

DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO**HELIROMA – Plásticos, Lda.**Zona Industrial de Albergaria-a-Velha
Apartado 245

3850 – 184 ALBERGARIA-A-VELHA

Tel: 234 523 373

Fax: 234 523 375

HELIÁGUA**PEAD MRS 8,0 MPa, $\sigma = 6,3$ MPa****CARACTERÍSTICAS E CONDIÇÕES DE EMPREGO
EM CANALIZAÇÕES DE ÁGUA**

CI/SIB

(171)

(53)

In6

(Ajs)

CDU

691.175:742.2-462

ISSN

0870-2063

TUBOS DE POLIETILENO DE
MASSA VOLUMICA ALTA
TUYAUX EN POLYÉTHYLÈNE
À HAUTE MASSE VOLUMIQUE
HIGH DENSITY
POLYETHYLENE PIPES

MAIO DE 2003

HOMOLOGAÇÃO COM CERTIFICAÇÃO

A situação de validade do DH pode ser verificada por pedido dirigido ao LNEC ou por consulta da lista dos Documentos de Homologação válidos, acessível pela Internet.

DECISÃO DE HOMOLOGAÇÃO

O presente Documento de Homologação (DH) é elaborado ao abrigo do artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) – Decreto n.º 38 382, de 7 de Agosto de 1951, e posteriores alterações – e dos despachos ministeriais referidos no capítulo 3. Define as características e estabelece as condições de utilização, em canalizações de distribuição de água, dos tubos de polietileno de massa volumica alta, PEAD MRS 8,0 MPa, $\sigma = 6,3$ MPa com a marca HELIÁGUA.

Esta homologação reconhece à empresa capacidade para produzir tubos com as características descritas no presente documento e é concedida no pressuposto de que são integralmente cumpridas as prescrições contidas no DH.

Os materiais constituintes dos tubos não devem pôr em risco a potabilidade da água, como estabelece o n.º 2 do artigo 85.º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais – Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto de 1995.

A presente homologação, por se tratar de uma Homologação com Certificação, é concedida sob condição de a empresa manter permanentemente um controlo interno de qualidade da produção e de se submeter a um controlo externo periódico pelo LNEC, permanecendo o DH válido enquanto forem satisfatórios os resultados destes dois controlos.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em Maio de 2003.

A DIRECÇÃO



José Manuel Catarino
Presidente do LNEC

1 - DESCRIÇÃO GERAL

O presente documento diz respeito aos tubos de polietileno de massa volúmica alta, PEAD, com a marca HELIÁGUA, destinados a serem utilizados em canalizações de água em que não se preveja acção prolongada de temperaturas superiores a 30 °C.

Os tubos são fabricados pela empresa HELIROMA. São obtidos por extrusão, a temperatura conveniente, de um polietileno de massa volúmica alta, devidamente aditivado.

Os tubos têm cor preta, devido à presença de negro de fumo disperso na massa do polímero, com listas longitudinais azuis.

A união entre tubos é feita por um dos seguintes processos, indicados na Figura 1:

- acessórios electrossoldáveis;
- acessórios em plástico;
- soldadura topo a topo, executada por junção dos extremos dos tubos a unir, previamente amolecidos por contacto com uma placa metálica aquecida.

Os tubos HELIÁGUA estão dimensionados para a tensão de segurança de 6,3 MPa ⁽¹⁾ (MRS = 8,0 MPa), a 20° C. Os diâmetros exteriores, espessuras e classes de pressão ⁽²⁾ são indicados no Quadro 1.

A resistência mecânica do polietileno é muito diminuída com o aumento da temperatura. O dimensionamento indicado, em que se tomou como temperatura de referência 20° C, é unicamente válido quando, durante a utilização dos tubos, não ocorrerem aumentos de temperatura, ainda que temporários, que excedam 30° C. Em climas quentes, quando a água a transportar se encontra com frequência, ou durante períodos prolongados, a temperaturas compreendidas entre 25° C e 35° C, recomenda-se que se considere como pressão nominal, a essas temperaturas, $65 \pm 5\%$ do valor da pressão nominal a 20° C. Na prática obtém-se o mesmo resultado utilizando, a essas temperaturas, tubos duma classe de pressão imediatamente superior à que corresponderia a 20° C.



a) acessórios electrossoldáveis



b) acessórios em plástico



c) soldadura topo a topo sem material de adição

Fig. 1 - Uniões

⁽¹⁾ 1 MPa = 10 kgf/cm²

⁽²⁾ 1 As classes de pressão definidas neste documento correspondem às seguintes classes, referidas na Norma Portuguesa NP-253 "Materiais Plásticos - Tubos de materiais termoplásticos para transporte de fluidos. Diâmetros exteriores nominais": 1 a 10 bar.

