



QUADRATUM

Sistema construtivo de solo reforçado prático e versátil



HUESKER

Ideen. Ingenieure. Innovationen.



Apresentação

O sistema QUADRATUM foi desenvolvido e patenteado para oferecer ao mercado uma alternativa de gabarito construtivo para estruturas em solo reforçado com face verde ou em pedras protegida por tela soldada galvanizada. Contempla a utilização de gabaritos em tela soldada metálica robusta e galvanizada, a fim de garantir a qualidade estética e a durabilidade da face. O gabarito padrão do sistema QUADRATUM é dobrável e montado

rapidamente na obra, de maneira que possibilita um processo prático de execução e a otimização dos custos de frete até o local da obra.

Utiliza geogrelhas Fortrac T ou Fortrac MDT podendo ser dimensionado para utilização de solos finos ou granulares encontrados em jazidas locais, para quaisquer situações de geometria ou nível de carregamento.



Política de Qualidade HUESKER



A HUESKER garante a alta qualidade de seus produtos por meio da utilização de processos de fabricação de última geração e uma cadeia contínua de rigorosas medidas de controle de qualidade. O monitoramento qualificado da produção é realizado por nosso laboratório interno credenciado e por institutos independentes. A empresa é certificada de acordo com a norma EN ISO 9001:2015, de qualidade assegurada, e DIN 18200, para o monitoramento por terceiros. Nosso laboratório de ensaios é certificado pelo Sistema Alemão de Acreditação (DAkkS) de acordo com a norma EN ISO 17025:2005.

Geogrelhas Fortrac® propriedades garantidas

Todas as linhas de geogrelhas Fortrac da HUESKER têm suas propriedades de desempenho de curto e de longo prazo amplamente estudadas através de ensaios e testes normatizados específicos, tanto pela própria empresa, quanto por entidades certificadoras externas. Com base nestes estudos, todos os parâmetros de projetos do Fortrac, fatores de redução e coeficientes de interação, são perfeitamente definidos e garantidos por certificados emitidos por estas entidades. Estes documentos são disponibilizados para consulta.

HAPAS
HUESKER Synthetic GmbH
 Fabrikstrasse 13-15
 D-48712 Gescher
 Germany
 Tel: 00 49 2542 701-0 Fax: 00 49 2542 701-499
 email: info@HUESKER.de
 website: www.HUESKER.com



HAPAS Certificate
13/H197
 Product Sheet 3

FORTRAC GEOSYNTHETICS
FORTRAC T AND R-T GEOGRIDS

This HAPAS Certificate Product Sheet¹⁾ is issued by the British Board of Agrément (BBA), supported by the Highways Agency (HA) (acting on behalf of the Overseeing Organisations of the Department for Transport; Transport Scotland; the Welsh Assembly Government and the Department for Regional Development, Northern Ireland), the Association of Directors of Environment, Economy, Planning and Transport (ADEPT), the Local Government Technical Advisers Group and industry bodies. HAPAS Certificates are normally each subject to a review every five years. (1) Herein referred to as 'Certificate'.

This Certificate relates to Fortrac T and R-T Geogrids, polymeric geogrids consisting of polyester fibres coated with a black styrene butadiene polymer for use as reinforcement in embankments with slope angles up to 70°.

CERTIFICATION INCLUDES:

- factors relating to compliance with HAPAS requirements
- factors relating to compliance with Regulations where applicable
- independently verified technical specification
- assessment criteria and technical investigations
- design considerations
- installation guidance
- regular surveillance of production
- formal five-yearly review.

KEY FACTORS ASSESSED

Soil/geogrid interaction — interaction between the soil and geogrids has been considered and coefficients relating to direct sliding and pullout resistance proposed (see section 6).

Mechanical properties — short and long-term tensile strength and elongation properties of the geogrids and loss of strength due to installation damage have been assessed and reduction factors established for use in design (see section 2).

