2. Objetivos

Acompanhar a qualidade das águas superficiais do corpo receptor das águas pluviais do sistema de drenagem do empreendimento em tela, e, eventualmente, indicar medidas de controle das cargas poluidoras excedentes identificadas sobre o corpo receptor e de origem nessa drenagem urbana.

9.7.3. Atividades

O monitoramento da água é o procedimento técnico de avaliação de parâmetros definidos pela legislação vigente, para acompanhamento das condições de qualidade das águas superficiais do corpo receptor das águas pluviais do parcelamento, cujos valores máximos permitidos e parâmetros estão previstos nas Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, e respectivo enquadramento do manancial definido na Resolução nº 02/2014 do CRH/DF.

Os parâmetros a serem analisados serão avaliados e detalhados na primeira campanha, a ser realizada antes do início das obras.

9.7.4. Frequência

A qualidade das águas superficiais deve ser analisada, no mínimo, semestralmente (período de seca e chuva) durante o período de construção do empreendimento e pelo menos mais 1 (um) ano a partir do final de sua ocupação, com emissão de relatórios semestrais. Ao final das obras, confeccionar um relatório final com a descrição e avaliação das ações desenvolvidas ao longo do programa.

9.8. Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos Subterrâneos

9.8.1. Justificativa

O monitoramento de recursos hídricos constitui-se num dos instrumentos mais importantes para proteção dos mananciais subterrâneos, e correção precoce dos processos que possam gerar passivos e problemas ambientais significativos, sobretudo os nocivos à saúde humana.

9.8.2. Objetivos

Acompanhar a qualidade das águas subterrâneas captadas por meio de poços tubulares para o abastecimento humano, e, eventualmente, indicar medidas de controle para manutenção de sua qualidade dentro dos valores máximo permitidos pela legislação vigente.

9.8.3. Atividades

O monitoramento da água é o procedimento técnico de avaliação de parâmetros definidos pela legislação vigente, para acompanhamento das condições de qualidade das águas subterrâneas, cujos valores máximos permitidos estão previstos na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017, especificamente no anexo XX, e os respectivos parâmetros na Resolução da ADASA nº 350/2006 (DISTRITO FEDERAL, 2006), alterada pela nº 17, de 15 de agosto de 2017 (DISTRITO FEDERAL, 2017).

