XXII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
XI Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens
24 a 28 de agosto de 2026 – Brasília/DF
DOI: 10.47094/COBRAMSEG2026.4/116

SOLUÇÃO DE ATERRO CONFINADO DE SOLO REFORÇADO COM GEOGRELHAS E BLOCOS SEGMENTAIS DE CONCRETO PARA APOIO DE ESCADA DE ACESSO

Isabela Grossi da Silva
Engenheira civil, G5 Engenharia, Curitiba, Brasil, igs@g5engenharia.com.br

Marcelo Francisco Jordão Aviles
Engenheiro civil, G5 Engenharia, Curitiba, Brasil, marceloaviles22@gmail.com

Joaquim Monteiro Garcez Duarte
Engenheiro civil, G5 Engenharia, Curitiba, Brasil, jd@g5engenharia.com.br

Luis Brian Apaza Fuente
Gerente de Engenharia, HUESKER, Brasil, brian.fuentes@huesker.com.br

RESUMO: O artigo descreve o desenvolvimento de uma solução de engenharia utilizando solo reforçado com geogrelhas unidirecionais e face em blocos segmentais de concreto (sistema *MurosTerrae*®) para servir como fundação de uma escada de acesso urbano. Essa técnica de aterro confinado foi adotada para substituir sistemas convencionais, eliminando a necessidade de fundações profundas e reduzindo o volume de escavações e a ocupação lateral do terreno. O dimensionamento estrutural seguiu as normas NBR 16920-1:2021 e NBR 11682:2009, abrangendo verificações de estabilidade interna (ruptura do reforço e estabilidade local) e externa (capacidade de carga da fundação e estabilidade global). As análises foram realizadas via modelagem numérica e planilhas de cálculo e este trabalho apresenta os resultados da seção mais crítica. Os resultados para esta seção demonstraram fatores de segurança superiores aos mínimos exigidos por norma. A solução provou ser eficiente, oferecendo vantagens em termos de modularidade, custo e rapidez de execução em áreas com restrições espaciais.

PALAVRAS-CHAVE: Solo Reforçado; MurrosTerrae®; Geogrelhas; Estabilidade de Taludes; Contenção; Bloco segmental.

ABSTRACT: The article describes the development of an engineering solution using soil reinforced with unidirectional geogrids and segmental concrete block facing (TerraeWall®) to serve as the foundation for an urban access stairway. This confined backfill technique was adopted to replace conventional systems, eliminating the need for deep foundations and reducing excavation volume and lateral land occupation. The structural design followed NBR 16920-1:2021 and NBR 11682:2009 standards, encompassing internal stability verifications (reinforcement rupture and local stability) and external stability (foundation bearing capacity and global stability). Analyses were performed via numerical modeling and calculation spreadsheets, and this work presents the results for the most critical section. The results for this section demonstrated factors of safety exceeding the minimums required by the standards. The solution proved to be efficient, offering advantages in terms of modularity, cost, and speed of execution in areas with spatial constraints.

KEYWORDS: Reinforced Soil; TerraeWall®; Geogrids; Slope Stability; Retaining Wall; Segmental block.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento e a aplicação de uma solução de contenção baseada em solo reforçado com geogrelhas unidirecionais e face em blocos segmentais de concreto, configurada como aterro confinado. Este aterro foi utilizado como fundação de escada a ser utilizada como acesso dos moradores em caso de necessidade por questões de segurança hídrica existente na região de estudo. Essa solução foi adotada em substituição aos sistemas convencionais de escadas, visando eliminar a necessidade de fundações profundas, reduzir o volume de escavações e a ocupação lateral do terreno, além de proporcionar melhor integração arquitetônica ao contexto urbano. A concepção do sistema partiu da premissa de compatibilizar desempenho estrutural, flexibilidade construtiva, menor vulnerabilidade ao vandalismo e viabilidade econômica em áreas com restrições geométricas e geotécnicas.

A técnica de solo reforçado com face em bloco de concreto flexível é comumente empregada para conter uma massa de solo. No entanto, neste estudo, foi utilizada com aterro confinado, técnica mais empregada com sistema de face de concreto rígida e tirar metálicas. O conjunto atua de forma integrada, promovendo o confinamento do aterro, a dissipação de tensões internas, o controle de deformações diferenciais e possui melhor integração com o contexto urbano.