Durability — the resistance of the geogrids to the effects of hydrolysis, chemical and biological degradation, UV exposure and temperature conditions normally encountered in civil engineering practice have been assessed and reduction factors established for use in design (see sections 8 and 11).

The BBA has awarded this Certificate to the company named above for the products described herein. These products have been assessed by the BBA as being fit for their intended use provided they are installed, used and maintained as set out in this Certificate.

On behalf of the British Board of Agrément


 Brian Chamberlain
 Head of Approvals — Engineering


 Claire Curtis-Thomas
 Chief Executive

Date of Second issue: 5 September 2014

The BBA is a UKAS accredited certification body — Number 1172. The schedule of the current scope of accreditation for product certification is available in pdf format via the UKAS link on the BBA website at www.bbacerts.co.uk

Readers are advised to check the validity and latest issue number of this Agrément Certificate by either referring to the BBA website or contacting the BBA direct.

British Board of Agrément
 Bucknalls Lane
 Watford
 Herts WD25 9BA

©2014

tel: 01923 665300
 fax: 01923 665301
 email: customerservices@bba.star.co.uk
 website: www.bbacerts.co.uk

Page 1 of 12



Telas QUADRATUM em aço galvanizado

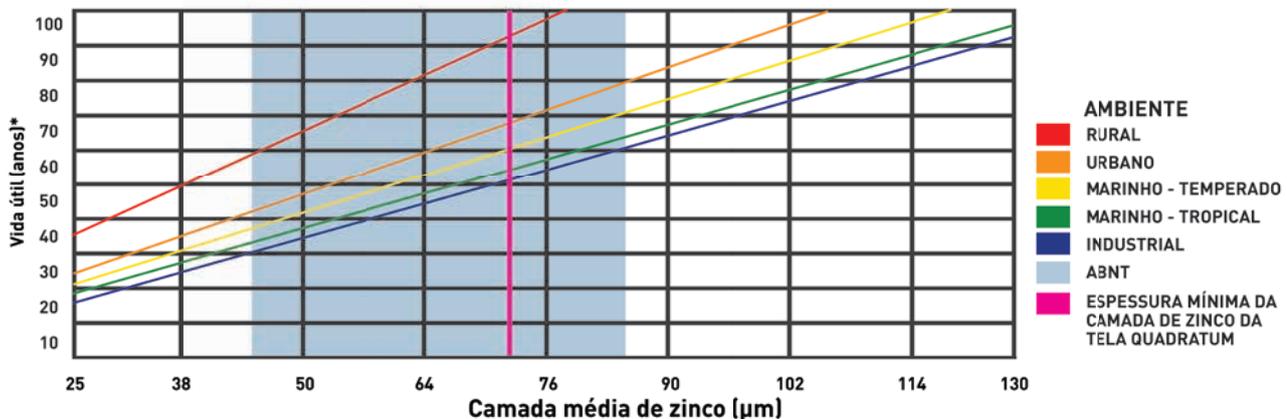
O que é a galvanização e porque galvanizar?

A utilização de telas eletrosoldadas de aço CA-50 ou CA-60 sem proteção anticorrosiva como gabaritos e proteção da face não pode ser considerada uma face permanente uma vez que perdem sua vida útil por corrosão do aço em poucos anos. Para ser considerada uma face permanente as telas devem ser protegidas por processos de galvanização que garantam a vida útil mínima de 60 anos ou mais.

A galvanização é o processo de criação de uma camada protetora de sacrifício para isolar o aço do agente corrosivo. No processo de galvanização por imersão a quente, cria-se uma camada superficial de zinco

que passa a ser, ela mesma, sujeita à corrosão gradual, protegendo o aço da corrosão pelo período desejado.

A proteção das telas eletrosoldadas por galvanização a quente segue a Norma Brasileira NBR-6323 – “Galvanização por Imersão a Quente de Produtos de Aço e Ferro Fundido”. Para o Sistema Quadratum todas as telas são protegidas por galvanização por imersão a quente com espessura de camada protetora mínima de 74 micra, seguindo os requisitos da norma.