9.8.4. Frequência

A qualidade das águas subterrâneas deve ser analisada, no mínimo, semestralmente (período de seca e chuva) durante o período de construção do empreendimento e pelo menos até a entrada em operação de algum sistema operado pela CAESB, ou mesmo até a doação do sistema à CAESB, com emissão de relatórios semestrais.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O parcelamento de solo urbano em questão tem por objetivo a criação de lotes para os usos: comercial, prestação de serviços, institucional, industrial e residencial não obrigatório, bem como para uso Inst. EP (Equipamento Público Comunitário) e espaços livres de usos públicos (ELUPs);
- A área destinada ao empreendimento está integralmente inserida em terras privadas, conforme a Matrícula nº 161.639 – 2º CRI/DF, de propriedade da empresa ÂNCORA Participações Empresariais (Volume IV), o que foi corroborado pela manifestação da TERRACAP (Volume III), conforme consta no item 2.4. do presente estudo;
- A área do parcelamento pretendido está integralmente inserida em Zona Urbana de Expansão e Qualificação (ZUEQ), onde os usos e ocupações do solo previstos no Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) são compatíveis com o zoneamento territorial estabelecido pelo PDOT;
- Parte da área de estudo (extremo leste) está sobreposta à categoria de Área de Preservação Permanente (APP) de curso d'água do ribeirão Cachoeirinha (faixa marginal, mensurada desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de trinta metros), porém, não estão previstas ocupações nesta, verificando-se assim a inexistência de incompatibilidade do Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) com as diretrizes legais estabelecidas na Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Todavia, nos casos de atividades de utilidade pública, segundo o arcabouço legal citado, há previsão de permissividade de intervenção no citado espaço ambiental protegido, nos termos do inciso VIII, art. 1º. Tal exceção é ressaltada devido à necessidade de lançamento de águas pluviais no ribeirão Cachoeirinha, quando então caberá a aplicação da citada exceção prevista em Lei;
- A área de estudo está inserida integralmente na Área de Proteção Ambiental (APA) da Planalto Central e de acordo com o respectivo Plano de Manejo, aprovado pela Portaria nº 28/2015 do ICMBio, situa-se na Zona de Uso Sustentável (ZUS), onde há restrições, dentre outras, a obrigatoriedade de impermeabilização máxima do solo até 50% da área total da gleba. O Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) proposto considerou as restrições constantes no citado arcabouço legal, prevendo permeabilidade de 50,65%;
- Em relação ao zoneamento hidrográfico, a área de estudo está inserida na unidade hidrográfica do ribeirão Cachoeirinha, cujo instrumento utilizado para fixar as diretrizes básicas da política de recursos hídricos não foi elaborado (Plano de Bacias), não existindo assim, incompatibilidade com o Estudo Preliminar Urbanístico (Volume V) do parcelamento de solo urbano proposto, devendo-se observar às premissas legais estabelecidas na Resolução da ADASA nº 09/2011, nas Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 e na Resolução do CRH/DF nº 02/2014;
- Não existem características do ponto vista geológico, pedológico, geomorfológico, hidrogeológico e de declividade que impeçam a implantação e ocupação na área de estudo;
- Na área do parcelamento pretendido não foram identificadas áreas com solos expostos, que poderiam ser associadas à intervenções antrópicas, consolidando assim em áreas degradadas, conforme discutido no item 3.3.15 (Áreas Degradadas) e corroborado pela análise multitemporal constante no Mapa 04 (Volume II). A área é caracterizada em sua maior parte por pastagem, constituída por gramíneas exóticas entremeadas por indivíduos arbóreos-arbustivos nativos e exóticos ao bioma Cerrado (Mapa 13 – Uso e Ocupação da AID, Volume II).
- Na área de estudo não existem canais de escoamento superficial de água de precipitação pluviométrica, portanto, não há área *non aedificandi* proveniente de faixa de proteção, necessária quando da existência de tais canais;
- Não existem restrições relacionadas ao meio biótico que impeçam a implantação e ocupação do empreendimento. As espécies vegetais a serem suprimidas serão devidamente compensadas por meio do instrumento de compensação florestal, nos termos

do Decreto Distrital nº 39.469/2018 (DISTRITO FEDERAL, 2018) e pela Portaria Conjunta SEMA / IBRAM nº 03/2020 ;

➤ Na área de estudo não há interferência com nenhum equipamento público de infraestrutura: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e energia elétrica;

➤ Existem condições técnicas para o atendimento à população da área de estudo quanto à coleta de resíduos sólidos, energia elétrica, abastecimento de água, esgotamento sanitário e disciplinamento de águas pluviais;

➤ Quanto ao abastecimento de água, será por meio de captação de água subterrânea, conforme diretrizes técnicas estabelecidas pela ADASA e CAESB, sendo que já foi obtida a Outorga Prévia (Volume IV);

➤ Quanto ao esgotamento sanitário, será por meio de sistema independente (fossa/sumidouro), seguindo todas as diretrizes técnicas estabelecidas pela CAESB;

➤ Quanto ao disciplinamento das águas pluviais, será implantado sistema de drenagem pluvial específico para a área de estudo, conforme diretrizes técnicas estabelecidas pela ADASA e NOVACAP, cuja obtenção de Outorga Prévia para lançamento das águas pluviais encontra-se em tramitação administrativa junto à ADASA (Volume IV);

➤ Os impactos ambientais negativos identificados e avaliados no presente RIVI podem ser controlados por meio da execução de medidas de controle e dos programas de monitoramento ambiental indicados neste estudo, elencados nos itens de MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS e MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL;

e

➤ Em todas as fases do processo de construção e de ocupação da área de estudo, técnicas de boa engenharia, atendimento às normas legais e informações/exigências dos órgãos públicos devem ser estritamente seguidos.

Desta forma, e considerando o exposto, a equipe técnica responsável pela elaboração deste RIVI entende que o parcelamento abordado é viável ambientalmente, submetendo, portanto, este estudo para subsidiar análise dos analistas do IBRAM visando à obtenção de Licença Prévia.

