

RHUMB

Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem Urbana

**Empreendimento TRIO BR 040
(Santa Maria, DF)**

Julho, 2022

RHUMB Planejamento e Urbanismo

RHUMB Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico Ltda.
CPNJ 15.362.298/0001-57



adm@rhumb.com.br



(61) 3321-0838



SAUS Quadra 01 Bloco N



rhumb.com.br

Responsável Técnico

Davi Navarro de Almeida - CREA: 12.602/D-DF

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 2.1 - Localização do Empreendimento TRIO BR 040.....	2
Figura 2.2 - Uso e Ocupação do Empreendimento TRIO BR 040.....	4
Figura 2.3 - Sistema Concebido de Drenagem.	5
Figura 3.1 – Hidrograma típico do Método Racional	6
Figura 3.2 - Hidrograma de projeto do Empreendimento TRIO BR 040.....	10

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 2.1 - Uso e Ocupação do Parcelamento.....	3
Tabela 3.1 – Cômputo das áreas previstas no empreendimento	8
Tabela 3.2 – Valores para o coeficiente de escoamento superficial em função das características de uso e ocupação da área de drenagem (NOVACAP, 2019)	8
Tabela 3.3 - Aspectos quali-quantitativos do dispositivo de retenção 1 exigido pela ADASA	11
Tabela 3.4 – Aspectos quali-quantitativos do dispositivos de retenção 2 exigido pela ADASA	12
Tabela 3.5 - Volumes projetados para os dispositivos de retenção.....	13

RELAÇÃO DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIATURAS OU CONVENÇÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal;
APP	Área de Proteção Permanente;
CSIInd 2	Comercial, Prestação de Serviços, Institucional e Industrial;
ELUP	Equipamento Livre de Uso Público;
EP	Equipamentos Públicos;
EPU	Equipamento Público Comunitário
DIUR	Diretrizes Urbanísticas
DN	Diâmetro Nominal;
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte;
MDT	Modelo Digital de Terreno;
NOVACAP	Companhia Urbanizadora da Nova Capital;
PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana;
PDOT	Plano Diretor de Ordenamento Territorial;
PEAD	Polietileno de Alta Densidade;
PV	Poço de Visita;
RA	Região Administrativa;
RE	Residencial;

SUMÁRIO

1	Introdução	1
2	Memorial Descritivo	2
2.1	Caracterização da Área de Estudo.....	2
2.2	Sistema Concebido	4
3	Memorial de Cálculo	5
3.1	Intensidade de Chuva.....	7
3.2	Coeficiente de Escoamento.....	7
3.3	Vazão de projeto	9
3.4	Sistema de Detenção	10
3.4.1	Dispositivo de Detenção 1	11
3.4.2	Dispositivo de Detenção 2.....	12
3.4.3	Volumes de Projeto	13
4	Conclusão.....	13
5	Referências Bibliográficas	14
6	Apêndices.....	15
6.1	Mapa 01 – Uso e Ocupação do Solo.....	16
6.2	Mapa 02 – Sistema de Drenagem Urbana	17

1 Introdução

O presente relatório tem o objetivo de apresentar o Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem Pluvial do empreendimento denominado TRIO BR 040, da empresa LINEA JR Propriedades S/A, denominado TRIO BR 040. O empreendimento está localizado às margens da BR-040, na Região Administrativa de Santa Maria– DF.

O projeto de um sistema de drenagem compreende o dimensionamento dos dispositivos hidráulicos capazes de escoar e disciplinar as águas provenientes de deflúvios, tendo como intuito proteger a integridade das vias públicas, erário ambiental e as propriedades privadas lindeiras.

O Estudo de Concepção foi elaborado de forma a se adequar às condições físicas e hidrológicas da região, bem como às características urbanísticas previstas e existentes para a zona e Empreendimento. Visando o desenvolvimento de um Sistema de Drenagem em conformidade com as normas técnicas do Distrito Federal, o estudo de concepção foi elaborado com base nos seguintes documentos:

- Memorial Descritivo (MDE-EP) para o Parcelamento TRIO BR 040, o qual apresenta informações relativas à gleba desse Empreendimento, tais como área, taxa de ocupação e índices de permeabilidade que subsidiaram esse estudo de concepção.
- Resolução Nº 09, de Abril de 2011 (ADASA), que 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;
- Levantamento Topográfico fornecido pela M CHAER Arquitetura e Urbanismo.
- Termo de Referência e Especificações para elaboração de projeto de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal (NOVACAP, 2019), tendo assim por finalidade disciplinar a execução dos projetos executivos de sistemas de drenagem pluviais, bem como a reavaliação de sistemas de drenagem pluviais já projetados e/ou implantados, no Distrito Federal, englobando todas as suas partes integrantes.
- Termo de Referência e Especificações para elaboração de projeto de sistema de drenagem pluvial em PEAD no Distrito Federal (NOVACAP, 2019).
- Manual de Drenagem de Rodovias (DNIT, 2006), que estabelece parâmetros para a análise da capacidade de escoamento em vias;

2 Memorial Descritivo

Nesta seção é feita a descrição do empreendimento e do sistema de drenagem pluvial concebido.

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O Empreendimento TRIO BR 040, localizado na Região Administrativa de Santa Maria – RA XIII, está inserido na gleba de matrícula nº 30.920, segundo o 5º Cartório de Registro de Imóveis, abrangendo uma área de total de 1,0 hectare. O terreno é limitado ao norte e ao sul por comércios de grande porte, à leste pela rodovia BR 040 e à oeste com a QR 119. A partir da Figura 2.1 a seguir, é possível observar a localização espacial do Empreendimento.

