

Geosynthetic Institute

475 Kedron Avenue
Folsom, PA 19033-1208 USA
TEL (610) 522-8440
FAX (610) 522-8441



Revisão 17: 17 de Julho de 2023
Cronograma de Revisão na pág. 10

GRI - GM13 Especificação Padrão¹

Especificação Padrão para

“Métodos de Ensaio, Propriedades de Ensaio e Frequência de Ensaio para Geomembranas Lisas e Texturizadas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD)”

Esta especificação foi desenvolvida pelo Geosynthetic Research Institute (GRI), com a cooperação de organizações membro para uso geral para o público. Esta especificação é completamente opcional neste sentido e pode ser substituída por outras especificações novas ou existentes no assunto tratado em parte ou por completo. Nem o GRI, nem o Geosynthetic Institute, e nenhuma de suas instituições relacionadas, garantem ou indenizam quaisquer materiais produzidos de acordo com esta especificação neste momento ou no futuro.

1. Escopo

- 1.1. Esta especificação cobre geomembranas de polietileno de alta densidade (PEAD) com uma densidade de manta formulada de 0,940 g/ml, ou maior, no intervalo de espessura de 0,75 mm a 3,0 mm. Ambas as superfícies de geomembrana lisa e texturizada estão inclusas.
- 1.2. Esta especificação estabelece um conjunto de valores mínimos de propriedades físicas, mecânicas e químicas que devem ser atendidas ou excedidas pela geomembrana sendo fabricada. Em alguns casos um intervalo é especificado.
- 1.3. No contexto de sistemas e gerenciamento de qualidade, esta especificação representa o controle da qualidade de fabricação (MQC – Manufacturing Quality Control).

Nota 1: controle de qualidade de fabricação representa as ações tomadas pelo fabricante para garantir que o produto representa o objetivo declarado e propriedades estabelecidas nesta especificação.

- 1.4. Esta especificação padrão destina-se a garantir a boa qualidade e desempenho de

¹ Esta especificação padrão GRI é desenvolvida pelo Geosynthetic Research Institute por meio de consultas e revisões pelas organizações membro. Esta especificação será revisada em no mínimo a cada 2 anos, ou conforme necessário. Neste contexto, ela está sujeita a alterações em qualquer momento. A data mais recente de revisão é a versão efetiva e é mantida atual no site do Instituto <<geosynthetics-institute.org>>

geomembranas de PEAD em aplicações gerais, mas é possivelmente não adequada para ser a especificação completa em uma situação específica. Ensaios adicionais, ou valores mais restritivos para os ensaios indicados, podem ser necessários sob condições de uma aplicação em particular.

Nota 2: para informações sobre técnicas de instalação, usuários desta especificação padrão devem consultar a literatura de geossintéticos, a qual é abundante no assunto.