QUADRO 1

Tubos de PEAD, $\sigma = 6,3$ MPa (MRS = 8,0 MPa)
HELIÁGUA

Diâmetro exterior			Espessura da parede (mm)	
Nominal	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Classe 1	
			Mínima	Máxima
20	20,0	20,3	2,0	2,3
25	25,0	25,3	2,0	2,3
32	32,0	32,3	2,4	2,8
40	40,0	40,4	3,0	3,5
50	50,0	50,4	3,7	4,2
63	63,0	63,4	4,7	5,3
75	75,0	75,5	5,6	6,3
90	90,0	90,6	6,7	7,5
110	110,0	110,7	8,1	9,1

2 - APRECIACÃO DO MATERIAL E DO SISTEMA DA QUALIDADE

A apreciação do material foi feita tendo em consideração a experiência de utilização no País e no estrangeiro e, na inexistência de norma portuguesa ou especificação das características, foram tidas em conta as exigências feitas no seguinte documento:

Projecto de norma EN 12201.

A apreciação do sistema seguido pelo fabricante para controlo da qualidade do produto final recaiu sobre os seguintes aspectos: controlo das matérias-primas, ensaios realizados sobre a tubagem, estado de calibração dos equipamentos usados na realização dos ensaios e rastreabilidade.

2.1 - Características verificadas

2.1.1 - Estado das superfícies

Os tubos HELIÁGUA apresentam as superfícies interior e exterior isentas de defeitos apreciáveis. Não foram também observadas heterogeneidades no seio da massa.

A rugosidade interior, muito pequena, conduz a perdas de carga inferiores às que se verificam com os materiais tradicionais.

2.1.2 - Dimensões

As dimensões dos tubos HELIÁGUA obedecem aos valores especificados no Quadro 1.

2.1.3 - Resistência à pressão interior

O PEAD é um material viscoelástico, isto é, a permanência das solicitações, por pequenas que estas sejam, conduz a um aumento progressivo da deformação do material e, eventualmente, à rotura.

Deste modo, o estudo da capacidade do material para suportar a tensão de serviço ao longo da sua vida útil (que se estima em 50 anos) não pode basear-se em ensaios rápidos. Os tubos de polietileno devem, por isso, ser sujeitos ao ensaio de pressão interior previsto no documento normativo indicado em 2.

Os tubos HELIÁGUA, quando submetidos a este ensaio, revelaram possuir comportamento satisfatório.

2.1.4 - Massa volúmica

A massa volúmica do polietileno utilizado no fabrico dos tubos é uma forma de distinção de outros tipos de polietileno - ditos de massas volúmicas baixa e média.

Considera-se aceitável que o polietileno tenha uma massa volúmica não inferior a $0,940 \text{ g/cm}^3$. Atendendo a que, no fabrico dos tubos, é adicionada ao polímero uma dada percentagem de negro de fumo, a massa volúmica mínima do material final não deve ser inferior a $0,940 + 0,0045 \times f \text{ (g/cm}^3\text{)}$, em que f é a % de negro de fumo.

A massa volúmica constituinte dos tubos HELIÁGUA é superior ao mínimo exigido.

2.1.5 - Deformação longitudinal a quente

A existência de tensões internas nos tubos de PEAD, originadas durante o fabrico, que vão sofrendo uma relaxação progressiva ao longo do tempo, pode ocasionar roturas na conduta ou nas uniões da mesma. Dado que os tubos são fabricados por extrusão, as tensões internas mais preocupantes são as de compressão na direcção axial.

A verificação desta característica é conseguida através duma relaxação rápida dessas tensões por acção da temperatura com determinação da contracção que o material sofre, não devendo ser esta superior a 3% do comprimento inicial.

Os tubos HELIÁGUA, quando ensaiados segundo o processo descrito, conduziram a resultados satisfatórios.

2.1.6 - Estanquidade das uniões

Foi feita a apreciação da estanquidade da uniões dos tubos HELIÁGUA, tendo o resultado sido satisfatório.

2.2 - Outras características importantes na utilização

2.2.1 - Resistência à corrosão interna e externa

O polietileno de massa volúmica alta é praticamente inerte perante a agressividade dos produtos que normalmente percorrem as canalizações de edificações urbanas. Além disso, a temperaturas inferiores a 60°C , não é atacado pela maioria dos produtos químicos industriais.

O polietileno, quando exposto ao ar e à água, oxida-se muito lentamente, sendo esta acção tanto mais acentuada quanto mais elevada for a temperatura. A radiação solar intensifica esta oxidação, que é contrariada pela integração de negro de fumo e de um antioxidante na massa do polietileno.

