

PROCESSOS:

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E INFRAESTRUTURA – SODF		R.T.: ELAINE. DE OLIVEIRA		
SUBSECRETARIA DE PROJETOS, ORÇAMENTO E PLANEJAMENTO DE OBRAS - SUPOP		ALMEIDA		
		CREA 22.065/D-DF		
MEMORIAL DESCRITIVO DRENAGEM PLUVIAL – MDE DRN				
MDE DRN - 002/2022		REGIÃO ADMINISTRATIVA DE VICENTE PIRES - RA XXX PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL DENOMINADO LOTE - 02		
Folha: 01/33	PROJETO:	REVISÃO:	VISTO:	APROVO:
Data: ABRIL/2021	_____ Elaine almeida SUPOP	_____ ANALISTA	_____ COORDENADOR(A)	_____ CHEFE DA UNIDADE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	4
3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO – SHVP – LOTE-02	6
4. PROJETO URBANÍSTICO.....	7
5. TOPOGRAFIA	11
6. ESTUDO GEOTÉCNICO	12
7. CONCEPÇÃO DO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL PROPOSTO.....	12
8. INTERFERÊNCIAS DIVERSAS	13
8.1 Rede de drenagem do Metrô com lançamento no afluente do Córrego Samambaia:.....	14
8.2 Sistema de contenção do DER-DF – Departamento de Estradas e Rodagens do Distrito Federal:.....	15
9. INTERFERÊNCIAS URBANÍSTICAS	15
10. SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....	15
11. PARÂMETROS DE PROJETO E METODOLOGIA DE CÁLCULO	16
12. SISTEMA DE DRENAGEM PROJETADO.....	20
12.1 POSICIONAMENTO DAS REDES DE DRENAGEM	20
12.2 DISPOSITIVOS DE CAPTAÇÃO (BOCA-DE LOBO).....	20
12.3 LANÇAMENTOS DIRETOS	21
12.3.1 DISSIPADORES DE ENERGIA	22
12.3.2 ESCADA HIDRÁULICA - AMORTECIMENTO DA VELOCIDADE.....	23
12.3.3 COLCHÃO RENO.....	24
12.3.4 LAGOA DE DETENÇÃO	24
13. MANUTENÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE E PROPOSTO.....	25
14. CONCLUSÃO	27
15. ANEXOS	28
15.1 ANEXO I – PLANTAS DE PROJETO	28
15.2 ANEXO II – PLANILHAS DE CÁLCULO HIDRÁULICO	29
15.3 ANEXO III – LAGOAS DE DETENÇÃO	30
15.4 ANEXO IV – OUTORGAS E LICENÇA	31
15.5 ANEXO V – VIAS COM INTERFERÊNCIAS	32



ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Localização Lote 02	4
Figura 2 - Interferências com Edificações sobre rede projetada	5
Figura 3 - Interferências com Edificações impedindo a passagem da rede	Erro! Indicador não definido.
Figura 4 - Localização da Área de Projeto	Erro! Indicador não definido.
Figura 5 - Av. Misericórdia - Chácara 59 - Edificações em Maio/2020	8
Figura 6 - Av. Misericórdia - Chácara 59 - Edificações em Out/2022	9
Figura 7 - Av. Misericórdia - Chácara 56 - Edificações em Maio/2020	9
Figura 8 - Av. Misericórdia - Chácara 56 - Edificações em Out/2022	10
Figura 9 - Av. Misericórdia - Chácara 55 - Edificações em Maio/2020	10
Figura 10 - Av. Misericórdia - Chácara 55 - Edificações em Out/2022	11
Figura 11 - Dissipadores Padrão NOVACAP	22
Figura 12 - Ábaco Dimensionamento de Dissipador de Energia	22
Figura 13 – Exemplo de resíduos sólidos dentro dos dispositivos de captação (Bocas de Lobo)	25
Figura 14 - Exemplo de obstrução dos dispositivos de captação (Bocas de Lobo)	26



1. INTRODUÇÃO

Este documento visa apresentar as considerações adotadas para a revisão do Projeto Drenagem Pluvial para o Setor Habitacional Vicente Pires – Lote 02, Figura 1, emitidos pela TOPOCART – Topografia Engenharia e Aerolevantamentos, a qual foi responsável pela elaboração dos projetos de drenagem pluvial do referido Setor. Por força da PORTARIA N° 108 DE 09 DE JULHO DE 2019, instituída a partir de uma decisão do TCDFT, em caso de desatualização dos projetos ao passar mais de dois anos da sua elaboração deverão ser analisados, e caso necessário, atualizados levando em considerações os apontamentos da citada portaria.

O Sistema de drenagem pluvial objetiva efetuar a captação da precipitação através de dispositivos e conduzi-la de forma controlada e dimensionada para locais apropriados para o lançamento, os quais podem ocorrer em sistemas existentes, desde que comporte essa contribuição, lagoas de retenção ou diretamente em corpos hídricos, de acordo com a legislação local vigente, a melhor opção será definida de acordo com necessidade do projeto levando em consideração a topografia, características urbanísticas locais existentes, definições do projeto urbanístico proposto, condições do sistema existentes e várias outras considerações que serão mencionadas ao longo deste relatório.