O dimensionamento foi realizado segundo a NBR 16920-1:2021, com verificações de estabilidade externa, incluindo capacidade de carga da fundação e análise de estabilidade global da estrutura. Adicionalmente, foram avaliadas as verificações internas, analisando a estabilidade quanto à ruptura do elemento de reforço e à ruptura do sistema de solo reforçado. Os estudos foram conduzidos por modelagem numérica utilizando *software* para análise do fator de segurança com o modelo constitutivo de Mohr-Coulomb, além de planilhas de cálculo para demais verificações. O projeto contou com o dimensionamento de 5 estruturas de murro de solo reforçado com face em bloco segmental de concreto e, para este estudo, serão exibidos os resultados da estrutura mais crítica, que para este caso é de maior altura, já que a fundação é similar e competente em toda a região. Os resultados demonstraram fatores de segurança globais superiores aos valores mínimos normativos, evidenciando o comportamento estável e o desempenho satisfatório do sistema. A adoção da solução apresentou ainda vantagens de execução, modularidade e custo, reforçando sua aplicabilidade em projetos de infraestrutura urbana e obras geotécnicas com limitações espaciais.

2 SOLUÇÃO EMPREGADA

O sistema Muro*Terrae*® da empresa *Huesker* que utilizado solo reforçado com face em blocos segmentais de concreto é uma solução geotécnica composta por um aterro compactado reforçado internamente com elementos flexíveis e uma face estrutural em blocos segmentais de concreto com inclinação de 1V:0,1H. Esta configuração permite a transferência de esforços para os reforços internos, garantindo estabilidade à estrutura em geometrias que não seria viável sem reforço. Para o presente estudo de caso, o aterro de solo reforçado ficará confinado por faces de blocos segmentais de concreto em ambas as laterais e será suporte para uma escada em concreto armado. Neste tipo de solução a infiltração de água deve ser evitada e controlada, pois a presença de água no corpo do aterro ou no sistema de reforço pode comprometer a estabilidade da estrutura. A água reduz a resistência ao cisalhamento do solo e das interfaces solo-geogrelha, podendo causar redução da capacidade portante das geogrelhas, instabilidade global da estrutura, arrancamento ou deslizamento do paramento em blocos.

Os blocos segmentais de concreto são empregados nas faces do solo reforçado, sendo elementos pré-fabricados modulares, projetados para resistir a esforços de compressão e garantir confinamento e estabilidade superficial do talude. A montagem dos blocos é feita simultaneamente à compactação das camadas de aterro e a colocação das geogrelhas, sendo os blocos também utilizados como gabarito para a compactação, o que traz um ganho significativo em termos de tempo e custo de execução da obra. Os blocos, em condições normais, não exigem a utilização de argamassa, possuindo um sistema de encaixe que garante a estabilidade da estrutura da face do muro de contenção. Existem 4 tipos de blocos *Terrae* e para este projeto foi utilizado o tipo “W” que possui dimensões de altura x largura x profundidade de 19,5 x 40 x 40 cm (Huesker, 2016).

As geogrelhas são os elementos de reforço poliméricos flexíveis incorporados ao corpo do aterro, responsáveis por aumentar a resistência ao cisalhamento da estrutura geotécnica, permitindo a construção de estruturas com paramentos com altas inclinações. Para este projeto, foram empregadas geogrelhas

unidirecionais, que apresentam resistência significativamente maior em uma direção, a qual deve ser instalada de forma que fique perpendicular em relação à face do muro de paramento, posicionadas em camadas horizontais entre as camadas de solo compactado, de acordo com o dimensionamento estrutural. O tipo, espaçamento e comprimento das geogrelhas varia de acordo com o projeto, sendo os comprimentos mínimos igual a 60% da altura total da parede ou 1,20 m (CMHA, 2024). Para o presente projeto o espaçamento foi de 0,40 m entre os elementos de reforço, que equivale a altura de 2 blocos, com o objetivo de minimizar possíveis assentamentos da estrutura.

2 METODOLOGIA UTILIZADA NAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE

Com base nos dados ensaios e pesquisar bibliográficas, foram definidos os parâmetros de resistência do solo natural presente na região e do material do aterro conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de Resistência Adotados.