11. BIBLIOGRAFIA

- ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 6.484 - Solo - **Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 2001.
- ADASA - AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Plano de Gerenciamento Integrado de recursos Hídricos do Distrito Federal – PGIRH**. 2006.
- ADASA - AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO DO DISTRITO FEDERAL (ADASA). **PLANO DISTRITAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. TOMO III - PRODUTO 2 - DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**. (Abastecimento de Água Potável). 2017. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/Produtos-PDSB/Produto_2/1_PDSB_DF_Tomo_III_Agua_Produto_2_0117_R7.pdf>.
- AKAN, A OSMAN. *Urban Stormwater Hydrology*. Lancaster, Pennsylvania: Technomic, 1933.
- ALVARENGA, M. I. N.; SOUZA, J. A. **Atributos do solo e impacto ambiental**. 2. ed. Lavras: UFLA: FAEPE, 1997.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG IV. 2016. *An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV*. Bot. J. Linn. Soc, v. 181, p. 1-20. 2016.
- AZEVEDO, J. H. **Avaliação dos mecanismos de recarga natural e estabilidade hidroquímica em aquíferos rasos, Sul do Estado de Tocantins**. Instituto de Geociências / Universidade de Brasília, Brasília. Dissertação de Mestrado. 90p. 2012.
- AZEVEDO NETTO, J. M. **Manual de Hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BAPTISTA, MÁRCIO BENEDITO. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. 3. ed rev e ampl. - Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4 ed. São Paulo: Ícone, 355 p. 1999.
- BRASIL. Decreto s/n, de 10 de janeiro de 2002. **Cria a Área de Proteção Ambiental - APA do Planalto Central, no Distrito Federal e no Estado de Goiás, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 11 de janeiro de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2002/Dnn9468.htm>. Acesso em: novembro de 2020.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade. Portaria nº 28, de 17 de abril de 2015. **Aprovar Plano de Manejo da APA do Planalto Central**. Diário Oficial da União, 20 de abril de 2015. Acesso em: novembro de 2020.
- BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 11 de julho de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 3 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 28 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. **Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.** Diário Oficial da União, 18 de outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 140, de 08 de dezembro de 2011. **Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Diário Oficial da União, 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.** Diário Oficial da União, 20 de dezembro de 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 2 de setembro de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Diário Oficial da União, 09 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 13 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 19 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Cultura – MinC. Instrução Normativa nº 001, de 26 de março de 2015. **Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 25 de março de 2015. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/SINJ/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=19880>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.** Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção.** Diário Oficial da União, 18 de dezembro de 2014. Acesso em: junho de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 001, 08 de março de 1990. **Dispõe sobre critérios básicos sobre ruídos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de abril de 1990. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 001, 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 005, 06 de agosto de 1987. **implantar de fato o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 de agosto de 1987. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=56>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 237, 19 de dezembro 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22 de dezembro de 1997. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 275, 19 de junho de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 de junho de 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2001_275.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 307, 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de julho de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 357, 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 410, 4 de maio de 2009. **Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 de maio de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=603>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 428, 17 de dezembro de 2010. **Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o §3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 de dezembro de 2010. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 430, 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 de maio de 2011. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: novembro de 2020.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 473, 11 de dezembro de 2015. **Prorroga os prazos previstos no §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de dezembro de 2012. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=719>>. Acesso em: novembro de 2020.

CAESB, Gerência de Concepção e Macrossistemas - EPRC. **Relatório Técnico EPRC - 12/081.** Brasília, 2012.

CAMPOS, J.E.G. **Hidrogeologia do distrito Federal: subsídios para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos.** Rev. Bras. Geoc., 1:41- 48. 2004.

CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A.; FREITAS-SILVA, F.H.; MARTINS-FERREIRA, M.A.C. **Geologia do Grupo Paranoá na porção externa da Faixa Brasília.** Brazilian Journal of Geology, 43(3):461-476. 2013.

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Ed. Oficina de Textos. 2005.

CARMELO A.C. **Caracterização de aquíferos fraturados por integração de informações geológicas e geofísicas**. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília) 161p. Brasília, 2002.

CARVALHO, J.A. **Barragens de terra**. Lavras. Universidade Federal de Lavras, 1998. 54p.

CHAVES, H.M.L. **Modelagem matemática da erosão hídrica: Passado, presente e futuro**. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F., eds. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.731-750. 1996.

