

Soluções Típicas

Contenção de Taludes e Escavações



Contenção de Taludes

- a) Muro de pedra argamassada;
- b) Muro de concreto ciclópico;
- c) Muro de arrimo celular de peças pré-fabricadas de concreto ("*crib-wall*") ou de aço ("*bin wall*");
- d) Muro de arrimo de gabiões;
- e) Muro de arrimo de sacos de solo-cimento - "*Bolsacreto*";

Contenção de Taludes

f) Muro a Flexão, em “L”, de concreto ;

g)Cortina de concreto atirantada;

h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado;

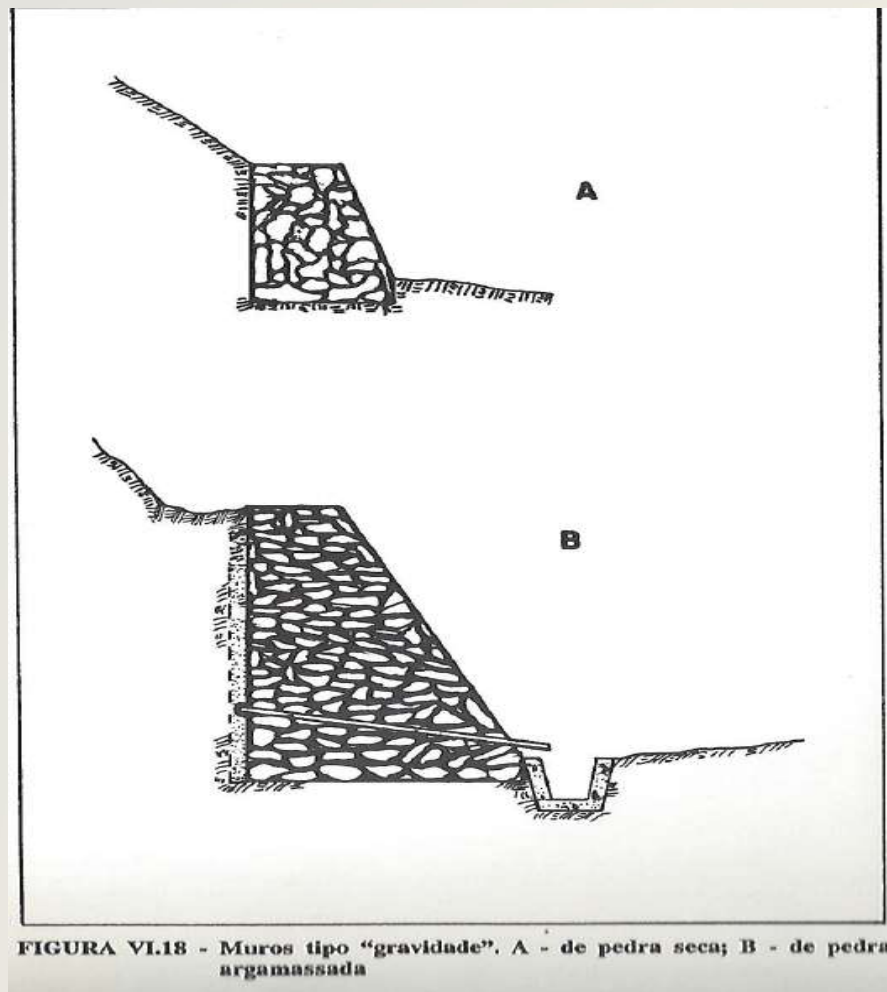
Contenção de Taludes

- i) Estrutura de contenção com solo reforçado com geossintéticos;
- j) Terra armada;
- k) Paredes-diafragma atirantadas;
- l) Contenção com perfil-pranchada
- m) Solo grampeado

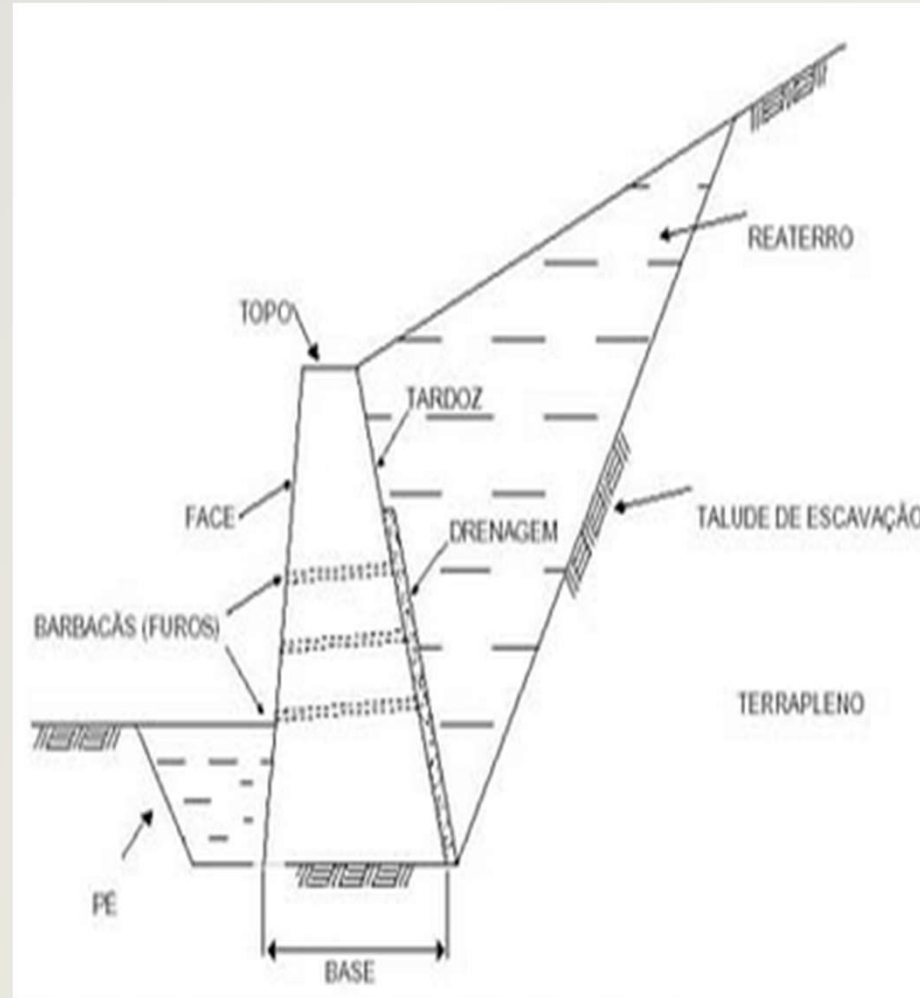
a) Muro de pedra argamassada

- Semelhante ao muro de pedra seca, mas, com seus vazios preenchidos com argamassa;
- Aplicação: Contenção de taludes / desníveis baixos de até 3m;
- Vantagens: Facilidade de construção e baixo custo;
- Fundamental drenar adequadamente todo o tardo do muro, com implantação de dreno de areia e escoamento por barbacãs.

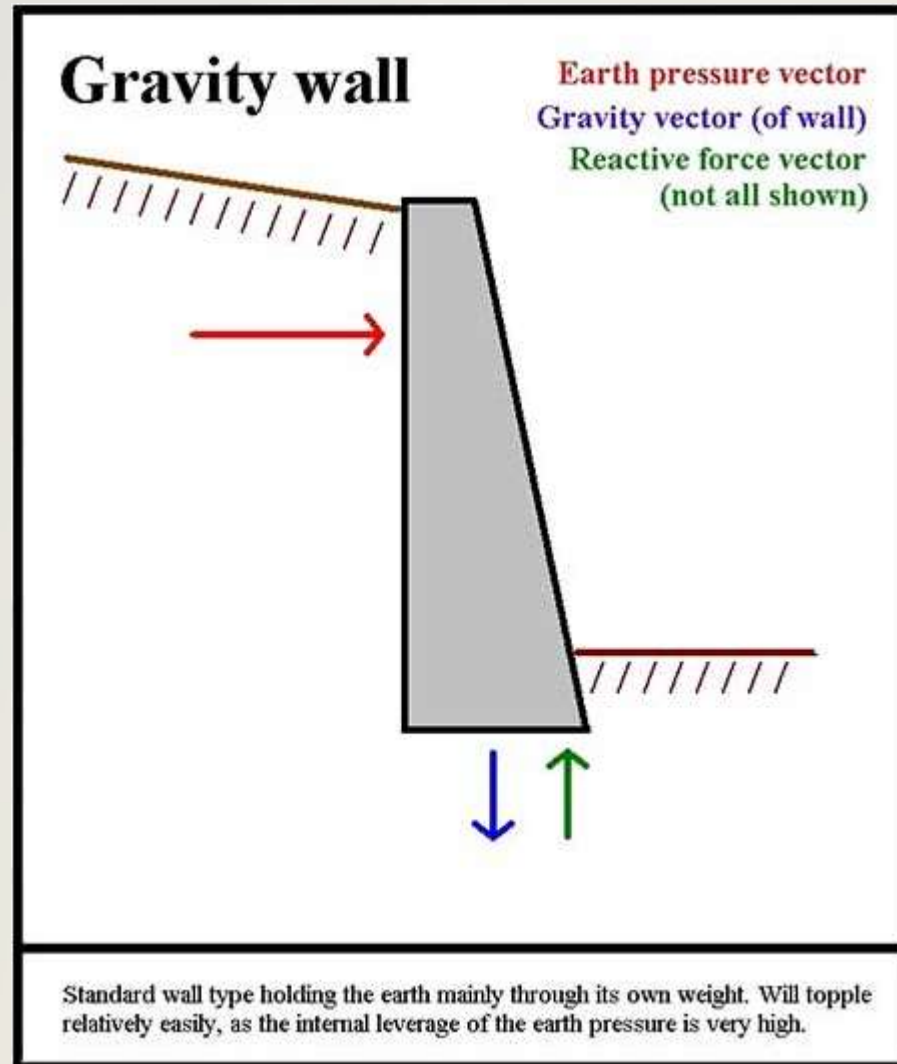
a) Muro de pedra argamassada



a) Muro de pedra argamassada



a) Muro de pedra argamassada

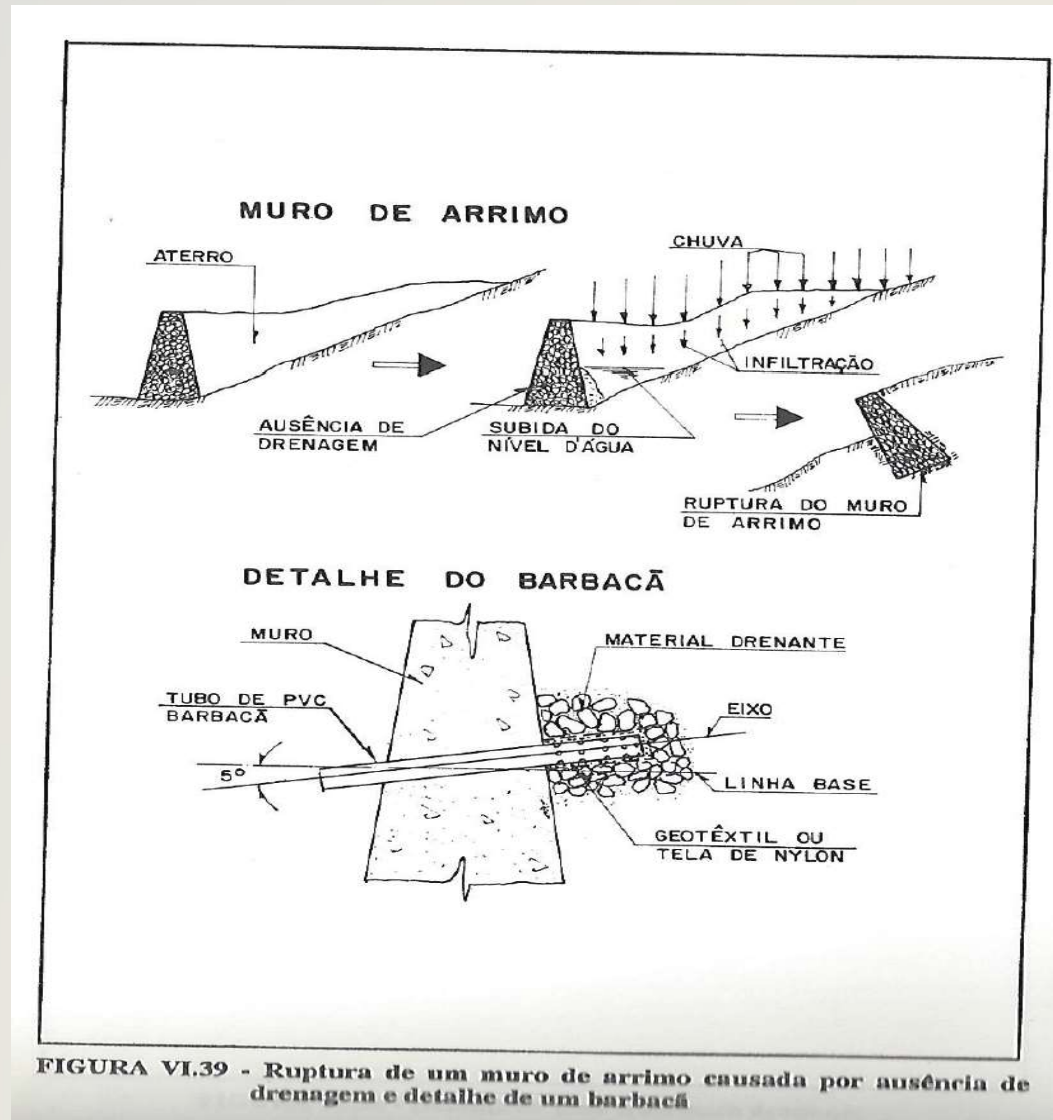


a) Muro de pedra argamassada



http://ltdengenharia.com.br/obras_cont.html

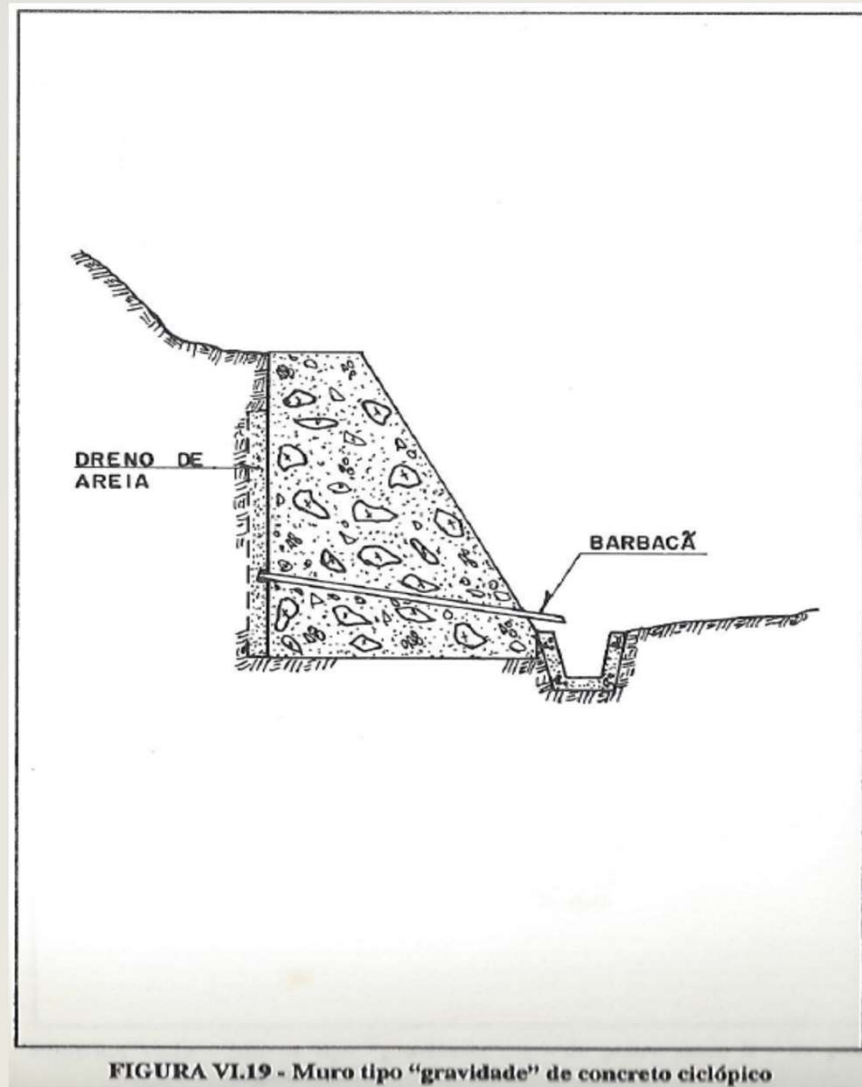
a) Muro de pedra argamassada



b) Muro de concreto ciclópico

- Estrutura composta de concreto e agregados de grandes dimensões;
- Aplicação: Contenção de taludes e/ou desníveis de maior altura;
- Vantagens: Facilidade de construção devido ao uso de fôrmas e baixo custo em alturas reduzidas;
- Cuidados: Fundamental execução de sistema de drenagem dreno de areia no tardo e barbacãs

