

# Villa Borghese

**INVESTIGAÇÃO E ESTUDOS. ESTUDO DE  
CONCEPÇÃO DA DRENAGEM E MANEJO DE  
ÁGUAS PLUVIAIS. EMPREENDIMENTO VILLA  
BORGHESE.**

**JARDIM BOTÂNICO RA-JB/ DF**

**Estudo de Concepção**

**P.ECD.VLB.D001**

**VOLUME 01**

**TOMO 01/01**

Brasília/DF  
Setembro/2023

# Villa Borghese

**INVESTIGAÇÃO E ESTUDOS. ESTUDO DE  
CONCEPÇÃO DA DRENAGEM E MANEJO DE  
ÁGUAS PLUVIAIS. EMPREENDIMENTO VILLA  
BORGHESE.**

**JARDIM BOTÂNICO RA-JB/ DF**

*Estudo de Concepção*

P.ECD.VLB.D001.V01.T01



Brasília/DF  
Setembro/2023



**Engenharia e Consultoria Ambiental**

# **INVESTIGAÇÃO E ESTUDOS. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS. EMPREENDIMENTO VILLA BORGHESE. JARDIM BOTÂNICO RA-JB/ DF**

## **Estudo de Concepção**

Volume 01

Tomo 01

Setembro/2023

---

## **NOVACAP - Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil**

### **Responsável pela Validação Técnica**

Eng. Cláudio Márcio Lopes Siqueira

---

## **CSANEO Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda**

SHCGN 704/705 Bloco E Entrada 52 Sala 205

CEP: 70730-650 Brasília/DF

Tel: (61) 3037-1089 – [csaneo@csaneoengenharia.com.br](mailto:csaneo@csaneoengenharia.com.br)

### **Responsáveis Técnicos**

Eng. Civil Antônio José de Brito – CREA 7.965/D-DF

Eng. Civil Vilmar Herbert de Almeida – CREA 34.749/D-MG

### **Equipe Técnica**

Eng. Caique Dutra Brito – CREA 25619/D-DF

Estagiária de Eng. Ambiental – Gabriela Larissa Silva

Desenhistas: Andréia Figueiredo

---

## **Governador do Distrito Federal**

Ibaneis Rocha Barros Junior

## **Secretário de Estado de Obras**

Luciano Carvalho de Oliveira

## **Presidente da Novacap**

Fernando Rodrigues Ferreira Leite

## **Diretor de Urbanização**

Eng. André Luiz Oliveira Vaz

## **Departamento de Infraestrutura Urbana (DEINFRA)**

Eng. Giancarlo Ferreira Manfrim

# INVESTIGAÇÃO E ESTUDOS. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS. EMPREENDIMENTO VILLA BORGHESE.

## JARDIM BOTÂNICO RA-JB/ DF

### Estudo de Concepção

2	08/09/2023	Revisão 02	Caique	Brito		
1	01/02/2023	Revisão – Alteração do urbanismo	Gabriela	Brito		
0	30/11/2021	Emissão Inicial	Gabriela	Brito		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	POR	APROV	DATA	APROV
			PARANOÁ/CSANEO		NOVACAP	
<b>REVISÕES</b>						

## APRESENTAÇÃO

Este documento, tem por finalidade apresentar o Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem do Condomínio Villa Borghese, em JARDIM BOTÂNICO RA-JB, contemplando as seguintes documentações.

CÓDIGO	TÍTULO DOCUMENTO
P.ECD.VLB.D001	INVESTIGAÇÃO E ESTUDOS. ESTUDO DE CONCEPÇÃO DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS. EMPREENDIMENTO VILLA BORGHESE. JARDIM BOTÂNICO RA-JB/ DF

O presente estudo foi contratado pela empresa Paranoá Consultoria. O projeto de urbanismo foi elaborado pela Gomes Figueiredo Arquitetura.

Para elaboração do Projeto em questão foram obedecidas as normas da ABNT e as recomendações dos Termos de Referência da NOVACAP – abril de 2019, o Manual de Drenagem da ADASA de 2018 e a resolução nº 9 da ADASA de 2011.

O projeto é constituído de 1 volume, conforme consta da discriminação abaixo:

VOLUME	TOMO	CONTEÚDO
01	01/01	Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem

O presente documento se refere ao Volume 1.

## RELAÇÃO DAS TABELAS

Tabela 1 - Valores de coeficientes de escoamento superficial conforme a cobertura do solo.....	9
Tabela 2 - Cálculo do coeficiente de escoamento superficial.....	9
Tabela 3 – Cálculo da Vazão para TR 10 .....	11
Tabela 4 - Extensão de rede por diâmetro .....	15

## RELAÇÃO DAS FIGURAS

Figura 1 - Localização do Condomínio Villa BORGHESE.....	2
Figura 2 – Hidrografia da Região .....	3
Figura 3 – Pedologia da Região.....	4
Figura 4 – Zoneamento da Região.....	4
Figura 5 – Uso e Cobertura do Solo da Região .....	5
Figura 6 – Declividade da área do projeto.....	5
Figura 7 – Curva de Nível da área do projeto .....	6
Figura 8 – Proposta Urbanística para o Condomínio Villa Borghese .....	6
Figura 9– Área de Preservação Permanente .....	7
Figura 10 - Áreas destinadas aos reservatórios de detenção .....	14
Figura 11 - Traçado proposto e bacias de contribuição .....	15
Figura 12 - Pontos de Lançamento das Sub-bacias .....	18

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Características do Empreendimento.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Área de Projeto.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>Diagnóstico da Área.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>População de projeto .....</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>Diagnóstico da Infraestrutura Existente .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Critérios e Parâmetros de Projeto.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>Coeficiente de Escoamento.....</b>	<b>8</b>
<b>5.2</b>	<b>Intensidade de chuva.....</b>	<b>9</b>
<b>5.3</b>	<b>Vazão de Projeto .....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>Outros Parâmetros de Projeto.....</b>	<b>11</b>
<b>6.1</b>	<b>Dimensionamento Hidráulico das Redes de Drenagem .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2</b>	<b>Órgãos Acessórios .....</b>	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>Sistema Proposto .....</b>	<b>13</b>
<b>7.1</b>	<b>Reservatório de Detenção .....</b>	<b>15</b>
<b>8.</b>	<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>19</b>



## 1. Introdução

O Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem avalia alternativas para coleta, tratamento e destinação final dos efluentes líquidos a serem produzidos pelo empreendimento.