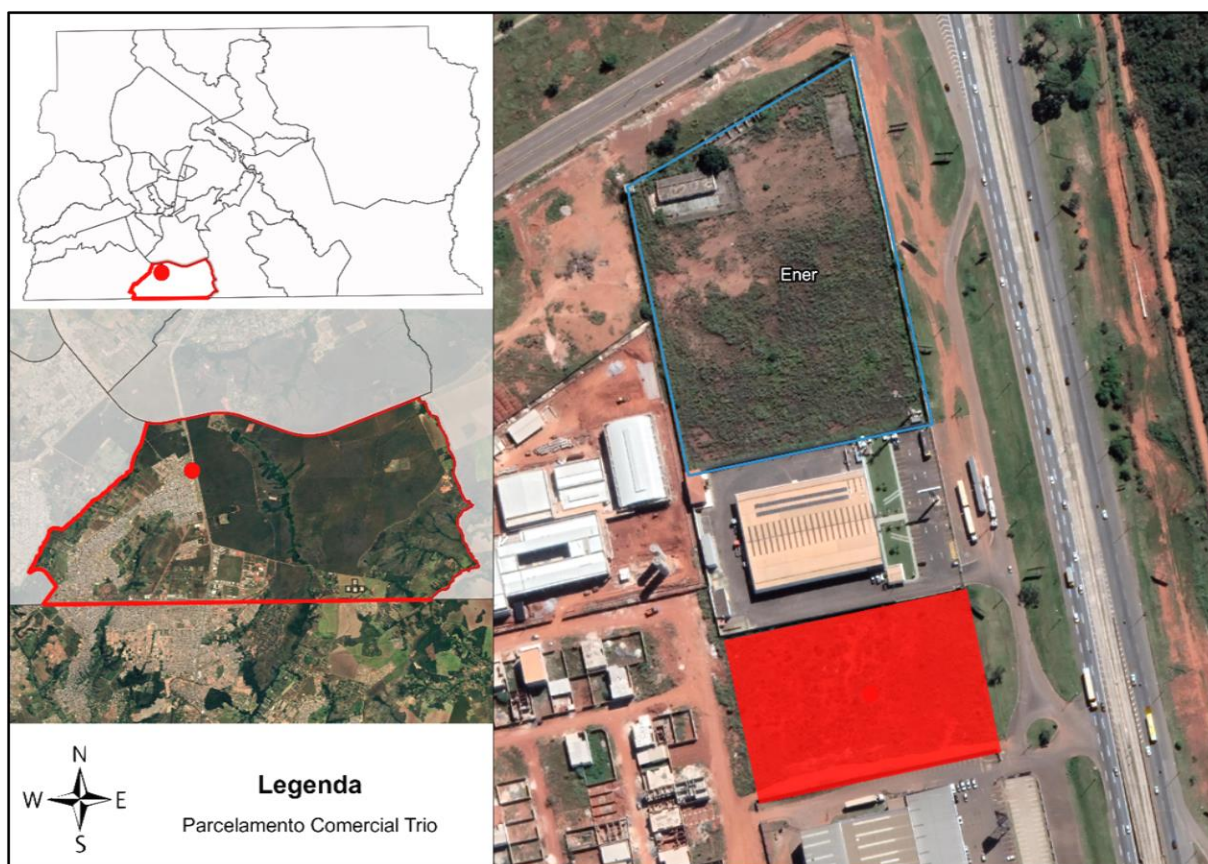


Figura 2.1 - Localização do Empreendimento TRIO BR 040.

Segundo as Diretrizes Urbanísticas Específicas – DIUPE 27/2022, o Empreendimento em questão está totalmente inserido na Área de Desenvolvimento Econômico de Santa Maria, integrante do Polo JK, sendo compatível para o desenvolvimento econômico na região, atuando como fonte geradora de emprego às áreas de moradia. De acordo com PDOT/2009, que dispõe sobre as Densidades Demográficas, foi especificado que o empreendimento se encontra em área de Densidade Demográfica média com valores entre 50 até 150 habitantes por hectare.

O Empreendimento é constituído por 1 lote urbano exclusivo para fins de uso comercial, industrial, posto (CSIIInd 2), sendo previamente destinado a ser ocupado por posto de abastecimento, apresentando área de 7.109,57 m². Um lote é destinado para uso público (Inst. EP) com 1.002,59 m², e uma área para Espaço Livre de Uso Público (ELUP), com 500,10 m². Na zona de ELUP se reservou uma área de 100 m² para alocação de Equipamento Público Urbano (EPU), no caso, destinado ao amortecimento de águas pluviais referentes à área Inst. EP.

A Tabela 2.1 a seguir mostra a área de cada uso e ocupação do solo do parcelamento, bem como seu percentual em relação a área total. A Figura 2.2 descreve as áreas do parcelamento.

Tabela 2.1 - Uso e Ocupação do Parcelamento.

Uso	Área	Porcentagem da área total
-	ha	%
Comercial	0,7110	71,10%
Inst. EP	0,1003	10,03%
ELUP	0,0400	4,00%
EPU	0,0100	1,00%
Sistema de Circulação	0,1388	13,88%
Total	1,00	100,00%