b) Muro de concreto ciclópico



b) Muro de concreto ciclópico



http://artdecoci.com.br/br/obras/muro_de_contencao

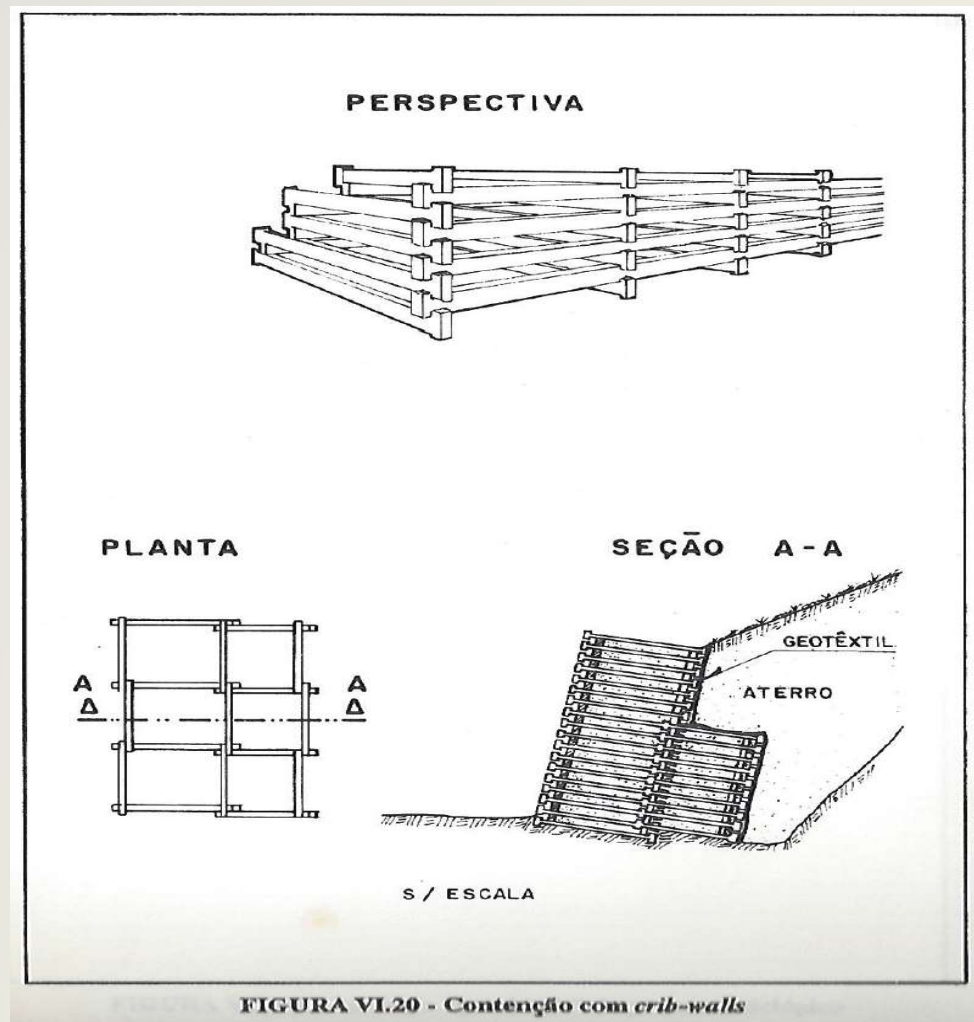
c) Muro de arrimo celular de peças pré-moldadas de concreto (crib-wall)

- Sistema de peças de concreto encaixadas entre si formando “gaiolas”, preenchidas com terra ou blocos de rocha;
 - Aplicação: Obras rodoviárias em áreas íngremes;
Locais pouco estáveis;
 - Vantagens: Facilidade de construção, Baixo custo,

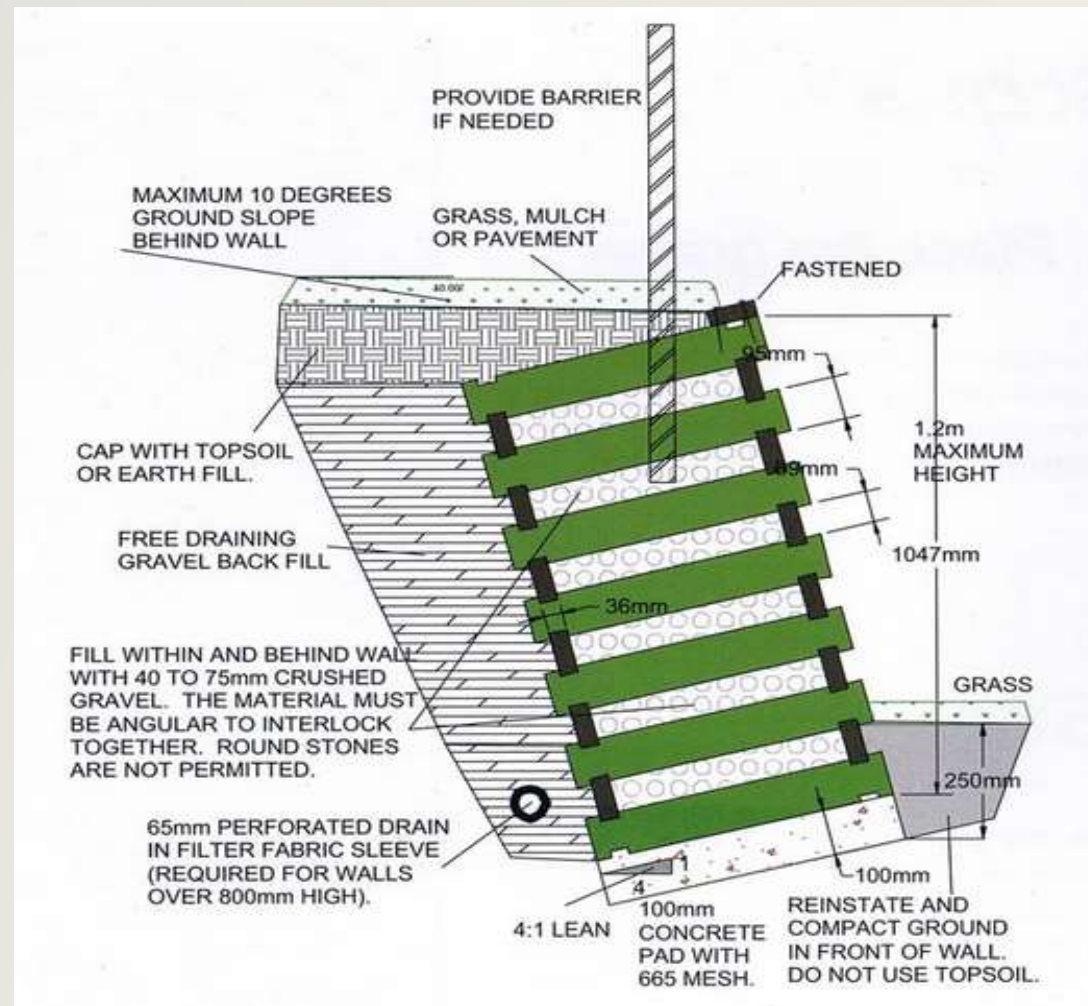
Capacidade de adaptação ao terreno;
Aceitação de pequenos recalques;
 - Cuidados: Exige bom terreno de fundação, Drenagem;

Compactação cuidadosa do solo dentro da “gaiola”.

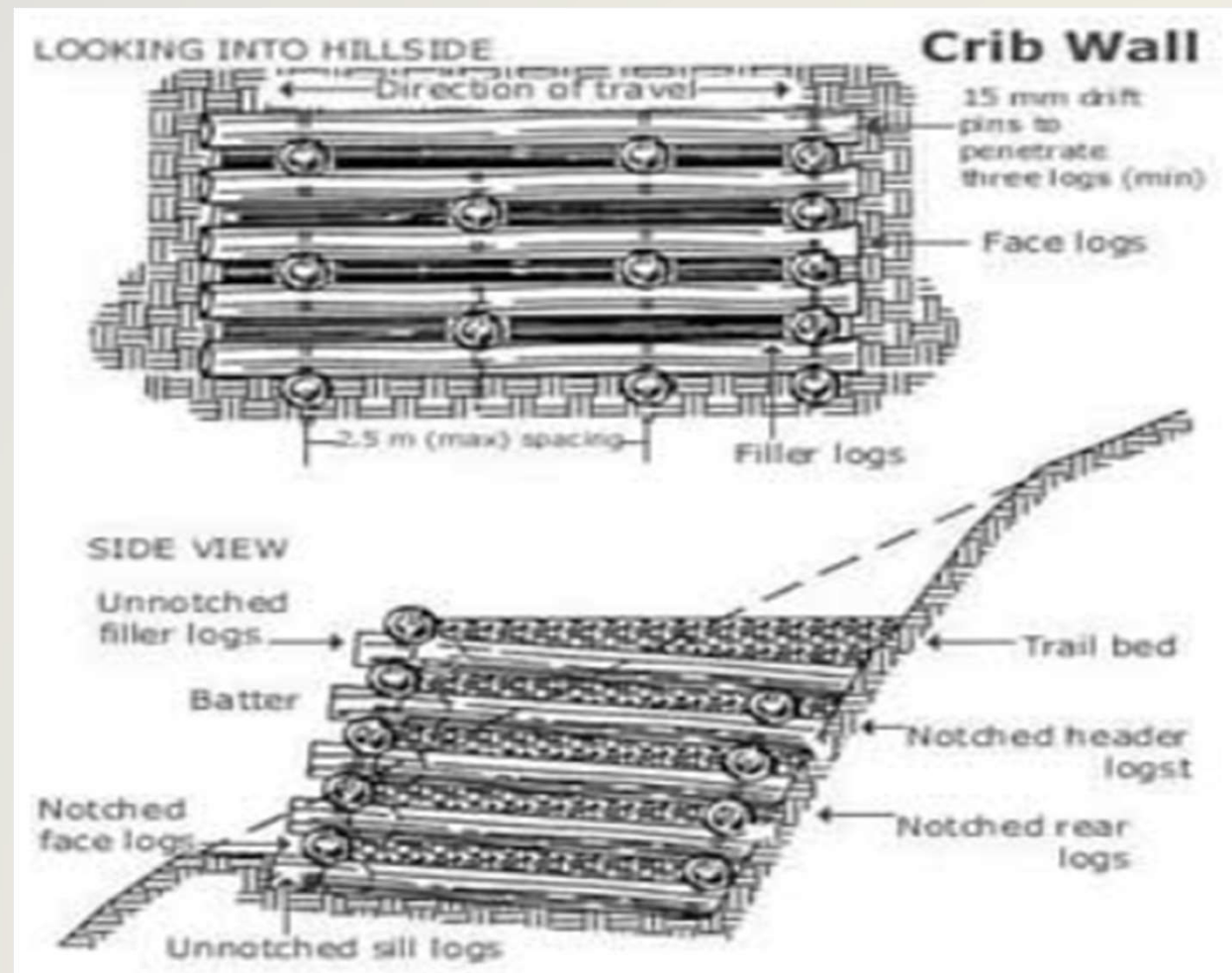
c) Muro de arrimo celular de peças pré-moldadas de concreto (crib-wall)



c) Muro de arrimo celular de peças pré-moldadas de concreto (crib-wall)



c) Muro de arrimo celular de peças pré-moldadas de concreto (crib-wall)



c) Muro de arrimo celular de peças pré-moldadas de concreto (crib-wall)



<http://www.moore-concrete.com/civil/product/1/20/>

c) Muro de arrimo celular de peças pré-moldadas de concreto (crib-wall)



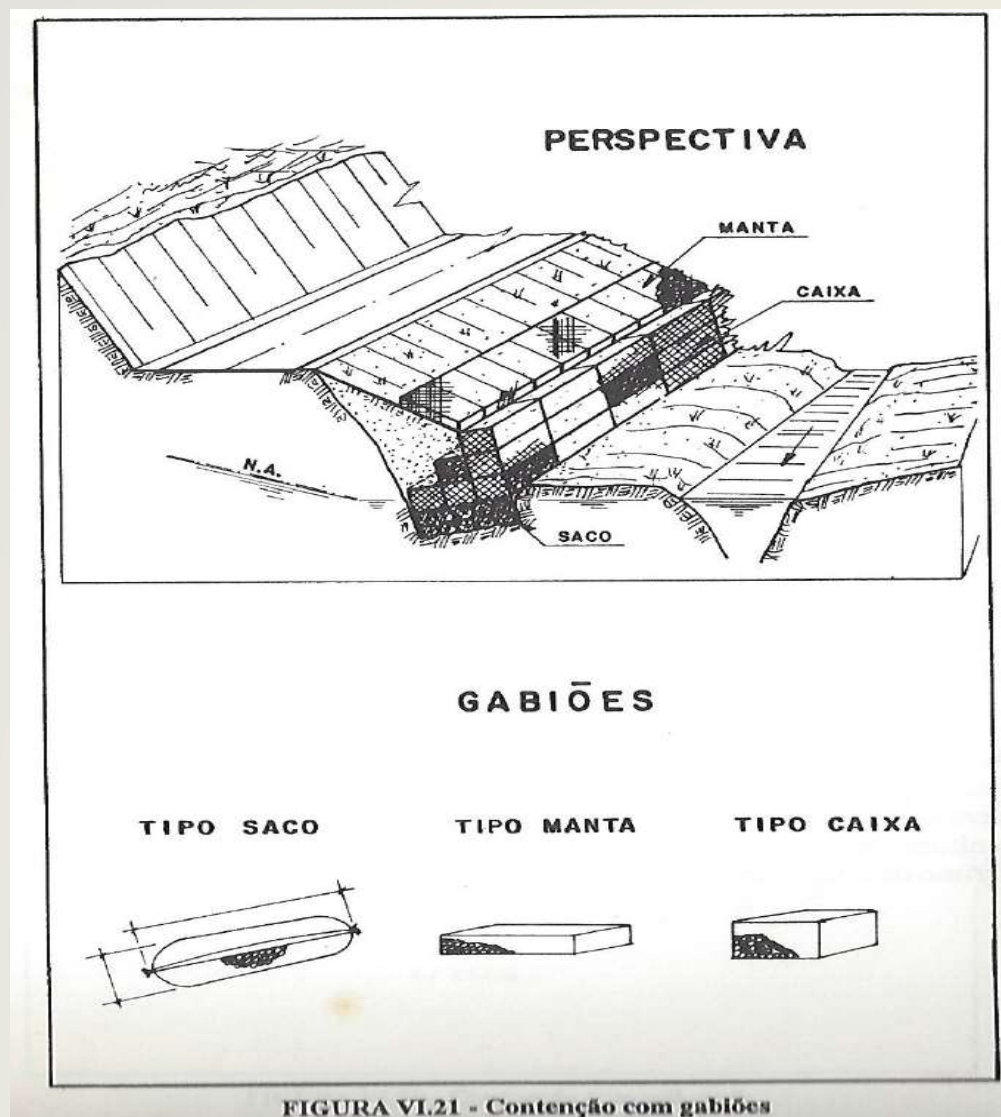
d) Muro de arrimo de gabiões

- Formado por redes de aço zincado de malha hexagonal, preenchido por gabiões;
- Aplicação: Muros de contenção, proteção de margens de cursos d'água;

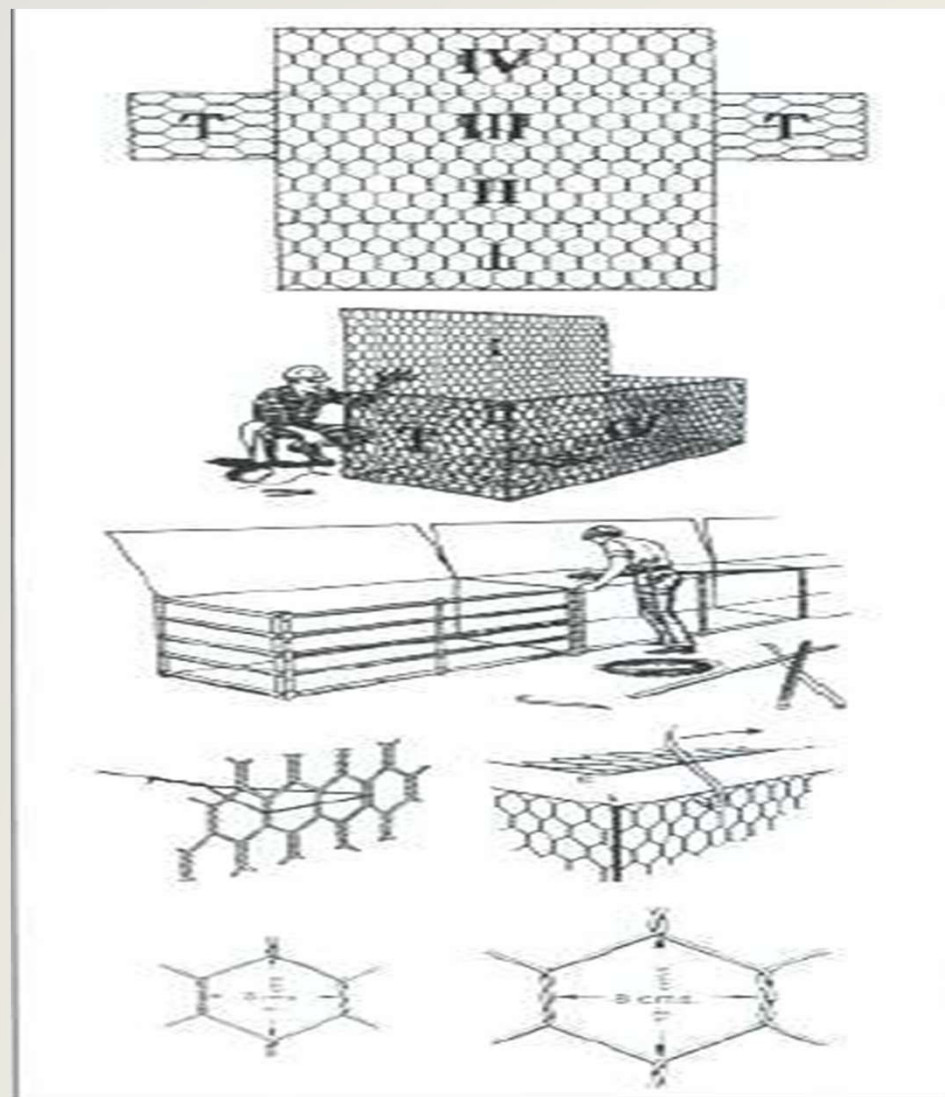
Controle de erosão e obras de emergência;