CHAVES, H.M.L.; PIAU, L.P. **Efeito da variabilidade da precipitação pluvial e do uso e manejo do solo sobre o escoamento superficial e o aporte de sedimento de uma bacia hidrográfica do Distrito Federal**. R. Bras. Ci. Solo 32:333-343, 2008.

CODEPLAN - COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Atlas do Distrito Federal**, GDF, Brasília. Secretaria de Educação e Cultura/CODEPLAN. v. 1. 78p. Brasília, 1984.

COELHO, LUCAS. **Estudo de Impacto de Vizinhança: Via Sul 1 ARQUITETURA E PLANEJAMENTO**. 2017, Mato Grosso.

COSTA, J. **Aplicação de distintas discretizações espaciais no modelo hidrológico concentrado precipitação-vazão HEC-HMS**. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília/DF. 2002.

CUNHA, K. L. . **Diagnóstico das áreas suscetíveis à erosão na bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu (Viçosa – MG) como subsídio à conservação do solo e da água**. Monografia apresentada à disciplina GEO 481 – Monografia e Seminário do curso Geografia da Universidade Federal de Viçosa. 2006.

DISTRITO FEDERAL. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA). Resolução nº 09, de 8 de abril de 2011. **Estabelece os procedimentos gerais para requerimento e obtenção de outorga de lançamento de águas pluviais em corpos hídricos de domínio do Distrito Federal e naqueles delegados pela União e Estados**. Diário Oficial do Distrito Federal, de 8 de abril de 2011. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao009_2011.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA). Resolução nº 17, de 15 de agosto de 2017. **Altera dispositivos da Resolução nº 350, de 23 de junho de 2006, e dá outras providências**. Diário Oficial do Distrito Federal, de 16 de agosto de 2017. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/storage/legislacao/resolucoes_adasa/resolucao_172017.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA). Resolução nº 350, de 23 de junho de 2006. Brasília, DF. **Estabelece os procedimentos gerais para requerimento e obtenção de outorga do direito de uso dos recursos hídricos em corpos de água de domínio do Distrito Federal e em corpos de água delegados pela União e Estados**. Diário Oficial do Distrito Federal, de 11 de abril de 2011. Disponível em: <http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao350_2006.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Resolução nº 02, de 17 de dezembro de 2014. Brasília, DF. **Aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais do Distrito Federal em classes, segundo os usos preponderantes, e dá encaminhamentos.** Diário Oficial do Distrito Federal, de 31 de dezembro de 2014. Disponível em: <<http://www.semarrh.df.gov.br/images/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CRH%20n%C2%BA%2002%20de%202014.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto Distrital nº 12.960, de 28 de dezembro de 1990. **Aprova o Regulamento da Lei nº 41, de 13 de setembro de 1989 que dispõe sobre a Política Ambiental do Distrito Federal e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 28 de dezembro de 1990. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/SINJ/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=19880>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto Distrital nº 28.864, de 17 de março de 2008. **Regulamenta a Lei nº 992, de 28 de dezembro de 1995 e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 08 de abril de 2008. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/57300/Decreto_28864_17_03_2008.html>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto Distrital nº 30.315, de 29 de abril de 2009. **Regulamenta o artigo 9º da Lei nº 041, de 13 de setembro de 1989, para determinar a apresentação de Relatório Ambiental com o fim de distinguir curso d'água intermitente e canal natural de escoamento superficial e de definir a faixa marginal de proteção (não edificável).** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 30 de abril de 2009. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/sinj/Norma/60321/66153_7192_textointegral.pdf>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto Distrital nº 33.868, de 22 de agosto de 2012. **Regulamenta a Lei nº 4.092, de 30 de janeiro de 2008, que dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais do Distrito Federal.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 23 de agosto de 2012. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=244461>>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto Distrital nº 39.469, de 22 de novembro de 2018. **Dispõe sobre a autorização de supressão de vegetação nativa, a compensação florestal, o manejo da arborização urbana em áreas verdes públicas e privadas e a declaração de imunidade ao corte de indivíduos arbóreos situados no âmbito do Distrito Federal.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 23 de novembro de 2018. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/SINJ/Norma/5a683083abb040f4abd5a801055bd288/Decreto_39469_22_11_2018.html>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Instituto Brasília Ambiental (IBRAM). Instrução Normativa nº 001, de 16 de janeiro de 2013. **Estabelece critérios objetivos para a definição do Valor de Referência - VR utilizado no cálculo da compensação ambiental.** Diário Oficial do Distrito Federal, de 21 de janeiro de 2013. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/75450/Instru_o_Normativa_1_16_01_2013.html>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Instituto Brasília Ambiental (IBRAM). Instrução Normativa nº 58, de 15 de março de 2013. **Estabelece as bases técnicas e torna obrigatória a implementação de programas de educação ambiental em processos de licenciamento que demandem medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - IBRAM.** Diário Oficial do Distrito Federal, de 19 de março de 2013. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=252462>>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Instituto Brasília Ambiental (IBRAM). Instrução Normativa nº 76, de 05 de outubro de 2010. **Estabelece procedimentos para o cálculo da Compensação Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental negativo e não mitigável, licenciados pelo Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - Brasília Ambiental - IBRAM, conforme instituído pelo artigo 36 da Lei nº 9.985, de 18/07/2000.** Diário Oficial do Distrito Federal, de 7 de outubro de 2010. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=64506>. Acesso em: j novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009. **Aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 27 de abril de 2009. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/SINJ/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=60298>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Complementar nº 827, de 22 de julho de 2010. **Regulamenta o art. 279, I, III, IV, XIV, XVI, XIX, XXI, XXII, e o art. 281 da Lei Orgânica do Distrito Federal, instituindo o Sistema Distrital de Unidades de Conservação da Natureza – SDUC, e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 23 de julho de 2010. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=67284>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Complementar nº 854, de 15 de outubro de 2012. **Atualiza a Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009, que aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 17 de outubro de 2012. Disponível em: <http://www.tc.df.gov.br/SINJ/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=72806>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 1.869, de 21 de janeiro de 1998. **Dispõe sobre os instrumentos de avaliação de impacto ambiental no Distrito Federal e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 22 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=49828>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 2.725, de 24 de janeiro de 2019. **Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal - ZEE-DF em cumprimento ao art. 279 e ao art. 26 do Ato das Disposições Transitórias da Lei Orgânica do Distrito Federal e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 30 de janeiro de 2019. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=374557>>. Acesso em: novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 4.092, de 30 de janeiro de 2008. **Dispõe sobre o controle da poluição sonora e os limites máximos de intensidade da emissão de sons e ruídos resultantes de atividades urbanas e rurais no Distrito Federal.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 12 de março de 2008. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=57055>. Acesso em 2017.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 41, de 13 de setembro de 1989. **Dispõe sobre a Política Ambiental do Distrito Federal e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 11 de outubro de 1989. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=17899>. Acesso em novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 5.321, de 06 de março de 2014. **Institui o Código de Saúde do Distrito Federal.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 07 de março de 2014. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=267740>>. Acesso em novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 5.418, de 24 de novembro de 2014. **Dispõe sobre a Política Distrital de Resíduos Sólidos e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 28 de novembro de 2014. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=277836#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Distrital%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias.&text=As%20disposi%C3%A7%C3%B5es%20desta%20Lei%20s%C3%A3o,Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos.>>>. Acesso em novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Distrital nº 6.269, de 29 de janeiro de 2019. **Dispõe sobre os instrumentos de avaliação de impacto ambiental no Distrito Federal e dá outras providências.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 22 de janeiro de 1998. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=49828>. Acesso em novembro de 2020.

DISTRITO FEDERAL. Lei Orgânica, de 8 de junho 1993. **Constituição do Distrito Federal.** Diário Oficial do Distrito Federal, Brasília, DF, 8 de junho de 1993. Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/BaixarArquivoNorma.aspx?id_norma=66634>. Acesso em novembro de 2020.

DUARTE, S. M. D; SILVA, I. de F. S; MEDEIROS, B. G; & ALENCAR, M. L. **Levantamento de solo e declividade da microbacia hidrográfica Timbaúba no Brejo do Paraibano, através de técnicas de fotointerpretação e Sistema de Informações Geográficas.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, nº 2. 2004.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Embrapa Solos. Brasília. 356p. 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Embrapa Solos. Brasília, DF. 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Embrapa Solos. Rio de Janeiro, RJ. 2006.

