

Relatório Técnico - SLU/PRESI/COPER-234

1. RELATÓRIO TÉCNICO - ÁREAS DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO

1.1. ESTUDO DO QUANTITATIVO DE RESÍDUOS E ÁREA IMPERMEABILIZADA

1.1.1. O Transbordo de Brazlândia recebe, em média, 54 toneladas de resíduos por dia para transbordo. Considerando que o resíduo possui peso específico de 500 kgf/m³, estima-se então que a área ocupada por dia seria de 108 m² de resíduos empilhados a 1 metro de altura. Ademais, é necessária uma área de manobra e descarga dos caminhões, de aproximadamente 15x15 metros, ou seja, 225 m². Desta forma, chegou-se à área estimada para descarga e armazenamento provisório de 350m², a qual seria suficiente para a operação estanque sobre piso impermeabilizado.

1.1.2. Nesta área, foi proposta a impermeabilização do solo com manta PEAD, e sobre ela, para proteção mecânica da manta e camada adicional de impermeabilização, piso em concreto armado com aditivo impermeabilizante. O piso terá caimento mais acentuado para que todo o lixiviado seja drenado para uma grelha, na qual será feita a captação e encaminhamento para o tanque de armazenamento.

1.1.3. Nas laterais pátio de recebimento provisório, foi proposto fechamento em meia parede de alvenaria estrutural a fim de conter o espalhamento do resíduo e limitar a disposição de resíduos apenas na área impermeabilizada. Nesta área também haverá rampa em concreto armado para que a pá carregadeira faça a operação de carregamento das carretas de transbordo que terão como destino o aterro sanitário. A área de carregamento das carretas também receberá o mesmo tratamento do piso do pátio, para que o resíduo que porventura cair na operação de carregamento, ainda permaneça sobre piso adequado.

1.1.4. O lixiviado gerado será direcionado para tanque de armazenamento, o qual foi proposto como tanque escavado com paredes em talude compactado e impermeabilização em manta PEAD. Esta, inclusive, é a solução adotada nos tanques de armazenamento de lixiviados existentes do Aterro Sanitário. Portanto, esta foi a alternativa considerada mais segura e efetiva, por já ser testada neste SLU.

1.1.5. O Tanque será isolado com alambrado a fim de evitar acidentes e acesso por animais. Ao redor do pátio de recebimento provisório foi proposto fechamento em tela tapume a fim de conter resíduos que se dispersem com a ação do vento.

1.2. ESTUDO DE CHUVA E VAZÃO DE PROJETO

1.2.1. Considerando que a concepção da proposta para o pátio de recepção de resíduos no transbordo não compreende cobertura da área, a solução para o armazenamento do lixiviado produzido deve ser capaz de armazenar toda a drenagem que será gerada para a área de contribuição. Nesse sentido, é necessário estabelecer a vazão gerada pela área, a partir da chuva de projeto.

1.2.2. O cálculo da vazão de projeto para o dimensionamento das estruturas de drenagem foi realizado por meio do Método Racional, ao considerar as características do local, como área inferior à 100 hectares, conforme avaliação proposta no Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Distrito Federal (Adasa, 2018).

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

Equação 1

Em que:

Q = vazão (m³/s);

C = coeficiente de deflúvio (adimensional), baseado nas características da bacia;

i = intensidade da chuva (mm/h), com duração igual ao tempo de concentração da bacia;

A = área de contribuição da bacia (ha).

1.2.3. A precipitação de projeto foi determinada por meio da curva Intensidade-Duração-Frequência (IDF) do Distrito Federal (Distrito Federal, 2009):

$$I = \frac{1574.T^{0,207}}{(td+11)^{0,884}}$$

Equação 2

Onde:

T = tempo de retorno em anos;

td = duração da chuva em minutos;

I = intensidade (mm/h).