Material Geotécnico	γ (kN/m³)	c' (kPa)	ϕ' (°)
Aterro	18	10	28
Solo Natural	18	15	31

Para sistemas em solo reforçado são realizadas verificações de estabilidade externa e interna que para o presente estudo são especificadas a seguir.

2.1 Análise de Estabilidade Interna

A análise de estabilidade interna tem como objetivo verificar a capacidade da estrutura reforçada em resistir às solicitações atuantes, assegurando que os elementos de reforço estejam devidamente dimensionados para manter o equilíbrio interno da estrutura. Diante da configuração simétrica da estrutura e o equilíbrio das forças horizontais permitiram dispensar a verificação a interna quanto ao arrancamento dos elementos de reforço.

A NBR 16920-1:2021 preconiza que a resistência à tração característica (T_C) das geogrelhas deve ser minorada através da divisão pelo produto dos fatores de redução (FR) e o fator de incertezas (fs). A norma define os fatores de redução a serem considerados em efeitos de fluência (FR_{CR}), de danos mecânicos durante a instalação (FR_{DI}) e de degradação ambiental (FR_{CH}). A Tabela 2 apresenta os valores de resistência característica das geogrelhas, bem como os fatores de minoração fornecidos pelo fabricante, que devem ser utilizados para a determinação da resistência disponível (T_D) do material. Estes fatores consideram as incertezas inerentes à fabricação, transporte, armazenamento e instalação, garantindo que os valores adotados em projeto representem uma estimativa segura da resistência efetiva que poderá ser mobilizada na estrutura de solo reforçado.

Tabela 2. Dados de resistência e fatores de minoração da geogrelha fornecidos pelo fabricante

Geogrelha	T_c (kN/m)	FR_{CR}	FR_{DI}	FR_{CH}	fs	T_D (kN/m)
FORTRAC 35T	35	1,50	1,15	1,01	1,01	19,9
FORTRAC 80T	80	1,50	1,15	1,01	1,01	45,5

Fonte: Huesker (2024)

2.1.1 Análise de Estabilidade à Ruptura do Elemento de Reforço

A análise de estabilidade à ruptura por tração tem como objetivo verificar se a resistência última do reforço é suficiente para suportar os esforços de tração impostos pela estrutura do aterro e pelas sobrecargas consideradas. O mecanismo de ruptura por tração ocorre quando a força solicitante no reforço excede sua resistência disponível à tração, ocasionando a falha do elemento por cisalhamento das fibras.

A verificação consiste na comparação entre a tensão de tração máxima solicitante ($T_{máx}$) e a resistência à tração de cálculo disponível do reforço ($T_{disponível}$) para cada camada. Considera-se que o reforço estará estável quando sua resistência de cálculo for superior ou igual à tração atuante, garantindo que não ocorra a

ruptura do elemento de reforço. O fator de segurança para estabilidade à ruptura das geogrelhas é determinado através da relação entre resistência disponível do reforço à tração e a tração máxima solicitante na camada analisada e comparado com os fatores de segurança mínimos conforme recomendados na NBR 16920-1:2021.

A Equação 1 apresenta a equação adotada para determinação do $T_{máx}$:

$$T_{máx} = (\sigma' \cdot Ka - 2 \cdot c' \cdot (Ka)^{0,5}) \cdot (z_n - z_{n-1}) \quad (1)$$

Em que:

$T_{máx}$= tensão máxima solicitante no reforço (kN); σ' = tensão efetiva normal ao reforço (kPa); Ka = coeficiente de empuxo ativo (adimensional); c'= coesão efetiva do solo do aterro (kPa); z_n = profundidade da camada "n" (m).

O fator de segurança para estabilidade à ruptura do elemento de reforço é determinado através da relação entre resistência disponível do reforço à tração e a tração máxima solicitante, conforme apresentado na Equação 2.

$$FS = \frac{T_{disponível}}{T_{máx}} \quad (2)$$

2.1.2 Estabilidade Local

A análise de estabilidade global foi desenvolvida no *software Slide2,* em regime determinístico, adotando a teoria do equilíbrio limite e utilizando o método rigoroso de *Spencer* para o cálculo do fator de segurança. O comportamento resistente dos materiais foi representado pelo critério de *Mohr-Coulomb.* Foram consideradas superfícies de ruptura não circulares, cuja identificação da condição crítica foi realizada por meio do algoritmo de busca *Cuckoo Search*. Para esta análise, a resistência das geogrelhas aplicada equivale a direção de maior resistência.