No Capítulo 2 são apresentadas as **Características do empreendimento**, identificando a sua localização, as características da área de projeto atual e a previsão da proposta urbanística prevista para a área. Além disso, há a descrição da população de projeto.

A população é definida no Capítulo 3.

No Capítulo 4 apresenta-se a avaliação do **Diagnóstico da Infraestrutura Existente** e se ele poderia atender ao empreendimento atual.

Os **Critérios e Parâmetros de Projeto** são discutidos no Capítulo 5. Dentre eles, são abordados o coeficiente de escoamento, a intensidade de chuva adotada e a vazão de projeto.

O Capítulo 5 apresenta **Critério e Parâmetros de Projeto** adotados necessários para o dimensionamento. No Capítulo 6 são definidos os complementos desses parâmetros a serem utilizados no projeto.

O **Sistema Proposto** é apresentado no capítulo 7, com destaque para o ponto de lançamento final. Dessa forma, apresenta o reservatório de retenção incluindo a sua descrição qualitativa e os cálculos realizados.

O presente estudo seguiu as recomendações normativas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, como também as prerrogativas e diretrizes usuais estabelecidas e recomendadas pela NOVACAP e pela ADASA.

## 2. Características do Empreendimento

O Setor Jardim Botânico teve início em 1999, como Setor Habitacional Jardim Botânico, criado pelo Decreto 20.881, em áreas então pertencentes a Região Administrativa (RA) de São Sebastião.

O nome Jardim Botânico, é derivado do Jardim Botânico de Brasília, área de preservação ambiental que se localiza na região administrativa do Lago Sul, em área vizinha à região administrativa do Jardim Botânico. Como uma população de cerca de 22.726 mil habitantes conforme Pesquisa Distrital de Amostra Domiciliar de 2010/2011.

Com a Lei 3.435 de 01 de setembro de 2004 foi criada a RA Jardim Botânico (RA-JB), com diretrizes urbanas específicas para cada empreendimento.

### 2.1 Área de Projeto

O projeto de urbanismo tem como objetivo o desenvolvimento de um parcelamento em uma área útil de 38 ha dividido em duas escalas, sendo que área de projeto possui como confrontante direto:

- ao norte, pelo Condomínio Quintas das Colinas;
- ao sul, pelo LTM Industrial Borá do Manso;
- a oeste pelo Condomínio Quintas do Sol, e
- a Leste pelo Setor Habitacional Estrada do Sol.

A Figura 1 mostra a localização do empreendimento.



Figura 1 - Localização do Condomínio Villa BORGHESE

## 2.2 Diagnóstico da Área

Os dados para avaliação da situação atual, foram obtidos em visita ao local, bem como através das informações a seguir. O diagnóstico remoto foi feito com base nos dados obtidos no GEOPORTAL<sup>1</sup>, disponibilizados pelo Instituto Brasília Ambiental – IBRAM.

A região possui cursos d'água em abundância. São os principais da região o Ribeirão da Taboca e o Córrego Mato Grande, e seus afluentes conhecidos, Córrego Forquilha da Taboca e Córrego Barreiro, respectivamente, como demonstrado na Figura 2.

A área do território em estudo possui um talvegue bem definido no seu interior, como uma grota seca, por onde correm águas pluviais na época das chuvas que são encaminhadas para o córrego Mato Grande.



Figura 2 – Hidrografia da Região

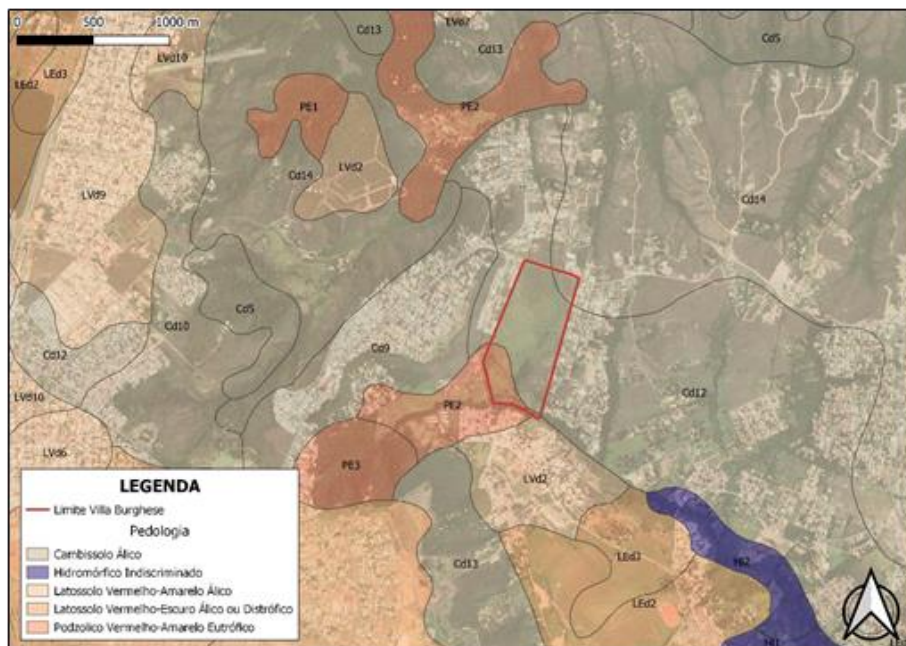
A pedologia da região está representada na Figura 3, e de acordo com o mapa pedológico disponibilizado pela EMBRAPA<sup>2</sup> na região da área de estudo verifica-se a presença predominante de Cambissolo, com porções significantes de Latossolo à oeste/sudoeste e presença pontual de Organossolo (Hidromórfico) e Argissolo (Podzólico).

A maioria do solo do território é classificado como Cambissolo Álico (Cd12), denominado como associação de cambissolo com textura argilosa cascalhente em fase concrecionária, e cambissolo raso com textura média em fase cascalhente, ambos álicos, em Campo Cerrado e Campestre, relevo plano e suave-ondulado. Uma pequena porção ao sul do território do empreendimento é classificada como Pozolico Vermelho-Amarelo Eurófico (PE2), denominado como argila de atividade baixa a moderada, com textura argilosa em fase Floresta subcaducifólia com relevo suave-ondulado.