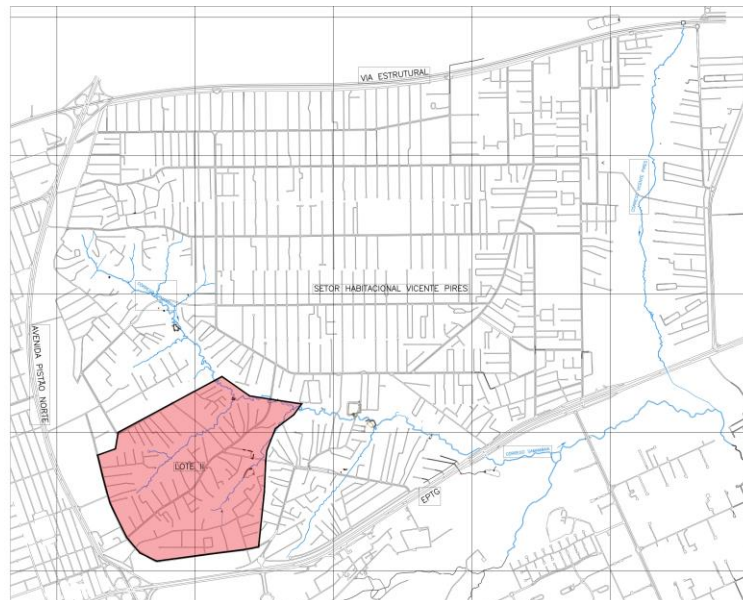


Figura 1 - Localização Lote 02

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O SHVP - Setor Habitacional Vicente Pires, quando da elaboração dos projetos de infraestrutura foi dividido em 11 Lotes, sendo o Lote-02 o único que teve suas obras paralisadas. Os projetos de drenagem

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

pluvial foram emitidos em 2010, e a contratação das obras em 2015, porém, por questões técnicas, financeiras e administrativas o contrato foi reincidento conforme processo 00110-00001511/2018-01, Doc. SEI 17486192, motivados pela Carta s/nº datada de 17/07/2018 - ETEC (10396183). Após suspensão do contrato, foi demandado à esta SODF/SUPOP por meio do Processo: 00110-00003504/2021-31 a revisão dos projetos, de forma que possibilitasse a execução atendendo as atualizações necessárias, culminando no processo de licitação nº 00110-00002298/2022-22.

Durante a análise do projeto existente e compatibilização do sistema de drenagem sobreposto com situação urbanística existente no local, foi observado diversas interferências, inclusive com projeto urbanístico registrado em cartório. Interferências tanto com edificações sobrepostas com layout de rede, quanto impedindo a passagem da tubulação até o lançamento, **como exemplificado na Figura 2 e Erro!** Fonte de referência não encontrada..



Figura 2 - Interferências com Edificações sobre rede projetada



Figura 3 - Interferências com Edificações sobre rede projetada

Outros fatores que levaram a necessidade de revisão do projeto é a desatualização dos parâmetros vigente disponibilizados no Termo de Referência para Elaboração de projetos de drenagem Pluvial no DF, de Abril/2019 – NOVACAP e do Manual de Drenagem Pluvial do Distrito Federal.

3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO – SHVP – LOTE-02

O Lote-02, como mencionado anteriormente faz parte do SHVP, **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, sendo este, dos 11 lotes, o único Lote atualmente com as obras paralisadas por questões Técnicas e Administrativas, relatadas no Item 2. Está localizado a Leste do Parque de Taguatinga, denominado Tagua-Parque, a sul do Lote-01 e a Oeste do Lote-03, às margens da via marginal EPTG e DF-001.

O ponto mais baixo do referido lote é o Córrego Samambaia, tendo alguns de seus afluentes como parte da poligonal, os quais serão utilizados para receber os lançamentos do sistema proposto.