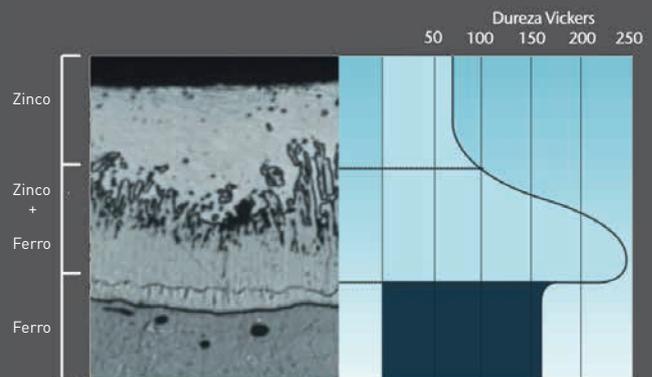


* A vida útil é definida como o tempo de corrosão de 5% da superfície do aço (até 5% não há perda de integridade do aço)

Fonte: Guia de Galvanização por Imersão a Quente - Instituto de Metais Não Ferrosos

O processo da Galvanização por Imersão a Quente

A figura mostra uma imagem de microscopia da transição entre a superfície da barra de aço e a cobertura em camada de zinco. A galvanização a quente, durante a etapa de imersão, provoca uma reação metalúrgica entre o zinco e o ferro criando uma liga que protege a peça de aço. A vida útil da peça galvanizada aumenta significativamente uma vez que o zinco que compõe a camada mais externa, em contato com o agente corrosivo, oxida a uma velocidade média inferior a 5 ou 10% da velocidade de corrosão do aço.



Microsecção da camada galvanizada por imersão a quente, mostrando as variações da rigidez através do revestimento.

Fonte: Guia de Galvanização por Imersão a Quente - Instituto de Metais Não Ferrosos



Vantagens do sistema QUADRATUM



BAIXO CUSTO DE TRANSPORTE

Tela soldada modulada e rotulada.



DURABILIDADE E ESTÉTICA

Face permanente composta por tela protegida por galvanização.



ALTA PRODUTIVIDADE NA EXECUÇÃO

Montagem rápida e simples.



VERSATILIDADE

Face em pedras ou solo com vegetação.



COMPETIVIDADE

Baixo consumo de materiais, simplicidade na metodologia construtiva.



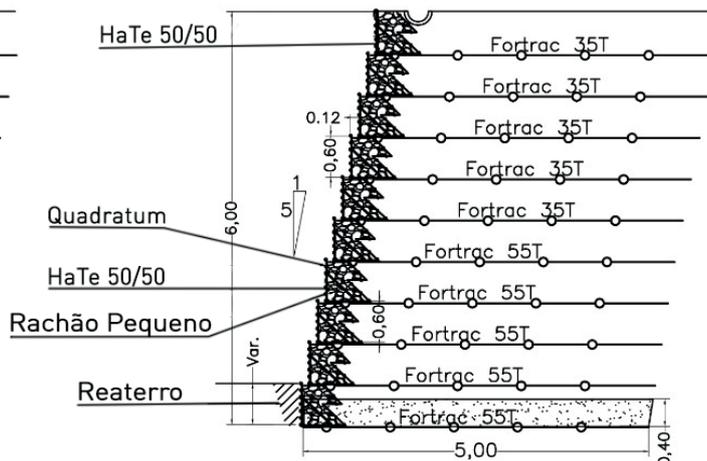
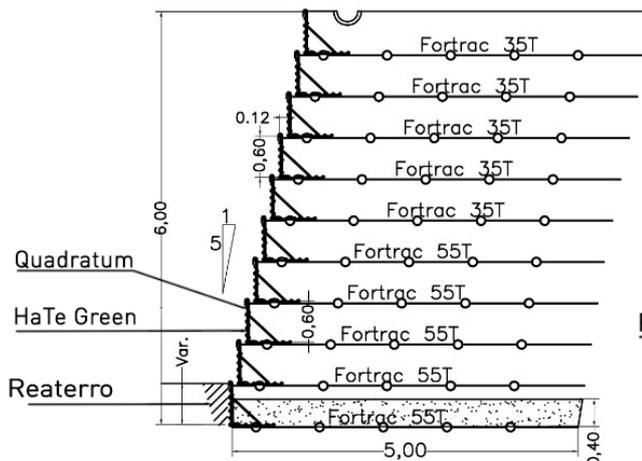
PRATICIDADE

