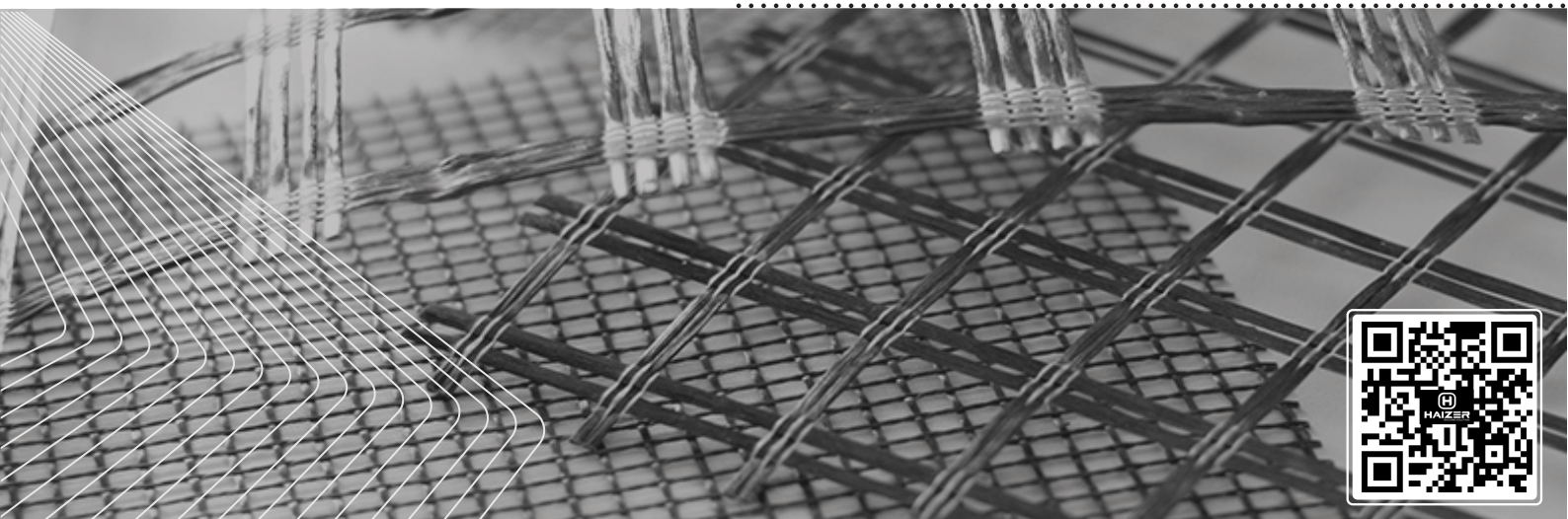


Siga as nossas redes sociais

 @haizergroup

 Haizer Group

 Haizer Building Solution



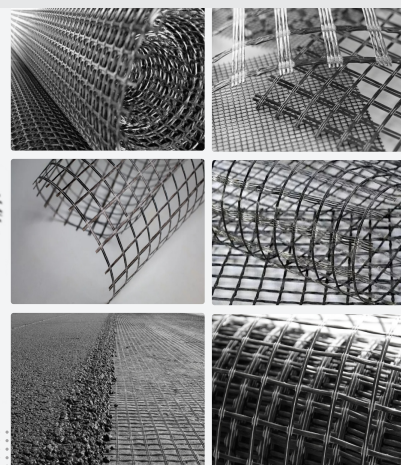
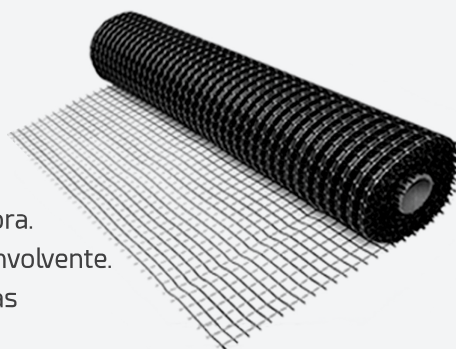
## DESCRIÇÃO

# GEOGRELHAS (GFRP/BFRP)

Características e propriedades físico-mecânicas e fundamentos para aplicação de Geogrelhas Haizer – também chamadas de Geocompósitos, malhas flexíveis de polímeros reforçados com fibras de vidro e/ou de basalto (GFRP/BFRP) –, para reforço na construção ou recuperação de rodovias existentes, anteriormente construídas em pavimento rígido ou flexível.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Elevada resistência à tração.
- Fibra de vidro longitudinal e transversal, revestida com betume.
- Baixa fluência, baixa deformação.
- Durabilidade para aumentar a vida útil da obra.
- Elevado grau de interação com o material envolvente.
- Não se desestrutura nem decompõe em altas temperaturas.