<sup>1</sup> GEOPORTAL - <https://www.geoportal.seduh.df.gov.br>

<sup>2</sup> EMBRAPA - <https://www.embrapa.br/>





(Fonte: Google Earth, imagem 2020)

Figura 3 – Pedologia da Região

O Condomínio Villa Borghese se encontra na Zona Urbana de Uso Controlado II, como indica a Figura 4. Segundo o Documento Técnico PDOT de 2017 a criação desta zona objetiva uma adequação do uso do solo com vocação urbana.

*“A Zona Urbana de Uso Controlado II, no ordenamento territorial, visa compatibilizar o uso urbano com a conservação dos recursos naturais, promover a recuperação ambiental e a proteção dos recursos hídricos. Tal objetivo se traduz em diretrizes específicas de planejamento territorial, tais como: reforçar o uso habitacional de baixa e média densidades populacional; proteger os atributos naturais; estabelecer medidas de controle ambiental para proteção das unidades de conservação, e, especialmente, do entorno das unidades de proteção integral; regularizar os assentamentos informais com recuperação de danos ambientais causados pelo processo de urbanização; e planejar a infraestrutura de saneamento ambiental previamente à ocupação urbana, respeitando a capacidade de suporte dos corpos hídricos receptores dos efluentes.”*



(Fonte: Geoportail via WMS 2021)

Figura 4 – Zoneamento da Região



A caracterização do Uso e Cobertura do Solo foi definida como predominantemente formação savânica, com presença de formação florestal ao sul, no perímetro do Córrego da Grota, indicando mata ciliar, e formações campestres em pequenas porções também ao sul, como pode-se observar na Figura 5.



(Fonte: Google Earth, imagem 2020)

Figura 5 – Uso e Cobertura do Solo da Região

Na Figura 6 pode-se observar a declividade do terreno, que é definida como suave-ondulada na porção norte da área e ocupa a maior parte do território. Na porção mais ao sul o relevo é definido como ondulado, ocupando uma área significativa, com áreas pontuais de relevo forte ondulado.



(Fonte: Google Earth, imagem 2020)

Figura 6 – Declividade da área do projeto



As curvas de nível são representadas na Figura 7, e indicam que as cotas variam de 931m a 993m, em uma distância de aproximadamente 960 metros, da face norte ao sul do território.



(Fonte: Google Earth, imagem 2020)

Figura 7 – Curva de Nível da área do projeto

A Figura 8 mostra a proposta urbanística prevista para a área.

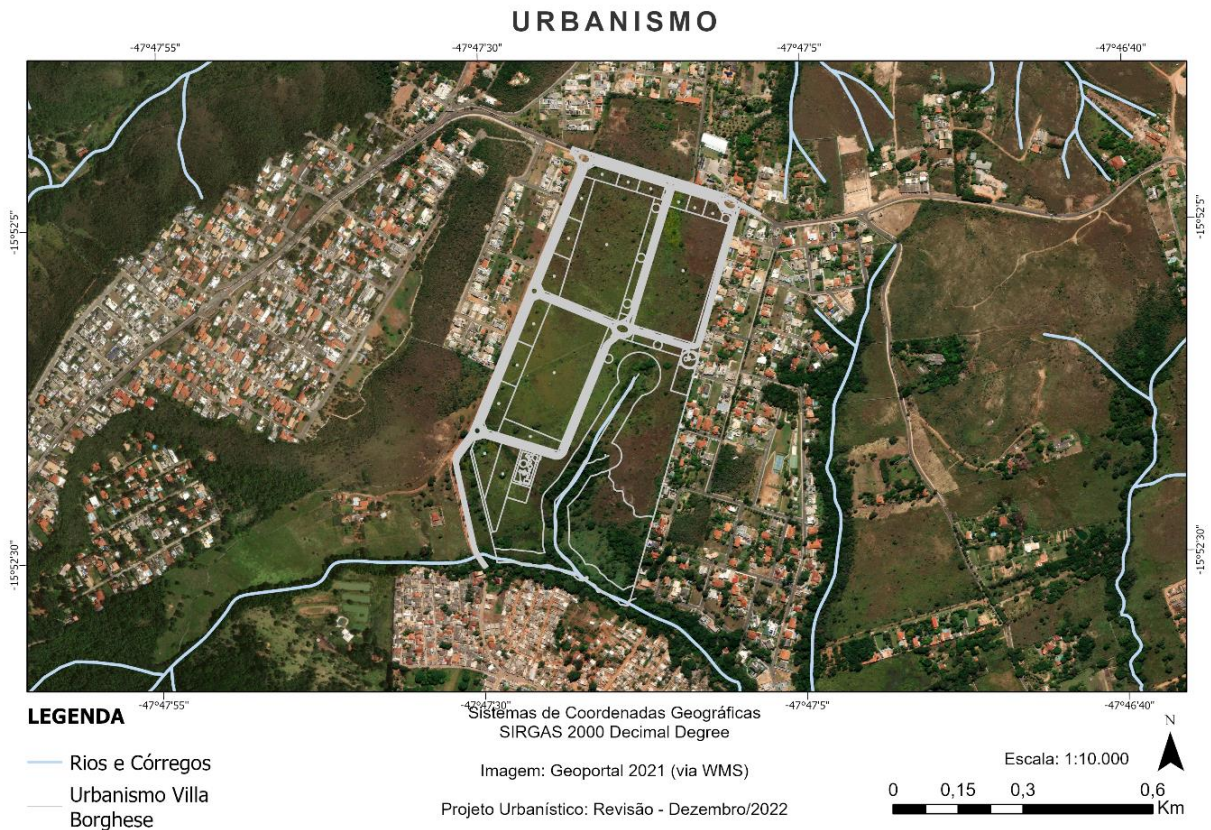


Figura 8 – Proposta Urbanística para o Condomínio Villa Borghese



Segundo o atual Código Florestal, lei nº12.651/2012, Área de Proteção Permanente (APP) é:

*(...) uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, cuja função ambiental é preservar os recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.*

A Figura 9 mostra a delimitação da Área de Preservação Permanente para a nascente o córrego existente na área de projeto.



