

# ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE TUBO DE CONCRETO E DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

## *COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN CONCRETE AND HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) PIPES*

SILVA, Carlos Alexandre de Souza<sup>1</sup>

SOUZA, Jefferson Carneiro<sup>2</sup>

**Resumo:** O crescimento desordenado das cidades contemporâneas e o uso inadequado do solo resultaram em extensas áreas impermeabilizadas, acarretando sérios problemas de alagamento. Para enfrentar esses desafios, têm sido desenvolvidos estudos voltados à otimização da eficiência dos sistemas de drenagem urbana, por meio da implementação de soluções que envolvem medidas estruturais e não estruturais. Tais estratégias exigem a quantificação dos impactos hidrológicos e a estimativa da vazão máxima de projeto. Este trabalho tem como objetivo comparar a eficiência, aplicação e os custos de implantação de sistemas de drenagem pluvial utilizando tubos de concreto e tubos de polietileno de alta densidade (PEAD). A análise revela que cada tipo de tubo possui vantagens específicas: os tubos de PEAD apresentam maior vida útil, devido ao material polimérico, maior eficiência hidráulica por conta da menor rugosidade, além de serem mais leves, o que facilita o transporte e a instalação. Por outro lado, os tubos de concreto são amplamente disponíveis no mercado, apresentam menor custo de aquisição em função da demanda e uso consolidado na construção civil, além de elevada resistência ao fogo e à radiação solar. No entanto, apresentam desvantagens como o peso elevado, maior fragilidade a impactos moderados, baixa resistência à abrasão e custos logísticos mais altos. Conclui-se que, apesar do maior custo inicial, o tubo de PEAD se mostra uma solução promissora, especialmente em função de seu desempenho hidráulico, durabilidade e segurança operacional.

**Palavras-chave:** Drenagem Urbana. PEAD. Viabilidade. Orçamento.

**Abstract:** The disorganized growth of contemporary cities and the inadequate use of land have resulted in large impervious areas, causing serious flooding issues. To address these recurring challenges, studies have been conducted to optimize the efficiency of urban drainage systems through the implementation of both structural and non-structural measures. These strategies require quantifying current hydrological impacts and estimating peak discharge. This study aims to compare the efficiency, application, and implementation costs of stormwater drainage systems using concrete pipes and high-density polyethylene (HDPE) pipes. The analysis reveals that each type of pipe offers specific advantages: HDPE pipes have a longer service life due to their polymeric material, better hydraulic performance due to lower roughness, and are lighter, facilitating transportation and installation. On the other hand, concrete pipes are widely available in the market, have lower acquisition costs due to high demand and established use in civil construction, and exhibit high resistance to fire and solar exposure. However, they present disadvantages such as high weight, moderate impact fragility, low abrasion resistance, and increased transportation costs. It is concluded that, despite a higher initial material cost, HDPE pipes represent a promising solution due to their hydraulic performance, durability, and operational safety.

**Keywords:** Urban Drainage. HDPE (High-Density Polyethylene). Feasibility. Budget.

<sup>1</sup> Professor da Coordenação de Engenharia Civil – CEFET-RJ – [carlos.souza@cefet-rj](mailto:carlos.souza@cefet-rj).

<sup>2</sup> Aluna da Coordenação de Engenharia Civil – CEFET-RJ – [gabriella.bacil@aluno.cefet-rj.br](mailto:gabriella.bacil@aluno.cefet-rj.br)

## **1. INTRODUÇÃO**

De acordo com Mascaró e Yoshinaga (2005), "as redes de infraestrutura urbana acompanham a evolução das cidades desde a antiguidade e adaptam-se ao desenvolvimento e às necessidades nos centros urbanos."

Quando se fala em Infraestrutura urbana automaticamente é remetido às redes e serviços de engenharia que existem garantindo o funcionamento de uma cidade como esgoto, água potável, energia elétrica, iluminação pública, drenagem, gás e transporte. Historicamente, a formação das primeiras cidades se deu em torno de rios, devido a importância da água para a sobrevivência humana e desenvolvimento das principais atividades econômicas, com agricultura, pecuária, transporte

Segundo Baptista; Cardoso (2013), após os momentos iniciais da história, quando os rios viabilizaram as cidades – e, portanto, a civilização –, estes passaram a sofrer frequentemente de forma dramática, os impactos hidrológicos e ambientais do crescimento urbano, ao mesmo tempo que perderam, gradativamente, seu papel como elemento da paisagem. O crescimento demográfico sem planejamento dos espaços urbanos, foi o grande vetor para as crises hidráulicas que atingiriam os futuros centros urbanos

Segundo Botelho (1998), os sistemas de drenagem pluvial devem ser dimensionados com base na máxima “pegar e largar rápido”, ou seja, “recolher as águas da chuva e conduzi-las para jusante o mais rapidamente possível”.

