



14ª EDIÇÃO

# CURSO TECNOLOGIA E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES geofix

Realização



Parcerias



Universidade Presbiteriana  
Mackenzie

Campus  
Higienópolis



Associação Brasileira de Engenharia de Fundações e CONTENÇÕES



Participações  
Especiais



ABEF  
APOIO  
APOIO  
41 ANOS



BRASFIX  
FUNDAÇÕES DE CIMENTOS ARMADOS E FUNDACIONES



PRIME MUD  
ENGINEERING IN BUILDING FLOOR



MC  
CONSTRUIR E CUIDAR



ZF  
ENGENHARIA ASSOCIADA

# Gustavo Bruno de Castro Arrais

Um bom solucionador de problemas.

Iniciei na engenharia como chefe de manutenção de um hotel, em seguida fui gerenciador de obras do banco Bradesco, Contra Mestre na Construtora Algibi, Gerente de contratos na Geofix, atualmente CEO da Vibes Engenharia. Experiencia no acompanhamento e gerenciamento de obras, com experiência em obras prediais, reformas, implantações, alteração de layout, fundações e contenções, mecânica dos solos, terraplenagem, patologias e impermeabilizações especiais. Com a VIBES Engenharia atuo no ramo de tratamento de contenções, patologias e impermeabilizações especiais atendendo as principais construtoras do país, como CEO sou responsável pelas estratégias, cultura e visão da empresa.

## Formação:

- Ensino Fundamental – Colégio Presbiteriano Mackenzie.
- Ensino Médio – Colégio FAAP
- Ensino Superior – Direito FAAP 4º ano
- Negócios – Bond Universit - Australia
- Tecnólogo Engenharia Civil – Osvaldo Cruz
- Ensino Superior Engenharia Civil – Anhembi Morumbi
- Pós Graduação Gestão de Negócios – Fundação Dom Cabral – Cursando

