FORTLINER

Geocomposto Bentonítico GCL

MANUAL TÉCNICO

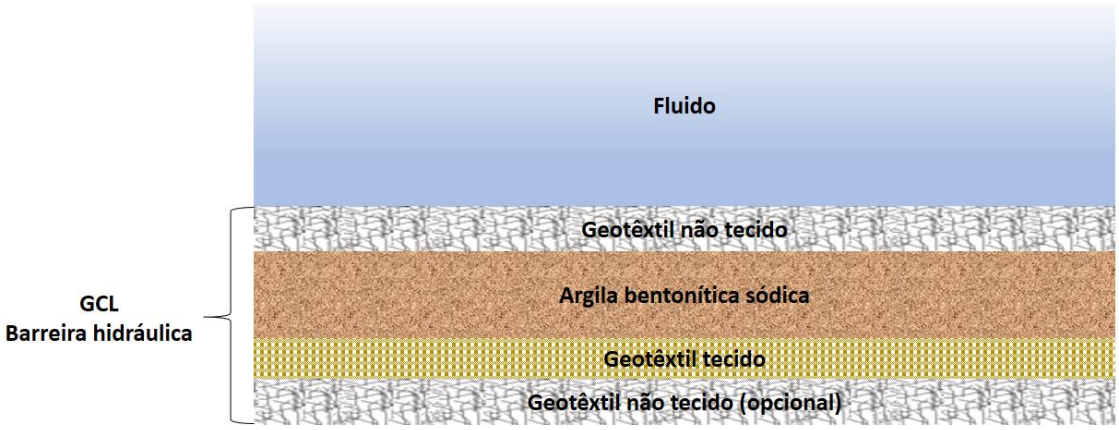
OBER

Geossintéticos

Elaboração:
Silvio Luis Palma
Samira Tessarolli de Souza

1. DEFINIÇÃO

O FortLiner GCL é uma barreira geossintética argilosa constituído por um núcleo central de argila bentonítica sódica, entremeada por uma ou duas camadas de geotêxtil não tecido e uma de geotêxtil tecido. O conjunto é solidarizado por agulhagem. Sua principal função é desempenhar o papel de barreira hidráulica.



Uma barreira impermeabilizante natural de pequena espessura deve fornecer um coeficiente de permeabilidade da ordem de 1 x 10^{-11} m/s para atender as exigências técnicas de projeto. Outra característica importante desse geossintético é o fenômeno conhecido como autocicatrização, que ocorre na camada de bentonita devido a sua capacidade de expandir e vedar pequenos furos que possam surgir durante o processo construtivo ou durante vida útil da obra, garantindo a estanqueidade. Veja abaixo o comportamento do GCL frente a uma perfuração.

2. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

O FortLiner GCL é feito unindo-se seus componentes por agulhamento. Primeiro estende-se a base que pode ser apenas o geotêxtil tecido ou o tecido e o não tecido juntos. Após isso, um dosador insere a argila bentonítica mantendo a uniformidade de massa por unidade de área. Por fim, é colocado o geotêxtil não tecido. É feito então o agulhamento, processo no qual as fibras do geotêxtil não tecido são passadas através da camada de bentonita e fixadas no(s) geotêxtil(eis) de base, ligando os componentes e confinando a bentonita no núcleo. A tecnologia do agulhamento aumenta a resistência ao cisalhamento. A finalização do produto é feita com fixação térmica. O produto recebe embalagem e identificação adequeados para transporte e armazenamento.

3. PRINCIPAIS UTILIZAÇÕES

O FortLiner GCL pode ser aplicado em diversas obras de engenharia, geotecnia e de meio ambiente e pode ser utilizado em aterros sanitários classe II (resíduos domésticos), aterros sanitários classe I (resíduos industriais e perigosos), em valas de resíduos, reservatórios de água, lagoas e canais, em obras de proteção do meio ambiente (principalmente devido a mineração e saneamento), em silos e tanques, barragens e diques.