1.2.4. As intensidades de precipitação geradas a partir da Equação 2 são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Intensidade de chuvas para o Distrito Federal a partir da IDF

INTENSIDADE DA CHUVA - I (mm/h)							
DURAÇÃO (min)	PERÍODO DE RETORNO - T (ANOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
5	156,7	189,4	218,7	264,3	305,1	352,2	491,4
10	123,2	149	171,9	207,8	239,9	276,9	386,4
15	102	123,3	142,4	172,1	198,6	229,3	319,9
20	87,3	105,6	121,9	147,3	170	196,3	273,9
30	68,2	82,4	95,2	115	132,8	153,3	213,9
60	42	50,7	58,6	70,8	81,7	94,3	131,6
120	24,4	29,5	34,1	41,2	47,6	54,9	76,6
180	17,5	21,2	24,4	29,5	34,1	39,3	54,9
360	9,7	11,8	13,6	16,4	18,9	21,9	30,5
1440	2,9	3,5	4,1	4,9	5,7	6,6	9,1

1.2.5. Primando pela segurança do sistema de contenção do lixiviado, optou-se para realizar a determinação da chuva de projeto mediante ao objetivo da estrutura. Desse modo, para o dimensionamento do tanque de armazenamento optou-se pela utilização da duração de precipitação responsável por gerar o maior volume em um dia, 1440 min, enquanto que para o dimensionamento da tubulação, responsável pelo trânsito de vazão entre o pátio de recepção e o tanque, optou-se pela utilização da duração de chuva de 10 minutos de duração, conforme recomendação do Termo de Referência para projetos de drenagem urbana do DF (Novacap, 2019), por apresentar maior intensidade e um rápido aumento da altura de escoamento. Destaca-se que para ambas determinações, utilizou-se período de retorno de 10 anos.

1.2.6. Em relação a área de drenagem da solução, para o dimensionamento do tanque foram consideradas as áreas do pátio de recepção e da área de precipitação direta da superfície do reservatório, enquanto que para o dimensionamento da tubulação foi considerado apenas a área do pátio de recepção.

1.2.7. Considerando o Termo de Referência para projetos de drenagem urbana (Novacap, 2019) utilizou-se o coeficiente de deflúvio de 0,95 para áreas impermeáveis. Desse modo, na Tabela 2 são apresentados os resultados da intensidade de projeto e vazão:

Tabela 2 - Intensidade e Vazão de projeto para a solução de controle de lixiviado

Dimensionamento	Área de contribuição (m ²)	Área total (ha)	TC (min)	C Pond.	I (mm/h)	Q (m ³ /s)
Tanque de Armazenamento - Brazlândia	460,25	0,0460	1440	0,95	4,1	0,00049
Tubulação - Brazlândia	350,00	0,0350	10	0,95	171,9	0,0158

1.3.

DIMENSIONAMENTO DO TANQUE DE ARMAZENAMENTO

1.3.1. A partir da determinação do evento de precipitação que seria utilizado para o projeto, procedeu-se com a transformação do evento em volume. Assim, considerando o tempo de duração da chuva (1440 min ou 24 horas) e a vazão resultante da área de drenagem de Brazlândia (0,00049 m³/s) sabe-se que o volume total ao final do evento é de aproximadamente 43 m³.

1.3.2. A fim de se obter maior segurança para o projeto, ao considerar que se trata de tanque reservatório de lixiviado de resíduos sólidos urbanos e o seu esvaziamento se dará por meio de coleta especializada, é proposto que o tanque tenha capacidade para suportar até 3 dias seguidos de evento volumétrico extremo em Brazlândia, considerando o tempo de retorno proposto (10 anos). Logo, o volume requerido para a solução é de aproximadamente 128 m³.

1.3.3. Nesse sentido, considerando o formato proposto para o tanque, tronco de pirâmide, cujo volume pode ser calculado por meio da Equação 3:

$$V = \frac{h}{3} * (A + \sqrt{A \cdot a} + a)$$

Equação 3

Onde:

V = Volume (m³);

h = Altura (m);

A = Área da base maior (m²);

a = Área da base menor (m²).