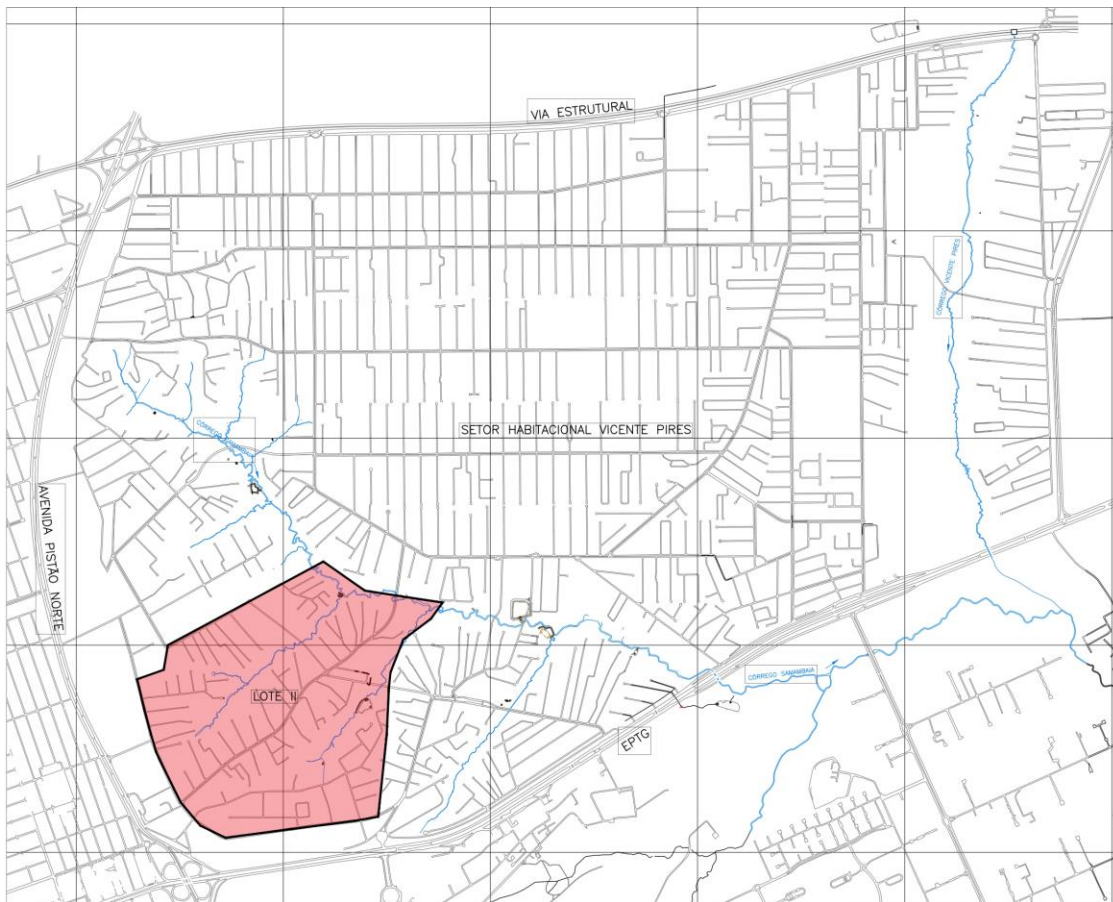


Figura 4 - Localização da Área de Projeto

4. PROJETO URBANÍSTICO

O projeto Urbanístico utilizado como base para a elaboração do sistema de drenagem foi disponibilizado pela TERRACAP – Companhia Imobiliária do Distrito Federal, por meio do Processo: 00110-00003324/2019-34 - Doc. SEI: 64038482.

No projeto há as informações do sistema viário, necessário para locação e definição do layout das redes de drenagem. Há também as informações da localização dos Lotes importante também na consideração da passagem da rede.

Foi utilizado também como base para elaboração dos projetos o voo de drone desenvolvido pela TERRACAP em outubro/2020, disponibilizado para esta Secretaria de Obras, via Processo: 00110-00003324/2019-34, Doc. SEI: Despacho 50163672 e Correspondência eletrônica 49849250.

Utilizado também as informações de imagem do Google Earth que passam por constantes atualizações ao longo do ano e visitas de campo sempre que necessárias e possível o acesso, vez que nem sempre os proprietários autorizam a entrada das equipes técnicas em condomínios ou mesmo lotes.

Outro fator essencial a ser considerado para dimensionamento do sistema de drenagem e traçar o layout da rede é a constante urbanização da área. A implantação de lotes na localidade é bem dinâmica e em um curto espaço de tempo são implantados diversos lotes, que muitas vezes pode onerar a implantação do sistema de drenagem em determinadas ruas por necessidade de modificar o traçado da rede, ou até mesmo inviabilizar a implantação por impedir a passagem da tubulação. Esta situação dinâmica no surgimento de novas edificações pode ser visualizada no comparativo das imagens abaixo, Figura 5 com Figura 6, Figura 7 com Figura 8 e Figura 9 com Figura 10.



Figura 5 - Av. Misericórdia - Chácara 59 - Edificações em Maio/2020

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Figura 6 - Av. Misericórdia - Chácara 59 - Edificações em Out/2022



Figura 7 - Av. Misericórdia - Chácara 56 - Edificações em Maio/2020

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP



Figura 8 - Av. Misericórdia - Chácara 56 - Edificações em Out/2022



Figura 9 - Av. Misericórdia - Chácara 55 - Edificações em Maio/2020



Figura 10 - Av. Misericórdia - Chácara 55 - Edificações em Out/2022

Pode haver a possibilidade de que durante a fase e implantação deste projeto, tenham surgido edificações que causam interferência com o sistema proposto e a TERRACAP tenha que ser acionada para tomar as devidas providências de acesso a efetuar a liberação da área para implantação ou apontar como inviável a execução. Decisão de que depende única e exclusivamente da Companhia Imobiliária.

5. TOPOGRAFIA

Os estudos topográficos altimétricos utilizados neste projeto são as Cartas topográficas disponíveis no Geoportal, ano 2016, visto que para o sistema de drenagem é necessário uma topografia ampla de toda poligonal de projeto, que permita definir o traçado de toda rede dentro da topografia altimétrica, desde as pontas de rede até o lançamento no leito do corpo hídrico, considerando a necessidade de dimensionamento de todo dispositivo que compõe o sistema.

Durante a implantação desse projeto é preciso que a equipe de topografia da obra faça o acompanhamento a fim de garantir os dados de projeto e subsidiar a implantação, levando em consideração a constante urbanização do local e por consequência a mudança topográfica, principalmente no final das vias (ponto mais baixo) e áreas de lançamentos.

6. ESTUDO GEOTÉCNICO

Referente aos estudos geotécnicos, está sendo utilizado com base as informações apresentadas pelo MDE 002/2022 de Geotecnia, e as sondagens e ensaios desenvolvidos por meio do Contrato N° 014/2020 entre o ano de 2020 e 2021. Para maiores informações geotécnicas necessário consultar o referido MDE.

7. CONCEPÇÃO DO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL PROPOSTO

O Lote 02 é uma área localizada no ponto baixo da região, margeando a montante o Córrego Samambaia. Essas áreas localizadas em pontos baixos tendem a receber grande parte da precipitação de uma macrorregião, concentrando-se nela grandes volumes do escoamento superficial. A Secretaria de Obras recebe diversos relatos da falta de infraestrutura na localidade e dos grandes volumes de escoamento superficial passando pelas vias do lote 02. Isso porque sabe-se que pela condição topográfica da área, estando em ponto baixo e a montando de um corpo hídrico, e sabido que obrigatoriamente por ser caminho natural da água com grandes volumes, altas declividades na superfície do terreno, tendo o sistema viário como canais naturais.