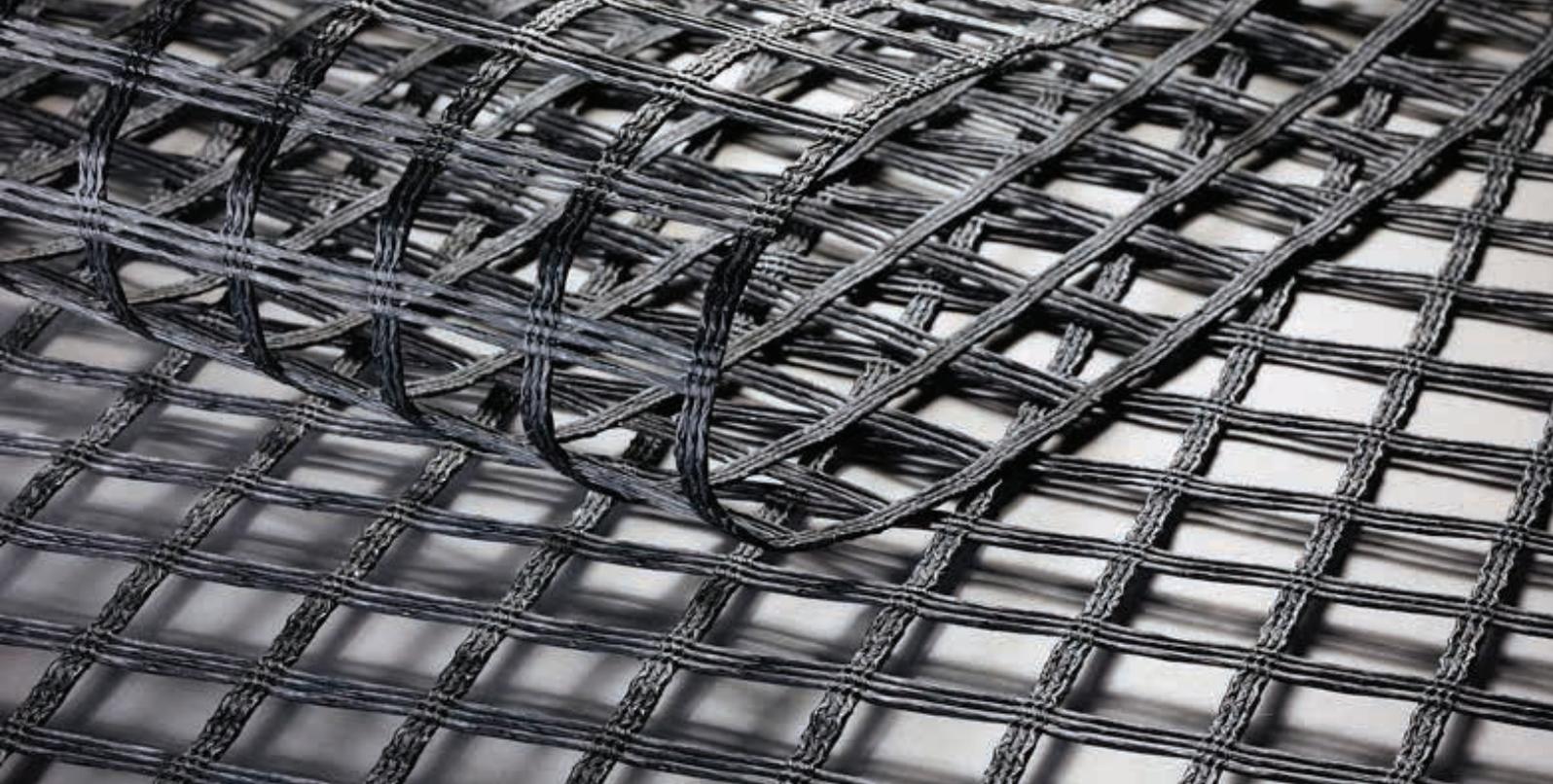
O sistema chega pronto para uso em qualquer lugar de aplicação.