## Cursão livres:

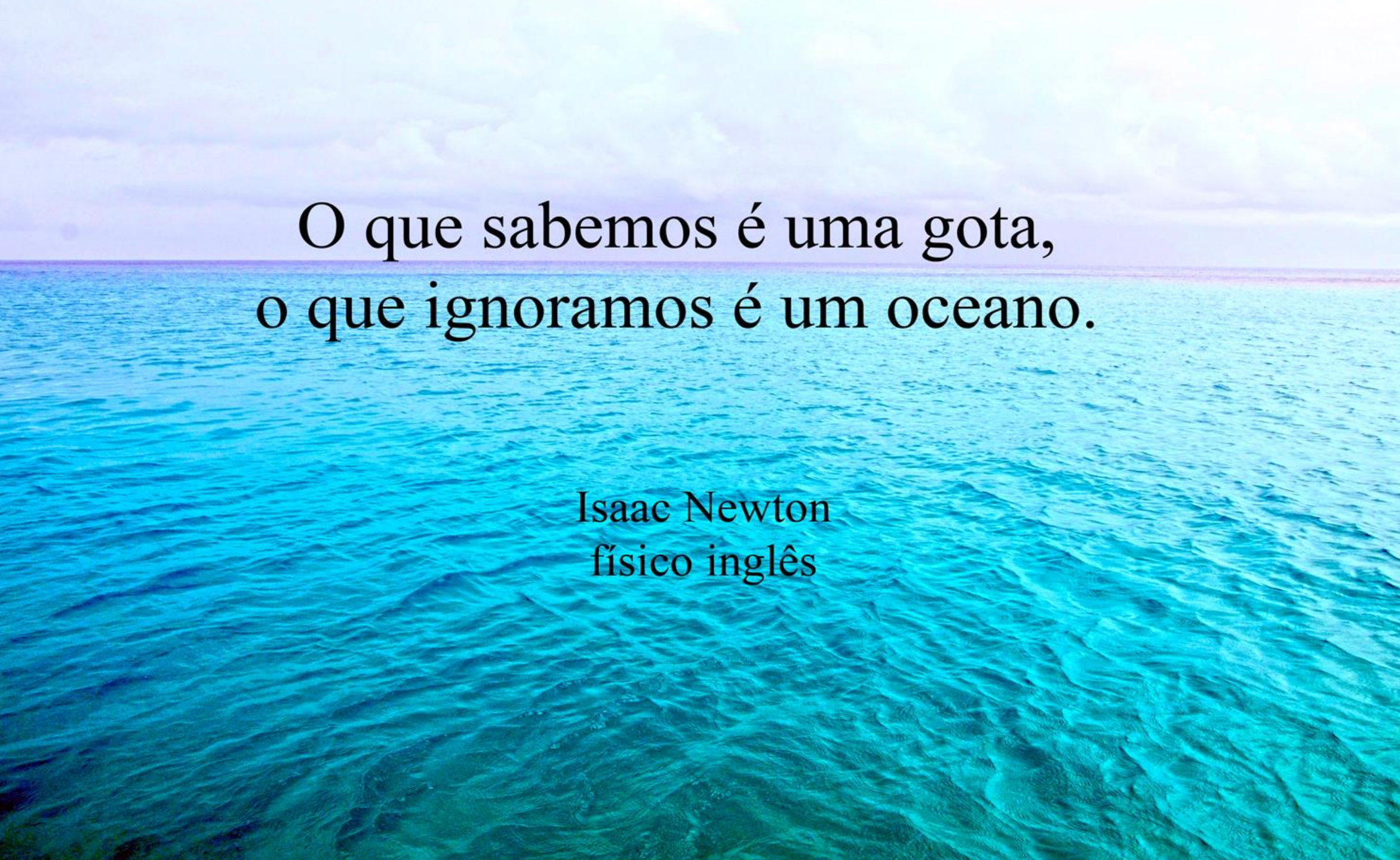
- AutoCAD 2D – Autodesk
- Instalação de Drywall – Senai
- Projeto e Impermeabilização em sistemas Acrílicos, Cimentícios, Asfálticos, Epóxi e Especiais – Viapol
- Mão de Obra em Manta Asfáltica – Viapol
- Mão de Obra em Produtos Químicos – Viapol
- Perícias em Edificações – Ibape SP
- Geossintéticos em Obras de Engenharia – IGS Brasil - Assoc. Brasileira de Geossintéticos
- Engenharia aplicada a Fundações e Contenção – Geofix Engenharia e Fundações
- Vistoria de Vizinhança – Ibape SP
- Tecnologia em Aço e Concreto – Senac São Paulo
- Tecnologia do Aço e Concreto – Falcão Bauer
- Sistemas de Injeção - Tendências e Campos de Aplicação – MC-Bauchemie Brasil
- Gestor Sustentável – Instituto de Engenharia
- Projeto e Execução de Terraplanagem – Instituto de Engenharia
- AutoCAD 2D – Impacta
- Excel Avançado – Impacta

**Abrangência:**

**Meio ambiente**

**Cases de Obras e problemas encontrados:**

- **ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO ATIRANTADA EM OBRAS CIVIS**
  - TAMPONAMENTO DE TIRANTES
    - Tirantes Provisórios
    - Tirantes Permanente

A vast, deep blue ocean under a cloudy sky. The water is a rich, vibrant blue with gentle ripples across its surface. The horizon line is visible in the distance, separating the water from a sky filled with soft, white and grey clouds. The overall mood is serene and expansive.

O que sabemos é uma gota,  
o que ignoramos é um oceano.

Isaac Newton  
físico inglês

# Quais são os impactos da construção civil no meio ambiente?

- Destruição de áreas verdes
- Poluição atmosférica
- Geração de resíduos
- Consumo de recursos naturais
- Redução de reservas hídricas
- <https://artesanourbanismo.com.br/quais-sao-os-impactos-da-construcao-civil-no-meio-ambiente/>

# Impactos da construção civil no meio ambiente: como evitar

- Embora alguns impactos sejam inerentes à atividade e, portanto, não seja possível evitá-los por completo, **é possível e acessível optar por recursos e tecnologias que os minimizem.**
- Reduzir o consumo de **cimento e concreto** construindo com **madeira engenheirada**, consumir materiais reciclados (como o aço) e **elaborar um bom planejamento para economizar recursos naturais na obra são algumas das soluções.**
- O entulho gerado também precisa ser destinado corretamente - e se possível, para a **reciclagem.**
- Outra opção é investir em **telhados verdes**, geração de energia limpa e sistemas de captação e **reúso de água.** Com eles, alguns impactos da obra podem ser neutralizados e o dia a dia naquela construção se torna menos nocivo ao equilíbrio ambiental.