1.3.4. Considerando parâmetros de inclinação que assegurem maior estabilidade para os taludes, decidiu-se que o tanque seguiria a inclinação 1V:3H, desse modo, buscando economicidade na escavação, optou-se por construir o tanque com suas bases quadradas, na Tabela 3 são sumarizadas as principais medidas do tanque de armazenamento.

Tabela 3 - Principais dimensões do Tanque de Armazenamento de Lixiviado

Lado Maior (m)	Área Maior (m²)	Lado Menor (m)	Área Menor (m²)	Altura (m)	Volume Total (m³)
10,5	110,25	1,5	2,25	3	128,3

1.4. DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE LIXIVIADO

1.4.1. Para o dimensionamento da tubulação responsável por realizar o trânsito do volume drenado do pátio de recepção até o tanque de armazenamento a partir dos parâmetros de projetos definidos, utilizou-se o Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos - SisCCoH, desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais.

1.4.2. Utilizando o módulo de escoamentos livres do SisCCoH, realizou-se o dimensionamento da tubulação por meio do estabelecimento da janela de máxima eficiência. Segundo Alexandre *et al.* (2019), a janela de máxima eficiência permite definir a seção ótima para canais a partir da definição da rugosidade e declividade média do canal.

1.4.3. Desse modo, será utilizada tubulação de PVC cujo coeficiente de rugosidade tabelado adimensionalmente pelo número de Manning é aproximadamente 0,01. Em relação à inclinação do canal, o projeto determina inclinação do piso de 0,01 m/m. Assim, de posse das informações necessárias, os resultados do dimensionamento de tubulação são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados do dimensionamento de tubulação

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos	
Máxima Eficiência	
Dados de Entrada	
Vazão (m³/s) Brazlândia	0,0158
Coeficiente de Manning	0,01
Declividade (m/m)	0,01

SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos	
Resultados	
Área Molhada (m ²)	0,016
Coefficiente de Manning	0,01
Declividade (m/m)	0,01
Diâmetro (m)	0,202

1.4.4. O diâmetro de máxima eficiência obtido pela modelagem do SisCCoH indica diâmetro ótimo de 20 centímetros, determinando assim qual tubulação deverá ser utilizada.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- I - Adasa -Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, (2018). *Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Distrito Federal*. Brasília. 329 p.
- II - Alexandre, G. R.; Batista, M. B.; Barcelos, J. M. (2019). *Manual Técnico do SisCCoH* – 1 ed. Belo Horizonte. 86 p.
- III - DISTRITO FEDERAL (2009). *Plano Diretor de Drenagem Urbana do Distrito Federal – Manual Técnico 2 e 3*. Brasília.
- IV - Novacap – Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (2019). *Termo de referência e especificações para elaboração de projetos de sistemas de drenagem pluvial no Distrito Federal*. Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDO EDSON OLIVEIRA PEREIRA - Matr.0281443-9, Membro da Comissão**, em 02/07/2024, às 14:04, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **GLORIA LUSTOSA PIRES - Matr.0276287-0, Presidente da Comissão**, em 02/07/2024, às 14:05, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **MARCONE MENDONÇA DE ARAUJO - Matr.0083066-6, Membro da Comissão**, em 02/07/2024, às 18:22, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **MARCELO LOPES VIEIRA BEZERRA - Matr.0276297-8, Membro da Comissão**, em 04/07/2024, às 09:58, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0
 verificador= **144541416** código CRC= **7E8FEA6F**.

"Brasília - Patrimônio Cultural da Humanidade"
SCS Quadra 08 Bloco "B50" 6º andar - Bairro ASA SUL - CEP 70333-900 - DF
Telefone(s): 3213-0180
Sítio - www.slu.df.gov.br

00094-00002940/2024-81

Doc. SEI/GDF 144541416

Criado por [fernando.pereira](#), versão 2 por [fernando.pereira](#) em 27/06/2024 11:53:04.