A seguir alguns pontos que foram considerados ao desenvolver a concepção e elaboração do projeto:

1. Publicação da PORTARIA N° 108 DE 09 DE JULHO DE 2019, instituída a partir de uma decisão do TCDFT, a qual determina revisão dos projetos em caso passados 2 anos de sua elaboração, entre outros pontos.
2. Modificação dos parâmetros de projetos de Acordo com Termo de Referência da NOVACAP Abril/2019;
3. Compatibilização com projeto urbanístico registrado, mencionado no **item 4**;
4. Urbanismo atual (condição das vias e lotes implantados atualmente);
5. Interferência com traçado proposto nos projetos anteriores, considerando passagem de rede sob lote;
6. Histórico de transbordamento das lagoas de retenção do Taguaperque;
7. Concentração de grandes volumes escoando pelas vias;
8. Características e localização topográfica altimétrica;
9. Declividades acentuadas do sistema viário;

10. Largura da caixa da via, muitas vezes fora do mínimo exigido para implantação de um sistema adequado (vias sem espaço físico para implantação de calçadas mínimas ou faixas de serviço);
11. Disponibilidade de área física para implantação e passagem e do sistema;
12. A necessidade de captar o máximo possível o escoamento ao longo do percurso, **evitando** as grandes concentrações nos pontos mais baixos e até mesmo em áreas de lote.

8. INTERFERÊNCIAS DIVERSAS

No Processo: 00110-00003324/2019-34 foi realizado consultas de interferências às concessionárias públicas do Distrito Federal solicitando das Companhias o pronunciamento quanto à localização das redes e instalações de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, redes de energia elétrica e instalações de drenagem, sejam elas existentes e/ou projetadas, bem como as respectivas faixas de servidão/domínio para a área em estudo, indicar a cota de recobrimento necessária da rede implantada em relação ao greide da via ou do terreno, bem como informar possibilidade de remanejamento da rede e outros parâmetros operacionais, julgados necessários.

- COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL: Enviado Carta Consulta (31469559) e croquis (31292501, 31292684);
- CEB DISTRIBUIÇÃO S.A. : Enviado Carta Consulta(31469230) e croquis (31292501, 31292684);
- COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL – NOVACAP: Enviado Carta Consulta (31469929) e croquis (31292501, 31292684).

As Companhias enviaram como resposta os seguintes documentos:

- COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL: Enviado documentos como resposta os seguintes documentos SEI 39133278, 39266473
- CEB DISTRIBUIÇÃO S.A.: Enviado documentos como resposta os seguintes documentos SEI 33182666 e 33002280;
- COMPANHIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL – NOVACAP: 32428306, 32349270 e 31867237.

Com intuito de reduzir ao máximo as interferências com os demais sistemas da região, e considerando em muitos casos a largura da caixa da via inferior ao necessário por norma, está sendo previsto para execução das valas de drenagem o escoramento contínuo para não haver necessidade de execução das valas com taludes, diante do alto nível de interferências e adensamento da área de projeto.

Vale ressaltar que para a elaboração do projeto executivo, antes da execução das obras é necessário que seja feito e atualizado as consultas de interferências junto as concessionárias e empresas de telefonia, em atendimento ao Termo de Referência para elaboração de projetos de drenagem pluvial no Distrito Federal / NOVACAP em sua versão vigente, levando em consideração a constante atualização e expansão dos sistemas na área urbana. Diante das consultas atualizadas deverá ser apresentado no projeto executivo os perfis das interferências de maior diâmetro com o presente sistema de drenagem.

Deverão também antes de iniciar das obras informar às companhias e concessionárias a programação de início dos trabalhos para que possa haver o acompanhamento por parte das responsáveis, como solicitado pelas companhias.

Outros dois pontos importantes de interferências a serem considerados neste projetos são os que seguem:

8..1 Rede de drenagem do Metrô com lançamento no afluente do Córrego Samambaia:

O Metrô DF possui um sistema de drenagem da Linha do metrô de águas claras, com lançamento no afluente do Córrego Samambaia, porém é um sistema que a Companhia não sabe exatamente o traçado da rede para ser mapeada completamente. Diante da informação, para definir qualquer tipo de conduta e decisão em relação a este sistema, foi solicitado para equipe de topografia realizasse o cadastramento do sistema de drenagem a fim de definir o traçado e subsidiar decisões que poderiam ser tomadas, devido à grande importância do sistema. Para cadastramento foi solicitado a limpeza e desobstrução da rede (SEI 48110329 e 48110448), o qual foi demandado à NOVACAP por meio do Processo: 00110-00002588/2020-12, Doc. SEI 49013528, 72148046 e 78034924, porém até o momento não atendida.

Sendo assim, não foi possível considerar tal interferência no projeto do Lote-02 em tela sem que tenhamos no mínimo os dados físicos da rede para análise de cotas como interferências com novos sistemas e parâmetros hidráulicos.

8.2 Sistema de contenção do DER-DF – Departamento de Estradas e Rodagens do Distrito Federal:

Em relação ao DER, não há interferência física com a poligonal de projeto do Lote-02, porém há instalado à montante do lote-02 algumas lagoas de retenção proveniente do escoamento superficial da via EPTG, localizadas entre a marginal da VIA EPTG, contornando o SHVP e a Via EPTG. Foi apresentado ao DER, Processo: 00110-00002806/2019-77, DOC. SEI 78128007, 83890677 com solicitação de solução para as lagoas, quando estas fossem retiradas da área de lotes, com controle de vazão para que fosse destinada ao corpo hídrico do SHVP, sem danos ao setor. O DER encaminhou como resposta o Ofício 86846905, porém não atendendo ao que foi solicitado e a gravidade do caso diante dos relatos ocorridos em Vicente Pires.

Sendo assim, diante dos fatos apresentados, é necessário que o DER providencie sistema paralelo ao via EPTG, com vazão controlada para posterior ligação em sistemas a jusante sem que cause danos e transtornos a população.

9. INTERFERÊNCIAS URBANÍSTICAS

Grande parte das interferências existentes no Lote-02, são edificações localizadas no final do sistema viário (ponto mais baixo) que impedem a passagem, tanto do escoamento superficial, quanto da tubulação da rede, até chegar no corpo hídrico para lançamento. Destacando que todo sistema de drenagem, principalmente urbano necessita que este escoamento seja destinado ao corpo hídrico para lançamento e liberação do sistema para os próximos eventos chuvosos. Para os casos em que não seja possível passar com a tubulação, torna inviável a implantação das redes de drenagem naquela via.