A Vibes firma o seu compromisso com a sustentabilidade em seus projetos e obras, incentivando os seus clientes a compensar as emissões de carbono através da Agroforestry Carbon que realiza o plantio de árvores em sistemas agroflorestais de pequenos agricultores por todo o território brasileiro.



### | SOBRE A AGROFORESTRY CARBON

Somos uma climate tech comprometida com a regeneração do planeta por meio de uma plataforma justa, **rastreável e transparente**. Compensamos carbono com impacto socioambiental por meio do **plantio de árvores em agroflorestas** de pequenos agricultores familiares.

#### Opções de compensação:

| **Plano Muda:** Plantio de **20 árvores** em agroflorestas de pequenos agricultores no Brasil, relativo à compensação de 3 ton CO2e

**Total R\$ 500,00**

| **Plano Árvore:** Plantio de **70 árvores** em agroflorestas de pequenos agricultores no Brasil, relativo à compensação de 10 ton CO2e

**Total R\$ 1.500,00**

| **Plano Regenerativo:** Plantio de **300 árvores** em agroflorestas de pequenos agricultores no Brasil, relativo à compensação de 42 ton CO2e

**Total R\$ 5.000,00**

| **Plano Personalizado:** entrar em contato com o nosso time para um atendimento personalizado.  +55 (48) 9 9112-2673  [giulia@agroforestrycarbon.com.br](mailto:giulia@agroforestrycarbon.com.br)

### | IMPACTO em 2023



#### COMPENSE E COMPROVE COM NOSSOS SELOS!



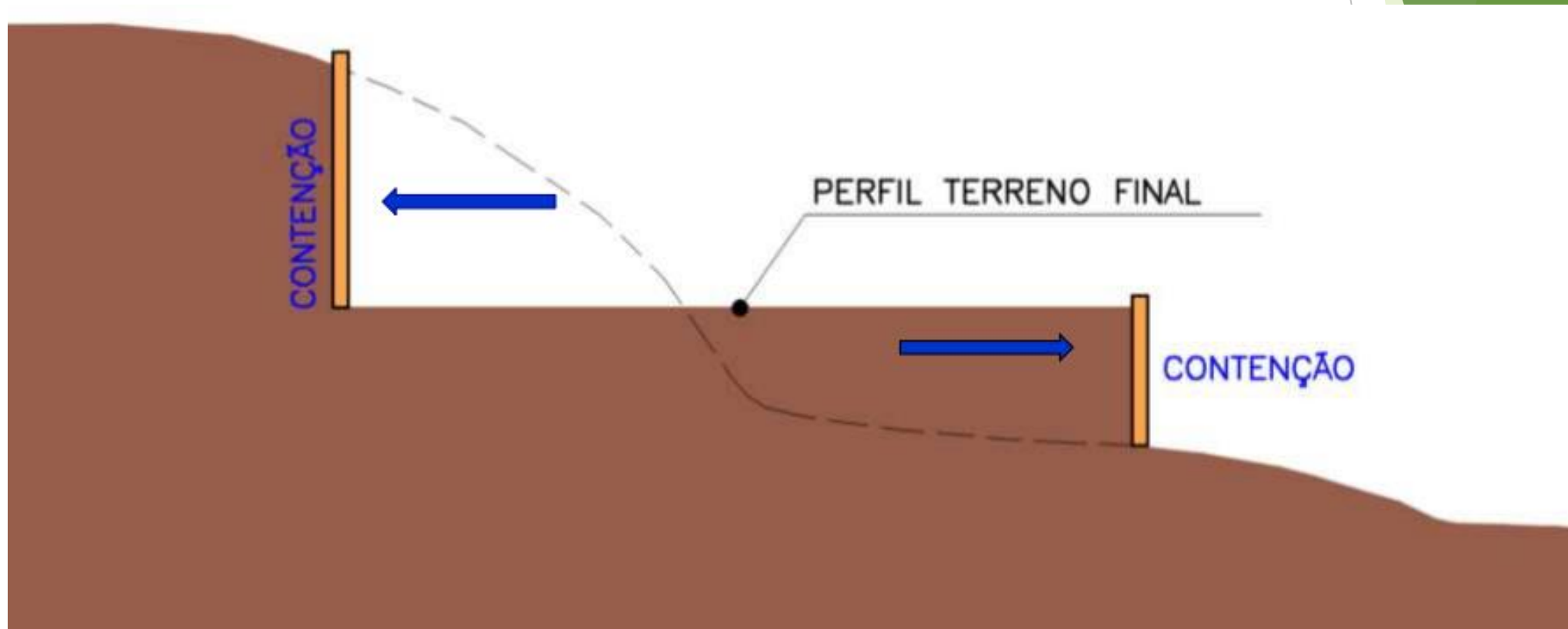
**Acesse nosso Relatório de Impacto de 2023**