As Geogrelhas Haizer são materiais compósitos, nos quais as fibras são utilizadas como componentes de reforço. São de duas vezes e meia a quatro vezes mais resistentes que as malhas de aço. Não são suscetíveis à degradação e à oxidação em ambientes ácidos e alcalinos.

**Geogrelhas Haizer** – também chamadas de Geocompósitos, malhas flexíveis de polímeros reforçados com fibras de vidro e/ou de basalto (GFRP/BFRP) –, para reforço na construção ou recuperação de rodovias existentes, anteriormente construídas em pavimento rígido ou flexível.

## GEOGRELHAS (GFRP/BFRP)

### Funções da Geogrelha Haizer implantada no pavimento asfáltico:

• Absorver as tensões normais, que ocorrem durante numerosos impactos de curto prazo da carga dos veículos, e redistribuí-las em trechos horizontais, para evitar a deformação horizontal excessiva pelo alongamento da parte inferior da capa de cobertura da estrutura da estrada, quando se deforma.

• Absorver as tensões normais, que surgem em algumas seções pelas cargas a longo prazo, causadas pela falta de homogeneidade de temperatura das camadas de capa e de base e redistribuí-las em trechos horizontais, para evitar a deformação horizontal excessiva das camadas de estrutura da estrada.

### Funções da Geogrelha Haizer no solo:

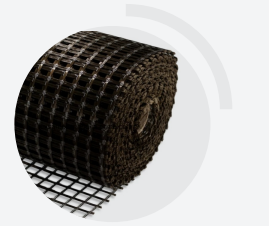
• Estabilizar a base, reforçando as estruturas do solo durante a construção de rodovias, ferrovias, estruturas hidráulicas, tubulações, aterros para eliminação de resíduos, reforço de fundações, proteção contra erosão de aterros e fundações usando solo com vegetais e plantio de grama.

• Fortalecer estruturas de contenção e encostas, fazendo o reforço do solo.

• Eliminar as falhas na base do solo.

### Características físico-mecânicas das Geogrelhas Haizer

• De acordo com a especificação do projeto, as Geogrelhas Haizer podem ser fornecidas com resistência de 50kN/m a 2000kN/m, conforme os exemplos de características a seguir apresentados.



### As soluções para reforço da camada asfáltica são utilizadas para tratar ou prevenir os seguintes problemas em obras rodoviárias:

- Rachaduras causadas por propagação (reflexão) de fissuras;
- Rachaduras causadas por diferenças térmicas e por fadiga;
- Falhas por deformação excessiva;
- Peso excessivo dos veículos;
- Pavimentos sobre solos de baixa capacidade de carga;
- Assentamentos diferenciais – recalque;
- Espessura reduzida nas camadas do pavimento.



**Aumentando a vida útil e reduzindo o custo total de construção através de um reforço efetivo,** o reforço dos pavimentos asfálticos resulta em várias melhorias relacionadas à sua vida útil, especialmente a redução da fadiga e o retardamento da propagação (reflexão) de fissuras térmicas e por assentamento.

Devido aos benefícios do reforço, o custo final (considerando inclusive a vida útil) de um pavimento reforçado com a Geogrelha Haizer é muito menor do que um não reforçado, pois considerando a alta resistência e a capacidade de atuar sobre as forças horizontais e verticais suportadas pelo pavimento, podem ser utilizadas até mesmo para aumentar a sustentação, de forma a reduzir a profundidade das escavações e, conseqüentemente, a quantidade de material utilizado para a construção de sub-base, base e revestimento.