4. CARACTERÍSTICAS DO FORTLINER GCL

A utilização de camadas de argila compactada como solução para impermeabilização de grandes áreas apresenta alguns problemas como:

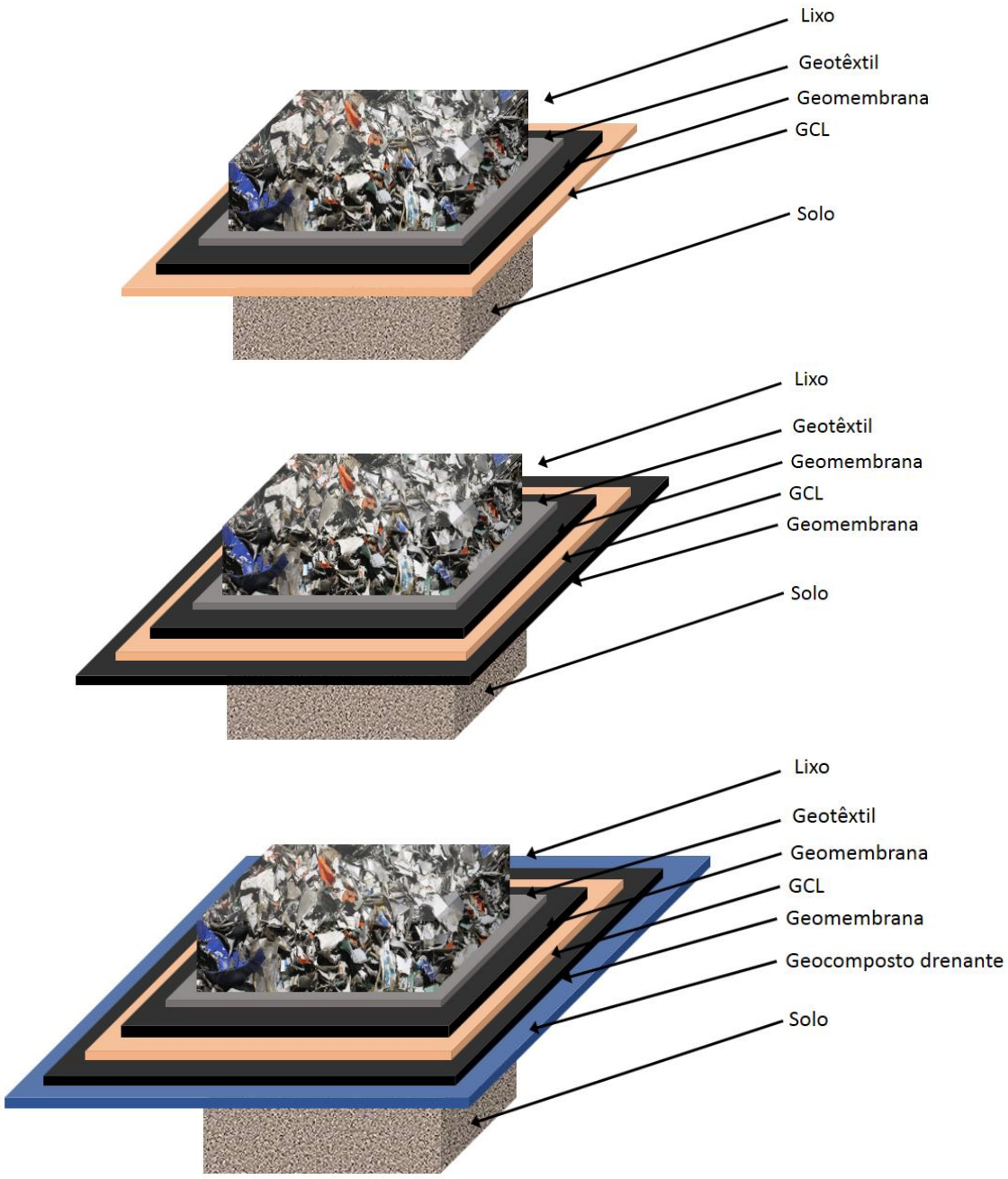
- Fraco desempenho hidráulico de longo prazo, devido ao aparecimento de trincas quando há perda de umidade da parte superior da camada;
- Obtenção difícil, uma vez que a jazida pode estar distante da obra, onerando e/ou tornando economicamente inviável o seu uso;
- Diminuição da capacidade de armazenamento de resíduos, devido a espessura da camada;
- A execução da camada com baixíssima permeabilidade raramente é possível de ser atingida no campo, devido a condições meteorológicas;
- Dificuldade de execução, além de demandar tempo;
- Ocorrência de ruptura quando submetida a recalques diferenciais;
- Necessidade de adicionar água à argila, para obter a condição de umidade ótima especificada, sendo alto o volume para obras de grande porte.