Com os habituais problemas relacionados aos alagamentos e enchentes das cidades é concluído que os sistemas desenvolvidos no passado não suportam a demanda atual do escoamento das águas pluviais, sendo necessário a otimização e adaptação das redes para evitar perdas para a população. Os tubos de concreto, tradicionalmente, utilizados como canalizadores das águas, mostram limitações para as intervenções exigidas. Diante disso, surge uma outra alternativa, os tubos de polietileno de alta densidade (PEAD) que vem ganhando notoriedade no mercado como um material que irá substituir os métodos antigos de executar as redes de drenagem, prometendo uma produtividade e durabilidade maior e baixo custo.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O crescimento populacional em áreas urbanas faz com que surjam megacidades, que por sua vez, para abrigar um número cada vez maior de pessoa, necessita de construções de moradias.

A construção de moradias altera as condições naturais dos terrenos, sendo executadas obras que reduzem a absorção do solo.

Para compensar a impermeabilização do solo devem ser executados dispositivos eficientes de drenagem, de modo que sejam fundamentais para evitar inundações, erosão, deslizamentos e outros problemas causados por chuvas intensas. As soluções de drenagem em megacidade são baseadas em planejamentos, estudos e técnicas de engenharia.

Para Azevedo Netto (2017),

“as fases convencionais do ciclo hidrológico são: precipitação, escoamento superficial, infiltração e evaporação. Cada uma delas constitui um campo de estudo cujo o conjunto compõe o objeto da Hidrologia. Aos sistemas de águas pluviais interessam apenas as duas primeiras.”

Cardoso Neto (2015) define drenagem como o conjunto de instalações utilizadas para o escoamento do excesso de água, seja em rodovias, áreas rurais ou em áreas urbanas.

Tucci (2020) entende o termo drenagem urbana, em seu sentido mais amplo, como um conjunto de medidas destinadas a minimizar os riscos aos quais as populações estão expostas, reduzir os prejuízos provocados por inundações e permitir o desenvolvimento urbano de forma harmônica e sustentável.

Segundo Medau (2018), a rede de drenagem urbana atua como um sistema preventivo de inundações, especialmente em áreas mais baixas e vulneráveis, devendo ser projetada para captar e conduzir eficientemente as águas pluviais até o local adequado de descarte, preferencialmente por gravidade e com o menor percurso possível.

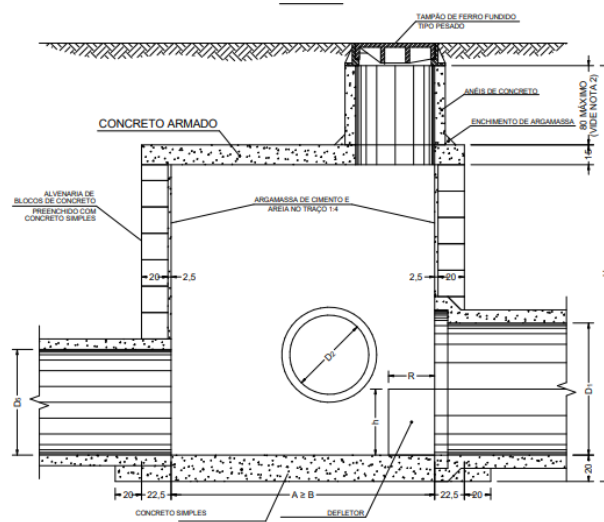
Segundo Diniz et al. (2016), “a drenagem urbana é formada por um conjunto de sistemas como: sarjetas, bocas-de-lobo, condutos de ligação, poços de visitas, etc.”.

Além disso, Paula et al. (2017) afirmam que “para uma boa eficiência do sistema de drenagem, além de boa organização estrutural urbana composta por estes dispositivos, é importante atentar-se para a concepção do projeto e para sua execução, uma vez que assim, a obra de drenagem irá atender às necessidades do local com qualidade, menos onerosidade e maior segurança”.

A macrodrenagem está relacionada à área total da bacia, considerando aspectos como o escoamento natural, a ocupação do solo, a cobertura vegetal, os fundos de vale, os cursos d’água urbanos e também fatores sociais que influenciam as soluções adotadas (Azevedo netto, 2017).

De acordo com Fernandes (2002), um poço de visita convencional é composto por dois compartimentos principais: a chaminé e o balão. Esses compartimentos são projetados para permitir a fácil entrada e saída do operador, proporcionando espaço suficiente para que ele possa realizar as manobras necessárias para as funções para as quais a câmara foi projetada. Evidenciado na figura 1.