### O reforço reduz a tensão na rodovia.

As concentrações de tensão na matriz asfáltica são aliviadas e redistribuídas pelo reforço, o que resulta em:

- Retardamento do aparecimento de fissuras.
- Estreitamento das fissuras e microfissuras.
- Maior distância entre fissuras.

As distribuições de tensões no pavimento causadas pelas cargas de roda do tráfego, ocorrem de modo que a camada de revestimento e base aliviem as tensões verticais de compressão no subleito por meio da absorção de tensões cisalhantes. Neste processo ocorrem deformações causadas pelas tensões de tração na base do revestimento o que futuramente ocasiona patologias no pavimento.



### A utilização das Geogrelhas Haizer na base do pavimento asfáltico visa:

#### Aumentar:

- Capacidade de carga
- Estabilidade estrutural geral entre 30-50%
- Indicadores de rendimento de transporte / material é muito leve
- Vida útil da cobertura do pavimento

#### Reduzir:

- Volumes de materiais necessários em até 25%

#### Facilitar:

- Tecnologia de construção no caso de substituição da capa



Geogrelhas Haizer – também chamadas de Geocompósitos, malhas flexíveis de polímeros reforçados com fibras de vidro e/ou de basalto (GFRP/BFRP) –, para reforço na construção ou recuperação de rodovias existentes, anteriormente construídas em pavimento rígido ou flexível.

## GEOGRELHAS (GFRP/BFRP)

### Características físico-mecânicas das Geogrelhas de GFRP (vidro)

Item		GFRP 50(25)-400	GFRP 100(40)-400
Peso - g/m <sup>2</sup>		250	500
Carga de ruptura - kN/M	Longitudinal	50	100
	Transversal	50	100
Alongamento máximo de ruptura - %	Longitudinal	3	3
	Transversal	3	3
Perda admissível de resistência à tração aceita depois de 25 ciclos de congelamento-descongelamento - %		10	10
Dimensões dos lados do quadrado da célula - mm		25	40
Largura máxima do rolo - mm		5400	5400

### Características físico-mecânicas das Geogrelhas de BFRP (basalto)

Item		BFRP 50(25)-400	BFRP 100(40)-400	BFRP 150(40)-400
Peso - g/m <sup>2</sup>		250	500	750
Carga de ruptura - kN/M	Longitudinal	50	100	150
	Transversal	50	100	150
Alongamento máximo de ruptura - %	Longitudinal	3	3	3
	Transversal	3	3	3
Perda admissível de resistência à tração aceita depois de 25 ciclos de congelamento-descongelamento - %		5	5	5
Dimensões dos lados do quadrado da célula - mm		25	40	40
Largura máxima do rolo - mm		5400	5400	5400

*Todas as características e propriedades físico-mecânicas das Geogrelhas Haizer são constantemente verificadas e confirmadas através de ensaios em laboratórios e atendem aos padrões das normas brasileiras e internacionais.*

#### Efeito econômico

A utilização das Geogrelhas permite aumentar significativamente a resistência, aumentando o intervalo de tempo entre as manutenções/reparações necessárias nos revestimentos asfálticos, inclusive reduzindo o consumo de materiais usados para isso durante o ciclo de vida útil.

Os fios de fibra de vidro e de basalto utilizados nas malhas estão impregnados com uma composição especial para conferir propriedades específicas à geogrelha, como resistência às altas temperaturas, ao congelamento e à absorção de água.

#### Reforço de Pavimentos Existentes

Em relação ao reforço de pavimentos já existentes, no que diz respeito à propagação das trincas, é possível afirmar que essa propagação normalmente é definida como o resultado de três etapas com diferentes mecanismos, dependendo dos tipos de solicitação atuantes na camada de revestimento, sendo elas a seguir detalhadas.

I. Início do fissuramento: corresponde ao momento do início da fissura na camada de revestimento, a partir de defeitos pré-existentes na camada antiga.

II. Crescimento estável da trinca: crescimento lento da fissura; corresponde ao seu crescimento vertical, na camada de revestimento, a partir da concentração de tensões que provocam a abertura da trinca, devido às solicitações do tráfego e da temperatura.

III. Propagação instável da trinca: aparecimento e propagação na superfície, ruptura. É a fase inicial e corresponde ao aparecimento da trinca na superfície do revestimento.