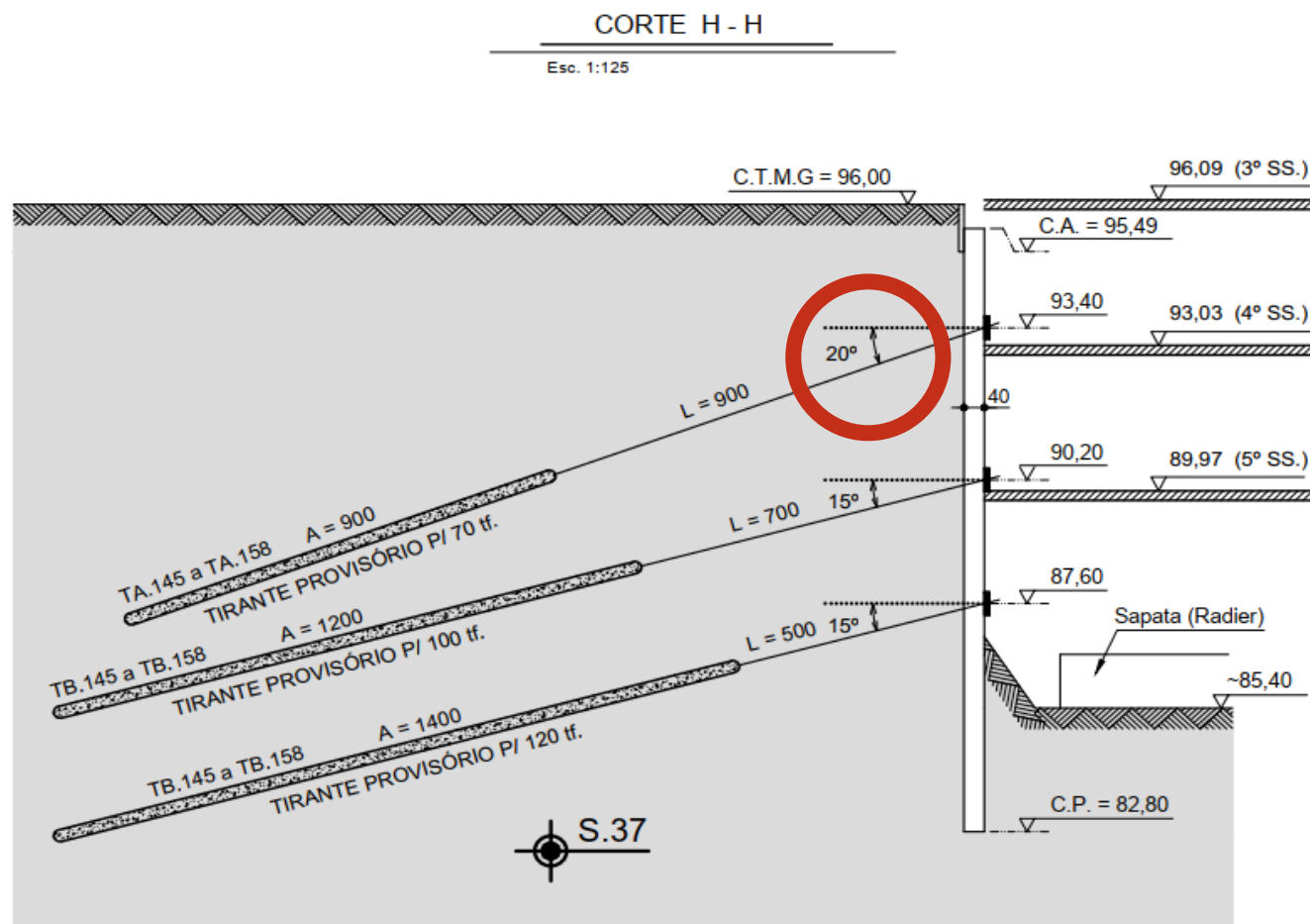
# Panorama - Tamponamento de Tirantes

- Um dos maiores problemas relativos à manutenção de edifícios é a falta de conhecimento técnico sobre como fazê-la corretamente. (NOUR, 2003);
- Poucas referências bibliográficas sobre o tema. As existentes, não abordam as metodologias sobre prevenção e correção de patologias de forma objetiva. (ARRAIS, 2018);
- Em geral, tratam de maneira superficial ou inadequada;
- Alto custo de manutenção corretiva para construtoras e condomínios;