Figura 7 – Corte esquemático do poço de visita – medidas em centímetros



Fonte: Rio águas (2019)

## 2.1. Tubos de Concreto

De acordo com a Associação Brasileira de Tubos de Concreto (ABTC, 2024), os tubos de concreto são estruturas rígidas e autoportantes, com a capacidade de resistir aos esforços decorrentes de carregamentos atuantes. Eles podem ser dimensionados com diferentes espessuras de parede para atender às condições de uso específicas.

Segundo a Associação Espanhola de Fabricantes de Tubos de Hormigón Armado (ATHA, 2016), o concreto armado é amplamente utilizado na fabricação de tubulações por apresentar resistência mecânica e durabilidade, mesmo em aplicações com ou sem pressão, demandando pouca manutenção ao longo do tempo.

"O tubo de concreto vem sendo usado desde o final do século 19 nos trabalhos de drenagem, sendo assim, por causa da alta disponibilidade de comércio, possui simples aquisição e valor acessível, indicando vantagem aos olhos da maioria dos construtores e engenheiros" (Empório Atacado, 2019). A figura 9 mostra um tubo em concreto armado.

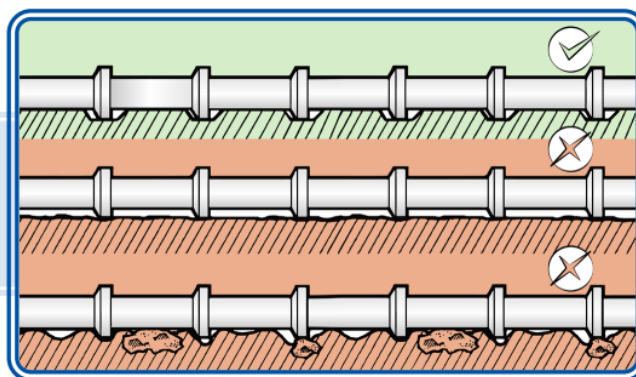
Figura 2 – Tudo de concreto armado



Fonte: Empório Atacado (2019)

De acordo com a ABNT NBR 17015 (2023), é importante realizar uma verificação constante do alinhamento dos tubos ao longo do eixo central da vala durante o assentamento. Quando necessário, podem ser utilizados piquetes ou calços laterais para garantir o correto alinhamento da tubulação, especialmente em trechos com curvas.

Figura 3 – Forma correta de assentamento da rede de drenagem



Fonte: ABTC (2024).

De acordo com a NBR 17015 (2023), a execução das juntas rígidas de tubos de concreto deve seguir a seguinte sequência:

1. Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas, além de verificar se o tubo não foi danificado.
2. Após posicionar corretamente a ponta do tubo à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe, tomando cuidado para não danificar o tubo

durante a operação.

3. Executar a junta utilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivo para evitar sua retração, aplicando-a com uma inclinação de 45° sobre a superfície externa do tubo.

4. Para diâmetros de até 0,60m, o rejuntamento deve ser feito pelo lado externo. Para diâmetros superiores, o rejuntamento deve ser realizado tanto pelo lado interno quanto pelo lado externo.

5. Verificar se a argamassa foi aplicada corretamente em todo o perímetro do tubo, com especial atenção à base da geratriz inferior.

Reaterro:

De acordo com a NBR 17015 (2023), após a execução das juntas, os tubos devem ser envoltos conforme as recomendações do projeto, sendo que as juntas elásticas devem ser mantidas visíveis sempre que possível, para execução de ensaios e fiscalização.

## **2.2. Tubos de polietileno de alta densidade (PEAD)**

O Polietileno (PE) é um plástico obtido pela união de inúmeras moléculas de etileno (monômeros), através da reação de polimerização, gerando uma grande macromolécula, a qual, por sua vez, confere a este material as características próprias de um polímero. O PE é resistente a soluções aquosas de sais, ácidos diluídos e álcalis. Apenas agentes fortemente oxidantes, tais como peróxidos altamente concentrados e ácidos ou halogênios atacam o PE após um período de exposição prolongado. (Kanaflex, 2014, p.7).

Segundo Plástico Virtual (2019), o Polietileno Expandido de Alta Densidade (PEAD) possui uma estrutura molecular estável e regular, o que proporciona características superiores em comparação a outros tipos de plásticos e polietilenos. Devido ao seu alto peso molecular, é especialmente indicado para a fabricação de tubos que demandam resistência a deformações, além de oferecer durabilidade, leveza e flexibilidade.