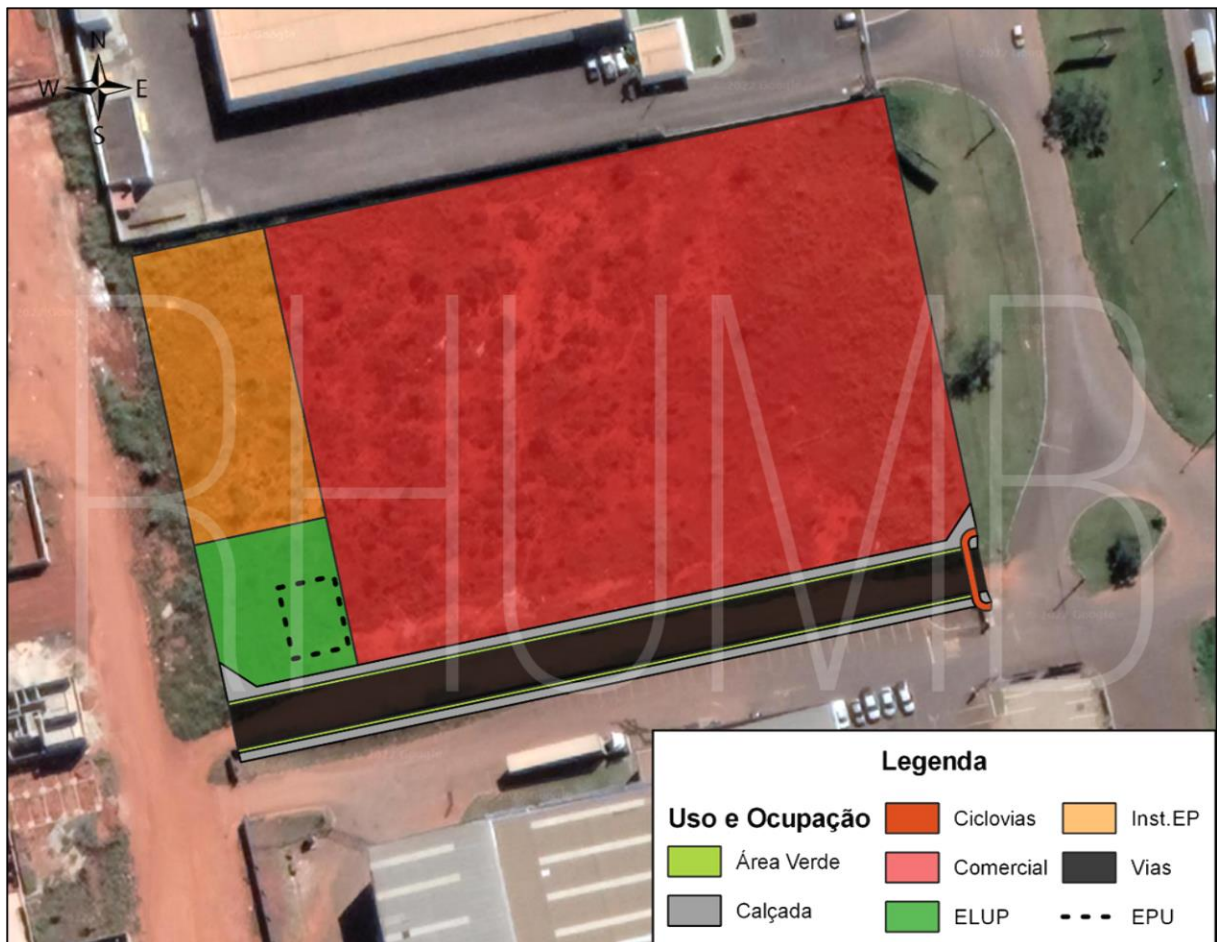


Figura 2.2 - Uso e Ocupação do Empreendimento TRIO BR 040.

2.2 Sistema Concebido

O sistema concebido consiste em destinar o deflúvio coletado do empreendimento TRIO à dois reservatórios de detenção localizados no interior do parcelamento. Nessa condição sugere-se a implantação de duas bacias de detenção, onde a bacia 1, localizada na porção leste do empreendimento, é responsável por deter o deflúvio da área comercial (CSIInd 2) e do sistema de circulação. Já a bacia 2, localizada na área reservada para EPU, é relativa à área de contribuição responsável pelo armazenamento do deflúvio provindo do lote de Inst. EP, ELUP e da própria área de EPU.

Após amortecimento via reservatórios, propõem-se o lançamento dos deflúvios numa vazão inferior à de pré-desenvolvimento. Para a Bacia 1 o lançamento se dará em área verde próxima à BR-040, enquanto para a Bacia 2 ocorrerá ao norte do empreendimento, na sarjeta de uma via existente. A alternativa proposta para a drenagem urbana do empreendimento é apresentada na Figura 2.3.

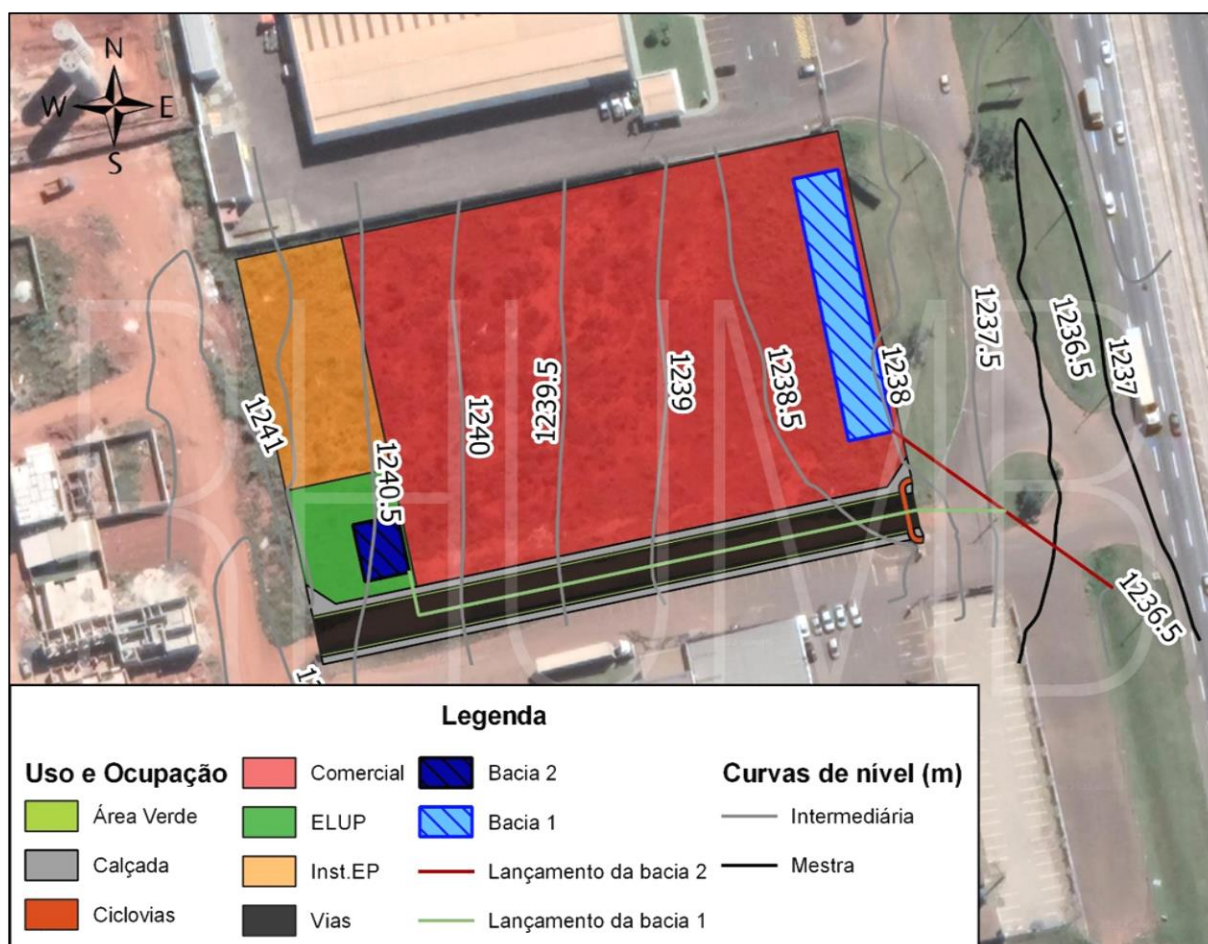


Figura 2.3 - Sistema Concebido de Drenagem.