Durante a elaboração do projeto, foi possível detectar que diversos sistemas viários estão nessa condição de interferência, ANEXO V – VIAS COM INTERFERÊNCIAS, as quais até o momento não foram contempladas com sistema de drenagem até que a Terracap oriente esta Secretaria de Obras em como devemos proceder para atender tais vias.

Foi encaminhado à TERRACAP dois documentos de consulta para as referidas áreas e até que a Companhia faça as análises fundiárias necessárias, as vias em questão estão com os projetos de infraestrutura paralisados. E a partir do momento que a decisão for tomada e encaminhada a esta Secretaria de Obras, será atendido conforme indicado.

10. SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

Na poligonal de projeto não há sistema de drenagem implantado pelos órgãos do Distrito Federal, conforme informado pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital Do Brasil – NOVACAP, Processo: 00110-00003324/2019-34, Doc. SEI: 32428306, 32349270 e 31867237.

A informação apresentada torna necessária a implantação de um sistema completo, em todas as vias que for possível, de acordo com necessidade física e geométrica do sistema viário, e para os Casos que houve interferência que inviabiliza o projeto, foi consultado a TERRACAP para orientar quanto a deixar a ser tomada.

Em vistoria na localidade, é possível ver sistemas e dispositivos implantadas, mas normalmente não estão dentro das normas e legislações vigentes, não respeitando por exemplo a declividades mínimas e máxima, diâmetros mínimos, fazendo com que as características hidráulicas também sejam desrespeitadas e se tornam insuficientes para atender a demanda do local. Prova dos fatos são as constantes reclamações vindas dos moradores da região.

11. PARÂMETROS DE PROJETO E METODOLOGIA DE CÁLCULO

Os parâmetros adotados para o dimensionamento do sistema complementar ao existente na área de projeto está de acordo com o proposto no “*Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistema de drenagem pluvial no Distrito Federal (NOVACAP, 04/2019)*”, que estabelecem diretrizes e parâmetros a serem adotados para sistemas públicos de drenagem, levando em consideração a dimensão da área de estudo e características físicas. Vale destacar que os projetos seguiram o padrão de todos os outros 10 lotes em execução no SHVP e alguns já concluídos, fazendo atualização apenas dos parâmetros da equação da chuva e atualizações geométricas da rede, de forma a tornar viável o processo de manutenção conforme maquinário disponível para tal. Outro ponto considerado são as diversas interferências no local que impedem o avanço na metodologia de cálculo, podendo até inviabilizar a execução em muitos vias da poligonal de projeto, o que motivou seguir o padrão de cálculo do que já está sendo implantado na localidade e está em pleno funcionamento.

O Software utilizado para dimensionamento do sistema de drenagem foi o Civil 3D, com utilização do C3DRENESG, sendo um plugin com interação ao Civil 3D que utiliza os parâmetros apresentados abaixo para o dimensionamento.

- EQUAÇÃO DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA DE CHUVA

$$I = \frac{4.374,17 \times T^{0,207}}{(T_c + 11)^{0,884}}$$

Onde: I= Intensidade da Chuva Crítica (l/s. ha);

T=Tempo de Retorno (anos);

T_c =Tempo de concentração da Chuva (min).

- **TEMPO DE RETORNO**

Definição referente ao tempo que levará para que uma determinada chuva de projeto leva para ocorrer novamente, para tal equação foi adotado um Tempo de Retorno = 10 anos.

- **TEMPO DE CONCENTRAÇÃO**

Definição do tempo gasto para que a chuva percorra em toda área de contribuição até sua captação, para tal equação Tempo de 15 minutos conforme Termo de Referência. Sendo assim, cálculo da equação de intensidade-duração-frequência tem-se:

$$I = \frac{4.374,17 \times 10^{0,207}}{(15 + 11)^{0,884}}$$

$$I = 395,42 \text{ l/s. há ou } I = 142,36 \text{ mm/h}$$

- **COEFICIENTE DE ESCOAMENTO**

Para definir o coeficiente de escoamento superficial baseado no revestimento da área de projeto, foi utilizado como parâmetro os valores e características apontadas no TR/2019 NOVACAP, sendo:

Tabela 1 - Parâmetro referente ao coeficiente de escoamento “C”

Parâmetro referente ao coeficiente de escoamento “c”	
Parâmetro	Característica
0,90	Para as áreas calçadas ou impermeabilizadas
0,78	Para as áreas com bloco intertravado maciço
0,70	Para as áreas urbanizadas com áreas verdes

“Brasília – Patrimônio Cultural da Humanidade”

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Serviços Públicos - SODF

Setor de Áreas Públicas Lote “B” Bloco A-15 - Telefone: (61) 3306-5001

CEP: 71.215-000 - Brasília – DF

0,40	Para as áreas com bloco intertravado vazado com preenchimento de areia ou grama
0,30	Para áreas de solo natural com recobrimento de brita
0,20	Para áreas com inclinação superior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural
0,15	Para as áreas com inclinação inferior a 5% integralmente gramadas ou com jardins ou vegetação natural

A área de projeto por ser uma área urbana, adensada e com fluxo muito grande de pedestres e veículos, foi adotado o coeficiente de escoamento “C” = 0,9 Para as áreas calçadas ou impermeabilizadas.

- **DECLIVIDADE MÍNIMA**

Foi considerado declividade mínima necessária para garantir velocidade mínima indicada no Termo de referência 2019 de 1,00 m/s.

- **VELOCIDADES LIMITES**

Foi adotado como referência as velocidades limites indicadas no termo de referência, sendo mínima de 1m/s e máxima de 6m/s.