FEITOSA, F.A.C. et al. **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações.** 3a ed. rev. e ampl. - Rio de Janeiro: CPRM: LABHID. 2008.

FETTER, C. W. *Applied Hydrogeology.* Prentice-Hall INC., New Jersey, 3rd ed., 691p. 1994.

FIORI, J. P. O. **Avaliação de Métodos de Campo para a Determinação de Condutividade Hidráulica em Meios Saturados e Não Saturados.** Instituto de Geociências / Universidade de Brasília, Brasília. Dissertação de Mestrado. 107p. 2010.

FIORUCCI, A.R; FILHO, E.B. **A importância do Oxigênio Dissolvido em ecossistemas aquáticos** Rev. Química nova Escola, vol. 22 paginas 10-16. 2005.

FREEZE, R.A.; CHERRY, J.A. *Groundwater.* Prentice Hall, New York. 4º edição. 604p. 1996.

FREITAS – SILVA F. H; CAMPOS J. E. G. **Hidrogeologia do Distrito Federal. In: IEMA. Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal.** Vol. IV,1998. Brasília, IEMA/SEMATEC/UnB, 85p. 1998.

FREITAS – SILVA, F.H., DARDENNE, M.A. **Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o Grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste Goiás.** Anais do IV Simpósio de geologia do Centro-Oeste. Brasília. Sociedade Brasileira de Geologia DF/C-O. p. 161 - 163. 1994.

GDF – GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal. CT - Matriz-Ecológica. Brasília.** 2017.

GDF – GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal. Subproduto 3.5 – Relatório de Potencialidades e Vulnerabilidades. Brasília.** 2012.

GONÇALVES, R.F. **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água.** Rio de Janeiro: ABES. 352 p. 2009.

GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. Erosão dos solos. In: **Geomorfologia do Brasil.** S.B. da CUNHA e A. J. T. GUERRA (orgs.). BertrandBrasil, Rio de Janeiro, 1998.

HESPANHOL, I. **Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos.** Vol.22, n.63, pp.131-158. ISSN 0103-4014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142008000200009>. 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Pedologia.** Rio de Janeiro. 3 Ed. 2015

INFANTI JÚNIOR, N.; FORNASARI FILHO, N. **Processos de dinâmica superficial.** In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). Geologia de engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), cap. 9, p.131-152. 1998.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL - IBRAM. **Mapa Ambiental do Distrito Federal.** 2014.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Erosão de solos.** 1986.

ISERNHAGEN, I. **A fitossociologia florestal no Paraná e os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas:** uma avaliação. Universidade Federal do Paraná: Setor de Ciências Biológicas. (Dissertação de Mestrado), Paraná, Curitiba, 2001.

LOUSADA E. O. & CAMPOS, J. E. G. **Proposta de modelos hidrogeológicos conceituais aplicados aos aquíferos da região do Distrito Federal.** Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 35, n. 3, p 407-414, 2005.

MARCHI, O.A.; CALIJURI, M.L.; LELIS, T.A. **Proposta de modelagem ambiental integrada de processos hidrossedimentológicos e hidrológicos e avaliação de cenários de desenvolvimento em bacias hidrográficas.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 7., 2006, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2006

MARTINS, E. S. Sistemas pedológicos do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal**. Brasília: IEMA/SEMATEC/UnB, 1998.

MARTINS, E. S.; BAPTISTA, G.M.M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: **Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal**, Freitas-Silva, F.H. & Campos, J.E.G. (eds), In IEMA/SEMATEC/UnB 1998. Brasília, DF, Vol. 1, Parte II, pp. 1- 53, 1998.

MÓL, M. L; SOUSA, J.A.; **Trabalho parcial para aprovação da matéria Projeto Final II, requisito necessário para obtenção do Título de bacharel em Engenharia Ambiental: Qualidade de água superficial dos rios Ribeirão Rodeador e Descoberto, que formam o reservatório do Descoberto**. Brasília – DF: Universidade Católica de Brasília, 30p. Universidade Católica de Brasília. 2010.

NOVACAP, **Especificações Para Execução de Redes Públicas de Águas Pluviais, NORMAS/DU – AP0997**, Brasília-DF.