(Fonte: Google Earth, imagem 2020)

Figura 9– Área de Preservação Permanente

### 3. População de projeto

Para a área delimitada a população está definida em DIUPE e DIUR, conforme descrito abaixo.

6. Diretrizes de densidade populacional:

- 6.1. A gleba a ser parcelada está localizada na Porção Territorial de Baixa Densidade (de 15 a 50 hab/ha);
- 6.2. Considerando que a gleba a ser parcelada possui, aproximadamente, 38 ha, a população máxima a ser atingida na gleba é de **1900 habitantes**. E considerando que o censo de 2010 do IBGE define como referência a média de **3,3 moradores por domicílio para o DF**, a área poderá chegar no máximo a **575 unidades habitacionais**.

### 4. Diagnóstico da Infraestrutura Existente

Costatou-se que não há rede de drenagem nas proximidades capaz de receber os efluentes do parcelamento. Sendo assim, a única alternativa é criar um sistema independente.

## 5. Critérios e Parâmetros de Projeto

Uma vez que a bacia de contribuição possui baixa complexidade apenas 38 ha, optou-se por utilizar o método racional recomendado para áreas de até 100 ha segundo a NOVACAP.

O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana e rural que tenham estruturas hidráulicas como redes, galerias, bueiros, etc.

O Método pode ser colocado sob a seguinte fórmula:

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

- $Q$  = vazão de projeto (l/s);
- $C$  = coeficiente de escoamento superficial, função das características da bacia em estudo;
- $i$  = intensidade da chuva de projeto (l/s x ha);
- $A$  = área da bacia de contribuição (ha).

### 5.1 Coeficiente de Escoamento

O coeficiente de escoamento (runoff) 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 mais impermeável for a cobertura 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. A Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (NOVACAP) recomenda os valores dispostos na Tabela 1 em seu “Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial no Distrito Federal” de 2019 .

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.

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

Onde:

- $A_i$  = área parcial, “i” considerada;
- $C_i$  = coeficiente relacionado à área  $A_i$ .



Tabela 1 - Valores de coeficientes de escoamento superficial conforme a cobertura do solo

Uso do solo	C
Áreas calçadas ou impermeabilizadas	0.90
Áreas com bloco intertravado maciço	0.78
Áreas urbanizadas com áreas verdes	0.70
Áreas com bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama	0.40
Áreas de solo natural com recobrimento de brita	0.30
Áreas com inclinação superior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural	0.20
Áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural	0.15

Fonte: Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Distrito Federal - ADASA (2018)

Conforme orientação do termo de referência, o coeficiente foi calculado utilizando-se as informações contidas no quadro síntese de unidades imobiliárias e de áreas públicas do projeto de urbanismo aprovado. A Tabela 2 a seguir exhibe as áreas para cada uso e respectivos coeficiente adotados bem como a média ponderada dos coeficientes:

Tabela 2 - Cálculo do coeficiente de escoamento superficial

Destinação	Área (m <sup>2</sup> )	%	C
1. Unidades Imobiliárias			
a. Unidades Comerciais (CSII 1 e CSII 2)	14,641.95	6.25%	0.90
b. Unidades Residenciais (CSIIR 1 e CSIIR 2)	147,537.35	63.00%	0.70
c. Institucional EP (EPC)	14,315.28	6.11%	0.70
2. Espaço Livre de Uso público- ELUP*	8,305.03	3.55%	0.70
3. EPU	9,588.96	4.09%	0.70
4. Áreas Verdes Públicas	1,074.89	0.46%	0.20
5. Sistema de Circulação	38,714.64	16.53%	0.90
<b>Total</b>	<b>234,178.10</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.74</b>

Vale ressaltar que para o cálculo do coeficiente de distribuição, foram desconsideradas a ELUP 6 e a área de APP, uma vez que estas escoam diretamente para o córrego sem passar pelo sistema de drenagem. Tal consideração eleva o valor do coeficiente obtido em favor da segurança, uma vez que as áreas excluídas são completamente cobertas por vegetação e possuem coeficiente menores que a média.

Adotou-se o coeficiente de **0,75**.

## 5.2 Intensidade de chuva

Para se determinar a chuva de projeto, é necessário que haja disponibilidade de dados hidrológicos da região de interesse, para assim, determinar um padrão típico para a região em estudo, função espacial e temporal das precipitações.

As relações intensidade-duração-frequência são muito utilizadas na obtenção dos hidrogramas de projeto para o dimensionamento de pequenas obras de drenagem

urbana. Essas relações associam, à chuva de projeto, uma probabilidade de ocorrência. Dessa forma, a escolha da chuva de projeto depende da probabilidade de ocorrência da mesma, conseqüentemente, existe um risco associado dessa tormenta ser superada.

Nesse sentido, foi escolhido o hietograma baseado na curva IDF (Intensidade-Duração-Frequência) da NOVACAP e distribuição temporal pelo método de Blocos Alternados.

A equação Intensidade–Duração–Frequência de chuva utilizada foi a contida no Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal – Abril/2019 (NOVACAP) apresentada a seguir.

$$i = \frac{4.374,17 \cdot Tr^{0,207}}{(t + 11)^{0,884}}$$

Onde:

- $i$  = intensidade de chuva (l/s/ha);
- $Tr$  = período de retorno (anos);
- $t$  = duração (min);

A frequência média da tormenta de projeto,  $F$ , é dada como o inverso do período de retorno,  $Tr$ , ou seja,

$$F = 1/Tr$$

O tempo de recorrência ou de retorno é o tempo médio em que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez (Tucci, 1997).

A probabilidade de ocorrer, pelo menos, uma tormenta de um determinado período de retorno durante um período de  $N$  anos é obtida por uma distribuição binomial e expressa por:

$$R = [1 - (1 - F)^N] \cdot 100$$

Onde:  $R$  = risco de ocorrência de, ao menos, uma tormenta igual ou superior à de projeto na vida útil da obra;  $F$  = frequência da tormenta;  $N$  = vida útil da obra.