- Vantagens: Rapidez de construção, Elevada permeabilidade, Grande flexibilidade, Aceitação de deslocamentos e deformações;
 - Cuidados: Regularização e nivelamento do terreno, Boa arrumação das pedras e colocação de elementos de transição,

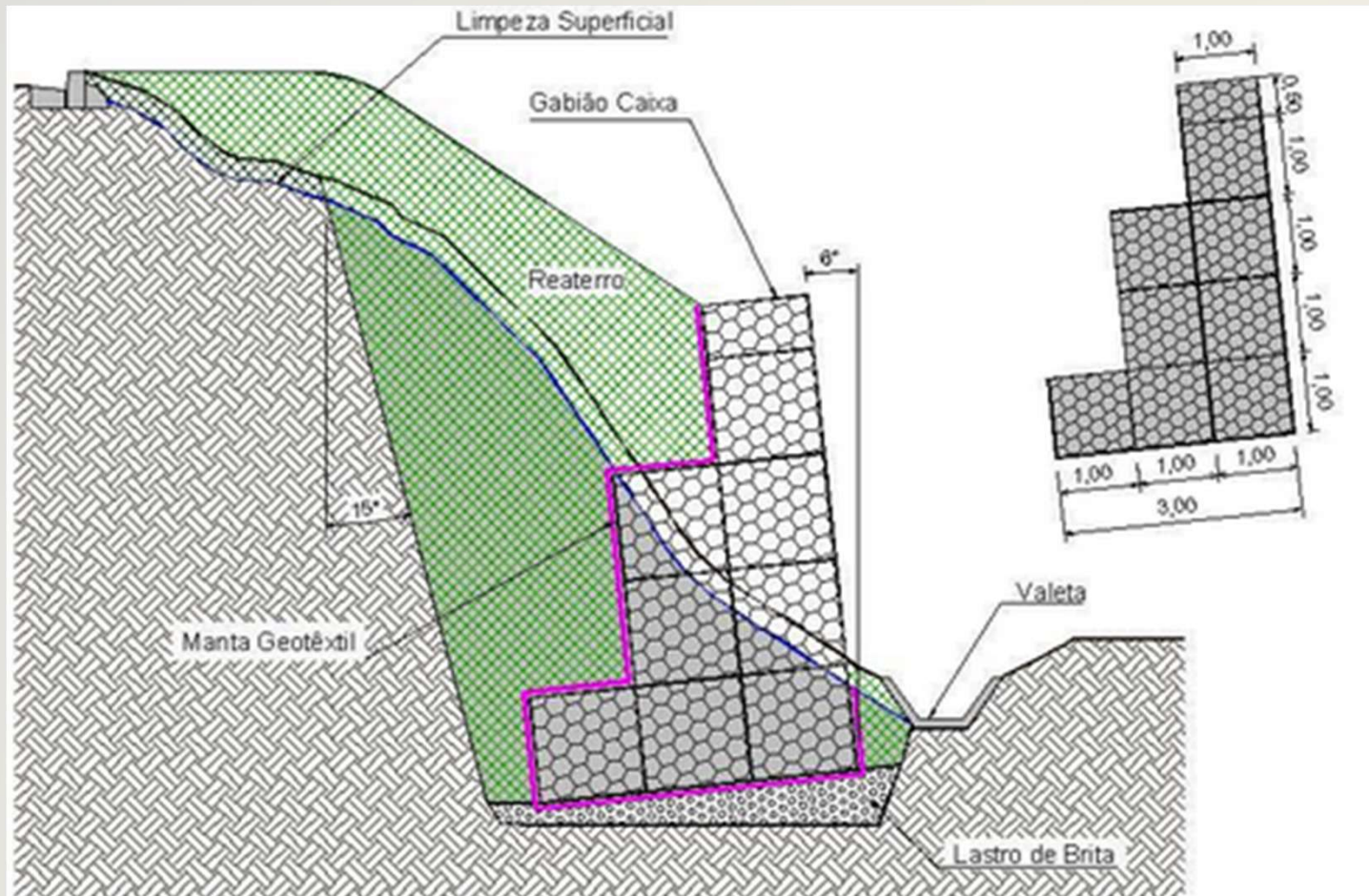
d) Muro de arrimo de gabiões



d) Muro de arrimo de gabiões



d) Muro de arrimo de gabiões



d) Muro de arrimo de gabiões



d) Muro de arrimo de gabiões



<http://www.pedrastranieri.com/images/200000036-9784d97fbf-public/muro+de+gabi%C3%A3o+-+C%C3%B3pia.jpg>

d) Muro de arrimo de gabiões



<http://www.pedrastranieri.com/images/200000036-9784d97bf-public/muro+de+gabi%C3%A3o+-+C%C3%B3pia.jpg>

d) Muro de arrimo de gabiões



<http://www.engepratica.com.br/>

d) Muro de arrimo de gabiões



e) Muro de arrimo e “Bolsacreto”

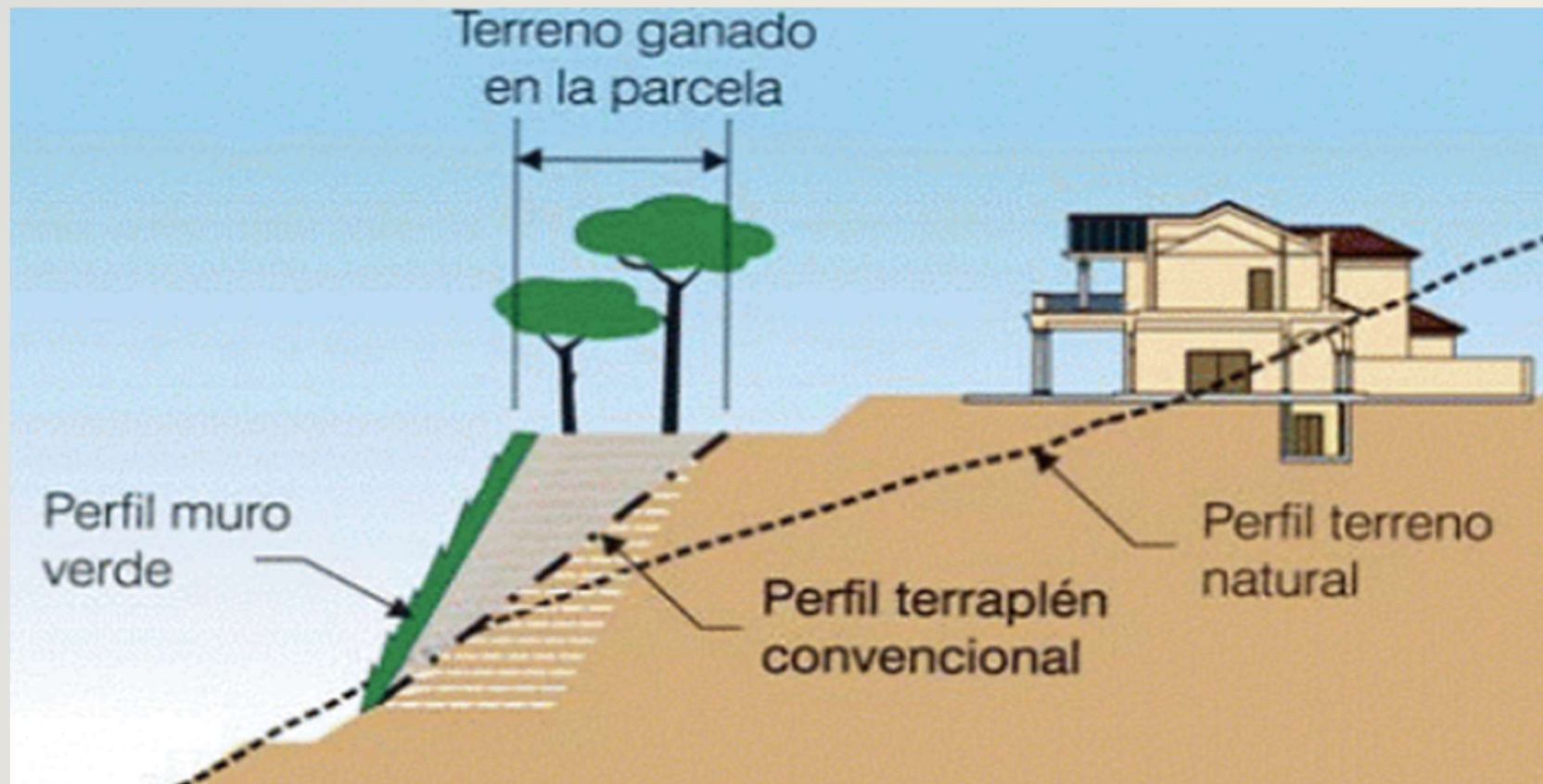
- Composto de fôrmas têxteis flexíveis, preenchidos por bombeamento de concreto ;

Pode ser empregado dentro ou fora d'água;

As fôrmas preenchidas transformam-se em grandes blocos.

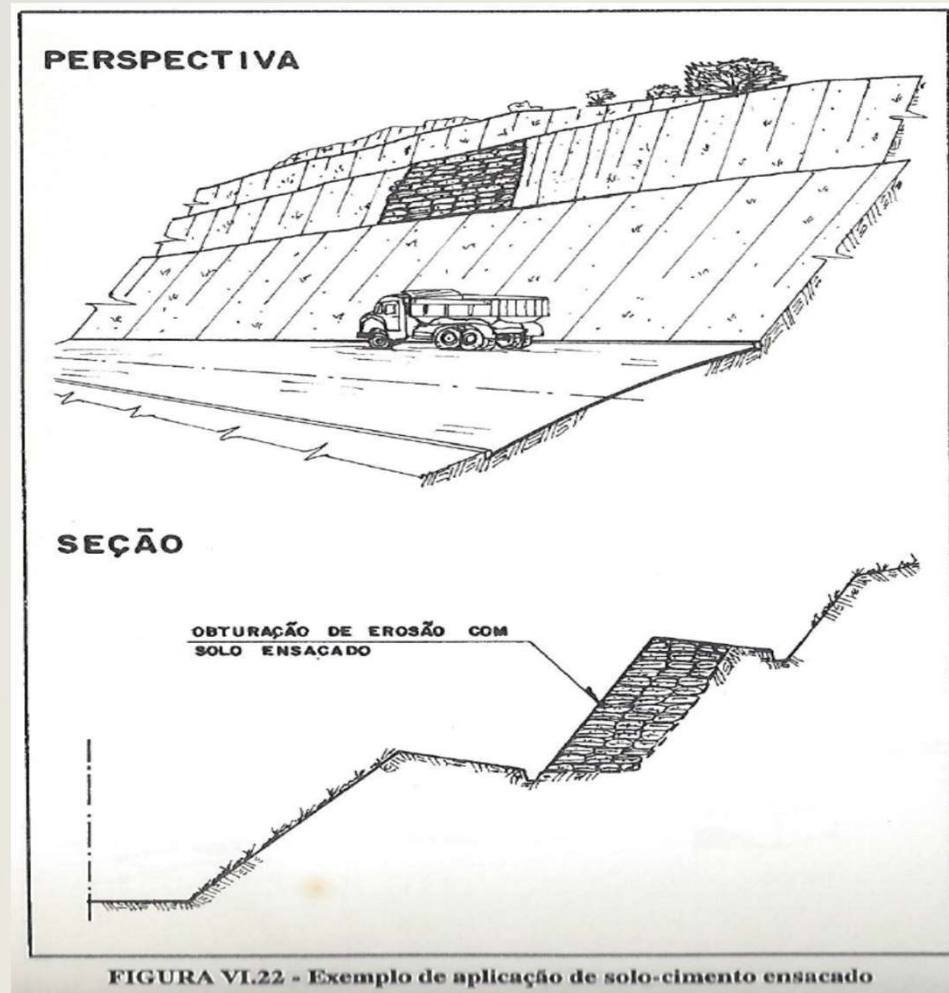
- Aplicação: Contenção de taludes, proteção de margens e controle de erosão;
 - Vantagens: Rapidez de execução e versatilidade;
 - Cuidados: Uso de equipamento adequado para o preenchimento das fôrmas.

e) Muro de arrimo e “Bolsacreto”



<http://www.arkesar.com.ve/geotextiles-bolsacretos-mallas-para-gaviones-muro-bloc-en-caracas-envios-a-todo-43249>

e) Muro de arrimo e “Bolsacreto”



e) Muro de arrimo e “Bolsacreto”



<http://www.radiomundial.com.ve/article/ministerio-de-transporte-terrestre-rehabilita-250-metros-lineales-de-la-autopista-gma-fotos>

e) Muro de arrimo e “Bolsacreto”

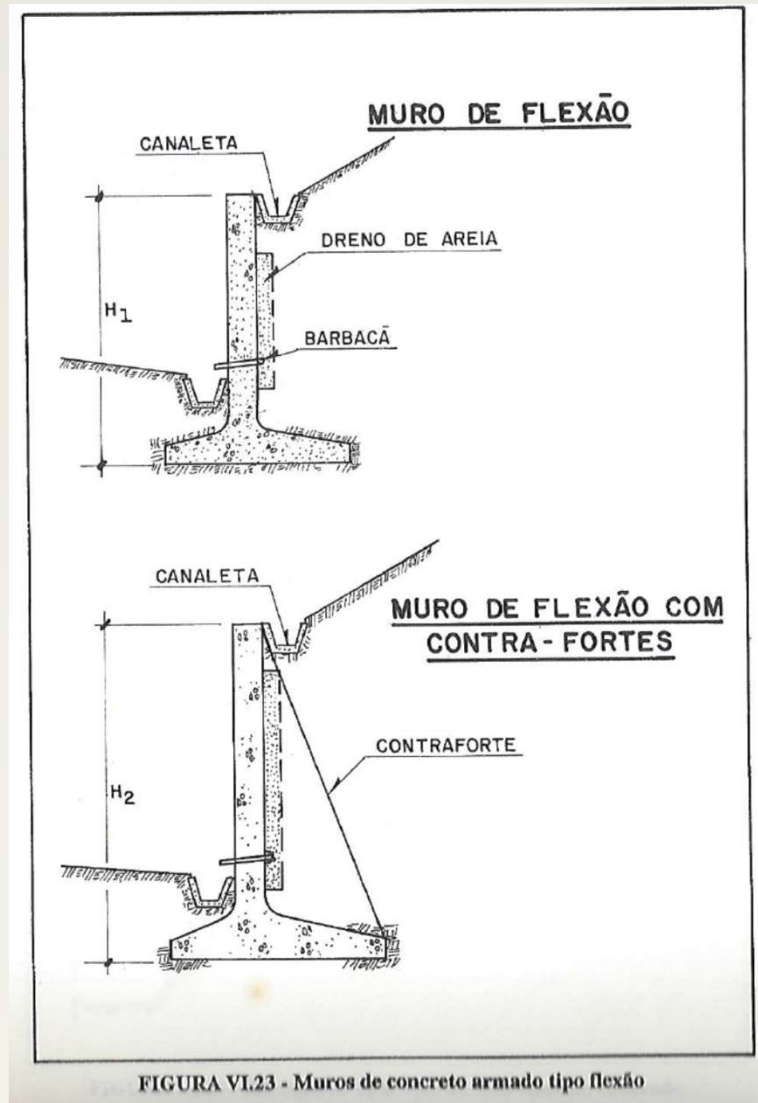
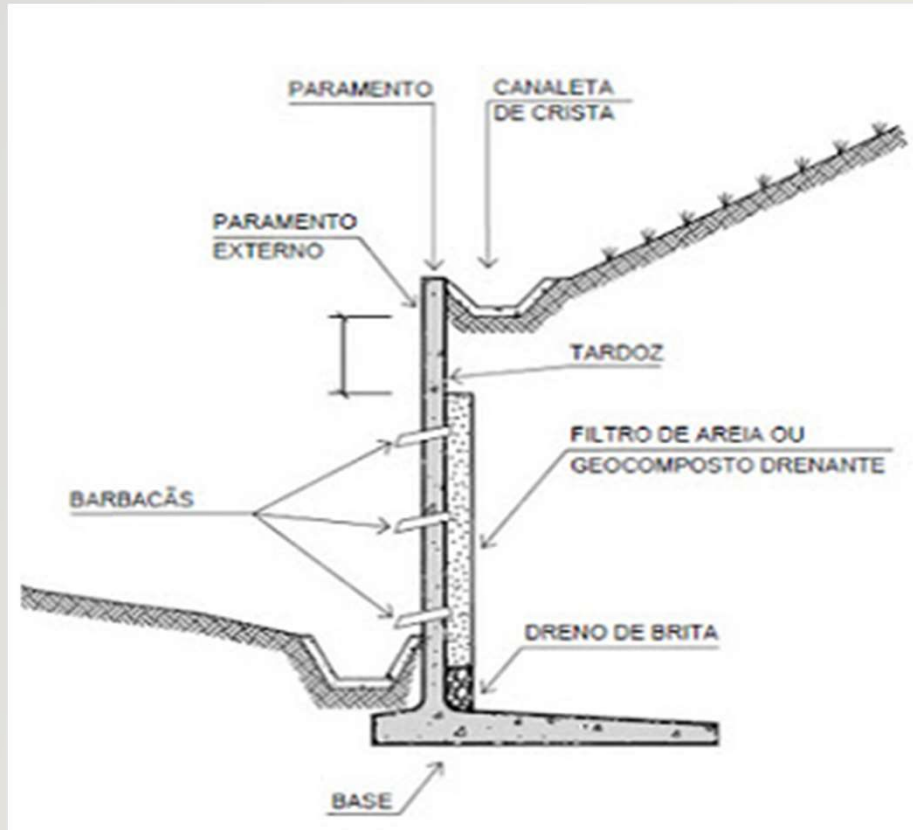