2.2 Análise de Estabilidade Externa

A análise de estabilidade externa tem como objetivo verificar a segurança global da estrutura em solo reforçado frente às ações externas que possam comprometer seu desempenho ao longo da vida útil. Essa etapa contemplou a avaliação do mecanismo potencial de instabilidade associado à capacidade de carga da fundação, de modo a assegurar que a estrutura apresente fatores de segurança adequados e compatíveis com as condições de projeto. Para este projeto, diante da configuração simétrica das estruturas e o equilíbrio das forças horizontais permitiram dispensar as verificações externas, de deslizamento e tombamento.

2.2.1 Análise da Tensão Admissível da Fundação

A análise da estabilidade da estrutura de solo reforçado quanto à tensão admissível da fundação foi realizada individualmente para cada escada. Para isso, primeiramente foi determinado o peso (W) da estrutura de solo reforçado (ESR), que foi determinado a partir da Equação 3.

$$W = \gamma_1 \cdot B \cdot H \quad (3)$$

Em que:
γ_1: peso específico do aterro reforçado (kN/m³);
B: largura da base da contenção (m);
H: altura do aterro (m).
Em seguida, utilizou-se a Equação 4 para determinar a força normal atuante na base da ESR (N') e, então, a Equação 5 para determinar a tensão atuante na base da estrutura (σeq).

$$N' = W + Q \quad (4)$$

Em que:
W: peso da ESR (kN/m);
Q: sobrecarga considerada no topo ESR (kN/m).

$$\sigma eq = \frac{N'}{B \times 1{,}0} \tag{5}$$

A capacidade de carga do solo de fundação foi calculada com base na teoria de Terzaghi e Peck (1967) com os fatores de capacidade de carga calculados em função dos parâmetros do solo de fundação pelas Equações 6 a 8.

$$Nq = e^{\pi \tan \emptyset'_2} \tan^2\left(45° + {}^{\emptyset'_2}/_2\right) \tag{6}$$

$$Nc = (Nq - 1)\cot \emptyset'_2 \tag{7}$$

$$N_\gamma = 2(Nq + 1)\tan \emptyset'_2 \tag{8}$$

Considerando ruptura local, tem-se a redução dos parâmetros de coesão e do ângulo de atrito do solo de fundação através das Equações 9 e 10:

$$c^*_2 = \frac{2c'_2}{3} \tag{9}$$

Em que:
c'_2 = coesão do solo de fundação; c^*_2= coesão do solo de fundação reduzida

$$\emptyset^*_2 = \tan^{-1}\left(\frac{2\tan \emptyset'_2}{3}\right) \tag{10}$$

Em que:
$\emptyset'_2$= ângulo de atrito do solo de fundação; $\emptyset^*_2$= ângulo de atrito do solo de fundação reduzido.
A capacidade de carga é calculada a partir dos fatores reduzidos por meio da Equação 11.

$$qmáx = c^*_2 N'c + qsN'q + 0{,}5 \times \gamma_2 BN'_\gamma \tag{11}$$

A obtenção do fator de segurança contra ruptura da fundação (FSf) é obtido através da divisão da tensão atuante da base da estrutura de solo reforçada pela capacidade de carga determinada, conforme expost o na Equação 12.

$$FSf = \frac{qmáx}{\sigma eq} \tag{12}$$

2.2.2 Estabilidade Global

A análise de estabilidade global foi desenvolvida no *software Slide2,* em regime determinístico, adotando a teoria do equilíbrio limite e utilizando o método rigoroso de *Spencer* para o cálculo do fator de segurança. O comportamento resistente dos materiais foi representado pelo critério de *Mohr-Coulomb.* Foram consideradas superfícies de ruptura não circulares, cuja identificação da condição crítica foi realizada por meio do algoritmo de busca *Cuckoo Search*. Para esta análise, a resistência das geogrelhas aplicada equivale a direção de menor resistência. Esse procedimento assegura uniformidade de critérios entre as análises e permite comparar adequadamente os desempenhos do maciço em todas as fases avaliadas.