Segundo a TIGRE ADS (2021), o processo de assentamento dos tubos de PEAD envolve várias etapas, incluindo o alinhamento e a inclinação adequados da tubulação, escavação de valas, preparação do berço para o suporte dos tubos, a montagem das peças e, por fim, o reaterro da vala.

Alinhamento e montagem: Segundo a TIGRE ADS (2021), o alinhamento dos tubos é determinado com base no levantamento topográfico do local. Após a escavação da vala ao longo do alinhamento horizontal, é necessário adicionar uma camada de material de suporte com a espessura apropriada. A parte superior dessa camada deve ser ajustada para acomodar a diferença

entre o nível de arrasto (linha de fluxo) e a espessura da parede do tubo, considerando sempre a inclinação prevista no projeto.

De acordo com a TIGRE ADS (2021), a vala deve ter largura suficiente para garantir uma colocação adequada e a compactação do preenchimento ao redor do tubo, conforme as especificações do projeto. A Tabela 1 sugere a largura mínima das valas para cada diâmetro de tubo da TIGRE ADS.

Tabela 1 - Largura mínima de valas segundo a Tigre ADS

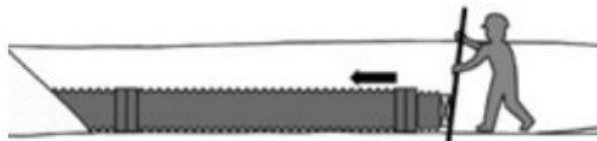
Diâmetro Nominal (mm)	100	150	200	250	300	375	400	450	500	600	750	800	900	1050	1200	1500
Largura mínima da vala (mm)	520	576	632	690	767	856	875	981	1021	1196	1425	1450	1605	1815	2029	2400

Fonte: TIGRE ADS (2021)

Dependendo do diâmetro, recomendam-se diferentes métodos de união, descrito abaixo:

a) Método de Instalação de Alavanca e Barra de Ferro: Recomendado pela Tigre ADS para instalação de tubulações de até 450mm, já o fornecedor Corr Plastik indica o método para diâmetros até 600mm. Com uma barra ou alavanca, empurrar contra o bloco de madeira e alavancar de forma a empurrar o tubo até que a inserção se realize de maneira adequada, conforme mostrado na figura 4.

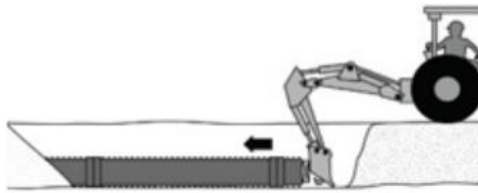
Figura 4 – Método de instalação de alavanca e barra de ferro



Fonte: TIGRE ADS (2021)

b) Método de Instalação com Escavadeira: Recomendado pela Tigre ADS para instalação de tubulações desde 500mm. Com cuidado, empurrar a pá da escavadeira contra o bloco de madeira até que a ponta da tubulação fique inserida adequadamente dentro da bolsa. Conforme mostrado na figura 5.

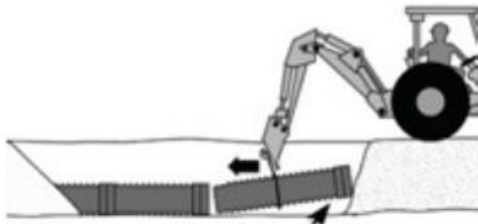
Figura 5 – Método de instalação com escavadeira



Fonte: TIGRE ADS (2021)

c) Método de Instalação com Escavadeira e Cinta: Segundo a Tigre ADS, recomendado para instalação de tubulações desde 500mm. O operador do equipamento deverá jogar cuidadosamente a cinta em direção da bolsa onde será inserido o tubo, até que a ponta fique inserida adequadamente dentro da bolsa. Como mostra a figura 6.

Figura 6 – Método de instalação com escavadeira e cinta



Fonte: TIGRE ADS (2021)

Segundo o Manual Técnico da TIGRE ADS (2023), para garantir o encaixe adequado entre as tubulações e a integridade da junta, é importante que a ponta do tubo seja inserida totalmente dentro da bolsa. A borda da bolsa deve coincidir com uma marca, como a palavra "ASSENTADO", mostrado na figura 7, ou uma linha, que está localizada em uma das corrugas próximas ao extremo da ponta dos tubos.