A escolha do tempo de recorrência da enchente de projeto significa a escolha de um risco aceitável para a obra desejada. Essa escolha, também está associada ao custo da obra e da perspectiva dos prejuízos resultantes da ocorrência de descargas maiores do que a de projeto, levando-se em conta que quanto maior o tempo de recorrência mais onerosa será a obra, porém, maior será a segurança com relação à insuficiência da vazão.

Para o determinado trabalho, utilizou-se o tempo de retorno de **10 anos** de acordo com orientações da NOVACAP e do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Adotando-se a vida útil do sistema de drenagem em 30 anos e o tempo de recorrência de 10 anos, tem-se que o risco dessa obra ter a sua capacidade excedida, ao menos uma vez, é de 95,8%.

Esse fato implica que é possível ocorrer, em algum momento da vida útil da obra, situações em que o sistema de drenagem urbana será insuficiente para captar todas as águas pluviais incidentes na região. Entretanto, tal cenário será momentâneo até que o pico de cheias seja escoado pela tubulação coletora.

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, particularmente no caso de pequenas bacias urbanizadas, é um parâmetro importante para a estimativa de vazões de cheia, uma vez que a duração da chuva de projeto deve ser igual a esse tempo conforme o item 20.2.1 do Manual de Drenagem Urbana do Distrito Federal (Adasa, 2018). Uma vez que se trata de uma rede de drenagem projetada, o tempo de concentração pode ser obtido pela soma do tempo determinado para entrada na primeira boca de lobo (**15min**) com o tempo de escoamento calculado ao longo das tubulações.

Assim, através da planilha de dimensionamento, obteve-se um tempo de concentração de **18,33min** e obtém-se uma intensidade de chuva de **355,47 L/s/ha**.

### 5.3 Vazão de Projeto

A vazão de pico proveniente da área de estudo calculada através do método racional e os parâmetros utilizados para o cálculo são apresentados na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3 – Cálculo da Vazão para TR 10

Área Drenada [A] (ha)	Coef. Runnof [C]	Tempo de Concentração [tc] (min)	Intensidade da Chuva [i] (L/s/ha)	Vazão de Pico [Q] (m <sup>3</sup> /s)
23,42	0,75	18,33	355,47	6,24

Vale ressaltar que, embora o parcelamento possua 38ha, apenas 23,42ha sofrerão modificação e contribuirão para o sistema de drenagem. As demais áreas se referem à APP e à ELUP 6 que a cerca. Tais áreas não contribuem para o sistema de drenagem.

## 6. Outros Parâmetros de Projeto

### - Declividades

Mínima: declividade tal que assegure uma velocidade mínima maior ou igual a 1m/s.  
Máxima: declividade tal que assegure uma velocidade não superior a V<sub>máx</sub>.

### - Velocidade máxima nas tubulações

Mínima: 1,00 m/s;  
Máxima: 6,00 m/s.

### - Diâmetro mínimo das redes

Mínimo: 600 mm.

## 6.1 Dimensionamento Hidráulico das Redes de Drenagem

O dimensionamento é efetuado utilizando a fórmula de Manning que retrata as condições de operação do conduto em regime permanente uniforme e que é dada pela expressão:

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde:

- Q = Vazão na Seção (m<sup>3</sup>/s);
- A = Área Molhada (m<sup>2</sup>);
- R = Raio Hidráulico (m);
- I = Declividade do Coletor (m/m);
- n = Coeficiente de rugosidade de Manning, sendo adotado para os tubos de concreto 0,015.

Para o cálculo da velocidade em tubos:

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde:

- V = Velocidade d'água na Seção (m/s);
- R = Raio Hidráulico (m);
- I = Declividade do Coletor (m/m);
- n = Coeficiente de Rugosidade de Manning.

O nível de água máximo adotado foi de 82% do diâmetro (x máximo = 0,82) nas condições de escoamento livre, sob pressão atmosférica para as redes tubulares.

## 6.2 Órgãos Acessórios

### Boca de Lobo

A captação das águas pluviais será executada junto ao meio fio, através de boca de lobo (BL) com meio fio vazado.

Para projeto, adotou-se a capacidade máxima de engolimento da boca de lobo em 70L/s, e deve seguir os padrões NOVACAP.

### Meio Fio

O detalhe dos meios-fios simples deverá seguir os padrões NOVACAP

### Poços de Visita

São caixas subterrâneas, visitáveis, de concreto ou alvenaria, que interligam dois ou mais trechos de rede e condutos de ligação. São dotados de um fuste com o topo no nível da superfície que é fechado com um tampão metálico, ou de concreto, removível.

Os poços de visita (PVs) têm também a função de possibilitar o acesso de equipamentos para limpeza e manutenção da rede. O espaçamento máximo entre PVs é limitado pelo alcance desses equipamentos e não deverá exceder 60 m em áreas urbanizadas e 100m em áreas não urbanizadas, conforme recomenda o termo de referência da NOVACAP.

### **Condutos de Ligação**

São as tubulações que interligam as captações (BLs) aos poços de visita. Como via de regra adotou-se o diâmetro de 400 mm para bocas de lobo simples ou duplas e 600 mm para bocas de lobo triplas, sendo que, em todos os casos devem ser verificadas considerando a vazão de entrada nas BLs.

### **Dissipadores de Energia**

Os dissipadores do tipo impacto adotados serão padrões NOVACAP Modelo Bradley-Peterka. O dimensionamento desses dissipadores deve-se levar em consideração a elevada solicitação das estruturas por parte das forças dinâmicas e turbulências. A estrutura deverá ser suficientemente estável para resistir aos esforços de arrancamento, provocados pela carga de impacto sobre a parede defletora.

## **7. Sistema Proposto**

É proposto um sistema de coleta que direcionará os efluentes até reservatórios de detenção localizados em porções distintas do empreendimento. As áreas utilizadas para reservação localizam-se próximo à área destinada para a instalação do reservatório de água e a estação de tratamento de efluentes sanitários.

A proposta de utilização do reservatório de detenção prevê o amortecimento do pico da vazão a jusante, reduzindo a seção hidráulica dos condutos e procurando melhorar a qualidade da água das enxurradas, haja vista que a quantidade de sedimentos produzidos na área é significativa. Esse tipo de dispositivo pode reter parte dos sedimentos para que sejam posteriormente retirados do sistema de drenagem

A partir do reservatório, os efluentes serão encaminhados para o Córrego Grota com vazões reduzidas e capazes de serem recebidas pelo corpo receptor.