<http://www.eng.uerj.br/~denise/pdf/muros.pdf>

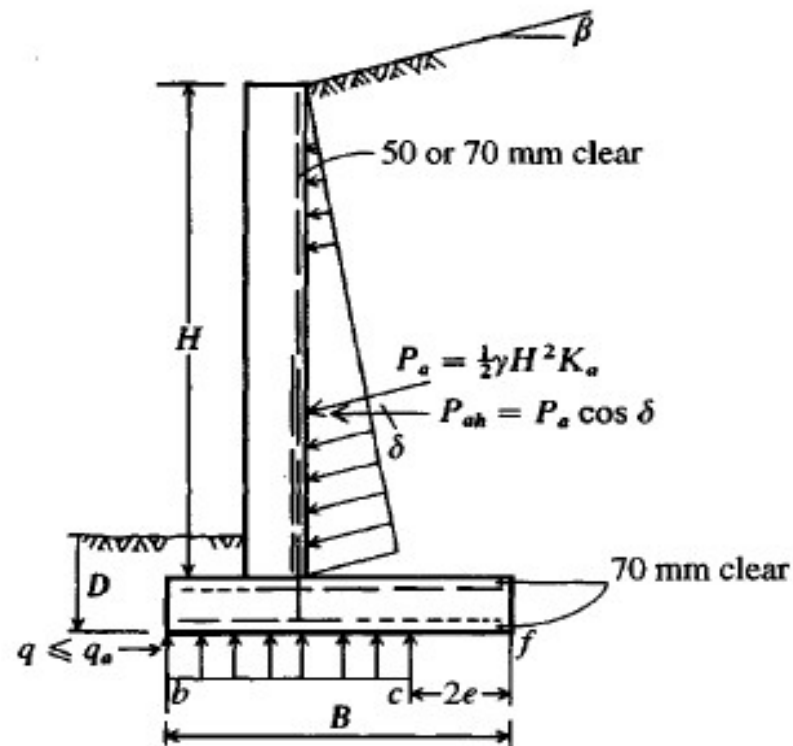
f) Muro em “L” de concreto

- Construído em concreto armado, tornando possível a execução de seções esbeltas
- Aplicações: Em geral, os muros de concreto armado estão associados à execução de aterros ou reaterros;
- Vantagens: Permite uma ocupação mais completa das áreas a montante e a jusante;
- Cuidados: O terreno de fundação deve ter boa capacidade suporte e é indispensável a execução de sistema de drenagem interno.

f) Muro em “L” de concreto

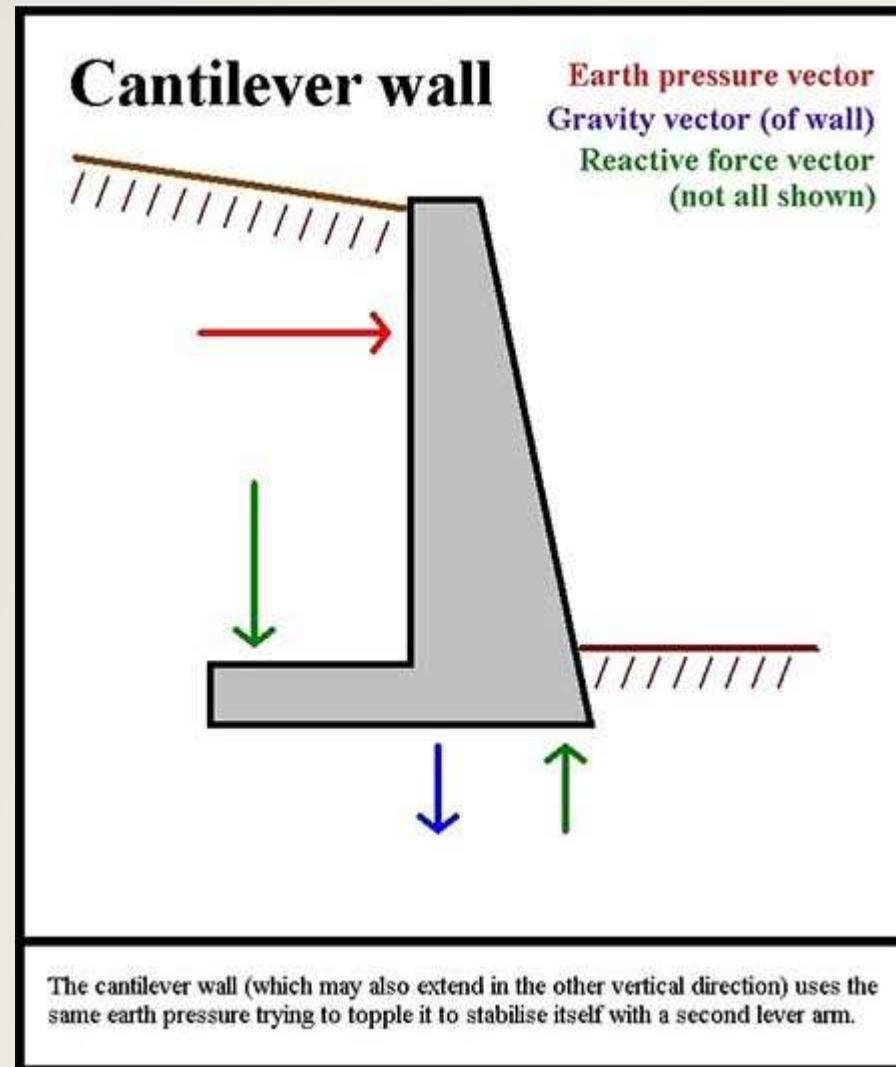


f) Muro em “L” de concreto



- (a) Wall pressure to use for shear and bending moment in stem design. Also shown is bearing capacity pressure diagram based on Fig. 4-4 using $B' = b - 2e$ and $L = L' = 1$ unit.

f) Muro em “L” de concreto



f) Muro em “L” de concreto



http://www.dusapun.com/products/structural_products

f) Muro em “L” de concreto



<http://www.eng.uerj.br/~denise/pdf/muros.pdf>

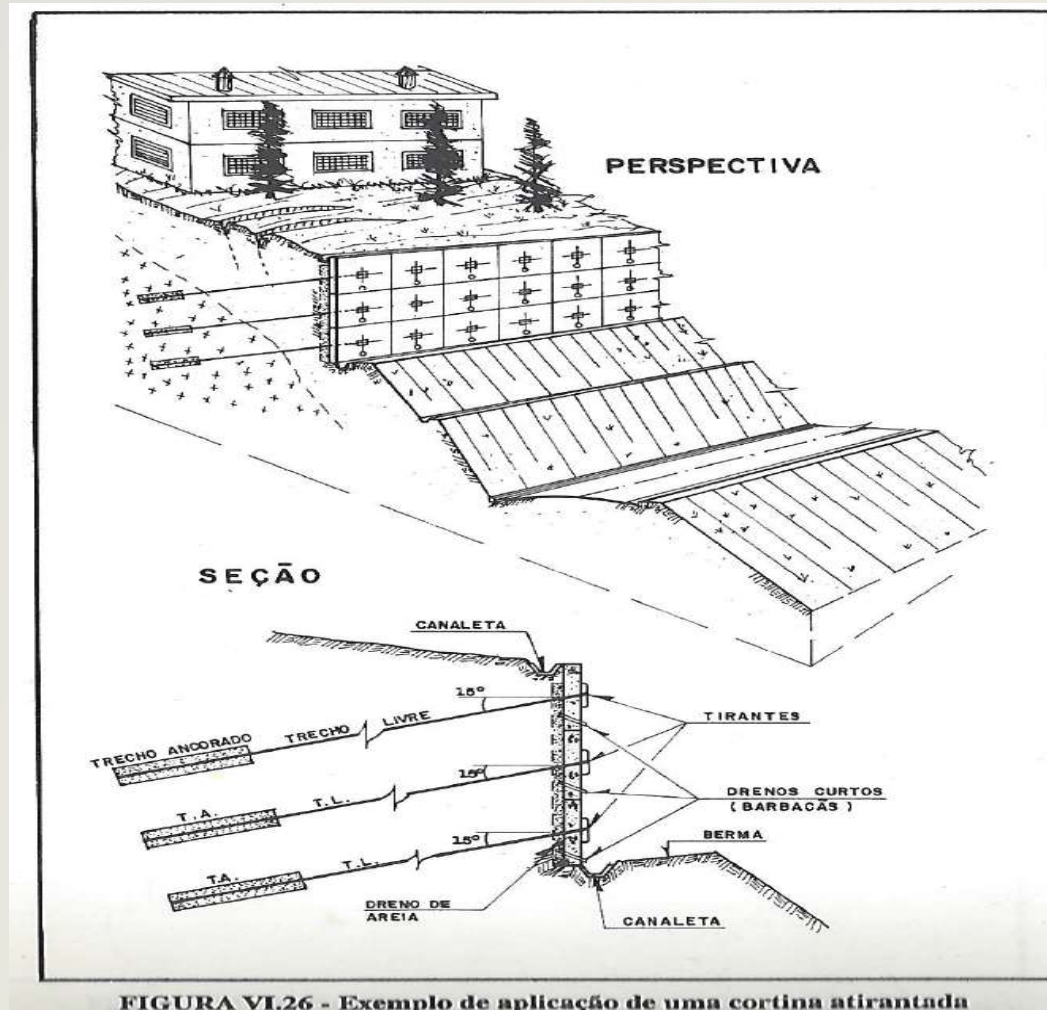
g) Cortina de concreto atirantada

- Formada por muros delgados de concreto armado, contidos por tirantes protendidos.

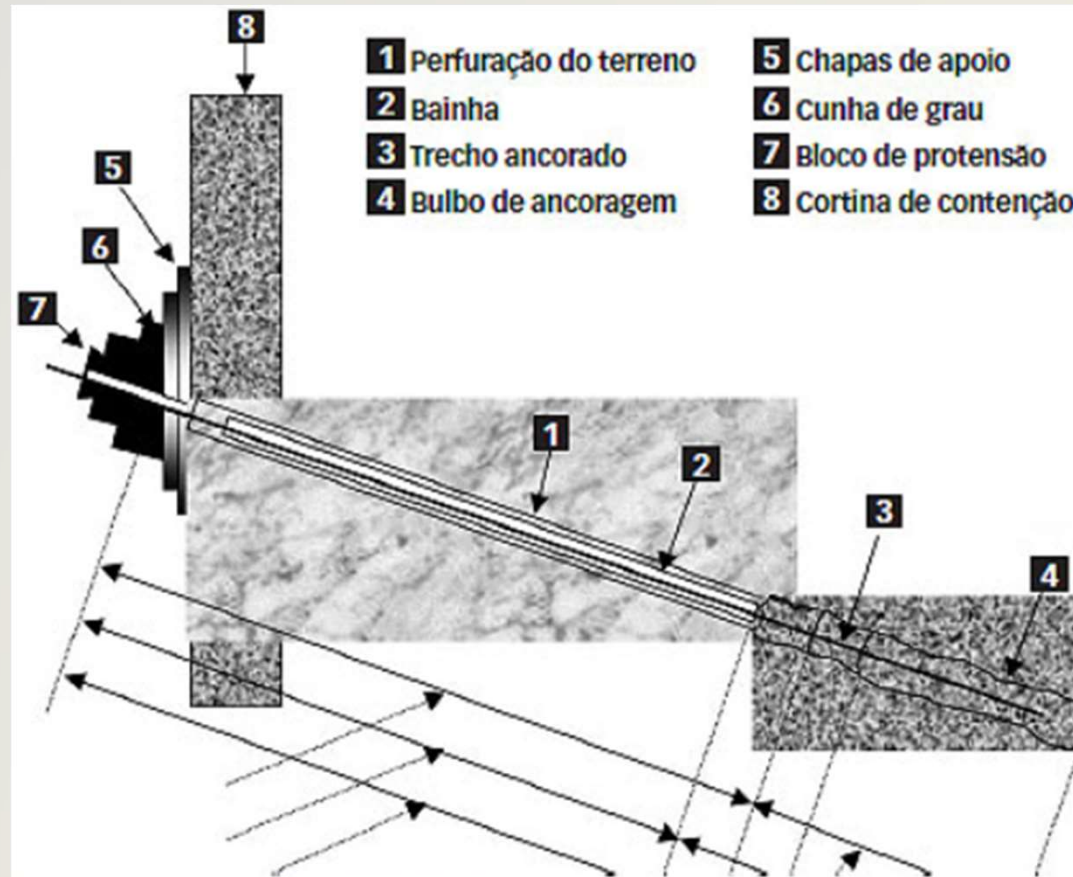
Em geral, os tirantes são distribuídos de forma uniforme com espaçamentos que variam de acordo com a altura e o esforço atuante.

- Aplicação: Em qualquer situação geométrica, tipo de solo ou condição hidrológica.
 - Vantagens: Eficácia, segurança e versatilidade.
- Cuidados: Necessidade da presença de horizontes resistentes e estáveis o suficiente para a ancoragem dos tirantes a profundidade compatíveis.