Figura 7 – Marca gravada no tubo PEAD





Fonte: TIGRE ADS (2023)

Por seu baixo peso, o rendimento de instalação é muito alto comparativamente com outros materiais, pois normalmente não precisam de equipamentos mecânicos para seu transporte interno na obra ou para sua instalação propriamente dita. TIGRE ADS (2021).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A obra de drenagem trata de uma intervenção urbana necessária para a implantação de um condomínio habitacional multifamiliar de 300 unidades, que está em construção até a data de elaboração deste estudo, com o intuito de substituir e otimizar a rede existente da região, para que possa suportar a contribuição do empreendimento, o projeto de drenagem faz parte de um conjunto de intervenções que serão necessárias no quarteirão do empreendimento.

O projeto foi dimensionado para atender uma área de 10,77 ha, a figura 8 mostra a área de contribuição da região estudada. Com um Tr de 10 anos, por se tratar de uma solução em micro drenagem, utilizando dados da estação pluviométrica de Realengo, localizada a 1,2km da região.

Figura 8 – Área de contribuição do estudo de caso

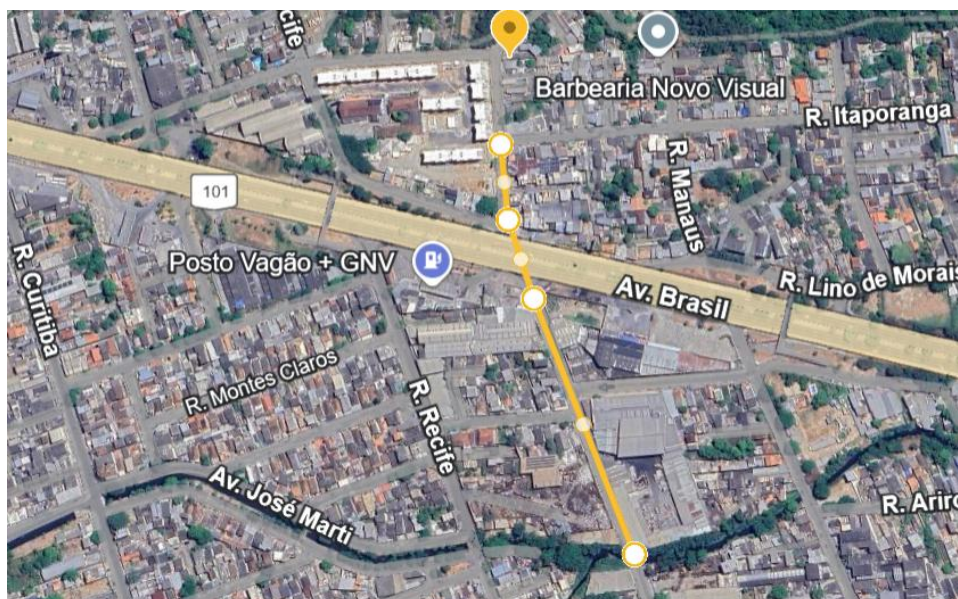


Fonte: Adaptado pelos Autores (2025)

Foram elaborados dois projetos para atender à exigência de uma nova rede, um dimensionado em tubos de concreto armado e outro em tubo PEAD, afim de avaliar-se o método mais viável. O traçado da rede é composto por 385,45 m, que será executado em método destrutivo e um trecho de 40,0 m que será feito pelo método destrutivo, sob à Av. Brasil. Este trecho não será

incluso na análise deste trabalho. A rede interliga o último poço de visita do empreendimento mencionado, capta a água das ruas adjacentes e encaminha para o deságue no Rio Marinho, também conhecido como Rio Meirinho. A figura 9, mostra o traçado da rede estudada.

Figura 9 – Traçado da rede estudada



Fonte: Google Earth (2025)

### 3.1. Custos

O valor da implantação da rede em tubo PEAD, na região estudada, é 0,5% superior em relação a rede em tubo de concreto armado. O peso da variação está em relação ao custo do material, sendo o custo do tubo PEAD 40% maior que o tubo de concreto. O custo de obra civil na implantação da rede, como é visto na tabela 21, compensa o valor do material em que se tem um menor volume de escavação, de regularização do berço e de recomposição do pavimento, tendo uma economia de 13%.

Outro dado importante é o custo com mão de obra e equipamentos, com base no SCO, a produtividade do tubo em concreto armado é 4 vezes menor que o custo com o Tubo PEAD. Esse dado é influenciado pelo manuseamento dos Tubo PEAD, que são mais leves, e o comprimento, tubos são produzidos em barras de 6 metros, enquanto o tubo em concreto é produzido em 1,50m.

Portanto para a obra analisada, a economia com a mão de obra e obras civis na região estudada, compensa o custo elevado do material em PEAD, em que se tem uma diferença, mínima, de R\$2.409,96 no custo global.