Cada sub bacia destinará o escoamento superficial para os reservatórios de detenção correspondentes localizados em duas áreas do empreendimento conforme a Figura 10 e a Figura 11a seguir.

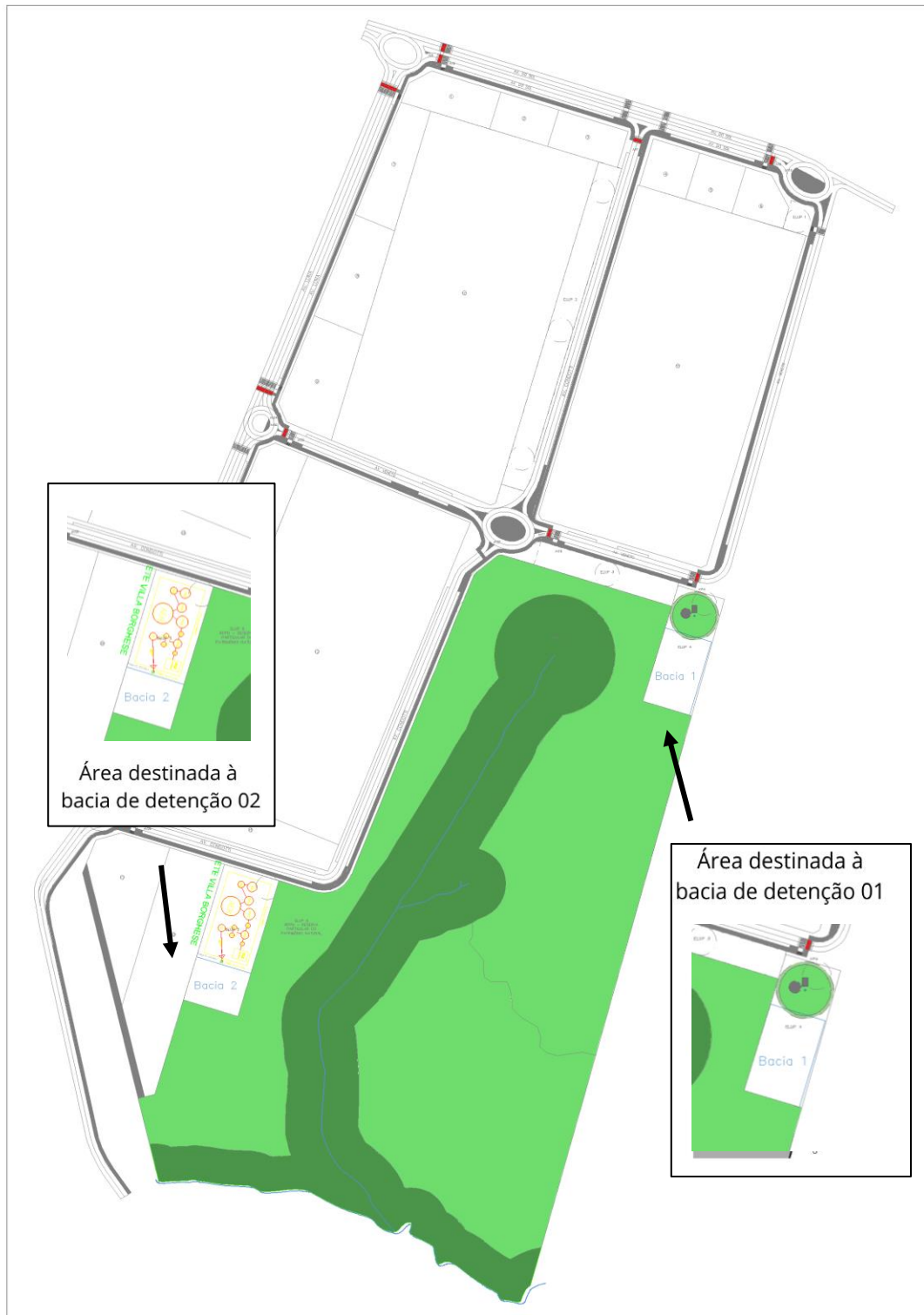


Figura 10 - Áreas destinadas aos reservatórios de detenção



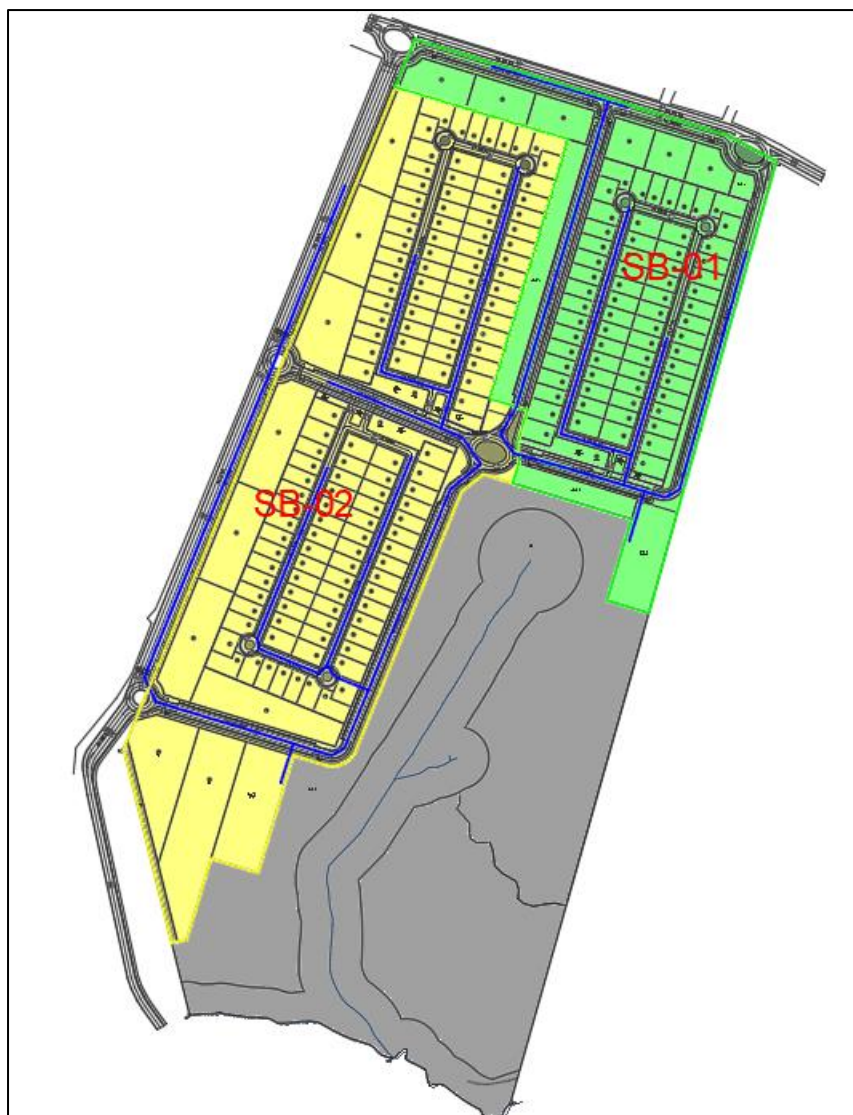


Figura 11 - Traçado proposto e bacias de contribuição

A Tabela 4 a seguir exibe a extensão aproximada das redes por diâmetro:

Tabela 4 - Extensão de rede por diâmetro

DN	Extensão
600	2896.00
800	528.60
1000	95.50
1200	127.70
<b>Total</b>	<b>3647.80</b>

### 7.1 Reservatório de Detenção

Serão executados dois conjuntos de reservatórios. Cada um composto por dois reservatórios. O primeiro denominado de **Reservatório de Qualidade** e o segundo denominado **Reservatório de Quantidade**.

Os reservatórios têm como principais objetivos:

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

Os reservatórios e a capacidade de saída de vazão dos mesmos foram projetados seguindo a Resolução ADASA nº 09 de 08/04/2011.

O reservatório de Qualidade da Água tem como principal objetivo a retenção de partículas sólidas carregadas pelo escoamento superficial, com saída de vazão por descarga de fundo e extravasor.

A descarga de fundo é projetada para transportar somente a vazão de saída de qualidade, conforme a referida Resolução da ADASA.

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.

A saída da tubulação de descarga do reservatório de qualidade está prevista ser implantada na cota de fundo a fim de evitar o acúmulo de água e favorecer a proliferação de vetores na bacia.

Os reservatórios de qualidade e detenção devem estar protegidos do acesso de pessoas, com execução de alambrado.

### Dimensionamento Mínimo

As equações, a seguir, constam na Resolução ADASA nº 09 de 08/04/2012.

### Reservatório de Qualidade

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

Onde:

- Vrqa = Volume do reservatório de qualidade da água (m<sup>3</sup>);
- AI = Coeficiente de área impermeável (entre 0 e 1);
- AC = Área total de contribuição (ha)

A área de contribuição adotada para os reservatórios de qualidade 1 e 2 foram, respectivamente, 8,453 ha e 14,965 ha. Ressalta-se que esses valores equivalem às áreas demarcadas em amarelo e verde na Figura 11 que contribuem para o sistema de drenagem excluindo a APP e a ELUP 6