- 20% dos condomínios realizam manutenções em subsolos anualmente devido a vazamentos.  
(fonte: <https://economia.estadao.com.br/blogs/radar-imobiliario/infiltracao-em-garagem-e-dor-de-cabeca-para-prédios>).

# Contenção, o que é?



# Desenho esquemático de uma contenção em parede diafragma atirantada

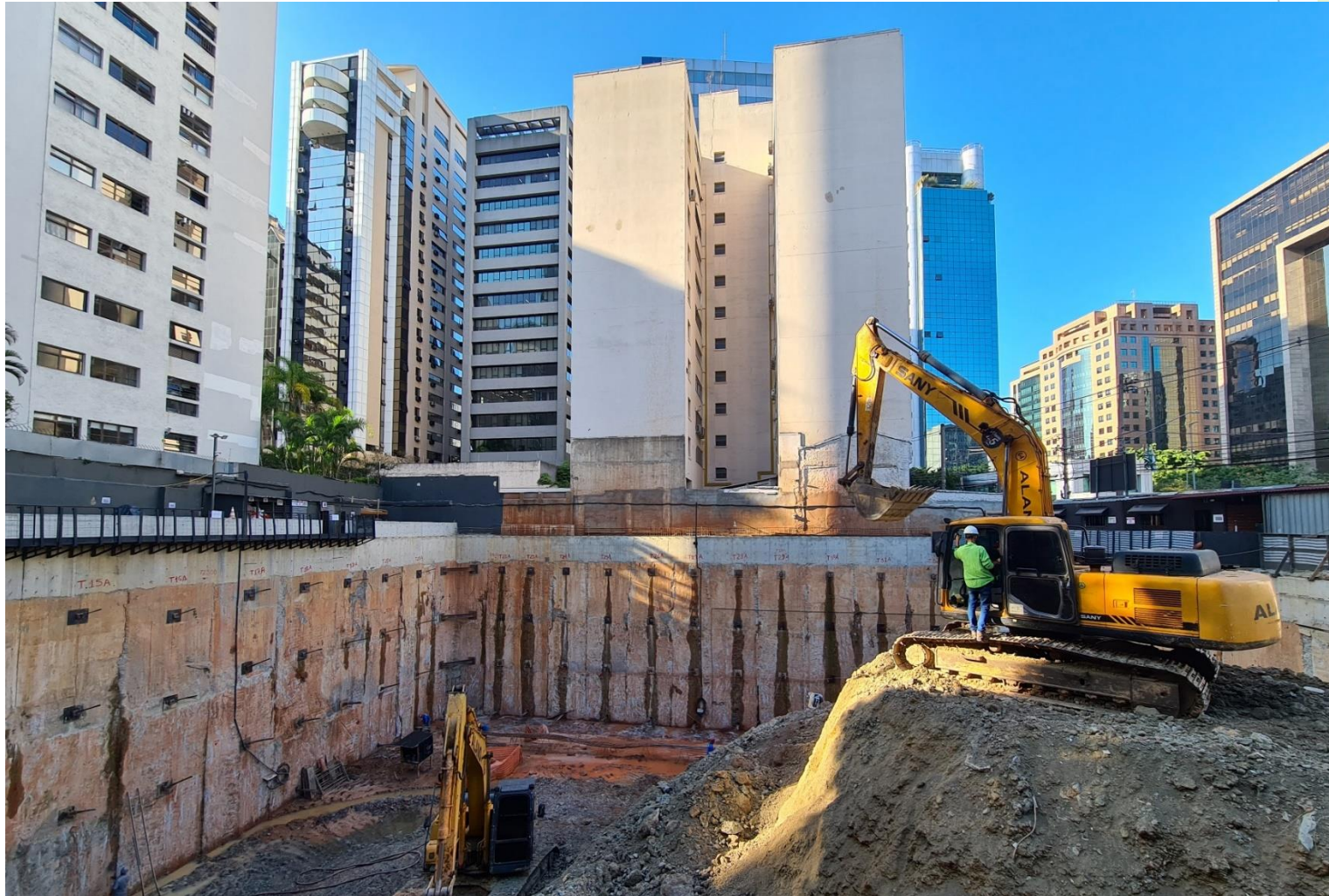


- Rio de planície: O Pinheiros possuía grande sinuosidade, navegabilidade e era usado para o transporte de cargas.