Os problemas listados podem ser facilmente solucionados com o uso do GCL, que apresenta as seguintes vantagens:

- As propriedades como barreira de fluxo da bentonita sódica, usada no GCL, são muito melhores que as argilas compactadas, sob condições de campo idênticas;
- A bentonita sódica do GCL expandirá em contato com a água e pressão confinante suficiente, mesmo após a troca catiônica, com boa capacidade de autocicatrização após dissecação. Na argila compactada este tipo de recuperação não é possível;
- É um material industrializado e, portanto, submetido a rigoroso controle de qualidade de fabricação;
- O uso do GCL proporciona um aumento considerável de volume de armazenamento de resíduos devido a sua pequena espessura;
- Apresenta redução do tempo de execução do revestimento impermeabilizante;
- Demanda menor controle de qualidade da execução;
- O GCL não necessita de água durante a sua instalação.

5. INSTALAÇÃO

Para correta instalação do GCL, é necessário realizar terraplanagem no terreno em que este será aplicado. A barreira hidráulica deve ser constituída por uma combinação de geossintéticos, que pode ser com camada simples de geomembrana, camada dupla ou camada dupla com geocomposto drenante, como mostram as figuras a seguir. O geotêxtil tem a função de proteger a geomembrana. A escolha da melhor solução depende de cada projeto. O material a ser armazenado foi representado como lixo, porém a solução se estende para outros tipos de rejeito.



6. DIMENSIONAMENTO

Antes projetar um revestimento impermeabilizante utilizando GCL ou argila compactada, é importante o engenheiro projetista avaliar a sua equivalência hidráulica. O fluxo contínuo de água através de uma camada porosa com pressão de água igual a zero, na base da camada é definida pela lei de Darcy como:

$$V = k\,[(H + e) / e]$$

Onde:

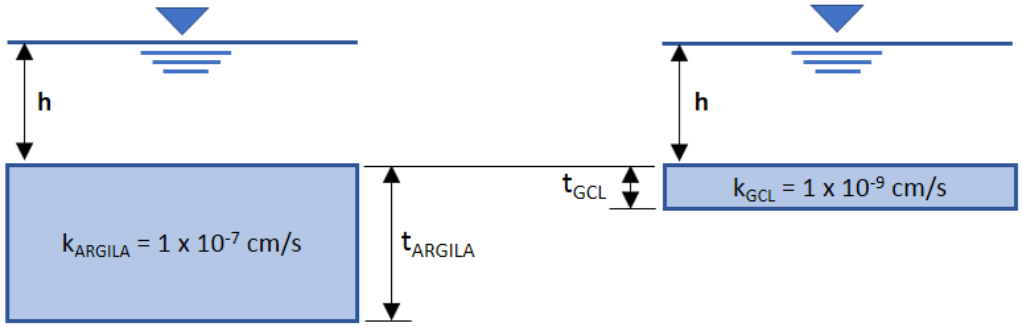
V = velocidade

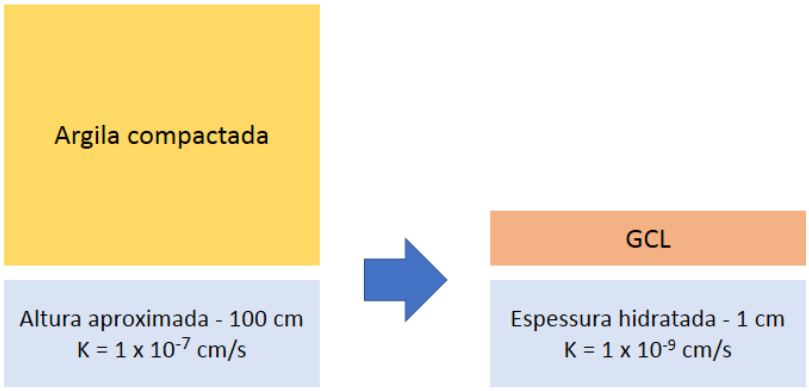
k = coeficiente de permeabilidade ou condutividade hidráulica

H = altura de líquido armazenado sobre a camada ou carga hidráulica

e = espessura da camada

Assim, para uma mesma situação de velocidade e altura de líquido, a permeabilidade varia para espessuras diferentes, o que faz com que o GCL, por sua menor espessura, deva apresentar também menor permeabilidade.





A literatura sobre as pesquisas de aplicação do GCL relata que o melhor desempenho deste geocomposto tem sido obtido com uma quantidade de bentonita sódica natural, por unidade de área, da ordem de 4.000 a 5.000 g/m^2, gramatura esta apresentada pelas opções do FortLiner.

7. OPÇÕES DE FORTLINER

O FortLiner pode ser produzido com um ou dois não tecidos e com duas gramaturas diferentes de bentonita (3700 ou 5000g/m² de massa seca de bentonita). As variações entre os produtos visam atender a diferentes especificações de projeto, fornecendo a melhor solução.

		Gramatura (g/m²)	
		3700	**5000**
Nãotecidos	**1**	FortLiner FL 3600R	FortLiner FL 5000R
	2	FortLiner FL 3600R 2NT	FortLiner FL 5000R 2NT

8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A seguir estão apresentadas as especificações técnicas de cada opção de FortLiner disponível.

FORTLINER FL 3600R

PROPRIEDADES	NORMA	UNIDADE	RESULTADO
Barreira Geossintética Argilosa - GCL			
Massa por unidade de área do GCL	ASTM D 5993	g/m²	≥ 4514
Massa seca de bentonita	ASTM D 5993	g/m²	≥ 3700
Permeabilidade	ASTM D 5887	m/s	$5x10^{-11}$
Resistência à Tração Faixa Larga	ASTM D 6768	kN/m	12
Adesão de camadas (Peel Strength)	ASTM D 6496	N/m	≥ 650
Geotêxtil Nãotecido - Camada Superior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	270
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		

Bentonita Sódica - Camada Intermediária			
Índice de inchamento	ASTM D 5890	ml/2g	≥ 24
Teor de Umidade	ASTM D 2216	%	≤ 12
Massa com teor de umidade de 12%		g/m²	4144
Perda de Fluido	ASTM D 5891	ml	≤ 18
Teor de Montmorilonita	XRD	%	≥ 80
Geotêxtil Tecido - Camada Inferior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	100
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Informações Adicionais - Bobinas			
Largura		m	4,25
Comprimento		m	40
Área		m²	170
Peso Aproximado		kg	770