Essas vazões serão lançadas em valor inferior à vazão de pré-desenvolvimento, de forma que o sistema existente seja capaz de absorver a contribuição.

3 Memorial de Cálculo

Nesta seção são descritos os parâmetros de projeto e a metodologia de cálculo utilizada para o dimensionamento do sistema de drenagem do empreendimento.

Para a determinação da vazão de projeto é realizada a modelagem hidrológica adotando o Método Racional em função da área de contribuição das bacias ser inferior a 100 hectares, conforme a indicação da Companhia Urbanizadora da Nova Capital no seu Termo de Referência (NOVACAP, 2019).

Esse método considera que a vazão de pico para uma pequena bacia de contribuição ocorre quando a bacia contribui em sua totalidade, sendo esta vazão uma fração da precipitação média. Ainda, a duração da chuva deverá ser maior que o tempo de concentração e com intensidade constante. A Figura 3.1 abaixo ilustra um hidrograma padrão resultante do Método Racional.

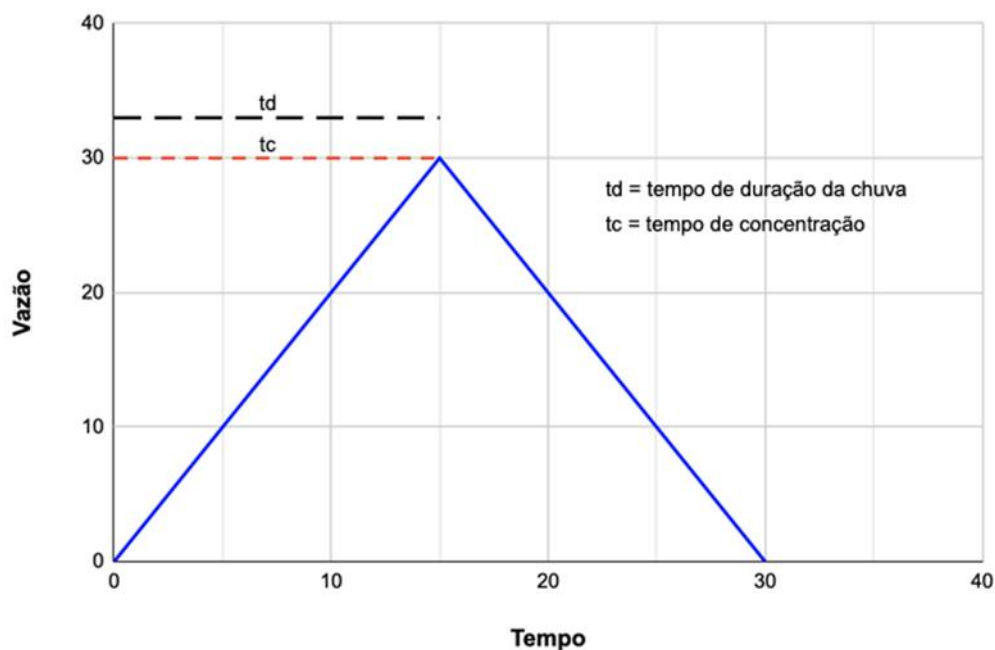


Figura 3.1 – Hidrograma típico do Método Racional

A aplicação do Método Racional parte da hipótese de que, em uma bacia submetida a uma chuva de intensidade constante e distribuída uniformemente, a vazão será máxima no ponto de controle quando a duração da chuva for igual ao tempo de concentração da bacia, estabelecendo-se o regime permanente para o escoamento na seção transversal do ponto de controle.

Desta forma, a vazão de pico pode ser expressa a partir da seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360} \quad (3.1)$$

Em que,

- Q = Vazão de Projeto, em m^3/s ;
- C = Coeficiente de escoamento, adimensional;
- i = Intensidade média da chuva para a precipitação igual ao tempo de concentração da bacia em estudo, em mm/h ;
- A = Área Total de Contribuição, em ha .

A Intensidade média (i) é a quantidade de precipitação por unidade de tempo para um período de recorrência e duração prevista. É de se esperar que, qualquer que seja a precipitação, haverá uma distribuição desigual com relação a sua intensidade ao longo de sua duração.

O Coeficiente de Escoamento (C) exprime a relação entre o volume de água escoada livremente sobre a superfície e o total precipitado. É por definição uma grandeza normalmente empírica, mas que requer muita acuidade na sua

determinação, em função do grande número de variáveis que influem no volume escoado, tais como infiltração, armazenamento, evaporação, detenção, etc.

3.1 Intensidade de Chuva

A chuva de projeto é definida como um evento de ocorrência extrema com duração e distribuição temporal crítica para uma bacia hidrográfica (TUCCI, 2001). O cálculo da intensidade de precipitação é feito através da curva IDF (Intensidade, Duração e Frequência) para a região estudada. Essa curva relaciona a intensidade máxima do evento de precipitação com a duração e o risco de ser igualada ou superada (TUCCI, 2001).

De acordo com o Termo de Referência para projetos de drenagem urbana do Distrito Federal da NOVACAP (2019), a equação da curva IDF que deve ser usada para as regiões de Brasília, Taguatinga, Gama e Ceilândia é descrita pela Equação (3.2), a seguir:

$$I = 4374,17 \times \frac{T^{0,207}}{(t_c + 11)^{0,884}} \quad (3.2)$$

Em que,

- I = Intensidade de chuva crítica, em L/s.ha;
- T = Período de retorno, em anos;
- t_c = Tempo de concentração, em min.