Opções de acabamento de face:

QUADRATUM GREEN: Face conformada com geotêxtil filtrante e solo vegetal para plantio de vegetação de cobertura frontal para uma contenção com face verde.

QUADRATUM STONE: Face conformada com geotêxtil de contenção do solo e pedra de mão, para um acabamento sem vegetação frontal, com face em pedra.





Materiais

Tabela de propriedades das geogrelhas Fortrac®

		Fortrac® T	Fortrac® MDT
Polímero	-	poliéster (PET)	álcool de polivinila (PVA)
Abertura de malha nominal	mm	25 x 25	20 x 30
Resistência à tração típica *	kN/m	35 a 200	35 a 200
Resistência à tração de referência típica *	kN/m	20 a 130	25 a 140
Módulo de rigidez à tração a 5% def. típico *	kN/m	350 a 2000	700 a 4000
Deformação máxima na resistência nominal	%	10,0	5,0
Coefficiente de interação	-	0,8 a 0,9	0,8 a 0,9

*Valores típicos requeridos em projetos de SISTEMA QUADRATUM (direção longitudinal da geogrelha)

Especificação do gabarito QUADRATUM



PAINEL HORIZONTAL EMBUTIDO NO MACIÇO

Barras com diâmetro de 6mm com espaçamento de 10cm nas duas direções.

PAINEL VERTICAL DA FACE

Barras com diâmetro de 8mm com espaçamento de 10cm nas duas direções.

DIMENSÕES DO MÓDULO

1,2 x 2,5m (aberto)

0,6 x 2,5m (dobrado)

PESO DO MÓDULO

21kg

ESPAÇAMENTO VERTICAL ENTRE MÓDULOS

0,6m

INCLINAÇÃO DA FACE DO MURO

Variável desde 45 até 90 graus.

BARRAS DE TRAVAMENTO

Barras com diâmetro de 8mm.



1. Preparação do terreno e início da execução

- Nivelamento do terreno.
- Instalação da primeira geogrelha.
- Instalação da primeira linha de módulo.
- Nivelamento e alinhamento dos módulos.
- Colocação do rachão junto aos módulos.
- Colocação da camada de areia da base.



2. Terraplanagem

- Seleção do material de aterro.
- Colocação do aterro junto à face e compactação com equipamento leve.
- Colocação do aterro do corpo do muro e compactação com equipamento pesado.
- Camadas de compactação acabadas com espessura de 20cm.
- Energia de compactação elevada.
- Controle de umidade e grau de compactação.



3. Montagem dos módulos do sistema Quadratum e instalação das geogrelhas Fortrac

- Seleção das geogrelhas conforme especificação do projeto.
- Corte dos painéis de geogrelhas conforme projeto.
- Instalação dos painéis de geogrelha sempre na base dos módulos de tela Quadratum.
- Instalação dos módulos Quadratum.
- Colocação do rachão junto aos módulos e nivelamento com brita 3.
- Posicionamento final dos painéis de geogrelhas e fixação para o posterior espalhamento da camada de aterro.



4. Acabamentos e cuidados

- Cuidados com o alinhamento final dos módulos de telas quadratum na face.
- Possibilidade de fechamentos laterais e degraus no topo em curvas ou cantos.
- Acabamento e impermeabilização do topo do muro com caimentos adequados e sistema de drenagem externo ao muro.
- Finalização da obra com construção de taludes, pavimentos e edificações no topo do muro conforme solução de projeto.