- **MÉTODO DE CÁLCULO ADOTADO**

Para determinação das vazões de projeto em decorrência das pequenas áreas de contribuição e valores inferiores a 100ha (cem hectares), foi adotado o método racional como metodologia de cálculo.

$$Q = C.I.A$$

Onde: Q= Vazão de projeto (l/s.);

C=Coefficiente de escoamento;

I=Precipitação (mm/h);

A=Área de Contribuição (ha).

- **COEFICIENTE DE RUGOSIDADE**

O Coeficiente adotado para redes, galerias e dispositivos dimensionados em concreto foi $n=0,015$, considerando o caso mais crítico.

- **RECOBRIMENTO MÍNIMO**

O cobrimento mínimo de 1,5 vezes o diâmetro segue em todo projeto com exceção do trecho referente aos PV's PV 63.1 R-01 ao PV 66.1 R-01 que terão recobrimentos menores devido à necessidade de aumento da cota de chegada na lagoa, diante disto será empregado tubo PA3 por ter maior resistência.

- **CÁLCULO DO DECLIVIDADE:**

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

Onde: i =declividade média (m/m);

Δh =Diferença de cota no trecho (m);

L =Extensão do Trecho (m).

- **CÁLCULO DO RAIOS HIDRÁULICO:**

$$R_H = \frac{A_m}{P_m}$$

Onde: R_H =Raio hidráulico (m);

A_m =Área molhada (m²);

P_m =Perímetro Molhado (m).

- **CÁLCULO DA VELOCIDADE:**

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

Onde: V = Velocidade (m/s.);

n =Coeficiente de rugosidade de manning;

R_H =Raio hidráulico (m);

i =declividade média (m/m).

- EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE:

$$Q = V \cdot A_m$$

Onde: Q= Vazão (m³/s.);

V= Velocidade (m/s.);

A_m=Área molhada (m²).

12. SISTEMA DE DRENAGEM PROJETADO

12.1 POSICIONAMENTO DAS REDES DE DRENAGEM

Para revisão do projeto de drenagem foi levando em consideração os pontos indicados no item 7. O sistema a ser implantado será o convencional, até mesmo pela limitação de área livre disponível no local. As redes foram projetadas na via, utilizando de dispositivos de Bocas de Lobo meio-fio vazado ou com grelha, as considerações para adotar qual dispositivo será apresentado nos itens a seguir, para a captação do escoamento.

Após a captação, o escoamento passa pelas redes coletoras, até chegar no lançamento, seja ele direto no corpo hídrico ou através das lagoas de retenção, que serão implantadas onde há área disponível, para controle da qualidade, quantidade.

12.2 DISPOSITIVOS DE CAPTAÇÃO (BOCA-DE LOBO)

Serão utilizados como dispositivos de captação do escoamento superficial as bocas de lobo com grelha e meio fio-vazado padrão NOVACAP e seu posicionamento deverá seguir indicação de projeto, salvo em locais que porventura surjam interferências considerando a dinâmica urbanística da localidade. Nestes casos os fiscais irão avaliar a melhor localidade para implantação.

Vale destacar que de acordo com as características topográficas do local, o escoamento superficial alcança grandes velocidades na via, quanto maior a inclinação do terreno e/ou sistema viário, maior será a velocidade alcançada. Para estas situações a dificuldade de que o escoamento seja captado pelas bocas de lobo aumenta, seja pelas bocas de lobo com meio-fio vazado e principalmente pelas bocas de lobo com grelha.

Com base nessas condições, para melhorar a captação do escoamento, e otimizar o sistema de drenagem, foi considerado abaulamento duplo das vias principais, coletoras e também

nos locais que possuem edificações no fim da via (frontal) bloqueando passagem do escoamento, estando estas totalmente propícias a inundações. Abaulando a via e instalando Bocas de Lobo dos dois lados, melhora a captação e minimiza os problemas locais, como inundações, perda de bens públicos e privados da localidade.

Vale destacar que há vias que não tem caixa suficiente para implantação de faixas de serviços e calçadas com largura suficiente para implantação de boca de lobo com meio-fio vazado, para esses casos serão utilizadas as bocas de lobo com grelha, que possui menor eficiência, e por este caso o número de bocas serão maiores e com espaçamento menor entre elas e entre os PV's.

Outra consideração adotada foi para a via marginal EPTG (via contorno - principal), visando garantir melhor captação do grande fluxo que escoar pela via, oriundo das áreas de montante, como Tagua-Parque e DF-001, foi considerado menor espaçamento entre os PV's, conforme projeto, e execução de Bocas de Lobo em todos eles, aumentando o número de pontos de captação. Ao longo de toda calçada que margeia o Tagua-Parque, ainda considerando esse grande fluxo, foi previsto bocas de lobo com diâmetro do ramal de 600mm, em caso necessário aumentar o número de Bocas de Lobo no local, que estão diretamente ligados a periodicidade da manutenção das lagoas de retenção existentes no parque. Para o outro lado desta mesma via, nas calçadas que margeia os lotes será mantido o mesmo diâmetro do ramal de 400mm.

12.3 LANÇAMENTOS DIRETOS

Após o escoamento ser captado pelo sistema de drenagem e percorre-lo, é preciso que este escoamento seja direcionado e lançado para um corpo hídrico para que essa precipitação volte para o meio natural e faça novamente o processo de infiltração e evaporação. Na maioria dos casos, mais precisamente em 35 redes, o lançamento ocorrerá diretamente no corpo hídrico sem passar por um sistema de amortecimento.

Essa solução foi adotada pela falta de espaço físico na região que possibilite a implantação de dispositivos que permitam o amortecimento da cheia e/ou o processo de limpeza do escoamento pela sedimentação dos sólidos e finos. Vale lembrar que no projeto anterior, elaborados pela TOPOCART.