2. Documentos de Referência

2.1. Normas ASTM

- D 792 *Gravidade Específica (Densidade Relativa) e Densidade de Plásticos por Deslocamento* [Título Original em Inglês: Specific Gravity (Relative Density) and Density of Plastics by Displacement]
- D 1004 *Método de Ensaio para Resistência Inicial ao Rasgo de Filmes e Mantas de Plástico* [Título Original em Inglês: Test Method for Initial Tear Resistance of Plastics Film and Sheeting]
- D 1238 *Método de Ensaio para Taxas de Fluxo de Termoplásticos por Plastômetro de Extrusão* [Título Original em Inglês: Test Method for Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer]
- D 1505 *Método de Ensaio para Densidade de Plásticos pela Técnica de Densidade-Gradiente* [Título Original em Inglês: Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique]
- D 1603 *Método de Ensaio para o Teor de Negro de Fumo em Plásticos Olefínicos* [Título Original em Inglês: Test Method for Carbon Black in Olefin Plastics]
- D 4218 *Método de Ensaio para Determinação do Teor de Negro de Fumo em Compostos de Polietileno pela Técnica do Forno Mufla* [Título Original em Inglês: Test Method for Determination of Carbon Black Content in Polyethylene Compounds by the Muffle-Furnace Technique]
- D 4833 *Método de Ensaio para a Resistência ao Puncionamento Índice de Geotêxteis, Geomembranas e Produtos Relacionados* [Título Original em Inglês: Test Method for Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes and Related Products]
- D 5199 *Método de Ensaio para Medir a Espessura Nominal de Geotêxteis e geomembranas* [Título Original em Inglês: Test Method for Measuring Nominal Thickness of Geotextiles and Geomembranes]
- D 5397 *Procedimento para Execução do Ensaio de Fissuramento sob Tensão Constante em Ponto Único: Apêndice* [Título Original em Inglês: Procedure to Perform a Single Point Notched Constant Tensile Load – (SP-NCTL) Test: Appendix]
- D 5596 *Método de Ensaio para Avaliação em Microscópio da Dispersão do Negro de Fumo em Geossintéticos Poliofínicos* [Título Original em Inglês: Test Method for Microscopic Evaluation of the Dispersion of Carbon Black in Polyolefin Geosynthetics]
- D 5721 *Prática para Envelhecimento em Estufa de Geomembranas Poliofínicas* [Título Original em Inglês: Practice for Air-Oven Aging of Polyolefin Geomembranes]
- D 5885 *Método de Ensaio para Tempo de Indução Oxidativa de Geossintéticos Poliofínicos por Calorimetria de Varredura Diferencial de Alta Pressão* [Título Original em Inglês: Test method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High Pressure Differential Scanning Calorimetry]

- D 5994 *Método de Ensaio para Medição da Espessura de Núcleo de Geomembranas Texturizadas* [Título Original em Inglês: Test Method for Measuring the Core Thickness of Textured Geomembranes]
- D 6370 *Método de Ensaio para Análise Termogravimétrica (TGA) de Composição de Borrachas* [Título Original em Inglês: Standard Test Method for Rubber-Compositional Analysis by Thermogravimetry (TGA)]
- D 6693 *Método de Ensaio para Determinação das Propriedades de Tração de Geomembranas de Polietileno Não Reforçado de Polipropileno Flexível Não Reforçado* [Título Original em Inglês: Test Method for Determining Tensile Properties of Nonreinforced Polyethylene and Nonreinforced Flexible Polypropylene Geomembranes]
- D 7238 *Método de Ensaio para Efeito da Exposição de Geomembrana Poliofínica Não Reforçada Utilizando Aparato de UV Fluorescente com Condensação* [Título Original em Inglês: Test Method for Effect of Exposure of Unreinforced Polyolefin Geomembrane Using Fluorescent UV Condensation Apparatus]
- D 7466 *Método de Ensaio para Medição de Altura de Aspereza de Geomembranas Texturizadas* [Título Original em Inglês: Test Method for Measuring the Asperity Height of Textured Geomembranes]
- D 8117 *Método de Ensaio para Tempo de Indução Oxidativa de Geossintéticos Poliofínicos por Calorimetria de Varredura Diferencial* [Título Original em Inglês: Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by Differential Scanning Calorimetry]

2.2. Normas GRI

- GM10 *Especificação para a Resistência ao Fissuramento sob Tensão de Manta de Geomembrana* [Título Original em Inglês: Specification for the Stress Crack Resistance of Geomembrane Sheet]

- 2.3. *Documento de Guia Técnico da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos "Fiscalização do Controle de Qualidade e Controle de Qualidade de Estruturas para Contenção de Resíduos", EPA/600/R-93/182, Setembro de 1993, 305 pág.* [Título Original em Inglês: U.S. Environmental Protection Agency Technical Guidance Document "Quality Control Assurance and Quality Control for Waste Containment Facilities," EPA/600/R-93/182, September 1993, 305 pgs.]