- Diversas construções nas várzeas de rio, interrompendo também o fluxo natural dos afluentes.



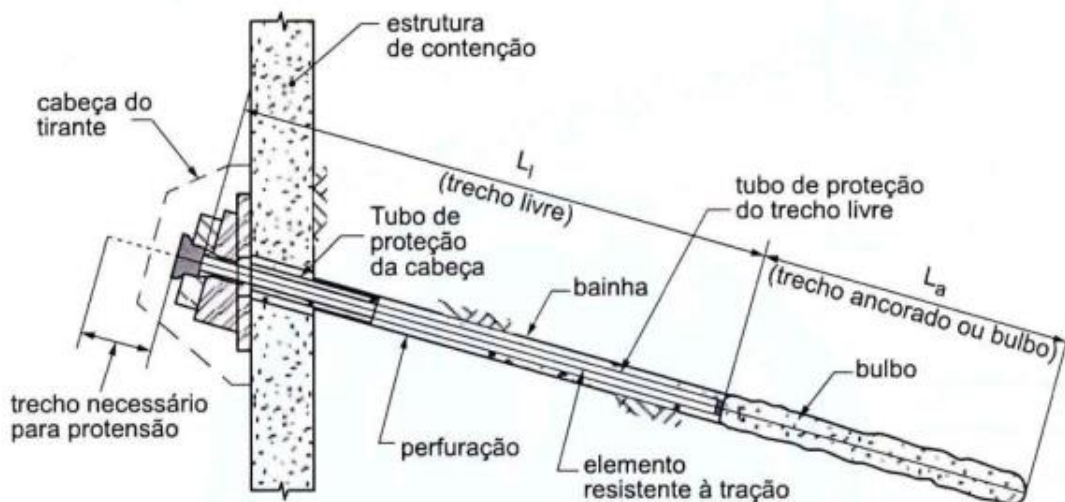
# Obra de contenção, parede diafragma atirantada



# Elementos básicos do tirante

Anexo A  
(normativo)

Figuras características dos tirantes



## Legenda

$L_l$  comprimento do trecho livre ou comprimento livre

$L_a$  comprimento do trecho ancorado ou comprimento ancorado ou do bulbo

Figura A.1 – Elementos básicos do tirante

- Figura A.1 - Elementos básicos do tirante;
- Anexo A (normativo) Figuras características dos tirantes
- Norma brasileira ABNT NBR 5629 Tirantes ancorados no terreno - Projeto e execução, Terceira edição 25/10/2018.

# Tamponamento de tirantes provisório

- Tirante provisório protendido sem tamponamento.



- Tirante provisório protendido com tamponamento.