Principais Segmentos de Aplicação

PAISAGISMO

Muros de pequena altura com enorme versatilidade para utilização em pequenos espaços formando canteiros em desnível, passeios e terraços, sempre com possibilidade de plantio na base, no topo e nos recuos da face.

ARQUITETURA

Estruturas de contenção com grande apelo estético para as mais diversas necessidades de construção de muros de pequena ou média altura para na conformação de rampas, áreas de estacionamentos ou de vias de acesso, bem como implantação de áreas de utilização em ambientes internos ou externos em projetos de residências, condomínios, shoppings ou instalações industriais.

OBRAS HIDRÁULICAS

Obras de canalização de córregos ou rios, proteção de margem de rios, lagos e áreas costeiras, que requeiram estruturas de contenção com face resistente, permeável, permitindo fluxos laminares com altas velocidades, sem riscos de erosão.

INFRAESTRUTURA

Estruturas de contenção em obras de Engenharia Civil para situações de aterros para criação e estabilização de desníveis em rodovias, ferrovias, loteamentos, áreas industriais, mineração, barreiras de detritos e barreiras acústicas, com versatilidade de geometria, possibilidade de grandes alturas e/ou elevadas sobrecargas, inclusive muros portantes para pontes e viadutos.

FICHA TÉCNICA

Projeto:

Ampliação da fábrica da Teknia

Localização:

Jacareí - SP

Cliente:

Teknia do Brasil

Executora:

Urbanizadora Serviobras

Projetista:

Plotec Eng. e Arq. Ltda

Produtos HUESKER:

Quadratum Stone e Fortrac PET

Período de execução:

Mar 19 / Mai 19



Quadratum Stone em Jacareí / SP

A fábrica de componentes automotivos Teknia do Brasil Ltda. possui uma unidade no município de Jacareí, SP que passou por obras de ampliação e modernização ao longo dos anos 2018 e 2019. Além da construção de novos galpões, foram realizadas obras de terraplanagem, visando expansões futuras. Para a criação de uma destas áreas próximo à divisa do terreno e com desníveis, foi necessária a construção de uma contenção com aproximadamente 200 metros de extensão e alturas variáveis até 18 metros.

A solução definida pelo projetista foi a construção de um muro em solo reforçado com geogrelhas e face em tela metálica e pedras. A escolha foi baseada na necessidade de ser feita uma obra rápida, com a utilização do solo local e com uma face robusta e permanente. O muro foi construído em duas etapas por questões de cronograma, sendo a primeira etapa com a altura de até 11 metros e a segunda o complemento até 18 metros.

FICHA TÉCNICA

Projeto:

Interseção BR277/PR e
Avenida Costa e Silva

Localização:

Foz do Iguaçu - PR

Cliente:

DER Paraná

Executor:

Castilho Eng. e Empreendimentos

Projetista:

Engemin Eng. e Geologia

Produtos HUESKER:

Quadratum Green e Fortrac PET

Período de execução:

Mar 19 / Jun 19



Quadratum Green em Foz do Iguaçu / PR



A implantação do sistema de interseção com viadutos para a eliminação dos cruzamentos em nível entre a BR 277/PR e a Avenida Costa e Silva na cidade de Foz do Iguaçu – PR exigiu a construção de viadutos e rampas de acesso em aterros. Pela limitação de espaço para a execução de taludes em aterros o projeto previa a execução de muros de contenção em dois locais da obra.

Por questões de agilidade de execução e custo a empresa responsável pela obra optou pela solução de muro em Sistema Quadratum. A utilização do Sistema Quadratum Green permitiu a execução da obra em tempo muito

curto, sem a necessidade de concretagens no canteiro ou utilização de peças pré-moldadas pesadas, nem a utilização de pedras na face. O Sistema Quadratum Green utiliza um geotêxtil tecido junto à face em tela galvanizada e o lançamento direto do aterro junto à face. Uma vez finalizado o muro, o plantio é feito em mudas ou sementes diretamente nos pequenos canteiros formados no recuo da montagem dos painéis de telas Quadratum.