3. Definições

Controle de Qualidade de Fabricação (MQC - Manufacturing Quality Control) – Um sistema planejado de inspeções que é utilizado para monitorar e controlar diretamente a fabricação de um material que é originado em fábrica. MQC é normalmente executado pelo fabricante dos materiais geossintéticos e é necessário para garantir os valores especificados mínimos (ou máximos). MQC se refere a ações tomadas pelo fabricante para determinar cumprimento com os requisitos dos materiais e acabamento conforme declarado nos documentos de certificação e especificações em contrato. ref. EPA/600/R-93/182

Fiscalização da Qualidade de Fabricação (MQA - Manufacturing Quality Assurance) – Um sistema planejado de atividades que verificam que os materiais estão fabricados conforme especificações dos documentos de certificação e especificações de contrato. MQA inclui inspeções das instalações do fabricante, verificações, auditorias e avaliação das matérias-primas (resinas e aditivos) e produtos geossintéticos para avaliar a qualidade dos materiais fabricados. MQA se refere a ações tomadas pela organização de MQA para determinar se o fabricante está em conformidade com os documentos de certificação de produto e especificações do projeto. ref. EPA/600/R-93/182

Formulação – A mistura de uma combinação única de ingredientes identificada pelo tipo, propriedades e quantidade. Para geomembranas de polietileno de PEAD, uma formulação é definida como as porcentagens exatas e tipos de resina(s), aditivos e negro de fumo.

Nominal – Valores representativos de uma propriedade mensurável determinada sob um conjunto de condições pelas quais um produto pode ser descrito. Abreviada como nom. na Tabelas 1 e 2.

4. Classificação de Materiais e Formulações

4.1. Esta especificação cobre geomembranas de polietileno de alta densidade com uma densidade formulada de manta de 0,940 g/ml ou maior. A Densidade pode ser medida pela ASTM D1505 ou ASTM D792. Se ASTM D792 é utilizada, o Método B é recomendado.

4.2. A resina de polietileno da qual a geomembrana é feita será geralmente no valor de densidade de 0,932 g/ml ou maior, e terá um valor do índice de fluidez pela ASTM D1238 de menos de 1,0 g/10 min.

4.3. A resina deve ser de material virgem, com menos de 10% de reformulação. Se reformulação for utilizada, ela deve ser similar ao PEAD do material original.

4.4. Nenhuma resina pós-consumo de nenhum tipo deverá ser adicionada à formulação.

5. Requisitos de Propriedades Físicas, Mecânicas e Químicas

5.1. A geomembrana deve estar conforme os requisitos das propriedades de ensaio prescritas nas Tabelas 1 e 2. A Tabela 1 é para geomembranas de PEAD lisas e a Tabela 2 é para geomembranas de PEAD texturizadas em uma e em duas faces. Cada uma das tabelas é apresentada em unidades Inglesa e SI (métrica). A conversão de unidade Inglesa para SI (métrica) é aproximada.

Nota 3: as propriedades de resistência à tração nesta especificação foram originalmente baseadas na ASTM D638 a qual utiliza a temperatura do laboratório para ensaios de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Como o Comitê D35 da ASTM de Geossintéticos adotou a ASTM D6693 (em substituição à D638), esta especificação GRI procedeu da mesma forma. A diferença é que a D6693 utiliza uma temperatura de ensaio de $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Os valores numéricos de resistência e alongamento não foram

modificados nesta especificação. Se uma disputa surgir em relação à temperatura de ensaio, a temperatura original de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ deve ser utilizada para execução de ensaios.

Nota 4: existem vários ensaios frequentemente incluídos em outras especificações de PEAD, os quais são omitidos desta especificação porque elas são desatualizadas, irrelevantes ou geram informação que não é necessária avaliar em uma rotina de base de MQC. Os seguintes ensaios foram propositalmente omitidos:

- Perda Volátil
- Estabilidade Dimensional
- Coeficiente de Expansão Linear
- Resistência à Exposição Biológica em Solo
- Impacto à Baixa Temperatura
- Ensaio de Resistência ao Fissuramento sob Tensão Ambiental (ESCR – sigla em inglês) (ASTM D1693)
- Tração Faixa Larga
- Transmissão de Vapor de Água
- Absorção de Água
- Resistência ao Ozônio
- Módulo de Elasticidade
- Resistência Hidrostática
- Impacto de Tração
- Resistência de Solda de Campo
- Tração Multiaxial
- Vários Ensaios de Toxicidade

