

Recobrimento mínimo e máximo para Tubos Corrugados de PEAD DrenPro HD/HDI®

Introdução

Este documento tem o objetivo de fornecer informações gerais sobre alturas mínimas e máximas de recobrimento para tubos de PEAD. Os valores apresentados são **referenciais** e não substituem os cálculos específicos do projetista para cada aplicação. O procedimento de projeto descrito na seção “Estruturas” do **Caderno de Drenagem ADS Tigre** oferece informações detalhadas para analisar as condições de instalação mais rotineiras.

As duas limitações mais comuns de altura de recobrimento são recobrimentos mínimos em zonas expostas a tráfego veicular e altura máxima de recobrimento em instalações com grandes profundidades. Cada projeto deve ser analisado individualmente, levando em consideração as condições específicas do local, o tipo de solo e os requisitos estruturais da tubulação.

As alturas de cobertura apresentadas nesta nota técnica aplicam-se às tubulações ADS-Tigre DrenPro Infra®, disponíveis em diâmetros nominais de 100 mm a 1.500 mm, **fabricadas conforme as normas ASTM F2648 e a DNIT 094/2014**

Recobrimento mínimo em aplicações de tráfego

As tubulações de diâmetros nominais de 100 a 1200mm, instaladas em áreas de tráfego veicular (AASHTO H-25 ou cargas HS-25 ou HL-93) deverão ter pelo menos 30 centímetros de recobrimento sobre a geratriz superior do tubo e tubos de 1500 mm deverão ter pelo menos 60 centímetros de recobrimento. Conforme apresentado na tabela 1 abaixo.

Os materiais de base e sub-base também poderão ser contabilizados para os recobrimentos mínimos. Em casos de presença de lençol freático ou cargas superiores as mencionadas, a tabela abaixo não poderá ser utilizada como referência.

Informações adicionais como o uso de equipamentos pesados, carregamento de construção, equipamentos de pavimentação e cargas similares que forem superiores à carga projetada, potencial de flutuação do tubo e o tipo de tratamento de superfície que será instalado sobre a zona do tubo, que possam afetar as exigências de cobertura, estão incluídas na seção “Instalação” do Manual de Drenagem.

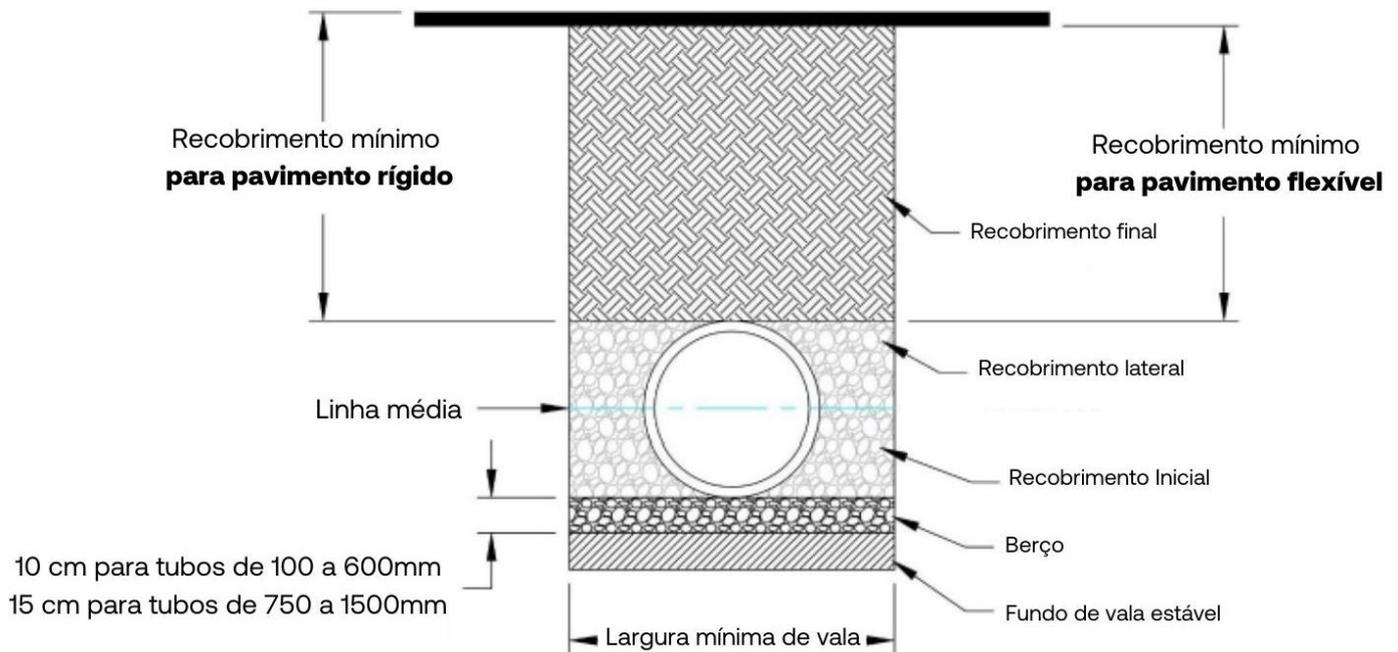
Tabela 1 - Valores Mínimos de Recobrimento dos Tubos DrenPro