NOVACAP, **Termo de referência e Especificações Para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial**, Brasília-DF, 2019.

NOVAES PINTO, M. **Caracterização geomorfológica do Distrito Federal**. In: Novaes Pinto, M. (org). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília. Editora UnB. 2a ed. p. 285- 320. 1994.

Parâmetros e indicadores de qualidade de água. Disponível em: <http://pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=1123>. Acesso em: junho de 2020.

PDAE, 2019. **Plano Diretor de Água e Esgoto - CAESB**. 2016, Brasília.

PDDU-DF, **Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal**, Brasília-DF, 2009.

PDSB, 2017. **Plano Distrital de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Brasília. Serenco, 2017.

PFAFSTETTER, OTTO. **Chuvas intensas no Brasil: relação entre precipitação, duração e frequência em 98 postos pluviográficos**. DNOS, Departamento Nacional de Obras de Saneamento. Rio de Janeiro, 426 p. 1982.

PLÍNIO. **Previsão de consumo de água**. São Paulo, 1999.

REZENDE, A.V.; VALE A. T.; SANQUETTA, C.R.; FIGUEIREIDO FILHO, A.; FELFILI J. M. **Comparação de modelos matemáticos para estimativa de volume, biomassa e estoque de carbono na vegetação lenhosa de um cerrado sensu stricto em Brasília, DF**. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 71, p. 65-76, 2006.

ROMACHELI, R.A. **Avaliação de Impactos Ambientais: Potencialidades e Fragilidades**. Dissertação de Mestrado. Brasília/DF. 109p. 2009.

RUBILAR, C.S; UEDA, A.C. **Análise Físico-Química de Águas no município de APUCARANA – RS**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador-BA. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e Saneamento. 2013.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos** – São Paulo: Oficina de Textos, p.495, 2006.

SCS, SOIL CONSERVATION SERVICE. *Urban hydrology for small watersheds*. U.S. Department of Agriculture. Washington, 26 p. 1975.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Mapa Hidrográfico do Distrito Federal**. 2016.

- SOUZA, M.T.; CAMPOS, J.E.G. **O papel dos regolitos nos processos de recarga de aquíferos do Distrito Federal**. Revista Escola de Minas, 54 (3) 81-89. 2001.
- SOUZA, M.T.; CAMPOS, J.E.G. **O papel dos regolitos nos processos de recarga de aquíferos do Distrito Federal**. Revista Escola de Minas, 54 (3) 81-89. 2001.
- TERZAGHI, K. *Theoretical Soil Mechanics*. John Wiley and Sons. New York, 1943.
- TSUTIYA, MILTON TOMOYUKI. **ABASTECIMENTO DE ÁGUA**. 2. ed. São Paulo: USP, 2005.
- TUCCI, C. E. M, PORTO, R. L. L. P, BARROS, M. T. L, **Drenagem Urbana**. ABRH - Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995.
- VARGAS, M. **Introdução à Mecânica dos Solos**. McGraw-Hill do Brasil / Editora da Universidade de São Paulo. SP, 1977.
- VICENTINI, F.; YOSHIDA, M.A.; EMMANUEL, S. **Recalque e Exemplos de Cálculo**. Faculdade Sudoeste Paulista. Instituição Chadad De Ensino S/C Ltda. São Paulo. 2012.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 3 Ed – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 452p. 4 reimpressão; 2005.
- ZEE-DF – ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO DISTRITO FEDERAL. Subproduto 3.1 – Volume II - Relatório do Meio Físico. Disponível em http://www.zee.df.gov.br/historico/arquivos/cat_view/258-produtosetapa1/262-subproduto-31.html. Acesso em: junho de 2020.

12. EQUIPE TÉCNICA

Paula Romão de Oliveira França
CREA/DF: 16518/D
Engenheira Ambiental e Gerente Técnica Geo Lógica

Lázaro Silva de Oliveira
CREA/DF: 20159/D
Engenheiro Florestal e Gerente Técnico Geo Lógica

Patrícia Fernandes do Nascimento
CREA/DF: 24831/D
Geóloga

Leonardo de Paula Gomes
CRBio: 44494/04-D
Biólogo

Thales Thiago Sousa Silva
CREA/DF: 22706/D
Engenheiro Ambiental, Civil e de Segurança do Trabalho