Nota 5: existem vários ensaios incluídos nesta especificação (que não são normalmente requeridas em outras especificações de PEAD) porque elas são relevantes e importantes no contexto dos processos de fabricação atuais. Os seguintes ensaios foram propositalmente adicionados:

- Tempo de Indução Oxidativa
- Envelhecimento em Estufa
- Resistência aos Raios Ultravioleta
- Altura de Aspereza de Mantas Texturizadas (veja Nota 6)

Nota 6: o valor mínimo da média da altura de aspereza não representa um valor esperado para a resistência de cisalhamento de interface. A resistência ao cisalhamento associada a geomembranas é tanto específica da obra quanto específica do produto e deve ser determinada por ensaios de cisalhamento direto utilizando a ASTM D5321/ASTM D6243 conforme prescrito. Estes ensaios devem ser incluídos no protocolo de ensaios de conformidade CQA da obra em particular para os materiais geossintéticos envolvidos, ou formalmente dispensados pelo Engenheiro de Projeto, com concordância do Proprietário antes da instalação dos materiais geossintéticos.

Nota 7: há outros ensaios nesta norma focados numa propriedade particular, os quais são atualizados para normas atuais. Os seguintes ensaios estão nesta categoria:

- Espessura da Manta Texturizada
- Resistência ao Puncionamento
- Resistência ao Fissuramento sob Tensão
- Dispersão de Negro de Fumo (na visão e subsequente interpretação quantitativa da ASTM D5596 apenas aglomerados quase esféricos devem ser incluídos na avaliação).

Nota 8: quando geomembrana texturizada com uma solda por cunha é fabricada, a borda da solda da geomembrana texturizada deve obedecer à especificação para espessura da geomembrana conforme Tabelas 1a e 1b.

5.2. Os valores listados nas tabelas desta especificação devem ser interpretados de acordo com o método de ensaio designado. Desta forma eles não são nem valores médios mínimos de bobina (minimum average roll values - MARV) nem valores médios máximos de bobina (maximum average roll values - MARV).

5.3. As propriedades da geomembrana de PEAD devem ser ensaiadas nas frequências mínimas apresentadas nas Tabelas 1 e 2. Se o guia específico de controle de qualidade de fabricação do fabricante for mais restritivo e certificado dessa maneira, ele deve ser seguido dessa forma.

Nota 9: esta especificação é focada no Controle de Qualidade de Fabricação (MQC – sigla em inglês). Ensaio de conformidade e ensaio de fiscalização da qualidade de fabricação (MQA – sigla em inglês) ficam a critério do comprador e/ou engenheiro de qualidade, respectivamente.

6. Acabamento e Aparência

6.1. Geomembrana lisa deve possuir boa qualidade de aparência. Ela deve ser livre de defeitos que podem afetar as propriedades especificadas da geomembrana.

6.2. Geomembrana texturizada deve em geral possuir aparência da textura uniforme. Ela deve ser livre de aglomerados texturizando o material como defeitos que podem afetar as propriedades especificadas da geomembrana.

7. Amostragem de MQC

- 7.1. A amostragem deve ser de acordo com os métodos de ensaio específicos listados nas Tabelas 1 e 2. Se não houver protocolo de amostragem estipulado no método de ensaio particular, então os corpos de prova do ensaio devem ser obtidos espaçados igualmente ao longo de toda a largura da bobina.
- 7.2. O número de ensaios deve ser de acordo com os métodos de ensaios apropriados listados nas Tabelas 1 e 2.
- 7.3. A média dos resultados dos ensaios deve ser calculada para a norma em particular citada e comparada com o valor mínimo listado nestas tabelas, portanto os valores listados são os valores mínimos da média e são designados como “méd. mín.”.

8. Reteste MQC e Rejeição

- 8.1. Se os resultados de qualquer ensaio não for conforme os requisitos desta especificação, a repetição do ensaio para determinar conformidade ou rejeição deve ser realizada de acordo com o protocolo de fabricação conforme estabelecido no manual de controle de qualidade da fabricante.