O tempo de concentração (t_c) compreende o tempo de deslocamento superficial, medido desde o início de uma precipitação torrencial até o momento que a água atinge a primeira boca de lobo de montante somado ao tempo de percurso da água na tubulação até ela atingir o ponto do exutório. O tempo de entrada em bocas de lobo em Brasília deve ser considerado entre 10 e 15 minutos (NOVACAP, 2019). Para o presente trabalho, adota-se o valor de 15 minutos, em prol da economicidade. O tempo de percurso na tubulação é calculado a partir da extensão do trecho no qual a água escoar e a velocidade que ela apresenta.

No que concerne ao período de retorno (T), essa variável é definida como o período estatístico em que a chuva ou a cheia de projeto pode ser igualada ou superada em pelo menos uma vez (TUCCI, 2001). Matematicamente, é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou superado (TUCCI, 2001). Adota-se um valor de 10 anos para o Período de Retorno, uma vez que esse é o valor adotado para projetos em Brasília (NOVACAP, 2019).

3.2 Coeficiente de Escoamento

Os tipos de uso do solo do urbanismo foram discretizados em áreas permeáveis e impermeáveis, tomando como base as taxas de permeabilidade indicadas no MDE do Projeto Urbanístico, e então foi obtido um coeficiente de escoamento ponderado para cada tipo de área. Sendo assim, cada tipo de ocupação tem uma taxa de

permeabilidade P e área total A_T , que por sua vez é dividida em áreas permeáveis e impermeáveis (A_P e A_I), em que:

$$A_P = A_T \times P \quad (3.3)$$

$$A_I = A_T \times (1 - P) \quad (3.4)$$

Os resultados do cálculo da permeabilidade das áreas são apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Cômputo das áreas previstas no empreendimento

Uso	Área	Taxa de Permeabilidade	Área Permeável	Área Impermeável
-	ha	%	ha	ha
Comercial	0,7110	15,00%	0,11	0,60
Inst. EP	0,1003	20,00%	0,02	0,08
ELUP	0,0400	80,00%	0,03	0,01
EPU	0,0100	100,00%	0,01	0,00
Sistema de Circulação	0,1388	0,00%	0,00	0,14

O Coeficiente de Escoamento Superficial (C) do empreendimento é determinado por meio de média ponderada dos coeficientes de cada uso de solo previsto. Para a fixação do C utiliza-se os valores recomendados pela NOVACAP, conforme dispostos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Valores para o coeficiente de escoamento superficial em função das características de uso e ocupação da área de drenagem (NOVACAP, 2019)

Característica da Área Drenada	Coeficiente de escoamento
Para áreas calçadas ou impermeabilizadas	0,90
Para áreas com bloco intertravado maciço	0,78
Para áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes	0,70
Para as áreas com bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama	0,40
Para áreas de solo natural com recobrimento de brita	0,30
Para áreas com inclinação superior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural	0,20
Para as áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural	0,15

O coeficiente de 0,15 foi atribuído às áreas permeáveis, já que toda área tem inclinação inferior a 5%, e 0,9 às áreas impermeáveis. O coeficiente de escoamento ponderado para um determinado tipo de solo é dado por:

$$C = \frac{0,15 \times A_p + 0,9 \times A_I}{A_T} = 0,15 \times P + 0,9 \times (1 - P) \quad (3.5)$$

A partir dos parâmetros apresentados e das informações de uso e ocupação constantes no projeto urbanístico, calcula-se o coeficiente de escoamento ponderado relativo a toda parcela do empreendimento. O valor de C ponderado resultante para o empreendimento TRIO BR 040 é igual a 0,77.

$$C_p = \frac{0,15 \times 0,1687 + 0,9 \times 0,8313}{1,00} = 0,77$$

Para o dimensionamento das bacias de amortecimento, fez-se necessário o cálculo individual do coeficiente de escoamento superficial da área que contribui para cada reservatório. O valor de C para a Bacia 1 é dado em função da área comercial (CSInd 2), sendo equivalente a 0,81.

$$C_{B1} = \frac{0,15 \times 0,11 + 0,9 \times 0,74}{0,711} = 0,81$$

Por sua vez, o coeficiente ponderado para a Bacia 2 é dado em função das demais áreas relativas ao empreendimento, sendo elas, Inst. EP e ELUP, sendo a última onde a própria bacia está locada. O valor de C nesse caso é igual a 0,59.

$$C_{B2} = \frac{0,15 \times 0,0621 + 0,9 \times 0,0881}{0,1503} = 0,59$$

3.3 Vazão de projeto

A partir da determinação dos parâmetros de área de contribuição, intensidade da chuva e coeficiente de escoamento, a vazão de projeto calculada para o empreendimento utilizando o Método Racional é de 0,31 m³/s. A Figura 3.2 a seguir mostra o hidrograma de projeto do sistema proposto.

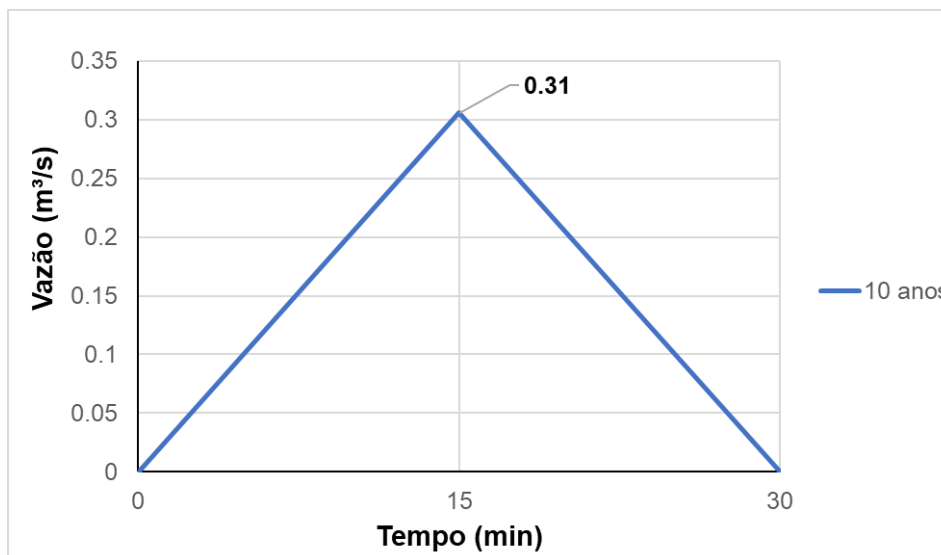


Figura 3.2 - Hidrograma de projeto do Empreendimento TRIO BR 040.