Esses lançamentos diretos são compostos de duas etapas que irão proporcionar controle de velocidade a partir do momento que o escoamento sai da tubulação de drenagem, como especificado logo a seguir:

12..3.1 DISSIPADORES DE ENERGIA

Após o escoamento percorrer toda tubulação de drenagem, antes de ser lançado no corpo hídrico, é executado um dissipador de energia conectado no último tubo da rede que permite a redução de parte da velocidade que será lançada.

Para determinação do tipo de dissipador, padrão NOVACAP, é considerado uma tabela e Ábaco que leva em consideração a vazão na saída do tubo e o diâmetro da rede, Figura 11 e Figura 12.

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	0,06	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 1m ³ /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	0,15	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 11 - Dissipadores Padrão NOVACAP

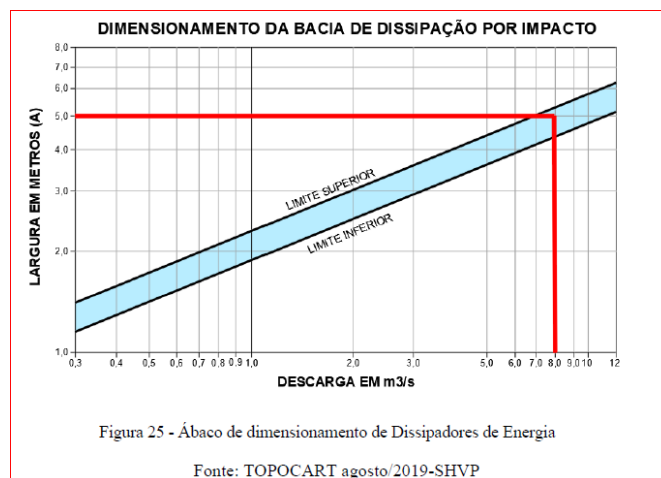


Figura 12 - Ábaco Dimensionamento de Dissipador de Energia

Após lançamento das informações na tabela e no ábaco, tem-se os seguintes resultados para os dissipadores:

LANÇAMENTO DIRETO				
Nº REDE	NOVA VAZÃO l/s	NOVA VELOCIDADE m/s	DIÂMETRO DE CHEGADA (mm)	TIPO DE DISSIPADOR
21	561,264	3,261	600	B2
23	2053,368	5,430	1000	A2
24	827,693	4,500	800	A1

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS - SODF
 Subsecretaria de Projetos, Orçamento e Planejamento de Obras – SUPOP

24B	960,222	3,307	800	A1
25A	639,290	5,178	600	B2
26	794,664	4,085	600	B2
27	7897,202	5,615	1500	A4
27C	4911,109	5,184	1200	A3
28	749,501	5,660	800	A1
28A	533,431	2,720	800	A1
29	1112,500	5,516	800	A1
30A	685,223	5,256	800	A1
31	668,570	5,610	600	B2
32	620,987	5,920	600	B2
32A	608,384	5,478	600	B2
33	90,350	2,455	600	B2
34	363,968	2,405	600	B2
35	522,991	2,454	600	B2
36	645,231	2,637	600	B2
37	548,622	2,243	600	B2
37A	661,837	2,889	600	B2
38	2386,316	3,706	-	LAGOA DE DETENÇÃO*
39	1296,292	5,979	800	A1
39A	425,607	4,960	600	B2
40A	532,048	4,930	600	B2
41	3908,673	5,705	1200	A3
43	317,396	3,903	600	B2
45	289,598	4,404	600	B2
46	459,428	4,585	600	B2

* - As informações de lançamento para estas redes serão apresentadas no item de Lagoa de retenção com seus respectivos dispositivos.

12.3.2 ESCADA HIDRÁULICA - AMORTECIMENTO DA VELOCIDADE

Mediante a escolha do lançamento direto, visando garantir que tais lançamentos não iriam ocasionar processos erosivos e por consequência a redução da vegetação local nativa, por desestabilização de solo, nestes lançamentos foram projetadas escadas hidráulicas em rachão, pois esse material ocasiona a redução da velocidade do fluxo ao longo ao percurso e ao encontrar o leito dos córregos, já estarão com a velocidade reduzida e não irão gerar desgaste de solo local.

Para projetar as escadas hidráulicas é considerado a geotecnia do local, vazão de chegada e velocidade de escoamento no dissipador. A partir deste ponto será definido qual a geometria da escada dissipadora (largura da escada, altura das paredes, altura e comprimento dos degraus) e

principalmente a dimensão de cada peça de rachão que tenha a capacidade de suportar a velocidade ao longo do percurso e reduzir a velocidade do fluxo sem que ocorra movimentação e arraste do material, podendo gerar desestabilização da estrutura e até mesmo o rompimento.

12..3.3 COLCHÃO RENO

A utilização do colchão reno ocorre no final da escada hidráulica após a saída do último degrau que gera o processo de vórtice do fluxo, podendo efetuar o carreamento dos finos e causar recalque da estrutura, por esta razão é executado a proteção da superfície do solo por um determinado trecho (indicado em projeto) até estabilizar a o escoamento do fluxo nas velocidades aceitáveis.

12..3.4 LAGOA DE DETENÇÃO

Os projetos das lagoas de retenção serão apresentados no ANEXO III – LAGOAS DE DETENÇÃO, com todas as peças técnicas necessárias, elaborado pelo engenheiro responsável e devidamente identificado.

13. MANUTENÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE E PROPOSTO

Os sistemas de drenagem pluvial são dimensionados para captação e condução do fluxo pluvial advindo dos eventos chuvosos, todo esse volume escoado e captado pelas bocas de lobo é direcionado para a rede principal e posteriormente é lançado nos corpos hídricos. Os lançamentos podem ocorrer em lagoas de retenção para o amortecimento do fluxo e da velocidade, a fim de evitar processos erosivos, ou lançamentos diretos nos corpos hídricos.