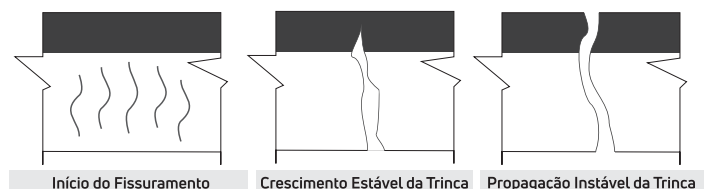
Se o material em torno da trinca for capaz de absorver a variação da energia de deformação associada a altas deformações sem ruptura, que é uma das

#### Vantagens da utilização de Geogrelhas Haizer para pavimentos.

- Mecanicamente as Geogrelhas são resistentes a ambientes quimicamente agressivos.
- A temperatura de aplicação do pavimento asfáltico não causa danos às geogrelhas, especialmente em comparação com as geogrelhas fabricadas com materiais sintéticos.
- Em baixas temperaturas, conserva as propriedades físicas e mecânicas e não perde a elasticidade.
- Permite reduzir a espessura do pavimento asfáltico aumentando ou, no mínimo, mantendo a mesma vida útil ininterrupta do revestimento.
- Se for mantida a espessura do pavimento asfáltico, todas as demais condições serão iguais, sendo que a introdução de uma Geogrelha Haizer poderá aumentar o tempo entre as vistorias de conservação da capa da via de 20% a 25%, sendo que a vida útil da estrada pode ser triplicada.

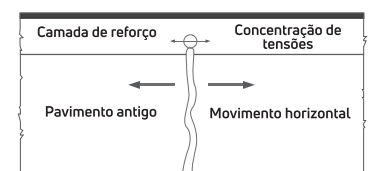
nibido. Assim, sendo alta a resistência do material em torno da trinca, ela poderá não se propagar sob as cargas, ou ter essa propagação muito retardada, aumentando significativamente a vida útil do pavimento.

#### A figura a seguir representa as etapas do trincamento:



As Geogrelhas Haizer também têm a função de inibir ou retardar significativamente a propagação de fissuras decorrentes:

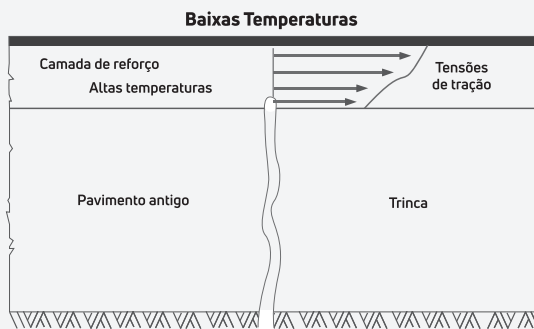
1. das deformações horizontais no pavimento antigo, especialmente devidas às variações de temperatura:



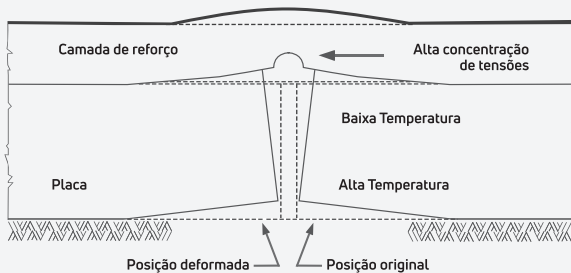
## GEOGRELHAS (GFRP/BFRP)

As Geogrelhas Haizer também têm a função de inibir ou retardar significativamente a propagação de fissuras decorrentes:

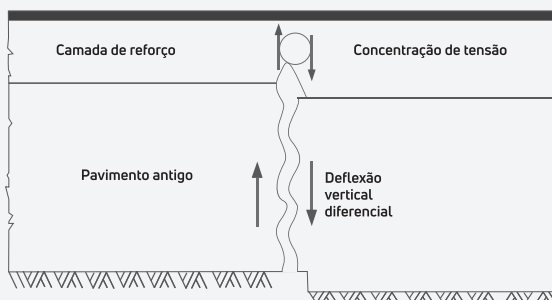
2. da ação das tensões térmicas na nova camada de reforço:



3. do arqueamento térmico da camada de reforço causado pela diferença de temperatura da camada subjacente:



4. da concentração de tensões devidas à deflexão diferencial vertical causada pelo tráfego

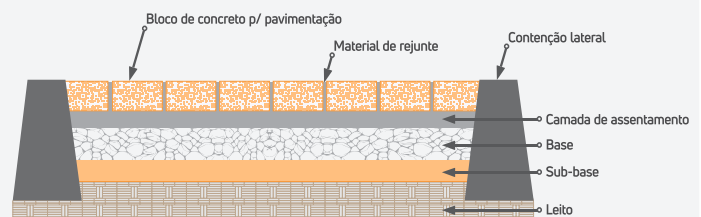


Pavimentação com CBUQ sobre calçamento com paralelepípedos ou com blocos intertravados

Em pavimentos flexíveis de calçamento com paralelepípedos ou com blocos intertravados de concreto, muitos tipos de patologias podem ocorrer devido à condição de tráfego, falha na execução correta dos procedimentos, ou até mesmo devido a redes subterrâneas que atravessam o pavimento e não foram bem executadas.

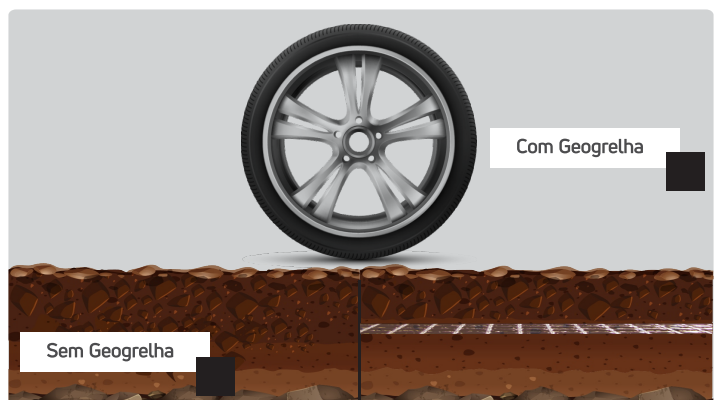
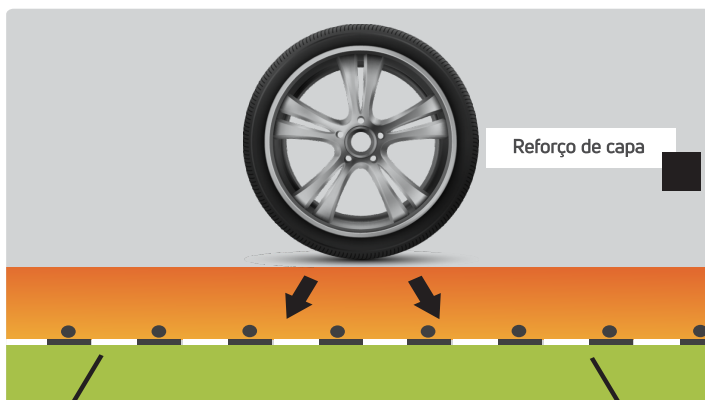
Um dos principais problemas que se tem em um pavimento intertravado é no assentamento, causando ondulações na pista (trilhos de roda, ou afundamentos), normalmente em decorrência de erros ao se proporcionar a camada de material granular, no seu nivelamento ou na distribuição de carga para as camadas subjacentes.

Outros dois grandes problemas desse tipo de pavimento flexível são o rejuntamento, que também utiliza material granular com função de transferir os esforços de cisalhamento para as peças adjacentes àquela que os recebe, causando a quebra ou trinca de peças, além do carregamento e bombeamento de finos, que é o fenômeno em que partículas do solo das camadas de base e subbase aparecem na superfície, devido às fissuras nas camadas superiores, o que indica uma baixa capacidade de suporte.



A renovação de um pavimento deste tipo através da simples aplicação direta de uma camada de CBUQ sobre os blocos, pode acarretar algumas patologias típicas desta mudança, tais como o espelhamento, que é o aparecimento de trincas na capa de revestimento no mesmo formato dos blocos, e panelas, causadas pelo descolamento dos blocos da mistura asfáltica criando um vazio entre o bloco e a capa de revestimento.