9. Embalagem e Comercialização

- 9.1. A geomembrana deve ser enrolada sobre um núcleo robusto ou segmentos de núcleo e preso firmemente por cintas/alças dedicadas ou outros meios adequados. As bobinas devem estar adequadas para o transporte seguro para o ponto de entrega, a menos que seja especificado no contrato ou na ordem de compra.

10. Certificação

- 10.1. Mediante solicitação do comprador do contrato ou ordem de compra, uma certificação do fabricante de que o material foi fabricado e testado de acordo com esta especificação, juntamente com um relatório dos resultados, deve ser fornecido no momento do despacho do frete.

Tabela 1 – Geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) -Lisa

Propriedades	Método de Ensaio	Valor do Ensaio							Frequência de Ensaio
		0,75 mm	1,00 mm	1,25 mm	1,50 mm	2,00 mm	2,50 mm	3,00 mm	(mínima)
Espessura (méd. mín.) - mm • Menor valor de 10 valores individuais - %	D5199	nom. -10	por bobina -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	nom. -10	por bobina
Densidade Formulada (méd. mín.) - g/cm ³	D1505 / D792	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	90.000 kg
Propriedades de Tração (méd. mín.) (1) • resistência no escoamento - kN/m • resistência na ruptura - kN/m • alongamento no escoamento - % • alongamento na ruptura - %	D6693 Tipo IV	11 20 12 700	15 27 12 700	18 33 12 700	22 40 12 700	29 53 12 700	37 67 12 700	44 80 12 700	9.000 kg
Resistência ao Rasgo (méd. mín.) – N	D1004	93	125	156	187	249	311	374	20.000 kg
Resistência ao Puncionamento (méd. mín.) – N	D4833	240	320	400	480	640	800	960	20.000 kg
Resistência ao Fissuramento sob Tensão (2) - horas	D5397 (Ap.)	500	500	500	500	500	500	500	por GRI GM-10
Teor de Negro de Fumo (intervalo) - %	D4218 (3)	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	9.000 kg
Dispersão de Negro de Fumo	D5596	nota (4)	nota (4)	nota (4)	nota (4)	nota (4)	nota (4)	nota (4)	20.000 kg
Tempo de Indução Oxidativa (OIT) (méd. mín.) (5) — ou — (a) OIT Padrão - mín. (b) OIT Alta Pressão - mín.	D8117 D5885	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	90.000 kg
Envelhecimento em Estufa a 85°C (5), (6) (a) OIT Padrão (méd. mín.) - % retida após 90 dias — ou — (b) OIT Alta Pressão (méd. mín.) - % retida após 90 dias	D5721 D8117 D5885	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	por cada formulação
Resistência UV (7) (a) OIT Padrão (méd. mín.) — ou — (b) OIT Alta Pressão (méd. mín.) - % retida após 1.600 h (9)	D7238 D8117 D5885	N. R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	N.R. (8) 50	por cada formulação

- (1) Valores de média aritmética da direção longitudinal (MD) e direção transversal (TD) são baseados em 5 corpos de prova em cada direção de fabricação.
Alongamento no escoamento é calculado utilizando um comprimento de referência de 33 mm
Alongamento na ruptura é calculado utilizando um comprimento de referência de 50 mm
- (2) A tensão de escoamento para calcular a carga aplicada para o ensaio de Fissuramento sob Tensão deve ser o valor médio da fabricante via ensaio MQC.
- (3) Outros métodos como da ASTM D1603 (forno tubular) ou D6370 (TGA) são aceitáveis se uma correlação apropriada com D4128 (forno mufla) puder ser estabelecida.
- (4) Dispersão de Negro de Fumo (apenas aglomerados aproximadamente esféricos) para 10 diferentes visualizações:
9 em Categorias 1 ou 2 e 1 em Categoria 3
- (5) A fabricante possui a opção de selecionar qualquer um dos métodos de OIT listados para avaliar a quantidade de antioxidante na geomembrana.
- (6) Também é recomendado avaliar amostras a 30 e 60 dias para comparar com a resposta a 90 dias.
- (7) A condição do ensaio deve ser ciclo UV de 20 horas a 75°C seguidas por 4 horas de condensação a 60 °C.
- (8) Não Recomendado pois a alta temperatura do ensaio de OIT Padrão produz um resultado irreal para alguns dos antioxidantes em amostras expostas a UV.
- (9) A resistência UV é baseada no valor de percentagem retida independentemente do valor original de OIT de Alta Pressão (HP-OIT).