$$\begin{aligned} Vrqa^1 &= (33,8 + 180 \cdot 0,75) \cdot 8,453 \\ Vrqa^1 &= 1426,92 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$Vrqa^2 = (33,8 + 180 \cdot 0,75) \cdot 14,965$$



$$Vrqa^2 = 2526,01 \text{ m}^3$$

### Dispositivo de Saída do Reservatório de Qualidade

$$Q = Vrqa/86,4$$

Onde:

- Q = Vazão de saída do reservatório de qualidade da água (l/s)
- Vrqa = Volume do reservatório de qualidade da água (m³);

$$Q^1 = 1426,92/86,4$$

$$Q^1 = 16,52 \text{ L/s}$$

$$Q^2 = 2526,01/86,4$$

$$Q^2 = 29,24 \text{ L/s}$$

Dessa forma, as vazões passíveis de saída do reservatório de qualidade são respectivamente 16,52 L/s e 29,24 L/s.

### Volume de Detenção

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

Onde:

- $V_{Det}$  = Volume de detenção dos reservatórios para amortecimento de vazão (m³);
- AI = Coeficiente de área impermeável (entre 0 e 1);
- AC = Área total de contribuição (ha).

$$VDet^1 = 470,5 \cdot 0,75 \cdot 8,453 - 1426,92$$

$$VDet^1 = 1556,04 \text{ m}^3$$

$$VDet^2 = 470,5 \cdot 0,75 \cdot 14,965 - 2526,01$$

$$VDet^2 = 2754,59 \text{ m}^3$$

Sendo assim, para contemplar a drenagem da primeira sub-bacia adotou-se um volume total de 2.982,96 m³ em dois reservatórios: um com 1426,92 m³ seguido por um reservatório de 1556,04 m³.

Para os reservatórios da segunda sub-bacia, serão 5.280,60 m³ em dois reservatórios de 2526,01 m³ e 2754,59 m³, cada.

### Dispositivo de Saída do Reservatório de Detenção

$$Q_{outorga} = 24,4 \cdot AC$$

Onde:

- $Q_{outorga}$  = Vazão de saída do reservatório de qualidade da água (L/s x ha);
- AC = Área total de contribuição (ha).

$$Q_{outorga}^1 = 24,4 \text{ L/s/ha} \times 8,453 \text{ ha}$$

$$Q_{outorga}^1 = 206,26 \text{ L/s}$$

$$Q_{outorga}^2 = 24,4 \text{ L/s/ha} \times 14,965 \text{ ha}$$

$$Q_{outorga}^2 = 365,13 \text{ L/s}$$

As coordenadas previstas para o lançamento final ainda serão definidas e seguirão as orientações do órgão outorgante.



Figura 12 - Pontos de Lançamento das Sub-bacias

## 8. Referências Bibliográficas

Adasa (2018). Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Distrito Federal.

PDSB (2017). Plano Distrital de Saneamento Básico. Governo do Distrito Federal

PGIRH (2012). Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Ecoplan.

Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal - Documento Técnico – Versão Final – novembro / 2017 <[http://www.seduh.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/doc\\_tecnico-1.pdf](http://www.seduh.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/doc_tecnico-1.pdf)>.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-DF**

**ART Obra ou serviço**  
**0720230038212**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico(a)

**ANTONIO JOSE DE BRITO**

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **0705239608**

Registro: **7965/D-DF**

Empresa contratada: **CSANE0, ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA** Registro: **7577-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PARANOIA CONSULTORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA - EPP**

CNPJ: **21.525.037/0001-03**

SHS Quadra 6 Conjunto A

Bloco E

Cidade: Brasília

E-Mail: roberto@paranoiaconsult.com.br

Número: 1706

UF: DF

Bairro: Asa Sul

Complemento: Complexo Brasil 21

Fone: (61)35421232

CEP: 70316-902

Contrato:

Vinculada a ART:

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

Celebrado em: 03/03/2022

Fim em: 03/03/2024

Valor Obra/Serviço R\$: 95.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início das Atividades do(a) Profissional: 03/03/2022

Data de Fim das Atividades do(a) Profissional: 03/03/2024

Coordenadas Geográficas:

-15.867367625272943,-47.878118153289273

Finalidade: **Saneamento básico**

Proprietário: **UNIÃO DESENVOLVIMENTO IMOBILIÁRIO S/A**

E-Mail: joserenato@gfarquitetura.com.br

Código/Obra pública:

CNPJ: **07.408.477/0001-50**

Fone: (61) 30365810

1º Endereço

Avenida do Sol - do km 6,001 ao km 8,000

Bairro: Setor Habitacional Jardim Botânico (Lago Sul)

Complemento: km 7

Número: s/n

CEP: 71686-208

Cidade: Brasília - DF

4. Atividade Técnica

**Elaboração**

	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
Projeto de sistemas de drenagem para obras civis	38,5000	hectare
Elaboração de orçamento de pavimentação	38,5000	hectare
Elaboração de orçamento de infraestrutura para vias urbanas	38,5000	hectare
Elaboração de orçamento de sistema de esgoto/resíduos sólidos	38,5000	hectare
Elaboração de orçamento de sistema de abastecimento de água	38,5000	hectare
Projeto de pavimentação	38,5000	hectare
Projeto de infraestrutura para vias urbanas	38,5000	hectare
Projeto de sistema de esgoto/resíduos sólidos	38,5000	hectare
Projeto de sistema de abastecimento de água	38,5000	hectare
Elaboração de orçamento de instalações elétricas em baixa tensão para fins residenciais e comerciais	38,5000	hectare

*Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder à baixa desta ART.*

5. Observações

Elaboração dos Estudos de Concepção, Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro dos Projetos Executivos para o Parcelamento Vila Borghese - Jardim Botânico.

6. Declarações

Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

\_\_\_\_\_  
Profissional

\_\_\_\_\_  
Contratante

Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima



Documento assinado eletronicamente por ANTONIO JOSE DE BRITO, 7965/D-DF, em 16/05/2023, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 2º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#)

PARANOIA CONSULTORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA - EPP CNPJ: 21.525.037/0001-03

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: [www.creadf.org.br](http://www.creadf.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



[www.creadf.org.br](http://www.creadf.org.br)  
[informacao@creadf.org.br](mailto:informacao@creadf.org.br)  
Tel: (61) 3961-2800



## ART BRITO - VILLA BORGHESE.pdf

Documento número #6e4a014b-617d-4826-8658-f54481ad7f2a

Hash do documento original (SHA256): 289dbe902c1efbdf3af59fd2878a23a101bdba1e0a2a4f4177bad9d255b03ee2

## Assinaturas



**Roberto Tramontina Araujo**

CPF: 033.966.091-07

Assinou como contratante em 10 out 2023 às 13:23:06

## Log

- 09 out 2023, 09:55:43 Operador com email contato@paranoaconsult.com.br na Conta 591370ec-88b5-41a5-bf4d-c36a9d91aec3 criou este documento número 6e4a014b-617d-4826-8658-f54481ad7f2a. Data limite para assinatura do documento: 08 de novembro de 2023 (09:55). Finalização automática após a última assinatura: habilitada. Idioma: Português brasileiro.
- 09 out 2023, 09:58:15 Operador com email contato@paranoaconsult.com.br na Conta 591370ec-88b5-41a5-bf4d-c36a9d91aec3 alterou o processo de assinatura. Data limite para assinatura do documento: 08 de novembro de 2023 (09:55).
- 09 out 2023, 09:58:15 Operador com email contato@paranoaconsult.com.br na Conta 591370ec-88b5-41a5-bf4d-c36a9d91aec3 adicionou à Lista de Assinatura: roberto@paranoaconsult.com.br para assinar como contratante, via E-mail, com os pontos de autenticação: Token via E-mail; Nome Completo; CPF; endereço de IP. Dados informados pelo Operador para validação do signatário: nome completo Roberto Tramontina Araujo e CPF 033.966.091-07.
- 10 out 2023, 13:23:06 Roberto Tramontina Araujo assinou como contratante. Pontos de autenticação: Token via E-mail roberto@paranoaconsult.com.br. CPF informado: 033.966.091-07. IP: 191.223.90.71. Componente de assinatura versão 1.629.0 disponibilizado em <https://app.clicksign.com>.
- 10 out 2023, 13:23:07 Processo de assinatura finalizado automaticamente. Motivo: finalização automática após a última assinatura habilitada. Processo de assinatura concluído para o documento número 6e4a014b-617d-4826-8658-f54481ad7f2a.



**Documento assinado com validade jurídica.**

Para conferir a validade, acesse <https://validador.clicksign.com> e utilize a senha gerada pelos signatários ou envie este arquivo em PDF.

As assinaturas digitais e eletrônicas têm validade jurídica prevista na Medida Provisória nº. 2200-2 / 2001

Este Log é exclusivo e deve ser considerado parte do documento nº 6e4a014b-617d-4826-8658-f54481ad7f2a, com os efeitos prescritos nos Termos de Uso da Clicksign, disponível em [www.clicksign.com](http://www.clicksign.com).