2.2.2 - Combustibilidade

O polietileno é um material combustível. A sua combustão prossegue mesmo após ter sido retirada a chama que a provocou.

2.2.3 - Comportamento perante os roedores

Os tubos de polietileno são susceptíveis de serem atacados pelos roedores, mas só ocasionalmente, visto o material não constituir alimento daqueles animais. Não é de considerar o perigo de tal ataque.

2.3 - Sistema da qualidade

A empresa tem implementado um sistema de controlo da qualidade do produto final que satisfaz os requisitos do LNEC.

3 - CONDIÇÕES DE RECEPÇÃO DO MATERIAL

A recepção dos tubos e das uniões consta de:

- inspecção de carácter geral (3.1) que cabe ao comprador ou à fiscalização, a quem compete, também, a divisão em lotes (3.2.1) e a colheita das amostras (3.2.2) a enviar a laboratório oficial; estas devem ser identificadas em correspondência com os lotes de onde foram colhidas;

- ensaios (3.2.3) a realizar em laboratório oficial, destinados às amostras de material aprovadas na inspecção de carácter geral, quando tal for expressamente exigido pelo comprador ou pela fiscalização;
- decisão de aceitação ou rejeição (3.3) que compete ao comprador ou à fiscalização.

Nos termos do despacho de 2 de Novembro de 1970, publicado no *Diário do Governo* n.º 261, II Série, de 10 de Novembro de 1970, nas obras a realizar pelo Ministério das Obras Públicas ou por este participadas somente poderão ser aplicados materiais plásticos homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e aprovados pelo fiscal da obra, sendo a aprovação dependente de ensaios a realizar em laboratório oficial, segundo as condições de recepção prescritas nos documentos de homologação.

Nos termos do despacho de 7 de Abril de 1971, publicado no *Diário do Governo* n.º 91, II Série, de 19 de Abril de 1971, nos sistemas de distribuição de água só poderão ser aplicadas canalizações de materiais plásticos homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, sendo a aprovação dependente de ensaios a realizar em laboratório oficial, segundo as condições de recepção prescritas no documento de homologação.

3.1 - Inspecção de carácter geral

Cabe ao comprador ou à fiscalização da obra verificar se os tubos do fornecimento satisfazem às condições de aspecto, cor, marcação, classe de pressão e dimensões, conforme referido de 3.1.1 a 3.1.5.

Os tubos que não satisfaçam a quaisquer daquelas cinco condições serão rejeitados, devendo o fornecedor proceder à sua substituição.

3.1.1 - Aspecto

Os tubos devem ter as superfícies exterior e interior lisas e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa.

3.1.2 - Cor

Os tubos devem ter cor preta, obtida por integração de negro de fumo na massa do polietileno, com listas longitudinais azuis.

3.1.3 - Marcação

Os tubos devem ter inscritos indelevelmente e de modo bem visível os seguintes elementos:

- identificação do fabricante ⁽²⁾ e/ou marca comercial;
- sigla PEAD (indicativa do polietileno de massa volúmica alta);
- tensão de segurança $\sigma = 6,3 \text{ MPa}$ ($\text{MRS} = 8,0 \text{ MPa}$);
- diâmetro exterior nominal;
- classe de pressão;
- data de fabrico ou um código que a identifique;
- sigla LNEC DH 729.

3.1.4 - Classe de pressão

Os tubos são classificados em função da pressão adoptada para o seu funcionamento numa das classes de pressão indicadas no Quadro 1.

3.1.5 - Dimensões

As dimensões dos tubos (diâmetro exterior e espessura) devem satisfazer aos valores indicados no Quadro 1.

⁽²⁾ Caso não coincida com a designação do sistema.

3.2 – Ensaios de recepção

3.2.1 – Divisão em lotes

Um lote de tubos é um conjunto de rolos, de troços, ou de rolos e de troços de tubo, com o comprimento total de 250 m a 750 m se o diâmetro exterior nominal for igual ou superior a 63 mm, ou de 750 m a 2000 m se o diâmetro exterior nominal for inferior a 63 mm. Do mesmo lote só podem fazer parte tubos que sejam da mesma marca e classe de pressão.

São lotes simples os lotes de tubos de um só diâmetro.

São lotes mistos os lotes de tubos de comprimento total insuficiente para formar lotes simples. No mesmo lote misto não devem, porém, figurar tubos de diâmetro inferior a 63 mm conjuntamente com tubos de diâmetro igual ou superior a 63 mm.