Baseando-se nas tabelas anteriores é possível fazer uma análise da implantação dos dois materiais estudados a partir do custo.

### **3.2. Logística**

A logística de execução de serviço será a mesma para os dois tipos de materiais. Começando pelo deságue no Rio Marinho e finalizando na saída do empreendimento implantado, segundo orientação da Rio Águas de jusante a montante.

Por se tratar de uma intervenção urbana, em uma megacidade, o método convencional utilizando os tubos de concreto armado causarão menos impacto na região, pois comercialmente os tubos são vendidos em comprimentos de 1,50 metros, otimizando o armazenamento, já que pode ser estocado na vertical, ocupando menos espaço. Como o tubo de concreto é um insumo de fácil aquisição no mercado, devido a simplicidade na produção, pode ser programado com facilidade à medida que a obra avança com fornecedores locais.

Enquanto os tubos PEAD são fornecidos em barras de 6 metros e só podem ser armazenados na horizontal, conforme a orientação dos fornecedores consultados neste trabalho, dificultando o armazenamento para este tipo de obra. Em relação à execução, causa uma intervenção maior, pois os trechos das ruas deverão ser abertos de 6 em 6 metros, comprimento mínimo das barras fornecidas.

Por ser um material obtido por meio de um processo químico e ter um controle de qualidade mais rígido, o PEAD se torna um insumo mais difícil de ser encontrado no comércio próximo à obra de estudo, dificultando a programação do material à medida que a rede é executada, como é mostrado a seguir, os principais fornecedores ficam à 430,68 km, Tigre Ads e 372,93 km, Corr Plástic.

### **3.3. Tempo de Execução – Produtividade**

Para a produtividade foi levantado dados obtidos pela planilha de composição de custo unitário (CPU) do SCO-RJ, referente ao mês janeiro de 2025. Segundo Zamith (2014), a montagem da tubulação ou a escavação determinam a velocidade de implantação, pela complexidade em se

realizar a escavação com equipamento pesado e pelo trabalho de rejuntar o encaixe dos tubos, enquanto no tubo PEAD a escavação determina a velocidade de implantação, devido a facilidade em encaixar os tubos.

Na tabela 2, é possível observar que a produtividade do assentamento da tubulação em PEAD é 8,43 vezes maior do que o assentamento do tubo em concreto armado, considerando os parâmetros conforme orientação de Zamith.

Tabela 2 - Produtividade do assentamento da tubulação de concreto armado versus PEAD

			Produtividade - Assentamento da Tubulação			
			Concreto		PEAD	
Descrição	Comprimento (m)	Volume de Escavação (m³)	Assentamento h/m	horas	Assentamento h/m³	horas
Trecho 01	85,20	245,15	1,70	144,84	0,06	14,709
Trecho 02	96,40	366,42	1,70	163,88	0,06	21,985
Trecho 03	90,00	380,63	1,70	153,00	0,06	22,838
Trecho 04	90,00	257,09	1,70	153,00	0,06	15,425
Trecho 05	26,85	56,45	1,70	45,65	0,06	3,387
Somatório	388,45		1,70	660,37	0,06	78,344

Fonte: Autores (2025)

Os resultados são obtidos a partir da facilidade que o tubo PEAD proporciona. Segundo a ABNT NBR 8890 (2007), 1 tubo de concreto de 800mm pesa em torno de 880kg, enquanto um tubo PEAD de 750mm tem um peso de 144kg, conforme manual da Tigre ADS, 6 vezes mais leve que o tubo de concreto, otimizando a movimentação e o assentando da rede, diminuindo o tempo de execução da obra.

### 3.4. Segurança

Tratando-se de vida útil, a rede em tubo PEAD obtém resultados mais eficazes devido o material pelo que é composto e o critério de qualidade na produção, tendo baixos índices de reparos e garantindo a estanqueidade da rede. Porém o resultado vai depender a execução da rede, onde

deve-se seguir os critérios estabelecidos em norma e pelo fabricante, como por exemplo a compactação do reaterro que garante o aumento da resistência no sistema solo x tubo.

O tubo de concreto com o tempo, devido a porosidade, característica do insumo, e a baixo controle de qualidade, gera a possibilidade de haver infiltrações e corrosão do aço gerando a ruptura do tubo, apesar de grande resistência do material.

### 3.4.1. Vantagens e desvantagens

Cada método apresenta suas vantagens e desvantagens para o projeto que será realizado e cabe ao executor conhecer os parâmetros e procedimentos executivos para avaliar a situação mais favorável. A tabelas 3 apresenta um compilado entre as vantagens e desvantagens da execução com tubo em concreto armado e tubo PEAD, respectivamente, baseado nos dados coletados e apresentados no presente estudo.