2.4 Fatores de Segurança Mínimos

A norma brasileira NBR 11682:2009 apresenta os requisitos a serem atendidos para estabilidade de encostas e de taludes. Para o fator de segurança mínimo de ruptura interna ou global deve-se avaliar o nível de segurança contra perdas de vidas humanas e danos materiais e ambientais. Para a situação do empreendimento, O nível contra vida humana foi adotado como “Alto” devido à existência de residências próximas às regiões onde estão previstas as construções das escadas, contra danos materiais e ambientais foi adotado “Médio”, resultando, assim, em um fator de segurança mínimo de 1,5. A NBR 16920-1:2021 estabelece os fatores de segurança mínimos a serem atendidos para aterros em solos reforçados. A Tabela 3 exibe os mecanismos aplicáveis com seus respectivos fatores de segurança.

Tabela 3. Fatores de segurança mínimos para as verificações de estabilidade e segurança

Estabilidade	Mecanismo	Fator de segurança global mínimo	Norma
Externa	Tensão admissível da fundação	2,0	NBR 16920-1:2021
	Deslizamento	Não aplicável	
	Tombamento	Não aplicável	
Interna	Ruptura estrutural do reforço	1,5	
	Arrancamento do reforço	Não aplicável	
Externa	Resistência ao cisalhamento	1,5	NBR 11682:2009
Interna	Resistência ao cisalhamento	1,5	

3 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE

O projeto contou com o dimensionamento de 5 estruturas de murro de solo reforçado com face em bloco segmental de concreto e, para este estudo, serão exibidos os resultados da estrutura mais crítica, que para este caso é de maior altura, já que a fundação é similar e competente em toda a região.

3.1 Resultados da Estabilidade Interna

3.1.1 Resultados das Análises de Estabilidade à Ruptura dos Elementos de Reforço

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos nas análises de estabilidade à ruptura dos elementos de reforço. Observa-se que os fatores de segurança à ruptura obtidos atenderam os requisitos mínimos (FS≥1,5) para todas as camadas, confirmando que os elementos de reforço especificados para cada camada apresentam capacidade resistente suficiente para suportar as solicitações atuantes.

Tabela 4. Análise de estabilidade interna quanto à ruptura dos elementos de reforço

Camada	Espaçamento s (m)	Profundidade z (m)	σv estático (kN/m)	σv adotado (kN/m)	$T_{máx}$ (kN/m)	Geogrelha adotada	T_D disponível (kN/m)	FS à ruptura da geogrelha
1	0,00	0,40	17,2	80,0	6,7	FORTRAC 35T	19,9	2,95
2	0,40	0,80	24,4	80,0	6,7	FORTRAC 35T	19,9	2,95
3	0,40	1,20	31,6	80,0	6,7	FORTRAC 35T	19,9	2,95
4	0,40	1,60	38,8	80,0	6,7	FORTRAC 35T	19,9	2,95
5	0,40	2,00	46,0	80,0	6,7	FORTRAC 35T	19,9	2,95
6	0,40	2,40	53,2	80,0	6,7	FORTRAC 35T	19,9	2,95
7	0,40	2,80	60,4	80,0	6,7	FORTRAC 80T	45,5	6,74
8	0,40	3,20	67,6	80,0	6,7	FORTRAC 80T	45,5	6,74
9	0,40	3,60	74,8	80,0	6,7	FORTRAC 80T	45,5	6,74
10	0,40	4,00	82,0	82,0	7,0	FORTRAC 80T	45,5	6,46
11	0,40	4,40	89,2	89,2	8,1	FORTRAC 80T	45,5	5,63
12	0,40	4,80	96,4	96,4	9,1	FORTRAC 80T	45,5	4,99
13	0,40	5,20	103,6	103,6	10,2	FORTRAC 80T	45,5	4,48
14	0,40	5,60	110,8	110,8	11,2	FORTRAC 80T	45,5	4,06
15	0,40	6,00	118,0	118,0	12,2	FORTRAC 80T	45,5	3,72
16	0,40	6,40	125,2	125,2	13,3	FORTRAC 80T	45,5	3,43
17	0,40	6,80	132,4	132,4	14,3	FORTRAC 80T	45,5	3,18
18	0,40	7,20	139,6	139,6	15,4	FORTRAC 80T	45,5	2,96
19	0,40	7,60	146,8	146,8	16,4	FORTRAC 80T	45,5	2,77
20	0,40	8,00	154,0	154,0	17,4	FORTRAC 80T	45,5	2,61
21	0,40	8,40	161,2	161,2	18,5	FORTRAC 80T	45,5	2,46
22	0,40	8,80	168,4	168,4	19,5	FORTRAC 80T	45,5	2,33
23	0,40	9,20	175,6	175,6	20,6	FORTRAC 80T	45,5	2,21
24	0,40	9,60	182,8	182,8	21,6	FORTRAC 80T	45,5	2,11
25	0,40	10,00	190,0	190,0	22,6	FORTRAC 80T	45,5	2,01
26	0,40	10,40	197,2	197,2	23,7	FORTRAC 80T	45,5	1,92