3.4 Sistema de Detenção

Atualmente os sistemas de drenagem pluvial do Distrito Federal estão submetidos às normativas da ADASA estabelecidas pela Resolução nº 09, de 08 de Abril de 2011. Os principais aspectos considerados são: i) Critérios quantitativos - vazão máxima de lançamento; ii) Critérios qualitativos - tempo de detenção do sistema. As especificações supracitadas são aplicadas para os dois sistemas de detenção a serem implantados no empreendimento, onde o dispositivo de detenção 1 diz respeito a Bacia 1 e o dispositivo de detenção 2, à Bacia 2.

Com relação aos critérios quantitativos, a Adasa estabelece que a vazão de lançamento consequente de toda ocupação que resulta em superfície impermeável, deverá possuir uma vazão máxima específica de saída de 24,4 L/s.ha (ADASA, 2011). O volume desses reservatórios pode ser calculado pela equação (3.1).

$$V_{Quant} = 4,705 \times A_i \times A_c \quad (3.1)$$

Em que,

- V_{Quant} = Volume do reservatório a ser implantado, m³;
- A_i = Proporção da área impermeável da área de contribuição, em percentual entre 0 e 100;
- A_c = Área de contribuição, em ha.

Com relação aos critérios qualitativos, a Adasa diz que grande parte da poluição que vem na água pluvial é recolhida na primeira chuva, o que torna necessário a construção de estrutura de retenção a fim de que os sedimentos e poluentes existentes se depositem, reduzindo a carga a jusante. Segundo ainda a ADASA, o

armazenamento da água de chuva durante um período de 24h deve reduzir a carga de sólidos suspensos totais (SST) em, no mínimo, 80%. Para atender essas condições a referida Agência estabelece que os reservatórios devam possuir capacidade mínima definida pela seguinte equação (3.2) a seguir.

$$V_{Qual} = (33,80 + 1,80 \times A_i) \times A_c \quad (3.2)$$

Em que,

- V_{Quant} = Volume a ser armazenado pelo critério da qualidade, em m³;
- A_i = Proporção da área impermeável da área de contribuição, em percentual entre 0 e 100;
- A_c = Área de contribuição, em ha.

3.4.1 Dispositivo de Detenção 1

A Tabela 3.4 a seguir apresenta os valores para os aspectos quali-quantitativos exigidos para o dispositivo de detenção 1, conforme a Resolução nº 9/2011 da Adasa. O dispositivo formado pela Bacia 1, recebe o deflúvio que provém da área comercial (CSIIInd 2) e do sistema de circulação e possui vazão de projeto de 0,27 m³/s.

Tabela 3.3 - Aspectos quali-quantitativos do dispositivo de detenção 1 exigido pela ADASA

Parâmetros	Equações	Valores calculados
A_{Perm} – Área permeável (ha)	-	0,11
A_{Imp} – Área Impermeável (ha)	-	0,74
A_c – Área de Contribuição Total (ha)	$A_c = A_{Perm} + A_{Imp}$	0,85
A_i - Percentual de Impermeabilização (%)	$A_i = 100 \times \frac{A_{Imp}}{A_c}$	87,45
V_{Qual} – Volume de Qualidade ADASA (m ³)	$V_{Qual} = (33,8 + 1,8 \times A_i) \times A_c$	162,48
V_{Quant} - Volume de Quantidade ADASA (m ³)	$V_{Quant} = 4,705 \times A_i \times A_c$	349,62
VB_{Qual} – Volume da Bacia de Qualidade (m ³)	$VB_{Qual} = V_{Qual}$	162,48
VB_{Quant} – Volume da Bacia de Quantidade (m ³)	$VB_{Quant} = V_{Quant} - V_{Qual}$	187,15
Q_{Qual} – Vazão Máx. de Saída da Bacia de Qualidade (l/s)	$Q_{Qual} = \frac{V_{Qual}}{86,4}$	1,88

Parâmetros	Equações	Valores calculados
Q_{Quant} – Vazão Máx. de Saída da Bacia de Quantidade (l/s)	$Q_{Quant} = Ac \times 24,40$	20,73

3.4.2 Dispositivo de Detenção 2

A Tabela 3.4 a seguir apresenta os valores para os aspectos quali-quantitativos exigidos para o dispositivo de detenção 2, também segundo a Resolução nº 9/2011 da Adasa. O dispositivo formado pela Bacia 2, recebe o deflúvio que provém das áreas de Inst. EP e ELUP e possui vazão de projeto de 0,035 m³/s.

Tabela 3.4 – Aspectos quali-quantitativos do dispositivos de detenção 2 exigido pela ADASA

Parâmetros	Equações	Valores calculados
A_{Perm} – Área permeável (ha)	-	0,06
A_{Imp} – Área Impermeável (ha)	-	0,09
Ac – Área de Contribuição Total (ha)	$Ac = A_{Perm} + A_{Imp}$	0,15
A_i - Percentual de Impermeabilização (%)	$A_i = 100 \times \frac{A_{Imp}}{Ac}$	58,65
V_{Qual} – Volume de Qualidade ADASA (m³)	$V_{Qual} = (33,8 + 1,8 \times A_i) \times Ac$	20,94
V_{Quant} - Volume de Quantidade ADASA (m³)	$V_{Quant} = 4,705 \times A_i \times Ac$	41,47
VB_{Qual} – Volume da Bacia de Qualidade (m³)	$VB_{Qual} = V_{Qual}$	20,94
VB_{Quant} – Volume da Bacia de Quantidade (m³)	$VB_{Quant} = V_{Quant} - V_{Qual}$	20,52
Q_{Qual} – Vazão Máx. de Saída da Bacia de Qualidade (l/s)	$Q_{Qual} = \frac{V_{Qual}}{86,4}$	0,24
Q_{Quant} – Vazão Máx. de Saída da Bacia de Quantidade (l/s)	$Q_{Quant} = Ac \times 24,40$	3,67

3.4.3 Volumes de Projeto

Os projetos dos dispositivos foram elaborados de forma a atender aos aspectos qualitativos exigidos pela ADASA (Tabela 3.3). A Tabela 3.4 apresenta um resumo dos volumes de cada bacia para os dispositivos de retenção 1 e 2. No caso, opta-se que as bacias sejam únicas, atendendo tanto o aspecto qualidade quanto quantidade.