g) Cortina de concreto atirantada

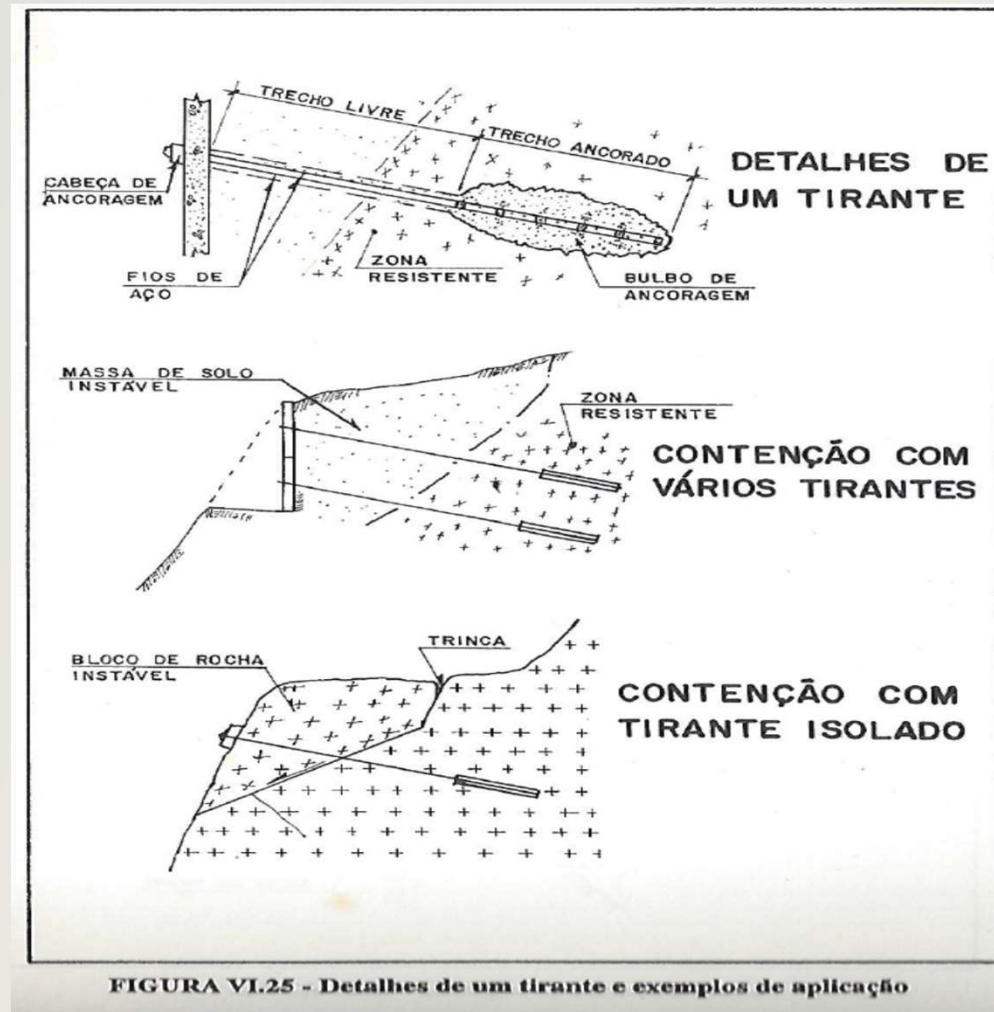


g) Cortina de concreto atirantada

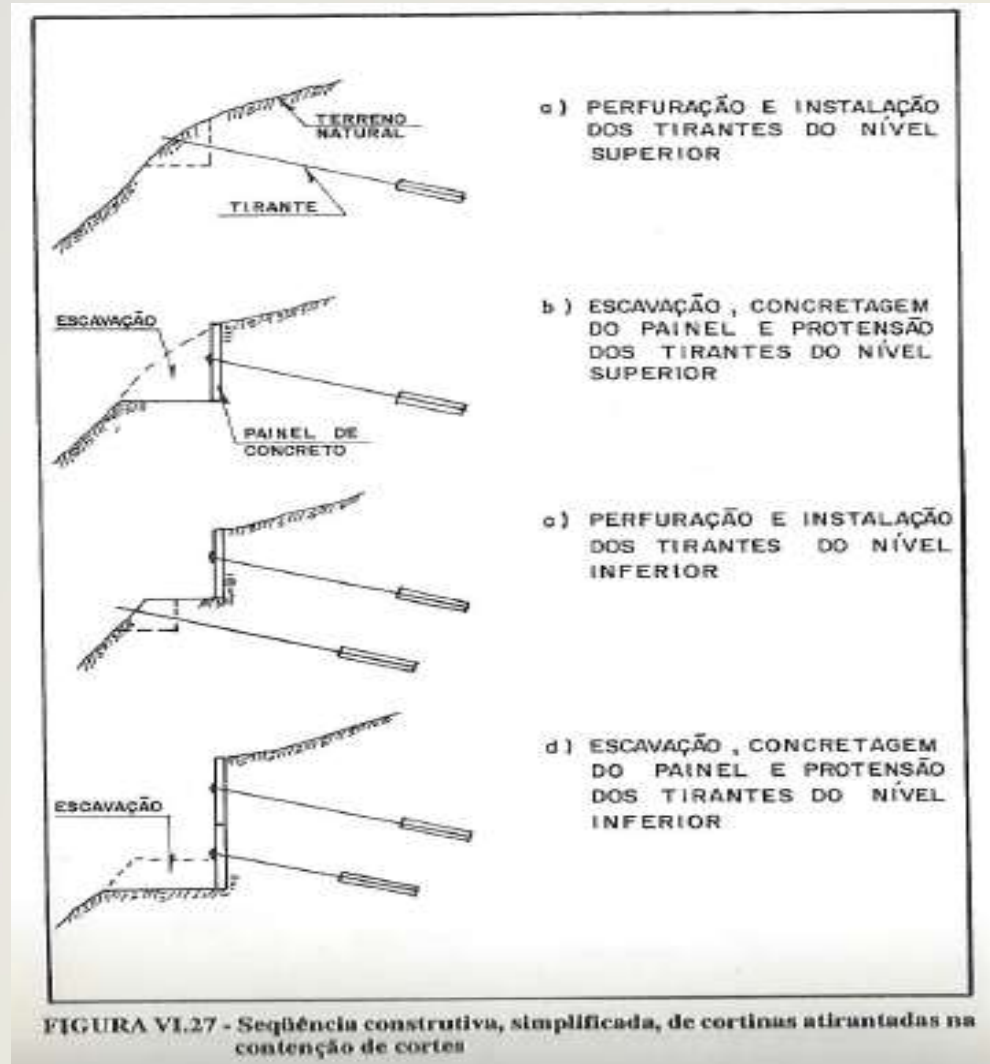


<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/6/taludes-atirantados-227250-1.aspx>

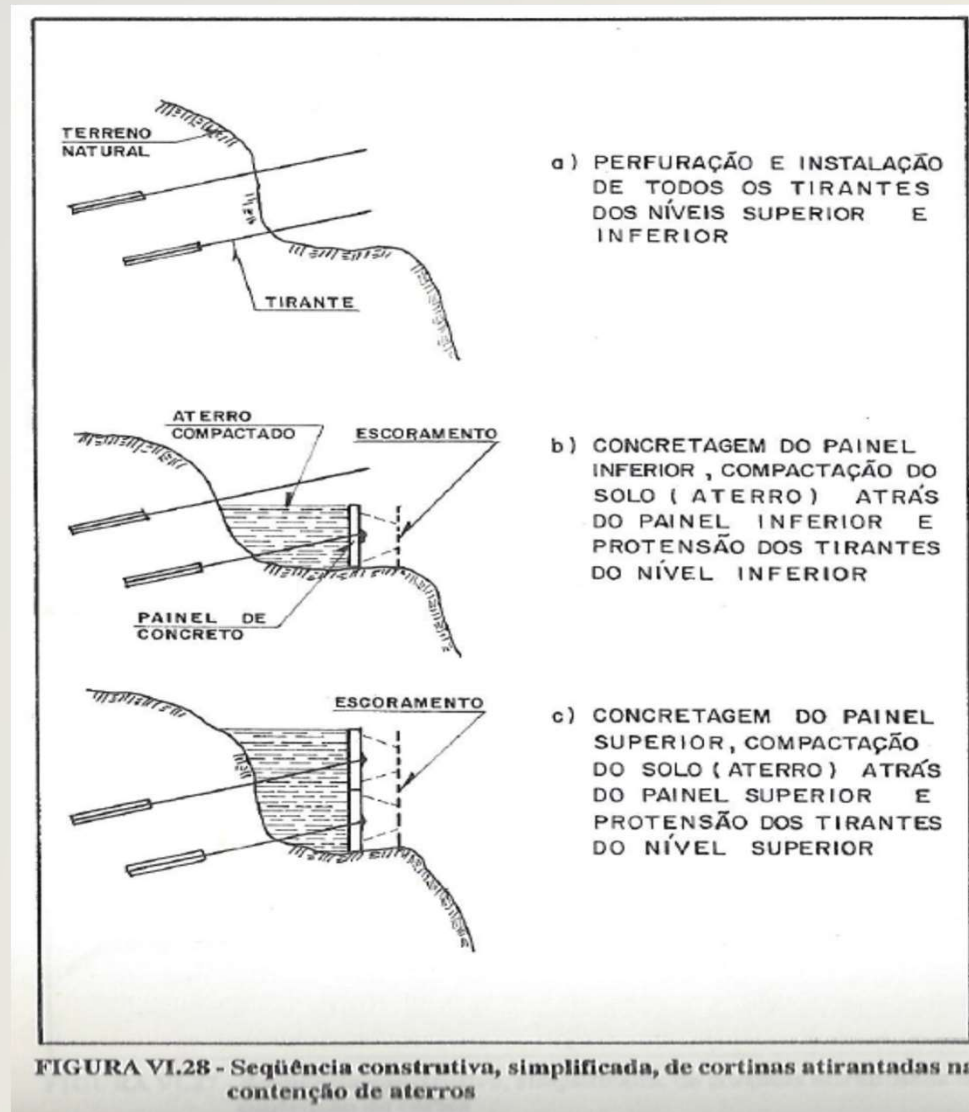
g) Cortina de concreto atirantada



g) Cortina de concreto atirantada



g) Cortina de concreto atirantada



g) Cortina de concreto atirantada



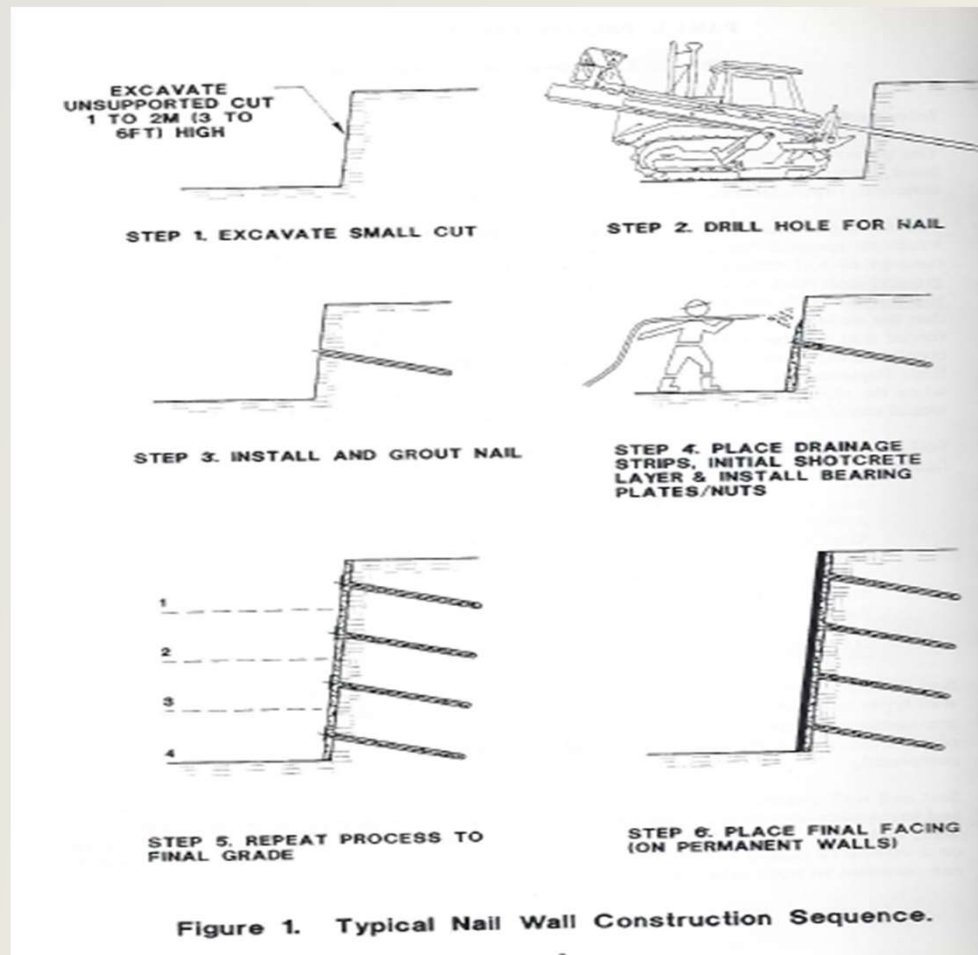
g) Cortina de concreto atirantada



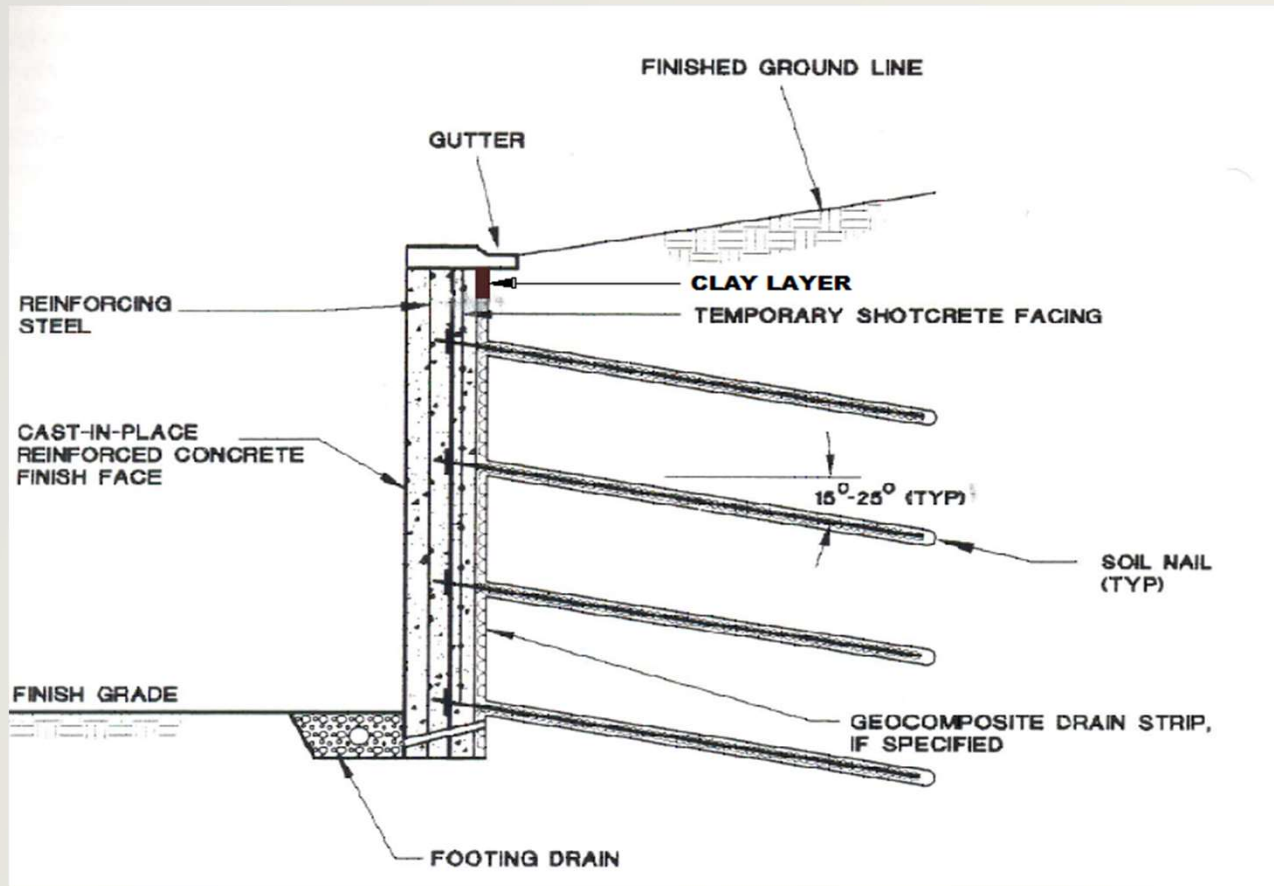
h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado

- Conhecido como solo grampeado, consiste no reforço do maciço pela introdução de chumbadores e posterior recobrimento do talude com tela metálica e aplicação de concreto projetado.
 - Aplicação: Taludes de corte em solo;
- Vantagens: Não requer escavações, fôrmas, escoramentos ou andaimes;
- Cuidados: Instalação de barbacãs, drenos profundos, canaletas etc.

h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado



h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado



h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado

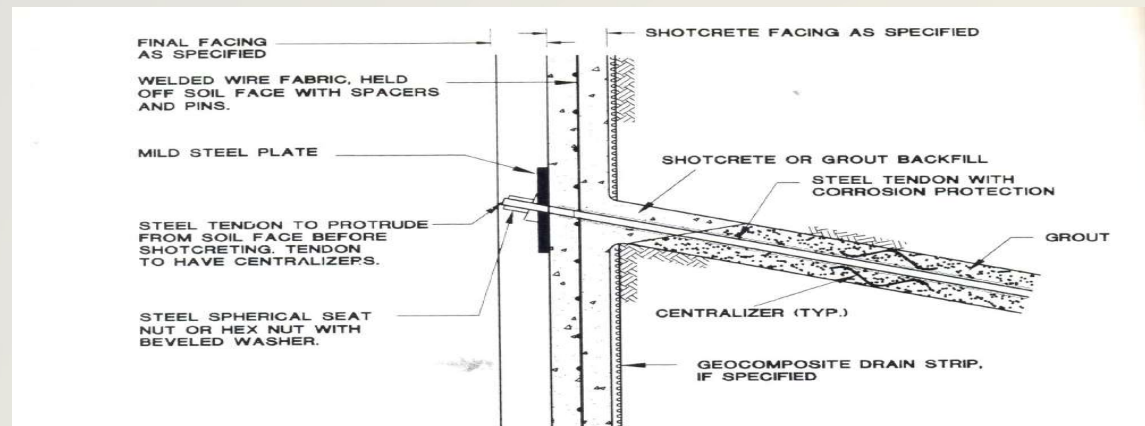


Figure 7A. Typical Temporary Shotcrete Facing Detail.