3.1.2 Resultados da Análises de Estabilidade Local do Sistema de Solo Reforçado

A Figura 1 apresenta o resultado da análise de estabilidade interna do sistema de solo reforçado com aplicação dos elementos de reforço e carga de 10 kPa simulando a estrutura em uso. O fator de segurança do sistema resultou em 1,76 para a estrutura crítica, superior ao mínimo normativo de 1,5.

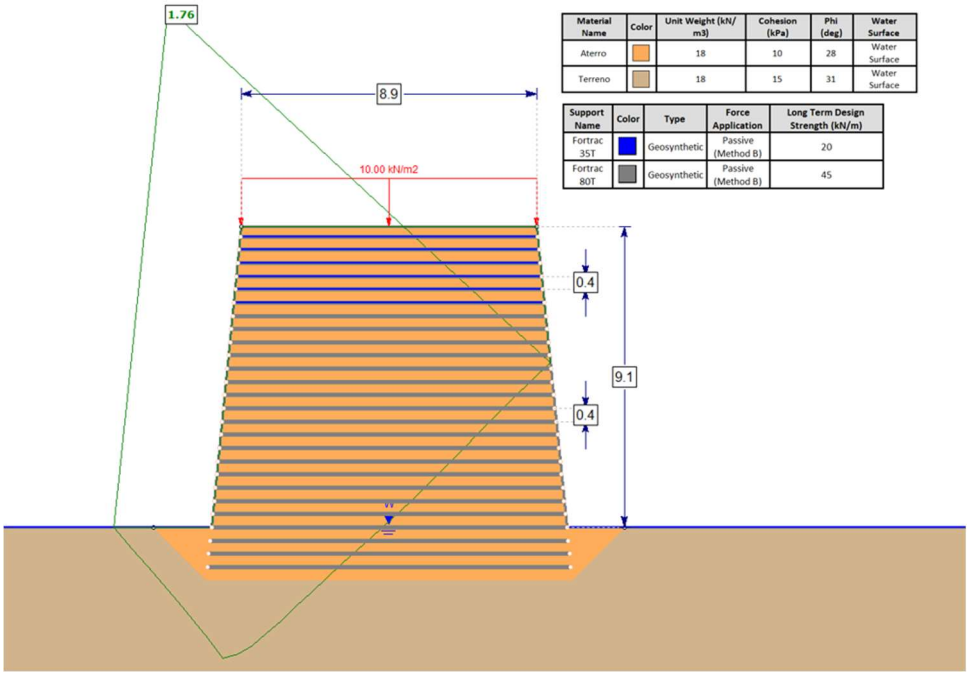


Figura 1 - Resultado da análise de estabilidade à ruptura do sistema de solo reforçado

3.2 Resultados da Estabilidade Externa

3.2.2 Resultados da Análise da Tensão Admissível da Fundação

A análise da tensão admissível da fundação foi realizada de acordo com a metodologia apresentada e o resultado está apresentado na Tabela 5 em que se verifica que o fator de segurança obtido atendeu o valor mínimo requerido de 2,0. Dessa forma, valida-se a estabilidade da solução de solo reforçado com face em blocos segmentais de concreto quanto à ruptura pela base.

Tabela 5. Análise de tensão admissível da fundação

H (m)	B (m)	W (kN/m)	Q (kN/m)	N' (kN/m)	σeq (kPa)	$qmáx$ (kPa)	FSf
11,00	11,00	2178	110	2288	208	1022,0	4,91

3.2.2 Resultados da Análises de Estabilidade Global

Com relação à estabilidade global do sistema, foi analisada a seção longitudinal que engloba o sistema de solo reforçado no meio físico. Neste caso o fator de segurança foi de 1,87, garantido segurança ao sistema.