FICHA TÉCNICA

Projeto:
Estação Elevatória da Compesa

Cliente:
Compesa - PE

Executora:
Flamac Incorp. e Construção

Projeto Geotécnico:
Brugger Engenharia

Produtos HUESKER:
Quadratum Stone e
Geogrelhas Fortrac PET



Quadratum Stone em Recife / PE

Obra de contenção e drenagem superficial dos taludes do reservatório do Jordão da Companhia Pernambucana de Saneamento. Muro com 135m de extensão e altura de 6m mais talude de topo de 35m.

FICHA TÉCNICA

Projeto:
Recuperação de Erosão em
Murilópolis

Cliente:
Prefeitura Municipal de
Maceió - AL

Executor:
Amorim Barreto Engenharia

Projeto Geotécnico:
Brugger Engenharia

Produtos HUESKER:
Quadratum Green e
Geogrelhas Fortrac PVA



Quadratum Green em Maceió / AL



Obra de recuperação de erosão em talude urbano no bairro de Murilópolis, na cidade de Maceió após chuvas intensas. Muro com 25m de extensão e 12m de altura executado com Sistema Quadratum Green.

FICHA TÉCNICA

Projeto:
Recuperação de talude em obra urbana

Localização:
Cuiabá - MT

Executora:
Gerencial Empr. Calabria

Projetista:
Sirius Soluções em Engenharia

Produtos HUESKER:
Sistema Quadratum e
Geogrelhas Fortrac PVA

Período de execução:
Out 19 / Fev 20



Quadratum Stone em Cuiabá / MT

A ruptura de uma escavação escorada com estacas justapostas em um empreendimento imobiliário na cidade de Cuiabá provocou o colapso de uma via pública e de uma estrutura predial. A área recuperada tinha aproximadamente 35m de comprimento na base e 12m de altura. Para evitar novas rupturas do talude era necessário recuperar a parte inferior do trecho rompido para criar uma berma na base do talude e equilibrar as tensões. Naturalmente a opção em solo reforçado foi a escolhida porque o reaterro para a base do talude é feita junto com a contenção. A solução adotada pelo projetista e consultor da obra

foi a execução de um muro em solo reforçado com geogrelhas e face em sistema Quadratum. A parte inicial do aterro foi toda executada com brita para evitar problemas com chuvas durante a obra e criar uma camada drenante. A parte superior do muro foi feita com solo compactado. No topo do muro será executada uma via pública e a reconstrução parcial de uma igreja.

A FACE DO MURO COM O SISTEMA QUADRATUM PERMITIU A CONSTRUÇÃO RÁPIDA DO MURO E COM FACE VERTICAL PARA ADEQUAÇÃO ÀS RESTRIÇÕES DE ESPAÇO DA OBRA.

FICHA TÉCNICA

Projeto:
Muro de Britador Mineradora
São Vicente

Localização:
Nova Lacerda - MT

Cliente:
Mineradora São Vicente

Executor:
Trimec Constr. e Terraplenagem

Produtos HUESKER:
Quadratum Stone e Geogrelhas
Fortrac PET



Quadratum Stone em Nova Lacerda / MT



Obra de contenção para instalação da estrutura de um britador na Mina São Vicente em Nova Lacerda (MT). Muro em forma de "U" na base do alimentador com 6m de altura e 49m de extensão.