Tabela 2 – Geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) - Texturizada

Propriedades	Método de Ensaio	Método de Ensaio							Frequência de Ensaio (mínima)
		0,75 mm	1,00 mm	1,25 mm	1,50 mm	2,00 mm	2,50 mm	3,00 mm	
Espessura (méd. mín.) - mm • menor valor individual para 8 de 10 valores - % • lowest individual for any of the 10 values - %	D5994	nom. -5% -10 -15	nom. -5% -10 -15	nom. -5% -10 -15	nom. -5% -10 -15	nom. -5% -10 -15	nom. -5% -10 -15	nom. -5% -10 -15	por bobina
Altura de Aspereza (méd. mín.) - mm	D7466	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	a cada 2 bobinas (1)
Densidade Formulada (méd. mín.) - g/cm ³	D1505 / D792	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	0,940	90.000 kg
Propriedades de Tração (méd. mín.) (2) • resistência no escoamento - kN/m • resistência na ruptura - kN/m • alongamento no escoamento - % • alongamento na ruptura - %	D6693 Tipo IV	11 8 12 100	15 10 12 100	18 13 12 100	22 16 12 100	29 21 12 100	37 26 12 100	44 32 12 100	9.000 kg
Resistência ao Rasgo (méd. mín.) - N	D1004	93	125	156	187	249	311	374	20.000 kg
Resistência ao Puncionamento (méd. mín.) - N	D4833	200	267	333	400	534	667	800	20.000 kg
Resistência ao Fissuramento sob Tensão (3) - horas	D5397 (Ap.)	500	500	500	500	500	500	500	por GRI GM10
Teor de Negro de Fumo (intervalo) - %	D4218 (4)	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	9.000 kg
Dispersão de Negro de Fumo	D5596	nota (5)	nota (5)	nota (5)	nota (5)	nota (5)	nota (5)	nota (5)	20.000 kg
Tempo de Indução Oxidativa (OIT) (méd. mín.) (6) — ou — (a) OIT Padrão - mín. (b) OIT Alta Pressão - mín.	D8117 D5885	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	90.000 kg
Envelhecimento em Estufa a 85°C (6), (7) (a) OIT Padrão (méd. mín.) - % retida após 90 dias — ou — (b) OIT Alta Pressão (méd. mín.) - % retida após 90 dias	D5721 D8117 D5885	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	55 80	por cada formulação
Resistência UV (8) — ou — (a) OIT Padrão (méd. mín.) (b) OIT Alta Pressão (méd. mín.) - % retida após 1.600 h (10)	D7238 D8117 D5885	N.R. (9) 50	N.R. (9) 50	N.R. (9) 50	N.R. (9) 50	N.R. (9) 50	N.R. (9) 50	N.R. (9) 50	por cada formulação

(1) Alterne o lado de medição para mantas duplamente texturizadas.

(2) Valores de média aritmética da direção longitudinal (MD) e direção transversal (TD) são baseados em 5 corpos de prova em cada direção de fabricação.

Alongamento no escoamento é calculado utilizando um comprimento de referência de 33 mm

Alongamento na ruptura é calculado utilizando um comprimento de referência de 50 mm

(3) O ensaio de Resistência ao Fissuramento sob Tensão não é apropriado para ensaiar geomembranas com textura ou superfícies irregulares. O ensaio deve ser conduzido nas bordas lisas das bobinas texturizadas ou em cupons das mantas lisas fabricadas da mesma formulação utilizada nos materiais da manta texturizada.

A tensão de escoamento para calcular a carga aplicada para o ensaio de Fissuramento sob Tensão deve ser o valor médio da fabricante via ensaio MQC.

(4) Outros métodos como da ASTM D1603 (forno tubular) ou D6370 (TGA) são aceitáveis se uma correlação apropriada com D4128 (forno mufla) puder ser estabelecida.