# Proteção da cabeça do tirante permanente

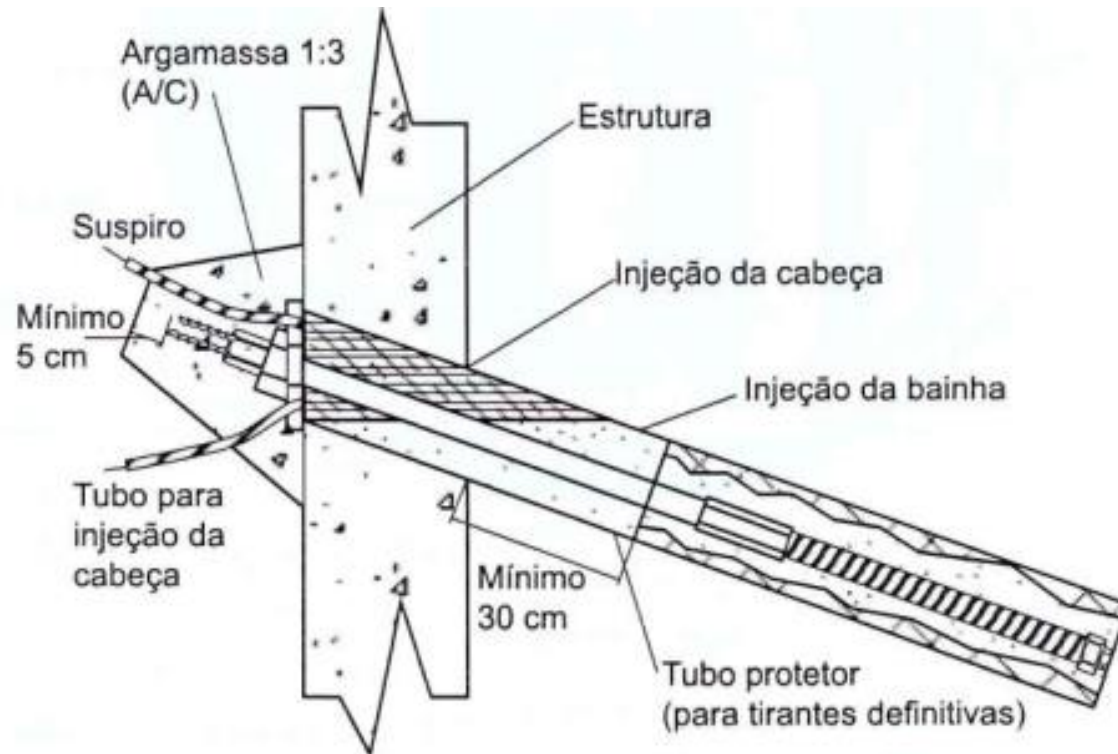


Figura C.1 – Proteção da cabeça do tirante permanente

- Figura C.1 - Proteção da cabeça do tirante permanente;
- Suspiro e tubo de injeção da cabeça.
- Norma brasileira ABNT NBR 5629 Tirantes ancorados no terreno - Projeto e execução, Terceira edição 25/10/2018.



# Proteções contra corrosão

## C.2 Sistema de proteções contra a corrosão

A caracterização dos sistemas de proteção contra a corrosão deve ser estabelecida no projeto. Os sistemas de proteções contra a corrosão a serem aplicados em todos os elementos dos tirantes devem seguir a Tabela C.1:

Tabela C.1 – Sistema de Proteção em função do meio e local

Vida útil de projeto	Meio <sup>a</sup>	Proteção		
		Cabeça	Trecho livre	Trecho ancorado
Provisório	Não agressivo	Calda de cimento	Calda de cimento	Calda de cimento
	Agressivo	Calda de cimento + 1 barreira	Calda de cimento + 1 barreira	Calda de cimento
Permanente	Não agressivo	Calda de cimento + 2 barreiras + Tubo protetor	Calda de cimento + 2 barreiras	Calda de cimento + 1 barreira
	Agressivo	Calda de cimento + 3 barreiras + Tubo protetor	Calda de cimento + 3 barreiras	Calda de cimento + 1 barreira

<sup>a</sup> A referência de meio não agressivo é o critério pH > 6, podendo ser necessários outros critérios e ensaios, devidamente a ser prescritos no projeto.

- Tabela C.1 - Sistema de Proteção em Função do meio e local;
- C.2 - Sistema de proteção contra a corrosão;
- <sup>a</sup> A referência de meio não agressivo é critério pH>6;
- Galvanização a fogo, pintura e graxa.
- Norma brasileira ABNT NBR 5629 Tirantes ancorados no terreno - Projeto e execução, Terceira edição 25/10/2018.

# Tamponamento de tirantes *permanente*

- Tirante definitivo protendido sem tamponamento.
- Tirante definitivo protendido com tamponamento.



Obs: Tirantes definitivos após executados sempre estarão protendidos

- Denominação/Função  
Perfuradora

- Modelo: SM-5C

- Potência útil: 75 KW  
@2500 rpm



## Fases executivas - tirantes em PD.

- Execução de tirantes, fase de perfuração com hastes segmentadas.

Atenção aos vasos comunicantes do solo.



- Execução de tirantes, fase de *injeção de nata*.
- Atenção ao número de *manchetes* a cada 50 cm.



- Execução de tirantes, fase de instalação de cordoalha.
- Atenção ao numero de colaboradores para a atividade.