Isso pode ser solucionado aplicando-se a Geogrelha Haizer, que certamente proporcionará maior vida útil ao pavimento, pois o aparecimento de fissuras ou o espelhamento serão significativamente retardados, especialmente em virtude do reforço efetivo proporcionado à capa asfáltica – o que melhora a distribuição de tensões no pavimento causadas pelas cargas de roda do tráfego –, e da melhor estruturação do CBUQ aplicado.





Siga as nossas redes sociais



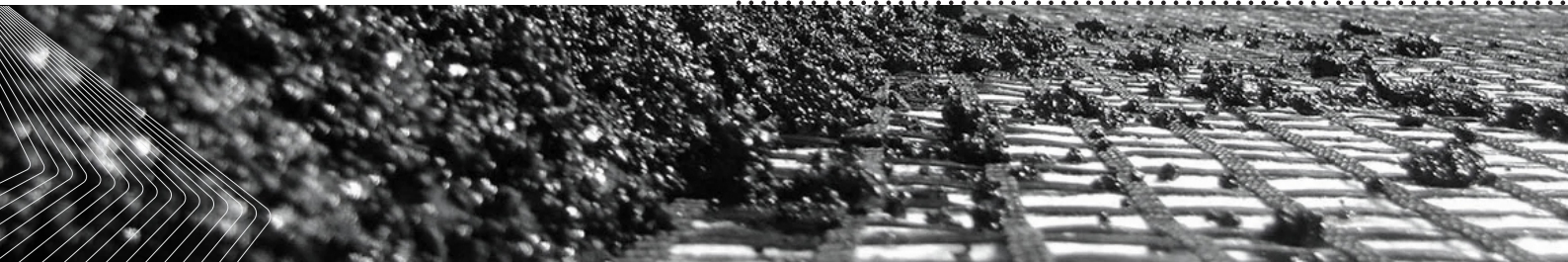
@haizergroup



Haizer Group



Haizer Building Solution



## INSTALAÇÃO

# GEOGRELHAS (GFRP/BFRP)

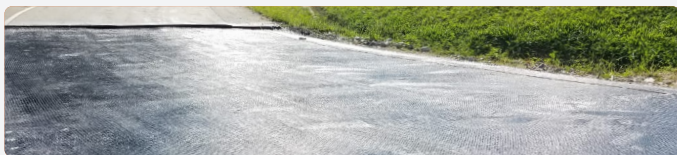
No caso de pavimento trincado ou do calçamento com paralelepípedos ou com blocos intertravados de concreto, a forma mais adequada de aplicação das Geogrelhas Haizer é a execução inicial de uma camada de nivelamento e, sobre essa camada, estender-se a malha.

A seguir deve-se aplicar a pintura de ligação sobre a camada de nivelamento e sobre a geogrelha, o que evita o contato direto do material com a superfície trincada e permite uma maior inibição da propagação das trincas.

As fases ou etapas para a correta instalação da malha de reforço na zona asfáltica são as seguintes:

### 1. Preparação da superfície

Para garantir a instalação bem sucedida das geogrelhas, a superfície deve estar seca e livre de material solto, garantindo assim a aderência das camadas asfálticas. As rachaduras maiores devem ser tratadas e seladas com material betuminoso. Não é necessário tratar as rachaduras com menos de 3 mm de largura.



### 2. Irrigação e quebra da emulsão

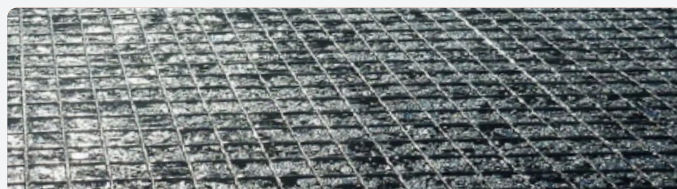
A superfície deve ser uniformemente irrigada com uma dose mínima de 0,5 litro/m<sup>2</sup> de uma emulsão catiônica rápida com 70% de betume. Se for utilizada uma emulsão com 60% de betume, a dose deve ser aumentada em 0,1 litro/m<sup>2</sup>. No caso da superfície ser áspera ou moída, o volume da emulsão deve ser aumentado em 20%. É necessário que a emulsão se parta antes da instalação da geogrelha. Essa quebra é manifestada por uma mudança de cor que muda de marrom para preto.