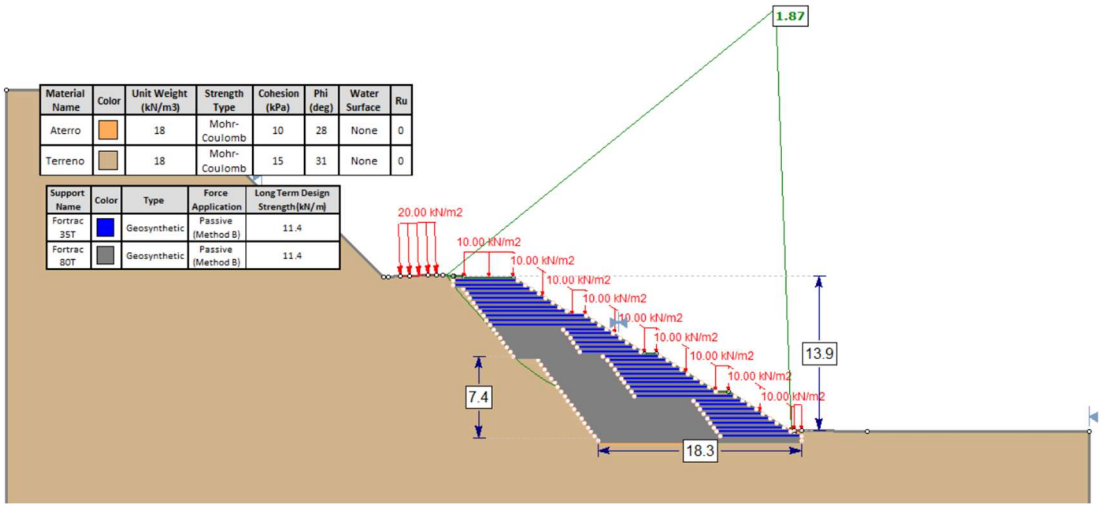


Figura 2 - Resultado da análise de estabilidade à ruptura do sistema de solo reforçado

4 CONCLUSÕES

A aplicação do sistema *MurosTerrae*®, solução de solo reforçado que utiliza geogrelhas unidirecionais e face em blocos segmentais de concreto, demonstrou ser uma alternativa técnica e economicamente viável para o estudo apresentado. A técnica utiliza elementos flexíveis poliméricos incorporados ao solo para aumentar sua resistência ao cisalhamento, permitindo paramentos com altas inclinações e eliminando a necessidade de fundações profundas. Neste caso, a solução se configurou como um aterro confinado, que é pouco convencional para este tipo de solução.

No contexto deste estudo, a contenção viabilizou a construção de uma escada de acesso urbano destinada à segurança hídrica de moradores, superando restrições de espaço e solo. O uso em meio urbano destacou-se pela melhor integração arquitetônica, menor vulnerabilidade ao vandalismo e pela redução significativa da ocupação lateral e do volume de escavações.

As análises de estabilidade confirmaram a eficiência do sistema, com fatores de segurança de 1,76 para estabilidade interna, mínimo de 1,92 para os elementos de reforço, 1,87 para estabilidade global e 4,91 para a capacidade de carga da fundação, todos superando com margem os requisitos das normas NBR 16920-1 e NBR 11682. Portanto, a modularidade e a rapidez de execução do sistema *MurosTerrae*® consolidam-no como uma solução robusta e eficaz para infraestruturas urbanas complexas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a G5 Engenharia pela possibilidade de realização deste estudo e a Huesker® pelo apoio durante as análises.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2009). NBR 11682. Estabilidade de encostas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2021). NBR 169201-1. Muros e taludes em solos reforçados Parte 1: Solos reforçados em aterros.

CMHA. (2024). *Segmental Retaining Walls Best Practices Guide: For the Specification, Design, Construction, and Inspection of SRW Systems*. Edition 1, Printing 3. Herndon, VA: Concrete Masonry & Hardscapes Association. (Publication Number: SRW-MAN-002-24 / NCMA TR308).

Huesker (2024). Catálogo Geogrelhas Fortrac T. Características técnicas.

Huesker (2016). Muros Terrae - Sistema de Contenção em Blocos Segmentais e Geogrelhas Fortrac®.

Terzaghi, K. and Peck, R.D. (1967), Soil Mechanics in Foundation Engineering Practice, Wiley, New York.