Tabela 3.5 - Volumes projetados para os dispositivos de retenção

Sistema de Retenção	Dispositivo de Retenção	Volume (m ³)
Bacia 1	Bacia de Qualidade e Quantidade	349,62
Bacia 2	Bacia de Qualidade e Quantidade	41,47

4 Conclusão

A alternativa proposta para o sistema de Drenagem Urbana do empreendimento TRIO BR 040, visa a destinação do deflúvio do parcelamento, detendo-o temporariamente em reservatórios segundo suas áreas de contribuição e realizando o lançamento individual dos volumes d'água em vazão inferior à de pré-desenvolvimento. Nessa proposição, é sugerido que o deflúvio das Bacias 1 e 2 seja lançado numa área verde localizada na adjacência da BR 040. Essa não possui ligação direta com rede de drenagem pública.

Como expedido pela NOVACAP, o cadastro referente a esta diretoria não apresenta interferência com a rede pública já implantada ou em fase de projeto na região do parcelamento, confirmando a necessidade de desenvolvimento do sistema e viabilizando alternativas compensatórias, como o reservatório de retenção e o lançamento do deflúvio em áreas verdes.

Por fim, com a implementação de sistemas de retenção individual, será possível atender ao parcelamento e seu lançamento de deflúvios, de modo que esses estejam de acordo com o Termo de Referência e Especificações para Elaboração de Projetos de Sistema de Drenagem Pluvial no Distrito Federal (NOVACAP, 2019), considerando a tubulação em PEAD.

5 Referências Bibliográficas

ADASA. **Resolução N° 09 - Estabelece os 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.** Brasília. 2011.

ADASA. **Resolução N°9.** Brasília: [s.n.], 2011.

BOTELHO, M. H. C. **Águas de Chuva - Engenharia de águas pluviais nas cidades.** 4ª. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 300 p.

DAEE/CETESB. **Drenagem Urbana: Manual de Projeto.** 2ª. ed. São Paulo: DAEE/CETESB, 1980.

NOVACAP. **Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal.** Brasília. 2012.

NOVACAP. **Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal.** Brasília: Companhia Urbanizadora da Nova Capital, 2019. 25 p.

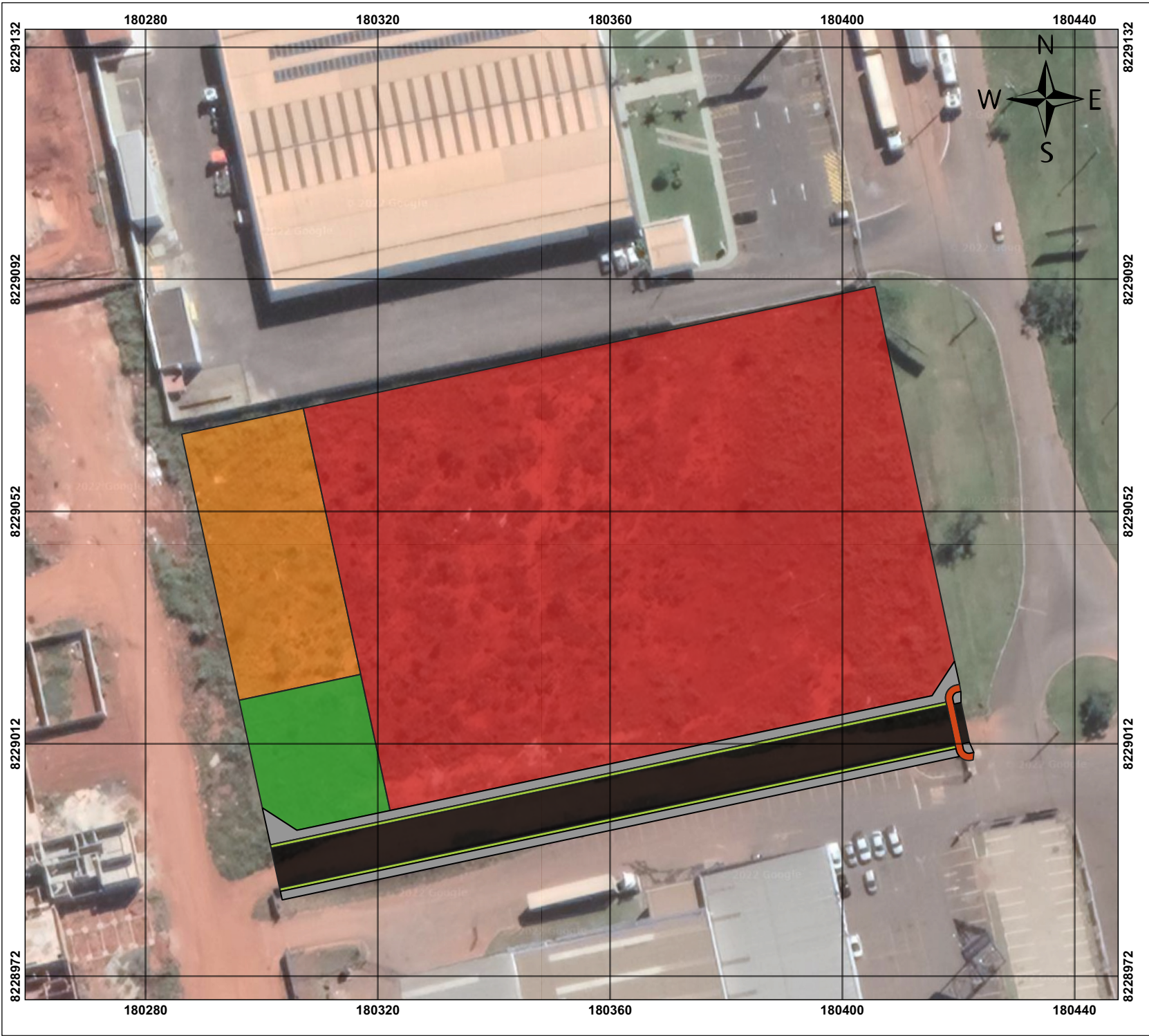
TOMAZ, P. Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais. 2ª. ed. [S.I.]: [s.n.], 2011. p. 105-132.