Tabela 3 – Comparativo entre as vantagens e desvantagens: Tubo de concreto armado versus Tubo PEAD

[Capture a atenção do leitor com uma ótima citação do documento ou use este espaço para enfatizar um ponto-chave. Para colocar essa caixa de texto em qualquer lugar na página, basta arrastá-la.]

Comparativo entre as vantagens e desvantagens: Tubo de concreto armado versus Tubo PEAD

Critério	Tubo de concreto armado	Tubo PEAD
Fornecimento/Mercado	Elevada oferta de fornecedores no mercado	Pouca variedade de fornecedores
Comprimento do tubo	1,5m	6,0m
Peso	880kg	144kg
Assentamento/Instalação	Uso de equipamentos pesados devido ao peso;	Material mais leve, em diâmetros menores não sendo necessário o uso de equipamentos;
	Rejuntamento com argamassa na união ponta bolsa	Encaixe ponta/bolsa com uso de pasta
Deformação	Pouca tendência a deformação	Tendência a deformação, se não bem compactado
Estanqueidade	Alta tendência devido a porosidade do concreto e as juntas de encaixe	Baixa devido as juntas elásticas
Rugosidade	Alta	Baixa, possibilitando um escoamento mais rápido
Custo de material	baixo	alto
Produtividade	baixa	alta

Fonte: Autores (2025)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa abordou a importância da drenagem urbana no contexto da ocupação e transformação do espaço urbano, destacando seu papel essencial na mitigação de impactos provocados pelo adensamento populacional e impermeabilização do solo, conforme preconizado pela ABNT NBR 8890, que orienta o planejamento e execução de sistemas de drenagem pluvial.

Verificou-se que o crescimento desordenado dos centros urbanos tem ultrapassado a capacidade das redes de drenagem existentes, exigindo a reestruturação ou implementação de novas infraestruturas compatíveis com as demandas atuais e futuras. Nesse contexto, a adoção de soluções eficientes e duráveis torna-se essencial para garantir o desempenho funcional e a sustentabilidade dos sistemas.

Foram analisadas duas alternativas construtivas amplamente utilizadas no mercado: os tubos de concreto armado, reconhecidos pela sua robustez e tradição, e os tubos de polietileno de alta densidade (PEAD), que vêm ganhando espaço pelas vantagens operacionais e de desempenho. O estudo comparativo abordou aspectos como fabricação, transporte, controle de qualidade, execução, manutenção e custo-benefício, conforme boas práticas de engenharia e exigências normativas.

A partir dos dados levantados no estudo de caso, conclui-se que os tubos PEAD apresentam melhor desempenho técnico e operacional, sendo mais viáveis para o projeto analisado. Embora o tubo de concreto tenha custo inicial inferior e maior disponibilidade no mercado, as vantagens proporcionadas pelo PEAD — como maior produtividade na execução, menor necessidade de manutenção, maior durabilidade e facilidade de instalação — compensam o investimento inicial mais elevado.

Por fim, mesmo enfrentando resistência por parte de setores mais conservadores da construção civil, os tubos PEAD se mostram como uma alternativa promissora e tecnicamente compatível com os padrões atuais de eficiência e sustentabilidade exigidos em obras de infraestrutura urbana.



## REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.  
NBR 17015:2023 – Sistemas de drenagem urbana – Diretrizes para a implantação de soluções baseadas na natureza. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.  
NBR 8890:2018 – Tubos de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ATHA – ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO. *Tubos de hormigón*. 2016. Disponível em: <https://www.atha.es/publicaciones/>.
- AZEVEDO NETTO, J. M. de; FERNÁNDEZ Y FERNÁNDEZ, M. *Manual de hidráulica*. 9. ed., 2. reimpr. São Paulo: Edgard Blücher, 2017.
- BAPTISTA, M.; CARDOSO, A. Rios e cidades: uma longa e sinuosa história. *Revista UFMG*, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 124–153, jul./dez. 2013.
- BOTELHO, M. H. C. *Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- CORR PLASTIK. *Manual de bolso – PEAD Corrugado*. São Paulo, nov. 2024. Disponível em: <https://tubotheadcorrugado.corrplastik.com.br/wp-content/uploads/2025/01/Manual-de-Bolso-PEAD-Corrugado-Novembro-2024.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- DINIZ, C. M. et al. A interferência das redes subterrâneas na qualidade da pavimentação urbana: comparativo econômico entre alternativas de traçado. *Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico*, v. 2, n. 2, 2016.
- ERNANDES, C. Microdrenagem – Um estudo inicial. Campina Grande: DEC/CCT/UFPB, 2002. Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Dren01.html>. Acesso em: 11 jan. 2025.
- FUNDAÇÃO RIO-ÁGUAS. *Diretrizes técnicas para execução de obras de drenagem urbana*. Rio de Janeiro: Prefeitura do Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4290214/4105680/04.AnexoIVDiretrizestecnicas.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024.
- IMAKE. *Tudo o que você precisa saber sobre extrusão de chapas de plástico*. Disponível em: <https://imake.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-extrusao-de-chapas-de-plastico>. Acesso em: 9 fev. 2025.
- INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. London sewer system. Disponível em: <https://www.ice.org.uk/what-is-civil-engineering/what-do-civil-engineers-do/london-sewer-system>. Acesso em: 8 jan. 2025.