É muito comum na sociedade brasileira a visualização de resíduos sólidos dentro das redes de drenagem e seus dispositivos. Esse resíduo sólido passa a ser o principal problema para os sistemas de drenagem pluvial, uma vez que o volume de resíduo carreado para dentro do sistema ocupa grande parte de sua capacidade e em muitos casos ocupa sua capacidade total, ocasionando a interrupção do escoamento devido ao entupimento e a não captação superficial pelas bocas de lobo, fazendo com que o escoamento ocorra pelas vias de tráfego de pedestres o/ou veículos.

Ao acessar diversos dispositivos de drenagem ou tubulações, é possível visualizar a grande quantidade de resíduos sólidos (lixo) depositados em seu interior. As figuras a seguir ilustram e exemplificam áreas com problemas de resíduos nas bocas de lobo e redes, umas das razões pela qual os sistemas de drenagem no Distrito Federal não funcionam em sua capacidade máxima, o lixo descartado incorretamente que acabam obstruindo a captação e escoamento da água.



Figura 13 – Exemplo de resíduos sólidos dentro dos dispositivos de captação (Bocas de Lobo)



Figura 14 - Exemplo de obstrução dos dispositivos de captação (Bocas de Lobo)

Outro ponto prejudicado pela deposição de resíduo sólido de forma incorreta são as lagoas de retenção e principalmente os corpos hídricos, pois todo lixo carregado para a tubulação de drenagem tem como destino os córregos, grotas e rios. As lagoas de retenção além de ter a função de controlar a quantidade de água e a velocidade, objetivam também o controle da qualidade, tendo em vista que o lixo fica retido nos dispositivos de saída antes do lançamento no corpo hídrico.

Diante das imagens anteriores, é de extrema necessidade que seja executada a desobstrução e limpeza de todo sistema de drenagem existente, antes do início das obras, para que possibilite a execução do projeto e soluções propostas, essa manutenção deverá ocorrer a montante da área de projeto, na própria área de projeto e a jusante, tendo em vista que se parte do sistema estiver com obstruções ou não funcionando na sua capacidade de projeto, tal trecho colocará todo restante do sistema em colapso e por consequência o alagamento das vias urbanas.

Toda e qualquer obra necessita de manutenções periódicas, no caso da drenagem urbana por ter o resíduo sólido como um grande problema, é necessário que seja feita a limpeza e manutenção do sistema sempre antes do período chuvoso, levando em consideração que este período dura em média 6 meses, é recomendável que no meio desse intervalo seja feita uma vistoria do sistema para comprovar a necessidade de nova manutenção. Na lagoa de retenção por estar localizada dentro da área de um parque com uso da população, as vistorias devem ser realizadas imediatamente após o evento chuvoso, essa vistoria se torna viável levando em consideração que o parque também possui vigilância patrimonial constante. A manutenção atualmente é de responsabilidade da Companhia

Urbanizadora da Nova Capital – NOVACAP, sempre que necessário deverá ser enviado demanda à Companhia.

14. CONCLUSÃO

O projeto apresentado refere-se a Projeto Básico, necessitando assim da complementação de estudos preliminares (geotecnia e topografia planialtimétrica cadastral) para elaboração do projeto executivo, tendo em vista que a Secretaria de Obras não possui contratos que possibilitam a elaboração de tais serviços e estudos. Portanto, deverá ser previsto em orçamento equipe técnica para compilar o Projeto Básico de drenagem em executivo, a qual estará responsável por todos os ajustes necessários em fase de obra.

Este sistema de drenagem foi dimensionando levando em consideração todas as características da área de projeto, projetos existentes e interferências visuais de superfície, além das premissas para a execução da obra.

Vale ressaltar que, as áreas que haviam sido consideradas e dimensionadas nos projetos anteriores e não estão sendo contempladas no dimensionamento das lagoas, por indisponibilidade de espaço, deverão ser solucionadas nas etapas de obra e projetos seguintes.

Para que o sistema trabalhe na sua capacidade de projeto, é necessário que todo sistema paralelo ao proposto (Etapa-03, Corredor Oeste e Drenar-Taguatinga Lote 01) sejam implantados, isso impedirá que a contribuição de áreas adjacentes não contempladas nesta etapa, escoem para os dispositivos dimensionados somente para esta 2ª Etapa, o que ocasionaria sobrecarga do sistema e alagamentos.

Os trechos indicados no projeto como “Fora desta Etapa” deverão ser considerados no orçamento da próxima etapa de obra a ser executada na área de localização dos trechos.

15. ANEXOS

15.1 ANEXO I – PLANTAS DE PROJETO

Para este anexo será apresentado as plantas de projeto referente ao sistema proposto.
Detalhes padrão NOVACAP.

15..2 ANEXO II – PLANILHAS DE CÁLCULO HIDRÁULICO

Para este anexo será apresentado as planilhas de cálculo hidráulico do sistema proposto.

15..3 ANEXO III – LAGOAS DE DETENÇÃO

Para este anexo será apresentado pranchas de projeto dos reservatórios de detenção referente à rede 38.

- Reservatório – 38

15.4 ANEXO IV – OUTORGAS E LICENÇA

Outorga anexada está sendo atualizada e até emissão deste MDE não estava concluído.

15..5 ANEXO V – VIAS COM INTERFERÊNCIAS

Neste será apresentado mapa com indicação das vias com interferências que impedem até a data de elaboração deste projeto, a implantação da infraestrutura no local, o que está sendo estudado pela TERRACAP.

15..6 ANEXO VI – LANÇAMENTOS DIRETOS

Neste será apresentado projetos para os lançamentos diretos para cada rede de drenagem.