Quando o fornecimento for insuficiente para constituir ao menos um lote tal como foi definido, pode o comprador ou a fiscalização considerá-lo, apesar disso, como se de um lote se tratasse.

3.2.2 – Colheita de amostras

A colheita de amostras é feita no local da entrega do fornecimento e na presença de representantes das partes interessadas nos resultados dos ensaios.

De cada lote colhe-se, ao acaso, um troço de tubo com o comprimento de 6 m. No caso de o lote ser misto, a amostra é, do mesmo modo, constituída por tubo de um só diâmetro; este diâmetro convém que seja, todavia, daqueles que no lote haja de maior comprimento.

Se for exigido o ensaio de uniões, colhe-se do fornecimento, por cada tipo, uma união do maior dos diâmetros escolhidos para ensaio dos tubos. Esta união deverá ser montada nas condições em que será utilizada, devendo cada um dos troços do tubo a ela ligados ter 0,35 m de comprimento se o diâmetro nominal for ≤ 140 e ter 0,70 m para diâmetros superiores.

No caso de uma união de dado tipo não vir a satisfazer ao estabelecido na secção 2.1.6, é necessário proceder-se à colheita de mais três. Na previsão desta eventualidade, pode a primeira amostra ser constituída por quatro uniões.

As amostras dos tubos e das uniões devem ser identificadas em correspondência com os lotes de onde foram colhidas e enviadas a um laboratório oficial para a realização dos ensaios.

3.2.3 – Ensaios

As características a verificar por ensaios em laboratório oficial são:

- resistência à pressão interior dos tubos à temperatura de 80° C, durante 165 h e à tensão de 4,6 MPa. A pressão de ensaio, em MPa, é calculada pela expressão:

$$P = \frac{9,2 e}{d - e}$$

sendo d o valor do diâmetro exterior e e a espessura mínima do provete ou o valor mínimo indicado no Quadro 1 (para o diâmetro e classe de pressão dos tubos) se este valor for superior;

- estanquidade das uniões, verificando a sua resistência, durante 1 hora à temperatura de 20° C e

a uma pressão dupla da classe de pressão a que os tubos pertencem;

- qualquer das características referidas em 2.1.4 e 2.1.5, caso surjam dúvidas quanto à qualidade da matéria-prima ou das condições de processamento.

3.3 – Regras de decisão

A aceitação de um lote de tubos implica que se dê a sua aceitação relativamente a todas as características verificadas na inspecção de carácter geral (3.1) e nos ensaios (3.2.3).

É condição suficiente para a rejeição de um fornecimento a não aceitação de um terço ou mais dos seus lotes.

No caso de ter sido exigido o ensaio de uniões a aceitação do fornecimento implica que todos os tipos de uniões satisfaçam ao estabelecido em 3.2.3, ou que, não satisfazendo a de um dado tipo, satisfaçam todas as outras três por esse facto submetidas a ensaio.

4 – RECOMENDAÇÕES NA UTILIZAÇÃO DO MATERIAL

4.1 – Transporte e manuseamento

Durante o transporte e manuseamento, o material não deve ser sujeito a choques violentos nem a esforços que o possam deformar permanentemente. Devem evitar-se contactos com arestas vivas de corpos duros (metais, tijolos, pedras, etc.), por daí poder resultar a sua deterioração.

4.2 – Armazenamento

Os tubos armazenados em estaleiro devem estar dispostos sobre um fundo perfeitamente plano, e se dispostos em pilha, a altura desta não deve originar deformações que possam tornar-se permanentes.

4.3 – Acção do calor

A resistência mecânica do material constituinte dos tubos é muito diminuída com a elevação da temperatura. As classes de pressão dos tubos são calculadas tendo em atenção a sua resistência mecânica a 20° C, admitindo-se no entanto, durante a sua utilização, aumentos temporários de temperatura quando esta não exceder 30° C.

Em climas quentes, particularmente em climas tropicais, quando a água a transportar se encontra com frequência ou durante períodos prolongados a temperaturas compreendidas entre 25° C e 35° C, recomenda-se que se considere como pressão nominal, a essas temperaturas, 65 ± 5 % do valor da pressão nominal a 20° C. Na prática obtém-se o mesmo resultado utilizando, a essas temperaturas, tubos duma classe de pressão imediatamente superior à que corresponderia a 20° C.

4.4 – Recomendações na instalação da tubagem

A instalação deve respeitar o estipulado no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, sob pena do seu desrespeito poder conduzir a anomalias no funcionamento da canalização.

Devem ser ainda tomadas em consideração as regras de instalação definidas pelo fabricante do tubo.

Deve ser dada especial atenção à execução das uniões de modo a não surgirem problemas de falta de estanquidade.