JESUS DE MARI. *Controle de qualidade em pré-moldados de concreto*. 2023. Disponível em: <https://www.jesusdemari.com.br/pre-moldados-e-fabricados-de-concreto/controle-de-qualidade/>. Acesso em: 30 out. 2024.

KANALEX. *Tubo corrugado de grande diâmetro*. 2. ed. São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.kanaflex.com.br/documentos/MANUAL%20KNTS%20SUPER%2002.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2025.

LOPES, W. G. R.; LIMA JÚNIOR, J. M.; MATOS, K. C. Impactos do crescimento de áreas impermeáveis e o uso de medidas alternativas para a drenagem urbana. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/343872430>. Acesso em: 25 nov. 2024.

MACHINE GOLD SUPPLIER. *Processo de extrusão de tubos de PEAD*. Disponível em: <https://machine.goldsupplier.com/pt/blog/hdpe-pipe-extrusion-process>. Acesso em: 9 fev. 2025.

MAPA DA OBRA. *Veja como são fabricados os tubos de concreto*. 2020. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/negocios/veja-como-sao-fabricados-os-tubos-de-concreto/>. Acesso em: 30 out. 2024.

MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. *Infra-estrutura urbana*. Porto Alegre: L. Mascaró, 2005.

MEDAU, I. Análise dos dispositivos de drenagem urbana na Avenida São Francisco – Anápolis – GO. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO, 2018.

MELLO, S. S. *Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d'água*. 2008. 348 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PAULA, J. S. et al. Execução de obras de drenagem pluvial: princípios empregados na construção de redes de drenagem urbana. *Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico*, v. 3, n. 2, 2017.

PLÁSTICO VIRTUAL. *O que é e propriedades do PEAD*. Disponível em: <https://plasticovirtual.com.br/oqueepeadpolietilenedealtadensidade/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. *NM002 – Tubos e conexões de PEAD para redes de água*. Revisão 6. 2023. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/701111539/TUBOS-E-CONEXOES-DE-PEAD-PARA-REDES-DE-AGUA>. Acesso em: 1 nov. 2024.

PRIÓSTE, M. A. de O. *Planejamento e regulação dos sistemas de drenagem de águas pluviais urbanas em municípios mineiros da bacia hidrográfica do rio Mucuri*. 2022. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.deamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/DEAMB2022-MauroAlexandredeOliveiraPriosteTESEUERJDEAMBaprovada-2.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.



RIGHETTO, A. M. *Manejo de águas pluviais urbanas*. Rio Grande do Norte: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009.

SILVA, J. F. F. *Alternativas para controle de alagamentos urbanos utilizando telhados verdes e pavimentos permeáveis*. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/36826/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Jhonata%20Fernandes%20Ferreira%20Silva.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

TIGRE. *Manual Técnico da TIGRE ADS*. 2018. Disponível em: <https://www.adstigre.com/nova-nomenclatura-arquivos-tecnicos-2021/manual-de-bolso-para-instalacao-de-tubos-corrugados.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2024.

TUCCI, C. E. M. et al. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4. ed., 9. reimpr. Porto Alegre: Editora da UFRGS; ABRH, 2020.

ZAMITH, C. *Tubos PEAD x Concreto*. In: SEMINÁRIO TUBOS BRASKEM, Valinhos, 2 dez. 2014. Disponível em: [http://www.abpebrasil.com.br/aspnet\\_client/CI%C3%A1udio%20Zamith%20-%20Tubos%20PEADxConcreto\\_Semin%C3%A1rio\\_Tubos\\_Braskem\\_Valinhos\\_021214.pdf](http://www.abpebrasil.com.br/aspnet_client/CI%C3%A1udio%20Zamith%20-%20Tubos%20PEADxConcreto_Semin%C3%A1rio_Tubos_Braskem_Valinhos_021214.pdf). Acesso em: 1 nov. 2024.