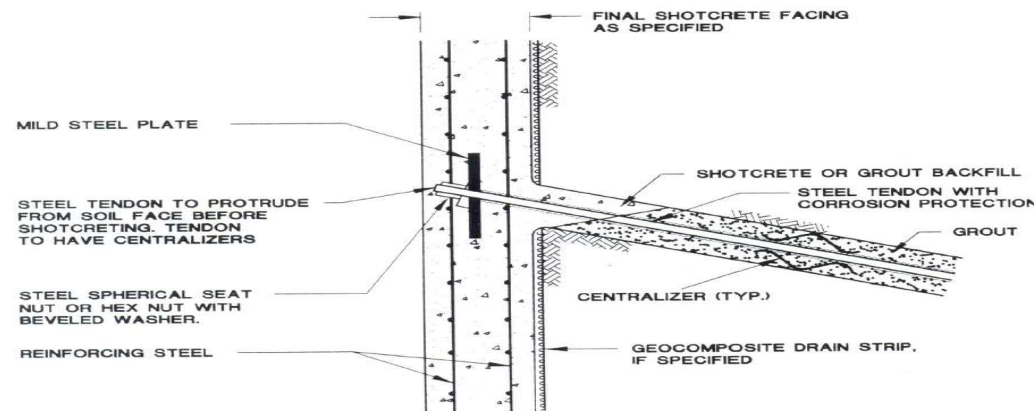


Figure 7B. Typical Permanent Shotcrete Facing Detail.

h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado



h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado



h) Tela metálica fixada por chumbadores e recoberta por concreto projetado



<http://naavaay.com/soil-nailing-2>

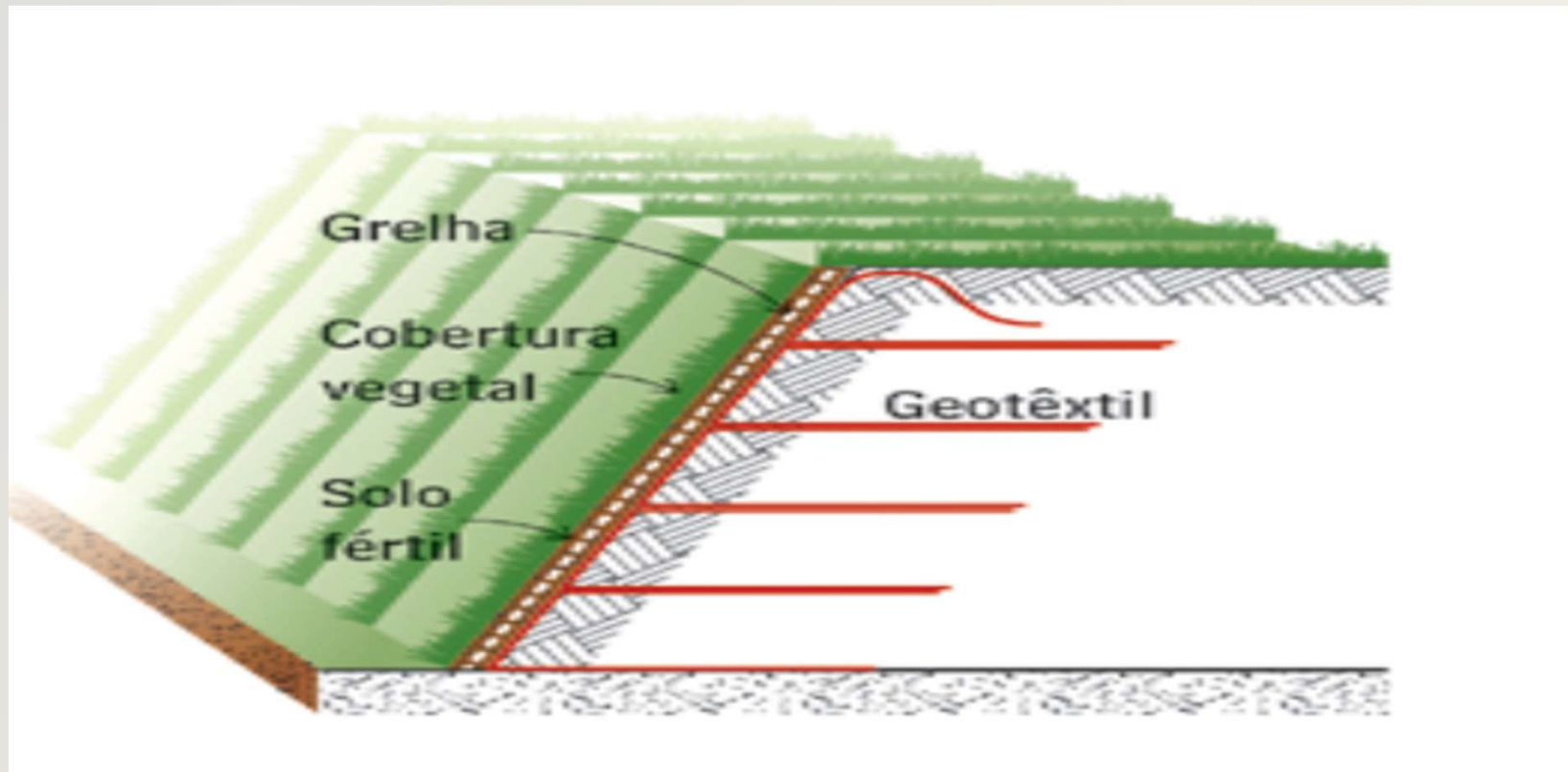
i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos

- Maciço formado por mantas geotêxteis ou geogrelhas intercaladas com camadas de aterro compactado.

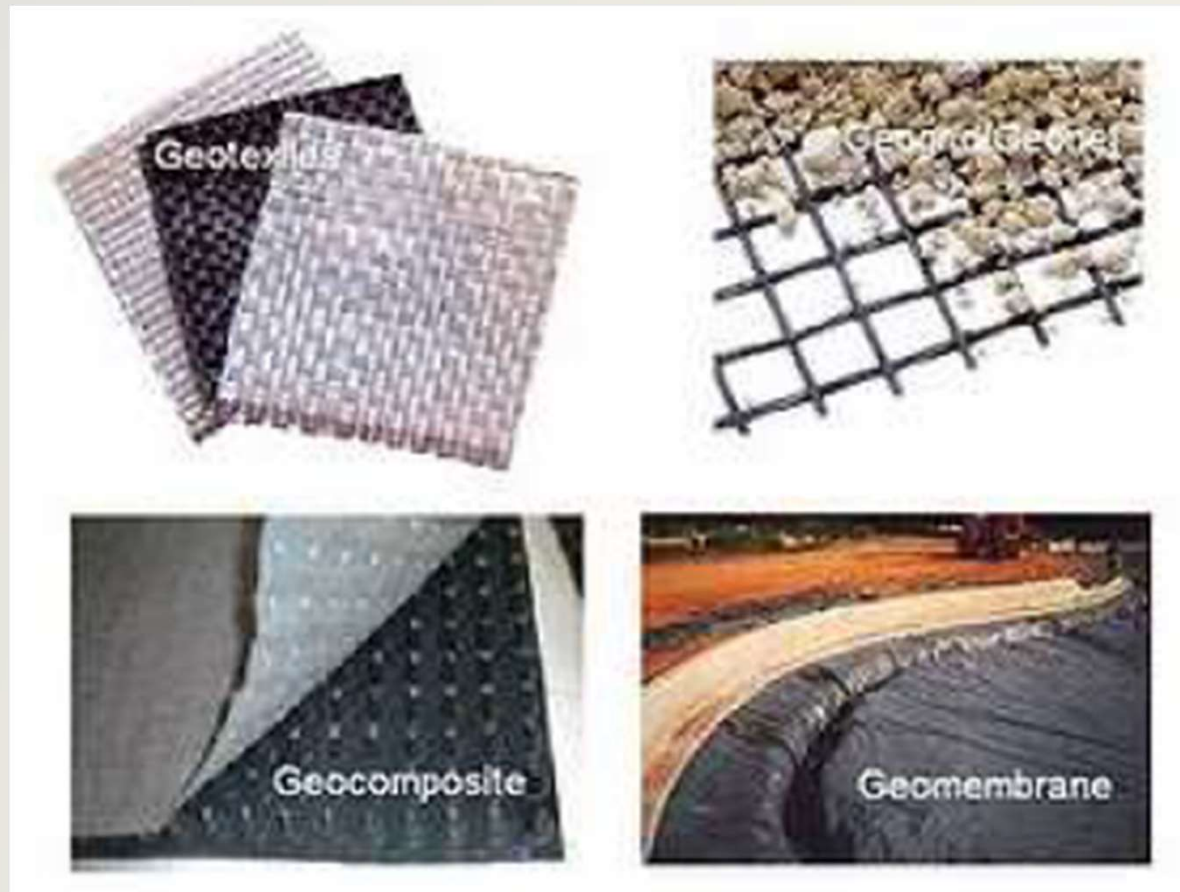
Cabe aos elementos geossintéticos resistir aos esforços de tração desenvolvidas no maciço

- Aplicação: Contenção de taludes;
- Vantagens: Rapidez de execução, simplicidade e baixo custo;
- Cuidados: Devem ser utilizados geossintéticos de propriedades mecânicas conhecidas.

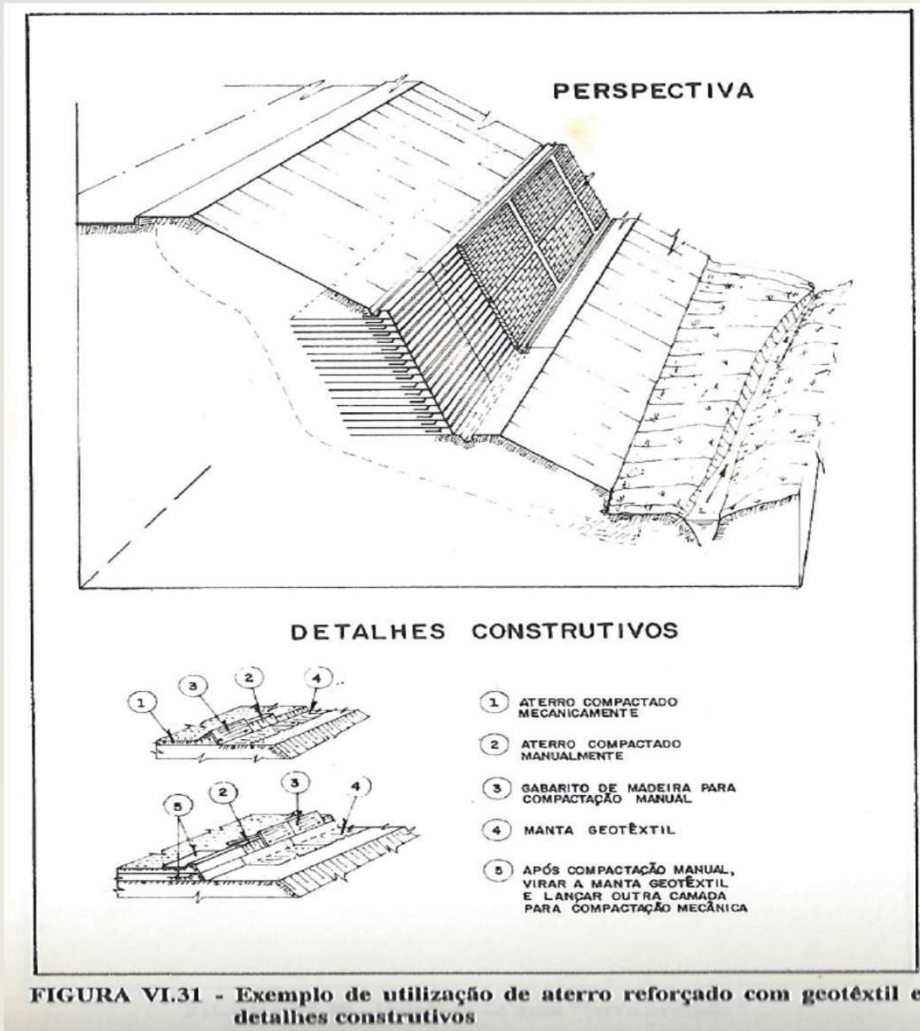
i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



<http://www.huesker.com.br/areas-de-atuacao/geotecnia/muros-e-taludes.html>

i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



<http://www.huesker.com.br/produtos/geossinteticos/fortrac.html>

i) Estruturas de concreto com solo reforçado com geossintéticos



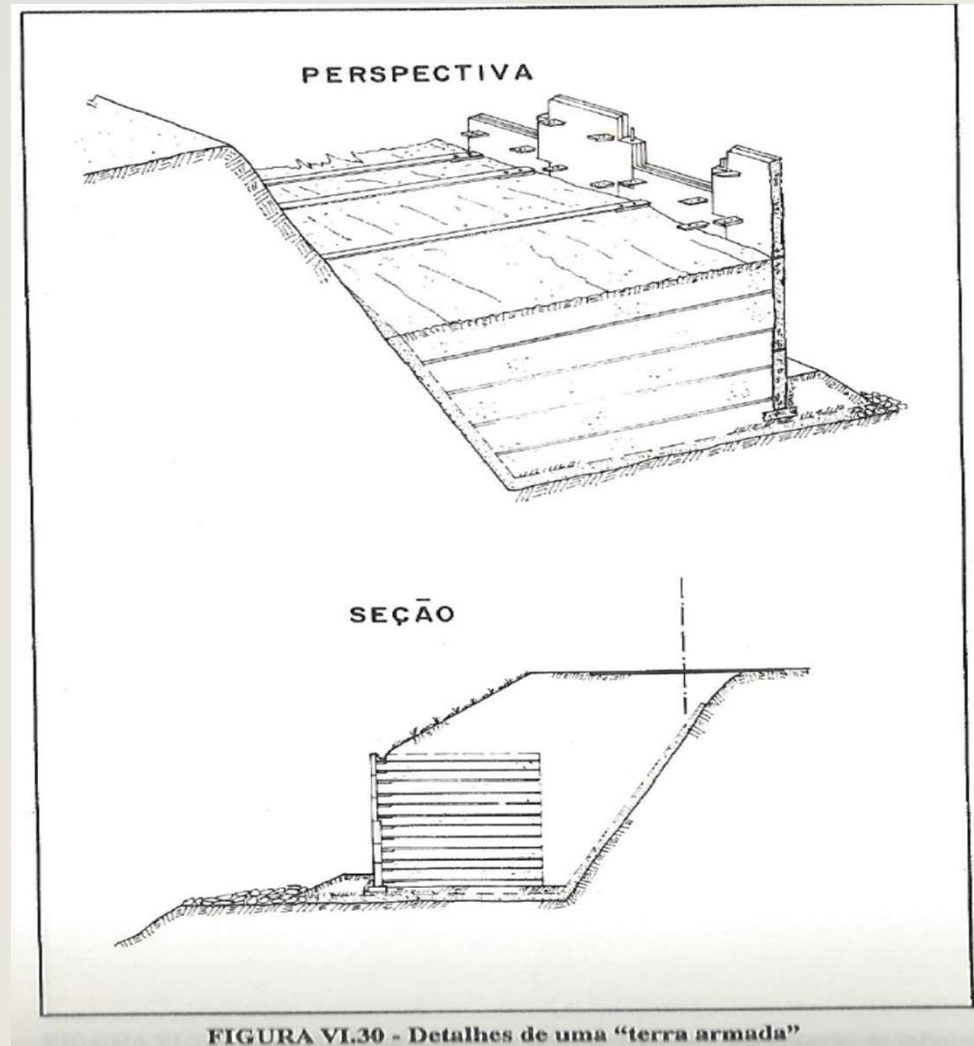
j) Terra armada

- Sistema constituído pela associação de solo compactado e armaduras, complementada por um paramento externo

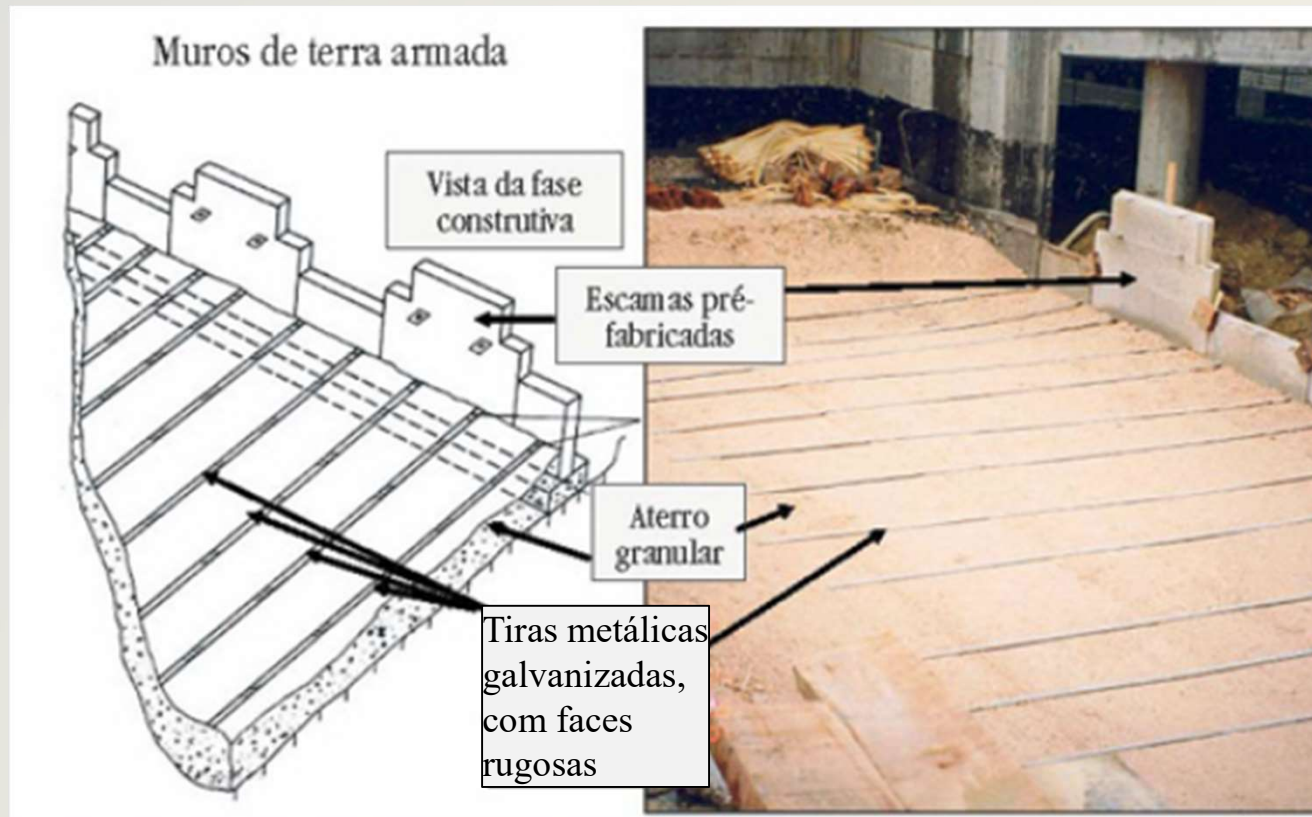
Possui três componentes principais: o solo, as armaduras horizontais de aço galvanizado em forma de fitas, e o paramento.