TOMAZ, P. Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais. In: TOMAZ, P. **Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos para Obras Municipais.** 2ª. ed. [S.I.]: Navegar, 2011. p. 105-132.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia Ciência e Aplicação. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia Ciência e Aplicação.** 2ª. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, v. 4, 2001. Cap. 14, p. 529-539.

TUCCI, C. E. M. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. **REGA**, Porto Alegre, v. 13, p. 29-42, janeiro 2016.

6 Apêndices



SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

EMPREENDIMENTO TRIO BR 040
 REGIÃO ADMINISTRATIVA SANTA MARIA
 BRASÍLIA - DF

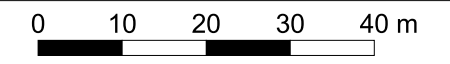
MAPA 01 - Uso e Ocupação

DESCRIÇÃO: Mapa de Uso e Ocupação do Empreendimento Trio BR 040.

Legenda

Uso e ocupação

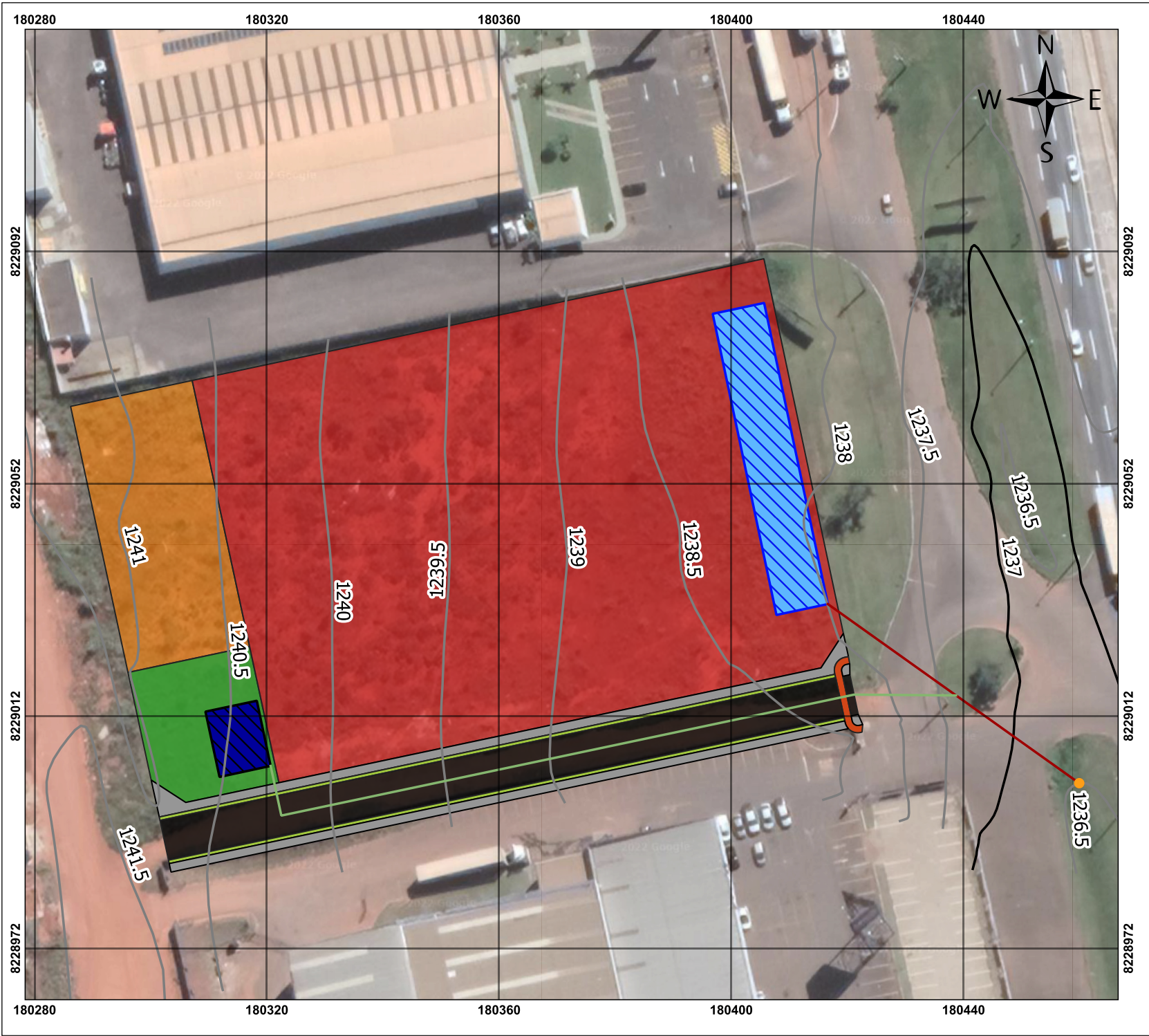
- Área Verde
- Calçada
- Ciclovias
- Comercial
- ELUP
- Inst. EP
- Vias



SISTEMA DE COORDENADAS
 SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
 BRASÍLIA - (61) 3321-0838



SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

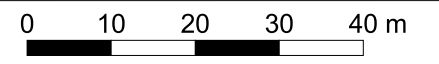
EMPREENDIMENTO TRIO BR 040
REGIÃO ADMINISTRATIVA SANTA MARIA
BRASÍLIA - DF

MAPA 02 - Sistema Proposto

DESCRIÇÃO: Mapa do sistema de drenagem urbana do Empreendimento Trio BR 040.

Legenda

- Uso e ocupação
- Área Verde
 - Calçada
 - Ciclovias
 - Comercial
 - ELUP
 - Inst. EP
 - Vias
 - Bacia 1
 - Bacia 2
 - Emissário Bacia 1
 - Emissário bacia 2
- Curvas de nível (m)
- Intermediária
 - Mestra
 - Lançamento



SISTEMA DE COORDENADAS
SIRGAS 2000 UTM Zona 23S

RHUMB

SAUS, QUADRA 1, BLOCO N, SALA 506
BRASÍLIA - (61) 3321-0838