FICHA TÉCNICA

Projeto:
Implantação de Centro Logístico
em Cajamar

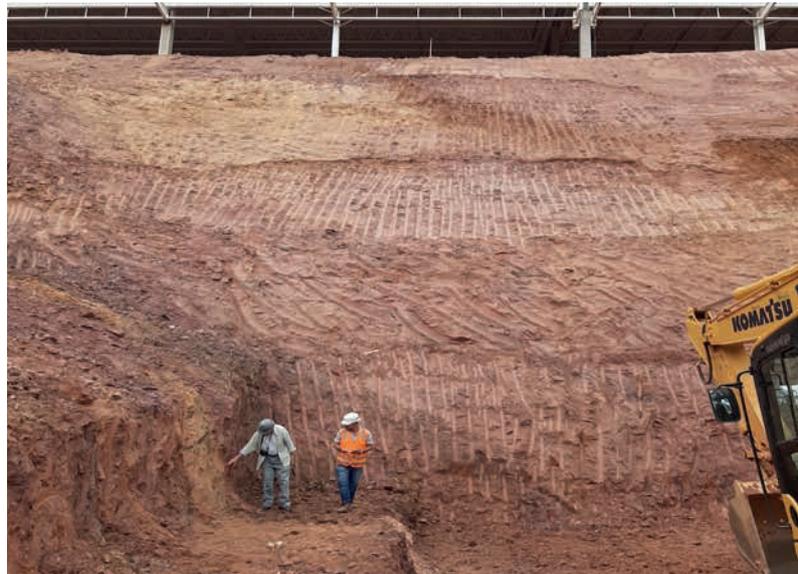
Localização:
Cajamar - SP

Cliente:
Grupo Monto

Executor:
Lovo Terraplenagem /
Magé Engenharia

Projetista:
Brugger Engenharia

Produtos HUESKER:
Quadratum Stone e Fortrac PVA



Quadratum Stone em Cajamar / SP

Obras de implantação de um Centro Logístico na cidade de Cajamar – SP com a construção de galpões e infraestrutura de acessos, drenagem e áreas de preservação. Para a criação das áreas planas dos galpões foram necessários muros de contenção em situação de aterro com alturas de até 20m. A solução adotada para aproximadamente 5 muros foi o Sistema Quadratum Stone, com reforço em geogrelhas Fortrac PVA para restringir deformações nas contenções e nas áreas sobre os muros onde são

previstas ruas internas do Centro Logístico, áreas de manobra e docas de carga e descarga.

Os muros foram construídos com solo local dos cortes do empreendimento, que consistem em siltes arenosos e areias siltosas. O uso de solos locais permitiu a otimização do balanço de cortes e aterros da obra e a diminuição das distâncias de transporte de solos.



SUPORTE

DEPARTAMENTO TÉCNICO E SUPORTE ESPECIALIZADO

A HUESKER fornece o suporte técnico necessário no desenvolvimento do projeto e treinamento para a execução de obras de SISTEMA QUADRATUM. Análise e pré-dimensionamento, modulação e quantificação, especificação de materiais, detalhes construtivos, e até desenhos técnicos podem ser obtidos, gratuitamente, mediante consulta. Engenheiros e técnicos designados pela empresa, quando necessário, oferecem treinamento e orientação às equipes de execução na fase inicial dos trabalhos.

EMPRESAS PARCEIRAS E TREINAMENTO

A HUESKER promove o contínuo treinamento de pessoas e empresas parceiras na aplicação das técnicas construtivas e utilização dos produtos Huesker.

O sistema Quadratum conta com uma rede de executores treinados que atua em todo o território nacional e oferece treinamento a empresas interessadas em serem executoras.

HUESKER NA AMÉRICA DO SUL



HUESKER NO BRASIL



www.HUESKER.com.br

facebook.com/HueskerBrasil





Curta a HUESKER Brasil nas redes sociais:



Facebook



Instagram



Youtube



Linked In



issuu

Fale com a HUESKER:

www.HUESKER.com.br · HUESKER@HUESKER.com.br · (12) 3903 9300
Av. Dr. Sebastião Henrique C. Pontes, 8000 · Galpão "E" - Cond. Industrial Century · Chácaras Reunidas · CEP 12.238-365
São José dos Campos/SP - Brasil