- Aplicação: Aterros de até 20 m;
- Vantagens: Rapidez de construção, grande flexibilidade e tolerância e recalques diferenciais;
- Cuidados: o solo a ser utilizado como material de reaterro sobre as armaduras deve apresentar boas características de atrito interno.

j) Terra armada



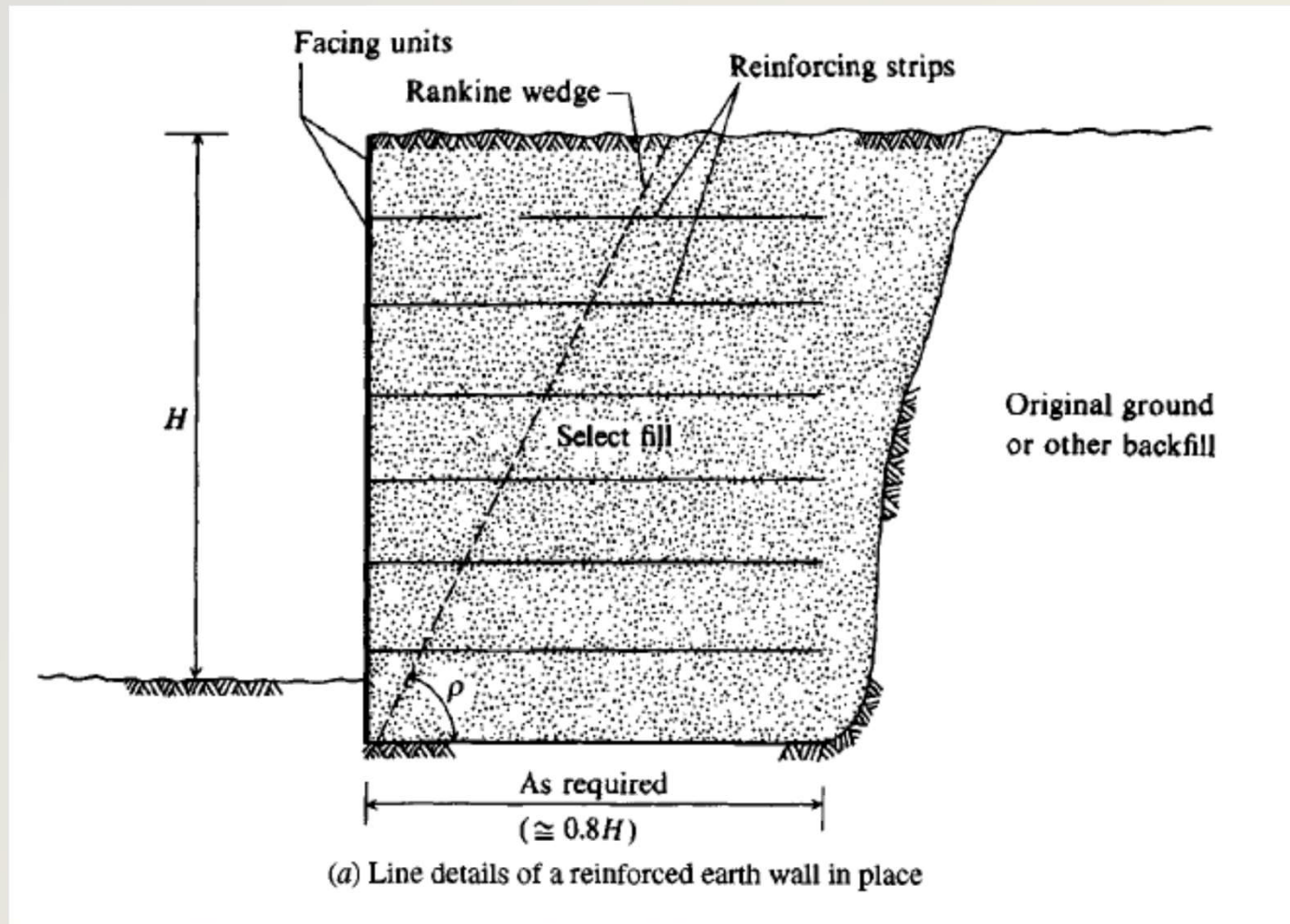
j) Terra armada



j) Terra armada



j) Terra armada



j) Terra armada



j) Terra armada

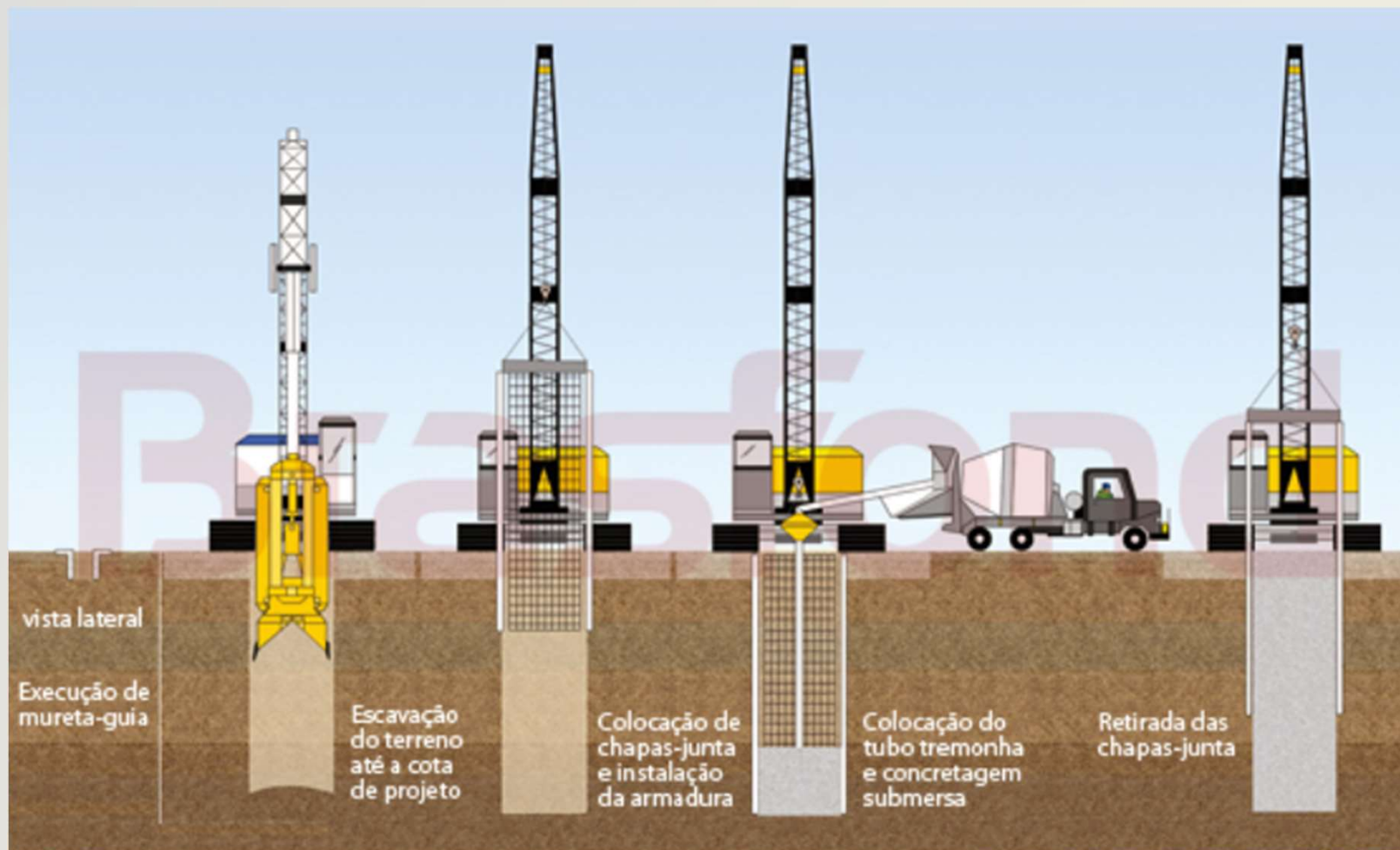


<http://www.reinforcedearth.com/project/seattle-tacoma-international-airport-wa.html-0>

k) Parede diafragma

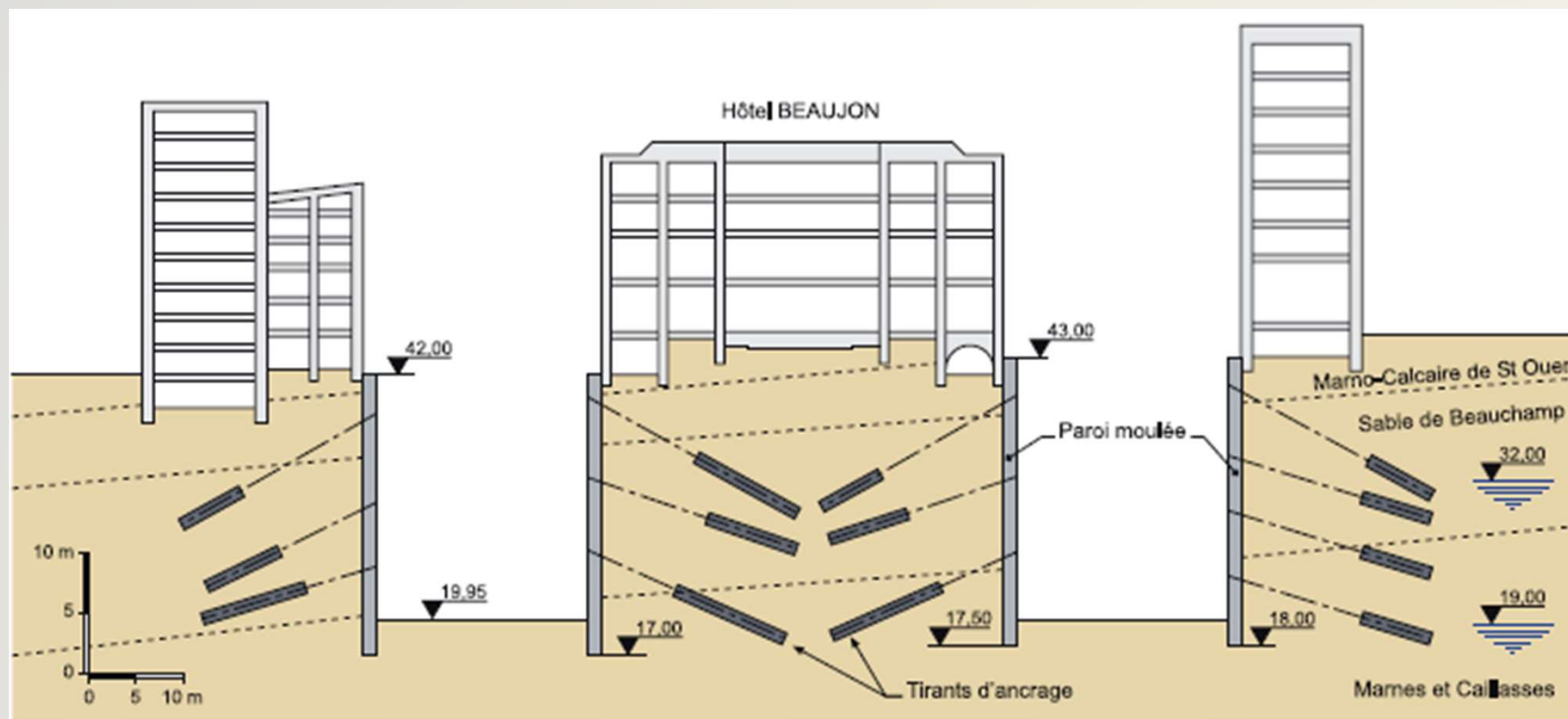
- São cortinas de concreto armado moldadas no solo em painéis sucessivos.
- Aplicação: Quando da execução de escavações profundas junto a edificações preexistentes;
- Vantagens: Podem ser implantadas em quase qualquer tipo de terreno sem rebaixamento do lençol freático,
Não provocam vibrações no terreno adjacente,
Suportam de forma simultânea pressões laterais e cargas verticais,
- Cuidados: Checar se há acesso para os equipamentos necessários à execução e se há presença de matacões no terreno.

k) Parede diafragma



<http://www.brasfond.com.br/fundacoes/pdiafragma.html>

k) Parede diafragma



[http://www.soletanche-bachy.com/SBF/sbf.nsf/technique/paroi-moulee/\\$File/Parois%20moul%C3%A9es%20et%20barrettes.pdf](http://www.soletanche-bachy.com/SBF/sbf.nsf/technique/paroi-moulee/$File/Parois%20moul%C3%A9es%20et%20barrettes.pdf)

k) Parede diafragma



[http://geofix.com.br/site2010/galerias/index.html#prettyPhoto\[paredes-diafragma-atirantadas\]/6/](http://geofix.com.br/site2010/galerias/index.html#prettyPhoto[paredes-diafragma-atirantadas]/6/)

k) Parede diafragma



[http://geofix.com.br/site2010/galerias/index.html#prettyPhoto\[paredes-diafragma-atirantadas\]/6/](http://geofix.com.br/site2010/galerias/index.html#prettyPhoto[paredes-diafragma-atirantadas]/6/)

I) Contenção com perfil pranchada

- São pranchões de madeira ou concreto armado colocados entre os perfis metálicos cravados;
- Aplicação: É um sistema recomendado para obras acima do nível do lençol freático e regiões de solos que permaneçam estáveis ao menos temporariamente;
- Vantagens: Escavação e prancheamento simultâneos na divisa do terreno ;

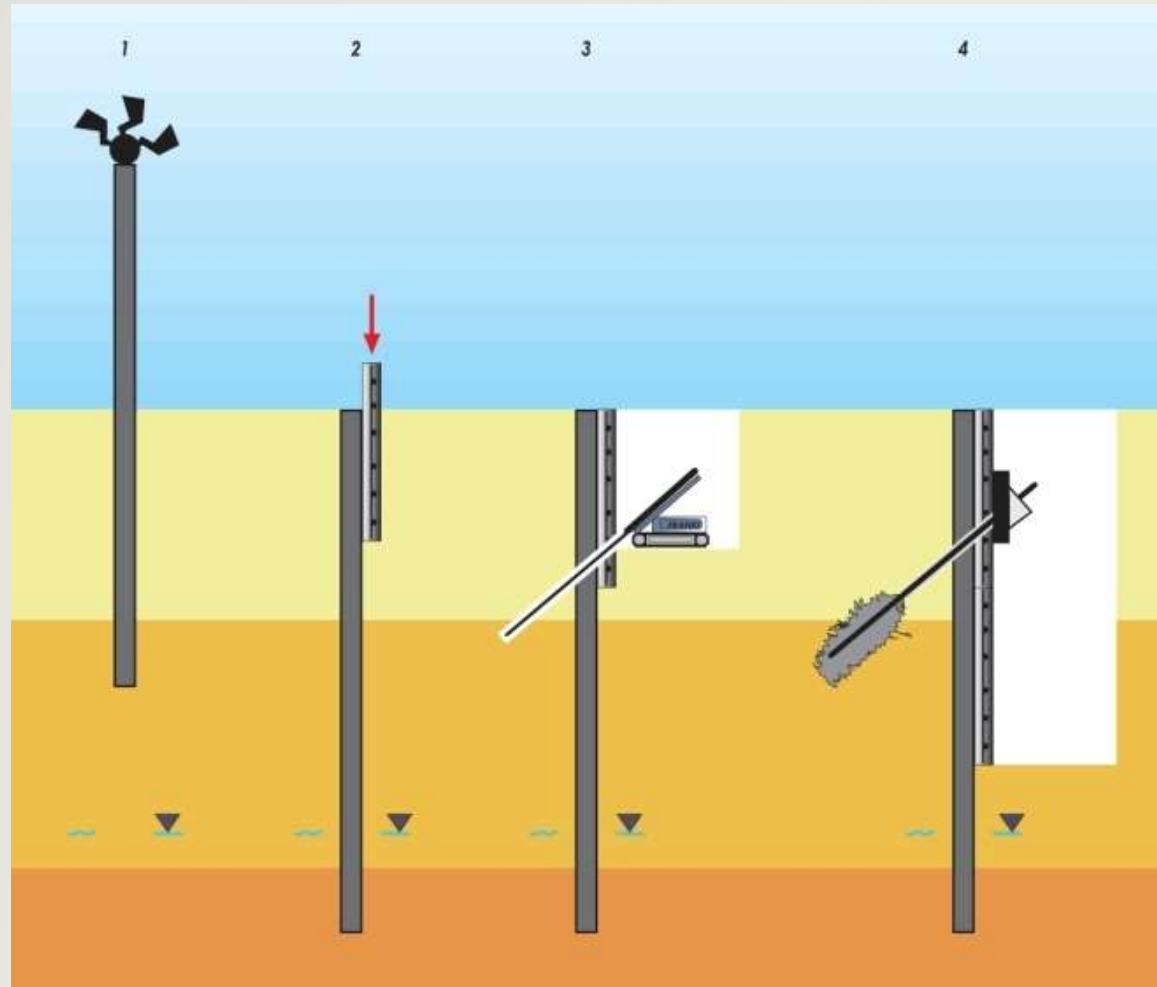
Aproveitamento dos perfis utilizados como fundação;

Baixo custo para profundidades pequenas.