### 3. Extensão e instalação das geogrelhas. Sobreposições.

Para uma instalação correta das geogrelhas, o procedimento é colocá-las no solo plano e sem dobras ou rugas. Em caso de curvas acentuadas, a geogrelha deverá ser cortada para ser corretamente posicionada. Na parte inicial da aplicação, a geogrelha deve ser fixada ao solo com pregos e arruelas. É importante que o rolo não se levante do chão enquanto estiver desenrolando. A geogrelha pode ser desenrolada manual ou mecanicamente.

Na colocação de geogrelhas em esgoto ou áreas de drenagem, ela poderá ser cortada com uma faca ou tesoura. Tráfego regular sobre geogrelhas não deve ser permitido antes de lançar a nova camada. Além disso, tanto os caminhões quanto a pavimentadora devem ser movidos muito lentamente sobre a geogrelha, inclusive evitando mudanças bruscas de velocidade e direção. A sobreposição longitudinal mínima é de 20cm. A parte final do rolo anterior é colocada acima da parte inicial do próximo rolo com o objetivo de que o caminhão e a máquina de pavimentação não levistem as suas pontas. A sobreposição transversal mínima é de 15 cm. É necessário indicar que as sobreposições longitudinais e transversais não coincidam no mesmo ponto. Além disso, durante esta fase, é importante evitar a formação de rugas e deformações.





Geogrelhas Haizer – também chamadas de Geocompósitos, malhas flexíveis de polímeros reforçados com fibras de vidro e/ou de basalto (GFRP/BFRP) –, para reforço na construção ou recuperação de rodovias existentes, anteriormente construídas em pavimento rígido ou flexível.

## GEOGRELHAS (GFRP/BFRP)

### 4. Aplicação da camada de asfalto sobre as geogrelhas

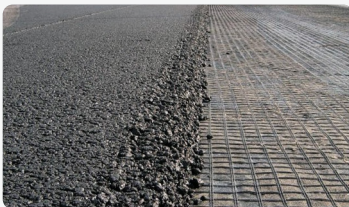
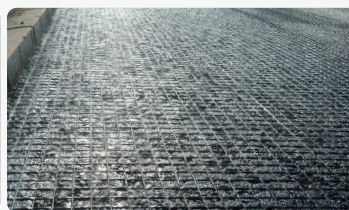
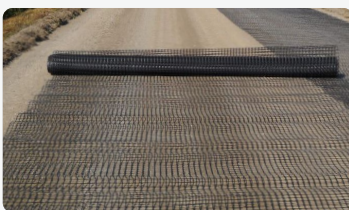
Ao aplicar o asfalto sobre a camada de geogrelha, é vital conhecer as regulamentações atuais. A espessura da camada que cobre as geogrelhas deve ser de, no mínimo, 5 cm.

As juntas no asfalto não devem coincidir com as juntas das geogrelhas. A compactação inicial da nova camada deve ser desenvolvida com compactadores leves ou médios. Rolos pesados devem ser usados mais tarde. É importante mencionar que os rolos com vibração podem ser negativos em camadas com menos de 8mm de espessura. O grau de compactação da nova camada é alcançado seguindo os procedimentos usuais. Finalmente, é importante que os caminhões avancem por conta própria e não sejam empurrados pela máquina de espalhar.



## IMAGENS COM EXEMPLO DE APLICAÇÃO GEOGRELHAS (BFRP/GFRP)

Para finalizar e exemplificar, são apresentadas a seguir algumas imagens de aplicações de geogrelhas já efetuadas.



Diante de tudo o que foi apresentado neste documento, ficam claras a viabilidade e as vantagens da utilização das Geogrelhas Haizer para recuperação, reforço ou construção de pavimentos.

**A Haizer fica à disposição para esclarecimentos complementares eventualmente considerados necessários e para acompanhamento e orientação técnica durante a aplicação do material.**

Solidez e segurança para construir de forma **sustentável e econômica.**