(5) Dispersão de Negro de Fumo (apenas aglomerados aproximadamente esféricos) para 10 diferentes visualizações:

9 em Categorias 1 ou 2 e 1 em Categoria 3

(6) A fabricante possui a opção de selecionar qualquer um dos métodos de OIT listados para avaliar a quantidade de antioxidante na geomembrana.

(7) Também é recomendado avaliar amostras a 30 e 60 dias para comparar com a resposta a 90 dias.

(8) A condição do ensaio deve ser ciclo UV de 20 horas a 75°C seguidas por 4 horas de condensação a 60 °C.

(9) Não Recomendado pois a alta temperatura do ensaio de OIT Padrão produz um resultado irreal para alguns dos antioxidantes em amostras expostas a UV.

(10) A resistência UV é baseada no valor de percentagem retida independentemente do valor original de OIT de Alta Pressão (HP-OIT).

Cronograma de Adoção e Revisão para Especificação de PEAD pelo GRI

“Métodos de Ensaio, Propriedades de Ensaio, Frequência de Ensaio para Geomembranas Lisas e Texturizadas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD)”

- Adotada: 17 de Junho, 1997
- Revisão 1: 20 de Novembro, 1998; mudança da dispersão de Negro de Fumo de permitindo 2 visualizações serem na Categoria 3 para exigir todas as 10 visualizações serem na Categoria 1 ou 2. Também porcentagem retida UV reduzida de 60% para 50%.
- Revisão 2: 29 de Abril, 1999: adicionado à Nota 5 após a listagem da Dispersão de Negro de Fumo o seguinte texto: “(Na visão e subsequente interpretação quantitativa da ASTM D5596 apenas aglomerados quase esféricos devem ser incluídos na avaliação)” e também adicionado para Nota (4) nas tabelas de propriedades.
- Revisão 3: 28 de Junho, 2000: adicionada uma nova Seção 5.2 que afirma que os valores numéricos nas tabelas não são nem MARV nem MaxARV. Eles devem ser interpretados conforme o método de ensaio designado.
- Revisão 4: 13 de Dezembro, 2000: adicionado uma Categoria 3 é permitida para dispersão de negro de fumo. Também a terminologia foi unificada para “resistência” e “alongamento”.
- Revisão 5: 15 de Maio, 2003: resistência ao fissuramento sob tensão mínima aceita aumentada de 200 horas para 300 horas.
- Revisão 6: 23 de Junho, 2003: adotada ASTM D6693, em substituição à ASTM D638, para ensaios de resistência à tração. Também adicionada Nota 2.
- Revisão 7: 20 de Fevereiro, 2006: adicionada Nota 6 sobre esclarecimento para Altura de Aspereza com relação à resistência ao cisalhamento.
- Revisão 8: removida garantia recomendada para especificações.
- Revisão 9: 1 de Junho, 2009: substituído ensaio GRI-GM12 para altura de aspereza de geomembranas por ASTM D7466.
- Revisão 10: 11 de Abril, 2011: adicionado métodos alternativos para ensaio de teor de negro de fumo.
- Revisão 11: 13 de Dezembro, 2012: GRI-GM11 substituída com a equivalente ASTM D7238.
- Revisão 12: 14 de Novembro, 2014: resistência ao fissuramento sob tensão mínima aceita aumentada de 300 horas para 500 horas. Também aumentada altura de aspereza de manta texturizada de 0,25 para 0,40 mm.
- Revisão 13: 4 de Novembro, 2015: removida Nora (1) das tabelas de altura de aspereza.
- Revisão 14: 6 de Janeiro, 2016: removida Rasgo “Trouser” da Nota 5.
- Revisão 15: 9 de Setembro, 2019: atualização editorial para harmonizar tabelas.
- Revisão 16: 17 de Março, 2021: atualizado norma de ensaio de OIT Padrão da ASTM D3895 para D8117.
- Revisão 17: 17 de Julho, 2023: incluído requisitos de espessura para solda de cunha de geomembranas texturizadas na Nota 8.