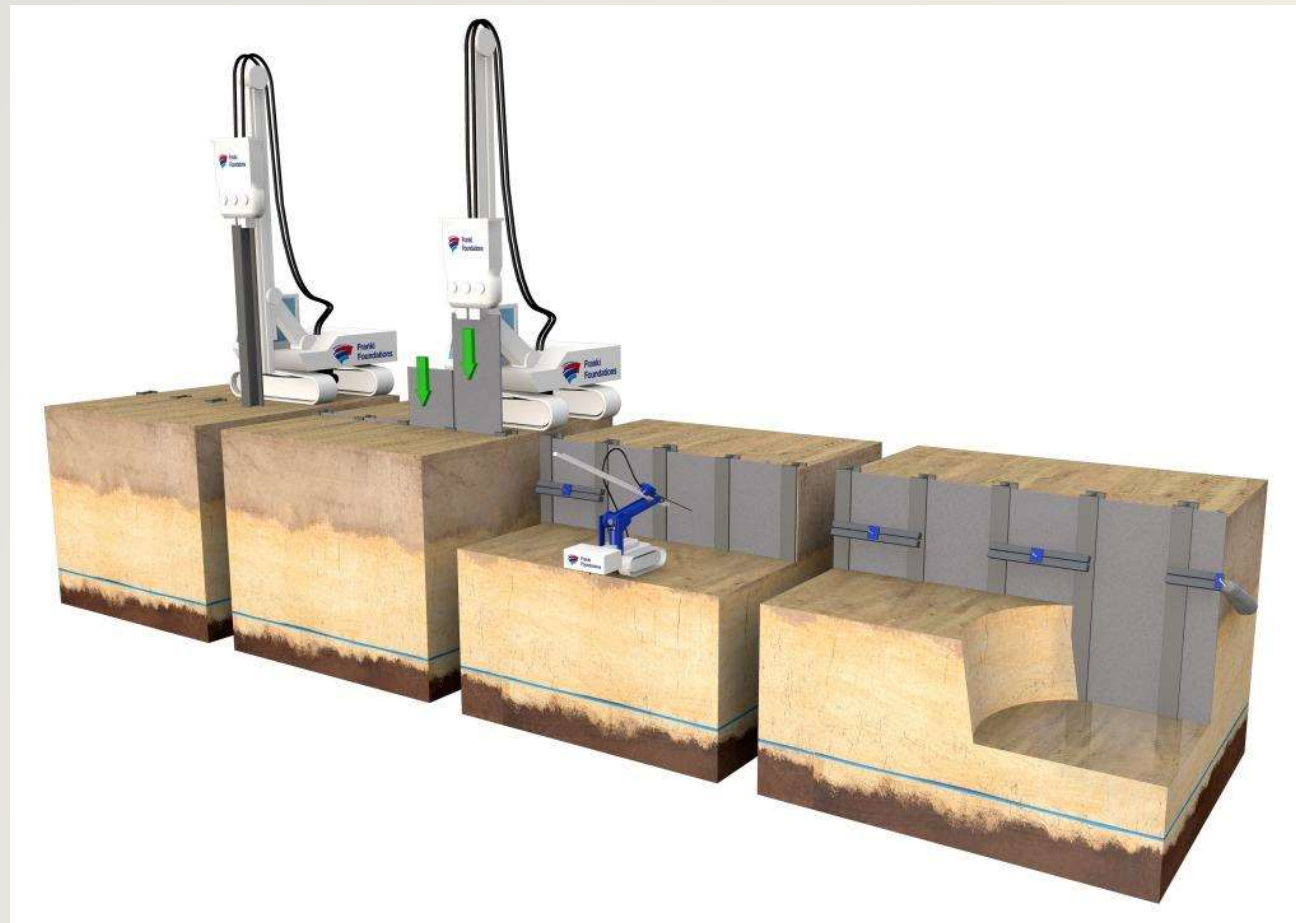
- Cuidados: Verificar o nível do lençol freático e a estabilidade do solo;

Vizinhança da obra devido à vibração elevada;

I) Contenção com perfil pranchada

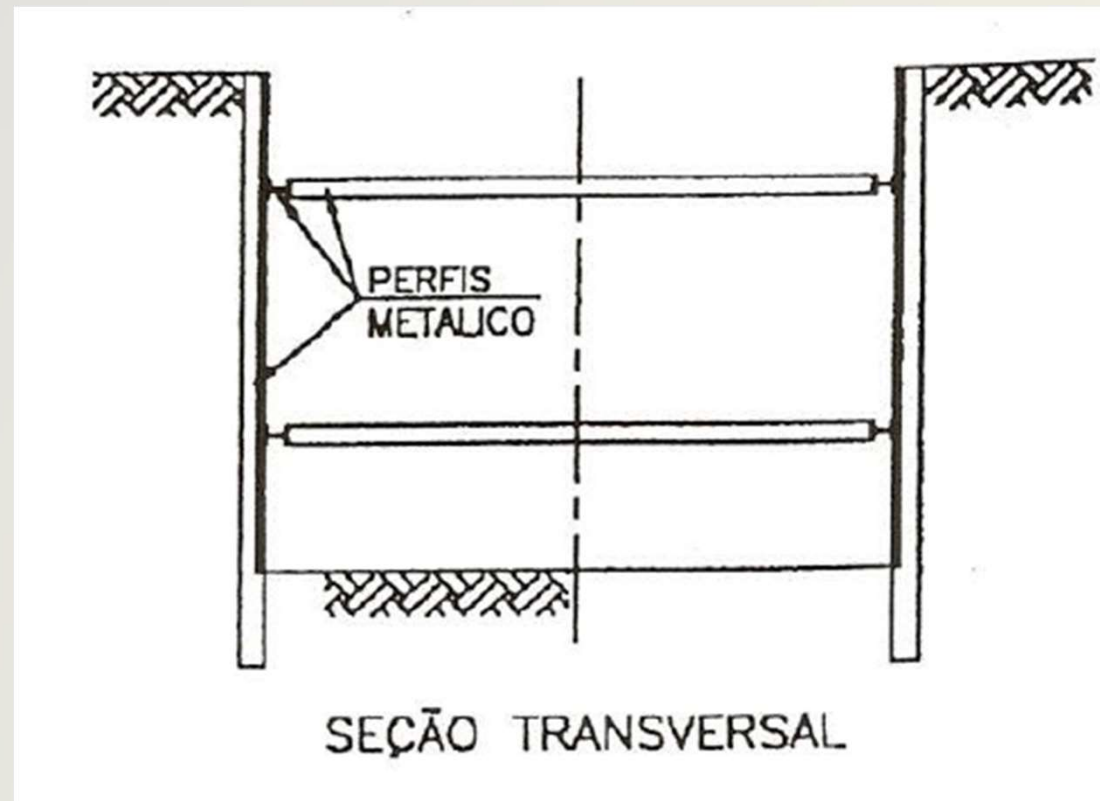


I) Contenção com perfil pranchada



http://www.franki-geotechnics.be/Franki/media/Franki_Media/Products%20sheets%20Piles/products%20jpg/BU%20Retaining%20Walls-Utilities/Berliner%20wall%20-%20parisienne/BU3-006-Berliner-wall.jpg%20Retaining%20Walls-Utilities/Berliner%20wall%20-%20parisienne/Inst-chart-Paroi-Berlinoise.jpg

I) Contenção com perfil pranchada



I) Contenção com perfil pranchada



[http://www.soletanche-bachy.com/SBF/sbf.nsf/technique/industria-minerve/\\$File/521.pdf](http://www.soletanche-bachy.com/SBF/sbf.nsf/technique/industria-minerve/$File/521.pdf)

I) Contenção com perfil pranchada



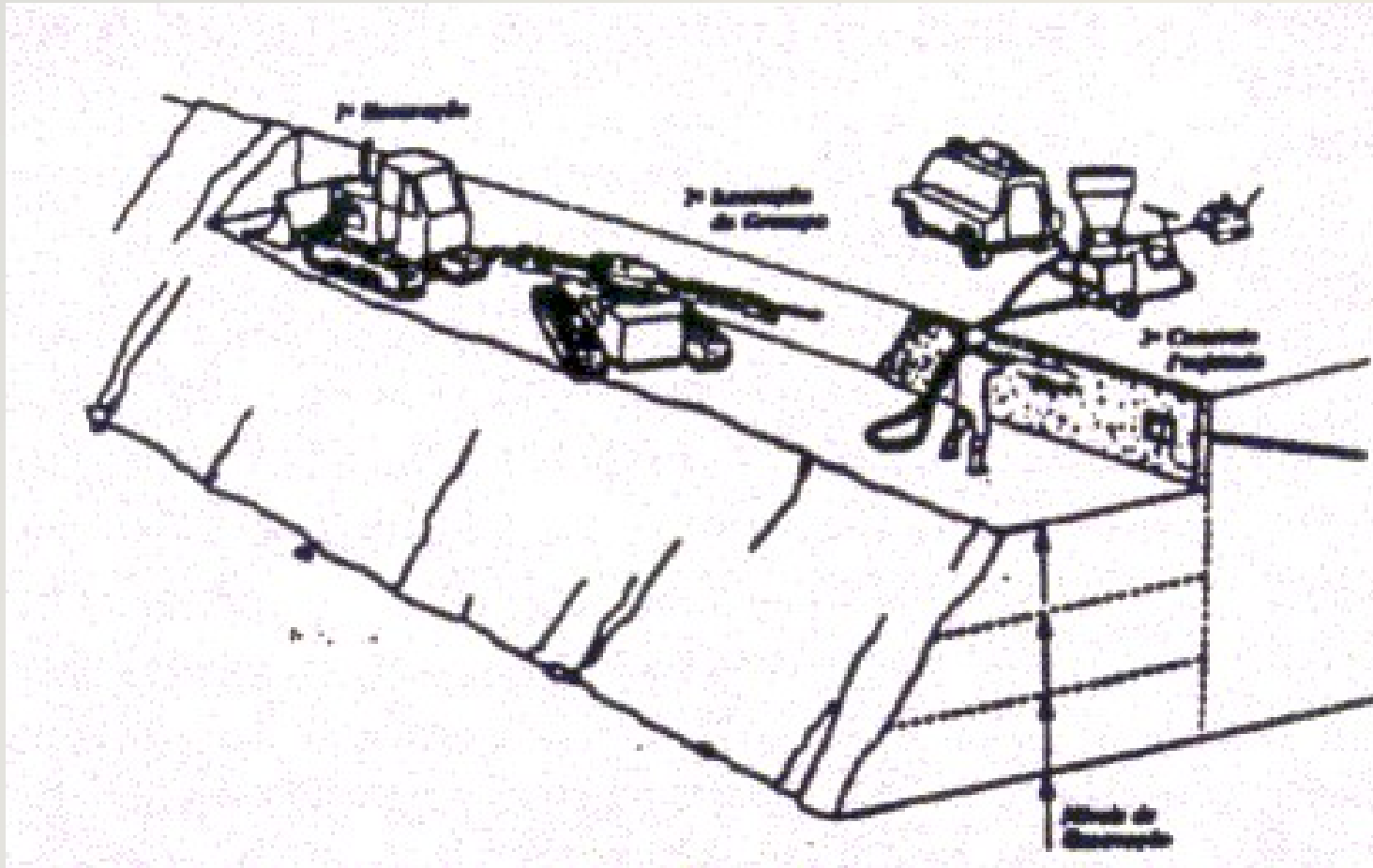
http://www.pro-fond.fr/Upload/PhotoChantier/photo_de_presentation_101451_3fbra.JPG

I) Contenção com perfil pranchada

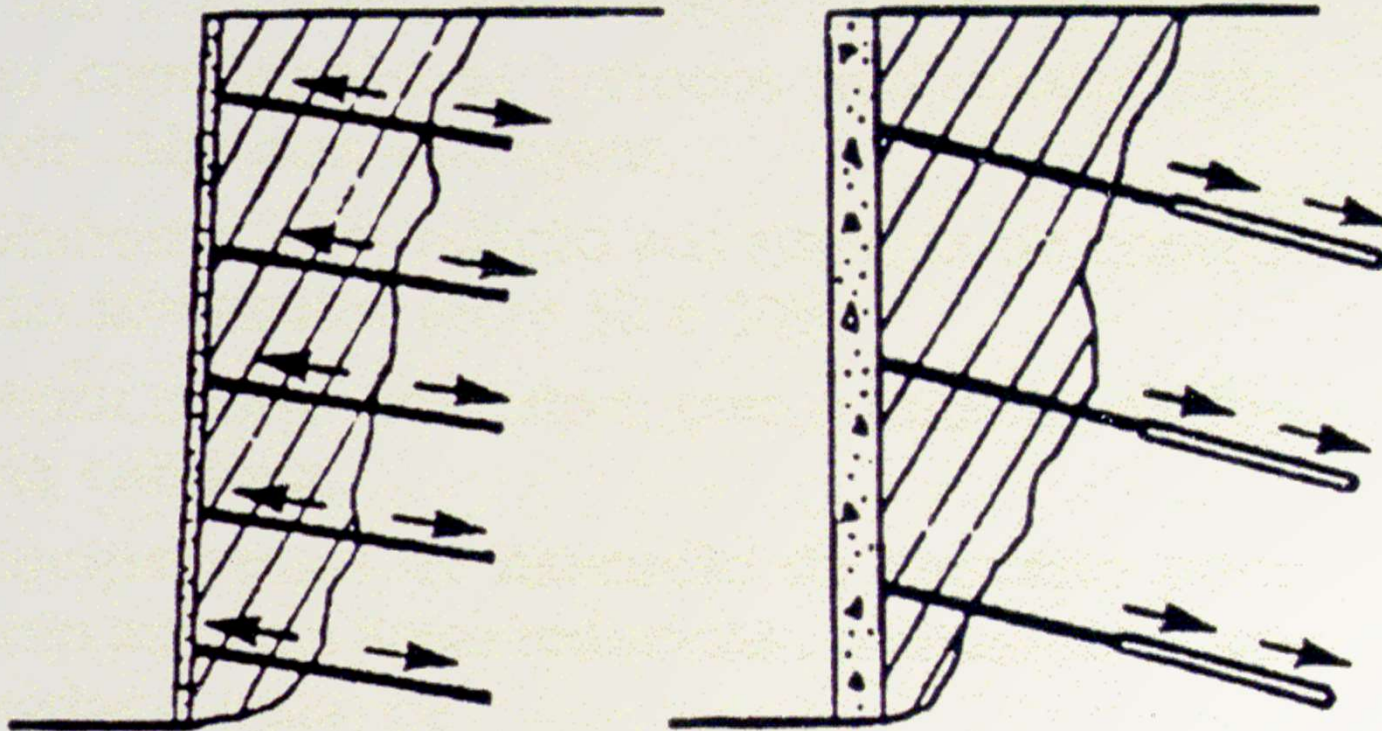


[http://www.soletanche-bachy.com/SBF/sbf.nsf/technique/industria-minerve/\\$File/521.pdf](http://www.soletanche-bachy.com/SBF/sbf.nsf/technique/industria-minerve/$File/521.pdf)

m) Solo grampeado



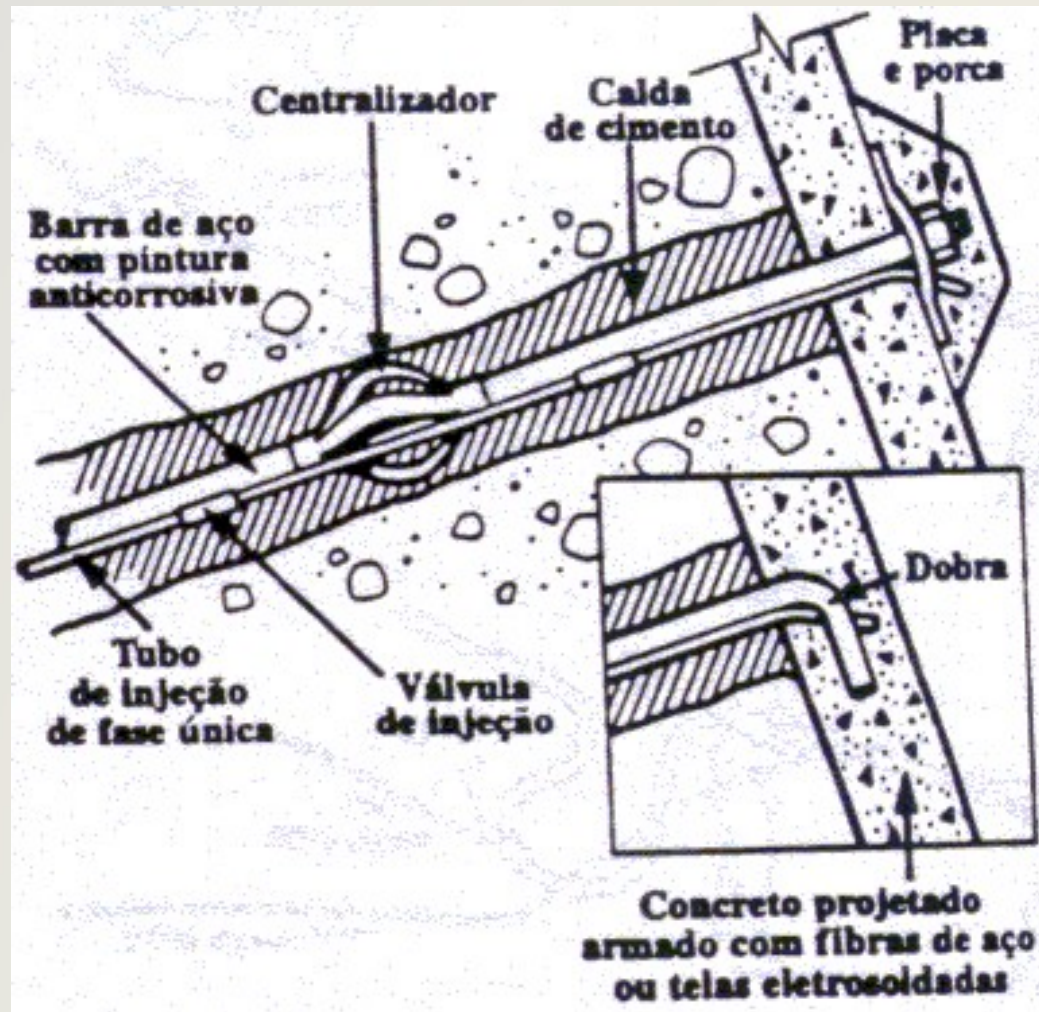
m) Solo grampeado



Solo Grampeado

Cortina Atrantada

m) Solo grampeado



m) Solo grampeado