FORTLINER

FORTLINER FL 3600R 2NT

PROPRIEDADES	NORMA	UNIDADE	RESULTADO
Barreira Geossintética Argilosa - GCL			
Massa por unidade de área do GCL	ASTM D 5993	g/m²	≥ 4714
Massa seca de bentonita	ASTM D 5993	g/m²	≥ 3700
Permeabilidade	ASTM D 5887	m/s	$5x10^{-11}$
Resistência à Tração Faixa Larga	ASTM D 6768	kN/m	12
Adesão de camadas (Peel Strength)	ASTM D 6496	N/m	≥ 650
Geotêxtil Nãotecido - Camada Superior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5621	g/m²	270
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Bentonita Sódica - Camada Intermediária			
Índice de inchamento	ASTM D 5890	ml/2g	≥ 24
Teor de Umidade	ASTM D 2216	%	≤ 12
Massa com teor de umidade de 12%		g/m²	4144
Perda de Fluido	ASTM D 5891	ml	≤ 18
Teor de Montmorilonita	XRD	%	≥ 80
Geotêxtil Tecido - Camada Inferior			

Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	100
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Geotêxtil Nãotecido - Camada Inferior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	200
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Informações Adicionais – Bobinas			
Largura		m	4,25
Comprimento		m	40
Área		m²	170
Peso Aproximado		kg	800

FORTLINER FL 5000R

PROPRIEDADES	NORMA	UNIDADE	RESULTADO
Barreira Geossintética Argilosa - GCL			
Massa por unidade de área do GCL	ASTM D 5993	g/m²	≥ 5970
Massa seca de bentonita	ASTM D 5993	g/m²	≥ 5000
Permeabilidade	ASTM D 5887	m/s	$5x10^{-11}$
Resistência à Tração Faixa Larga	ASTM D 6768	kN/m	12
Adesão de camadas (Peel Strength)	ASTM D 6496	N/m	≥ 650
Geotêxtil Nãotecido - Camada Superior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	270
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Bentonita Sódica - Camada Intermediária			
Índice de inchamento	ASTM D 5890	ml/2g	≥ 24
Teor de Umidade	ASTM D 2216	%	≤ 12
Massa com teor de umidade de 12%		g/m²	5600
Perda de Fluido	ASTM D 5891	ml	≤ 18
Teor de Montmorilonita	XRD	%	≥ 80
Geotêxtil Tecido - Camada Inferior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	100
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Informações Adicionais – Bobinas			
Largura		m	4,25

Comprimento		m	40
Área		m²	170
Peso Aproximado		kg	1015

FORTLINER FL 5000R 2NT

PROPRIEDADES	NORMA	UNIDADE	RESULTADO
Barreira Geossintética Argilosa - GCL			
Massa por unidade de área do GCL	ASTM D 5993	g/m²	≥ 6170
Massa seca de bentonita	ASTM D 5993	g/m²	≥ 5000
Permeabilidade	ASTM D 5887	m/s	$5x10^{-11}$
Resistência à Tração Faixa Larga	ASTM D 6768	kN/m	≥ 16
Adesão de camadas (Peel Strength)	ASTM D 6496	N/m	≥ 850
Geotêxtil Nãotecido - Camada Superior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	270
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Bentonita Sódica - Camada Intermediária			
Índice de inchamento	ASTM D 5890	ml/2g	≥ 24
Teor de Umidade	ASTM D 2216	%	≤ 12
Massa com teor de umidade de 12%		g/m²	5600
Perda de Fluido	ASTM D 5891	ml	≤ 18
Teor de Montmorilonita	XRD	%	≥ 80
Geotêxtil Tecido - Camada Inferior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	100
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Geotêxtil Nãotecido - Camada Inferior			
Massa por unidade de área	ASTM D 5261	g/m²	200
Matéria Prima	100% POLIPROPILENO		
Informações Adicionais – Bobinas			
Largura		m	4,25
Comprimento		m	40
Área		m²	170
Peso Aproximado		kg	1050

A Ober mantém uma equipe de engenheiros especializados em geossintéticos à disposição para auxiliar em projetos e obras com a utilização do FortLiner.

www.obergeo.com.br