Diâmetro Nominal mm (in)	Recobrimento Mínimo (m)
100 (4) - 1.200 (48)	0,30
1.500 (60)	0,60

Nota: Os recobrimentos mínimos aqui apresentados foram calculados presumindo-se material de reaterro Classe II compactado a 90% da densidade Proctor padrão em torno do tubo e reaterro estrutural mínimo de 15 cm sobre a geratriz do tubo, conforme recomendado no Manual de Instalação ADS Tigre, com camada adicional de sub-base de pista de tráfego compactada para cobertura total conforme exigido.

O reaterro ao redor da tubulação deve ser executado conforme as recomendações do Manual de Instalação ADS Tigre e atender às exigências da norma ASTM D2321. A Figura 1 ilustra uma seção típica de instalação.

Figura 1 – Sessão Típica de instalação de Tubulações DrenPro ADS Tigre



Os materiais de base e sub-base podem ser considerados no cálculo do recobrimento mínimo, desde que atendam aos critérios de compactação e suporte estrutural exigidos.

Em instalações rasas para tráfego, principalmente envolvendo pavimento, exige-se material compactado de boa qualidade para evitar assentamento e afundamento da superfície.

Recobrimento máximo

A profundidade máxima de reaterro depende do tipo de solo e do grau de compactação do material de envolvimento, fatores que influenciam diretamente a estabilidade e o desempenho da tubulação. A Tabela 2 apresenta os limites gerais de recobrimento máximo para diferentes condições de reaterro, considerando critérios de estabilidade e suporte adequado à tubulação.

Os valores indicados na Tabela 2 são aplicáveis exclusivamente a tubos fabricados conforme a norma ASTM F2648 e instalados em conformidade com a norma ASTM D2321, seguindo rigorosamente os procedimentos descritos no Manual de Instalação ADS Tigre. Isso inclui a consideração da altura do recobrimento, os materiais em contato direto com o tubo e os níveis de compactação exigidos, garantindo um reaterro homogêneo e uniforme ao longo de toda a zona de instalação. Além disso, os cálculos presumem zero carga hidrostática, incorporam os fatores de segurança máximos representados na seção Estruturas do Manual de Instalação, usam propriedades de material consistentes com as características de performance esperadas para materiais selecionados (conforme ASTM F2648), como mostrado na Tabela 3 abaixo, e presumem que o solo nativo, quando usado, tenha resistência adequada e seja próprio para instalação.

Tabela 2 - Recobrimento máximo para Tubos DrenPro ADS Tigre

Diâmetro (mm)	Classe 1	Classe 2		Classe 3
	Compactado (m)	95% (m)	90% (m)	95% (m)
100	10,40	7,00	4,90	5,20
150	12,20	8,20	5,80	5,80
200	9,10	6,40	4,30	4,60
250	10,40	7,00	4,90	5,20
300	10,70	7,30	5,20	5,20
375	11,30	7,60	5,20	5,20
450	9,80	6,70	4,60	4,90
600	8,20	5,80	4,00	4,00
750	6,70	4,90	3,40	3,40
900	7,90	4,90	3,70	4,00
1050	7,00	5,20	3,40	3,70
1200	7,00	4,90	3,40	3,40
1500	7,00	4,90	3,40	3,40

Nota: Os níveis de compactação mostrados na tabela são para densidade Proctor padrão

Tabela 3 - Propriedades Mecânicas das tubulações DrenPro ADS Tigre

Classe	Tensão Permissível em Longo Prazo %	Inicial		50 Anos	
		Fu (Mpa)	E (Mpa)	Fu (Mpa)	E (Mpa)
ASTM D3350 435420C	4.1	20.68	758.42	5.51	151.68

Notas:

1. Resultados com base nos cálculos mostrados na seção Estruturas do Manual de Drenagem ADS Tigre. Os cálculos presumem nenhuma pressão hidrostática e uma densidade de 1926 kg/m³ (120 pcf) para material de sobrecarga.
2. Os cálculos não presumem nenhuma pressão hidrostática. A pressão hidrostática resultará em redução da altura de recobrimento máxima. A redução na altura de recobrimento máxima deverá ser avaliada pelo engenheiro de projeto para as condições de campo específicas.
3. A altura máxima para material descarregado Classe I incorpora um grau adicional de conservadorismo que é difícil de avaliar devido ao alto grau de variação na consolidação desse material, conforme for descarregado. Há dados analíticos limitados em sua performance. Por esse motivo estima-se que os valores mostrados sejam conservadoramente equivalentes à Classe 2, 85% SPD.