- Tirante instalado



- Tirante injetado



- Execução de tirantes, fase de protensão, macaco hidráulico.
- Atenção ao manômetro.





- Tirante protendido, chapa, bloco, **clavet** e grau<sup>o</sup>.



# Case de obra - Tamponamento de tirantes



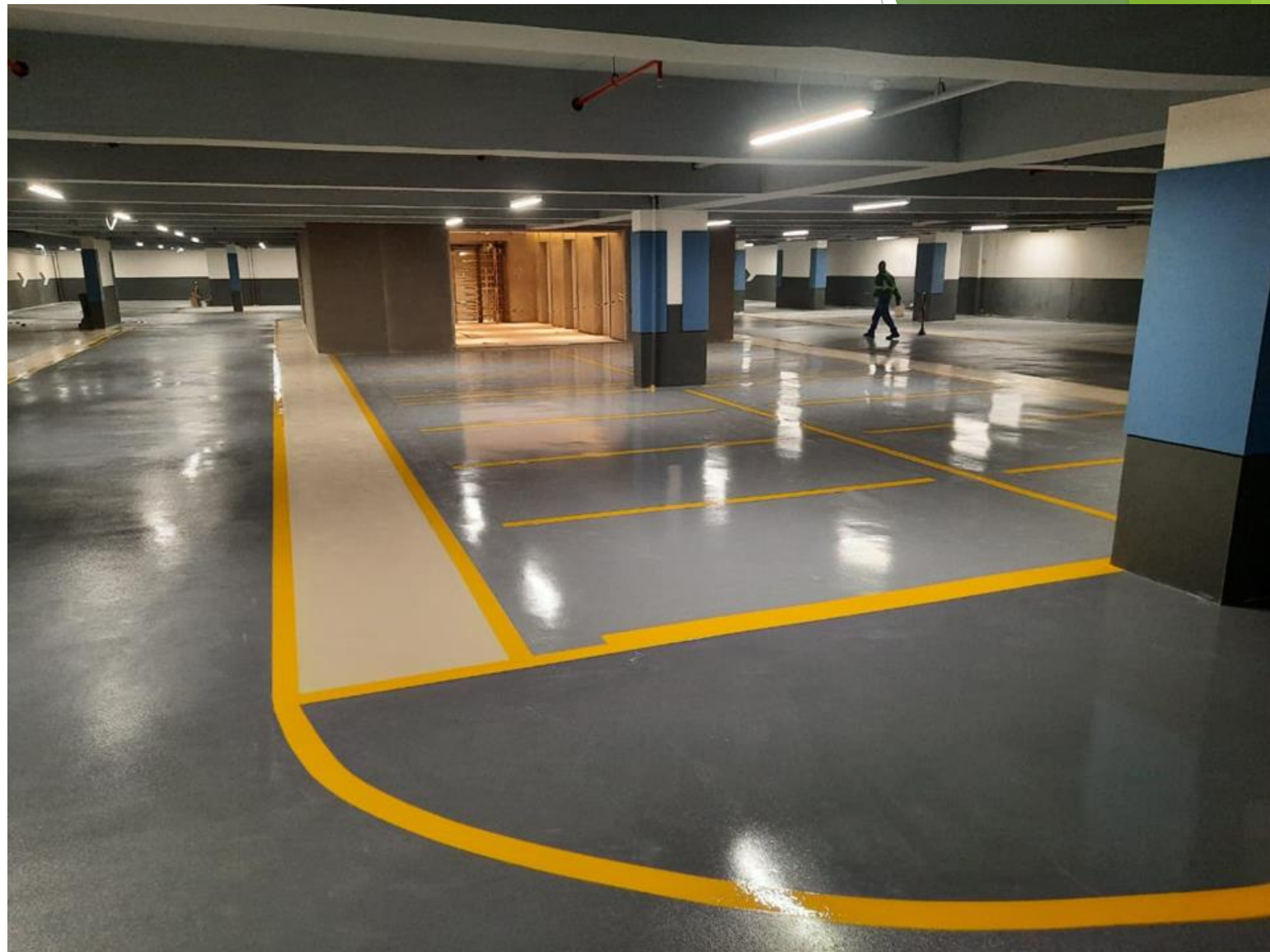
- Patologia em tirante desprotendido;
- Carreamento de material e fluxo de água;
- Tratamento inadequado, canalizado.



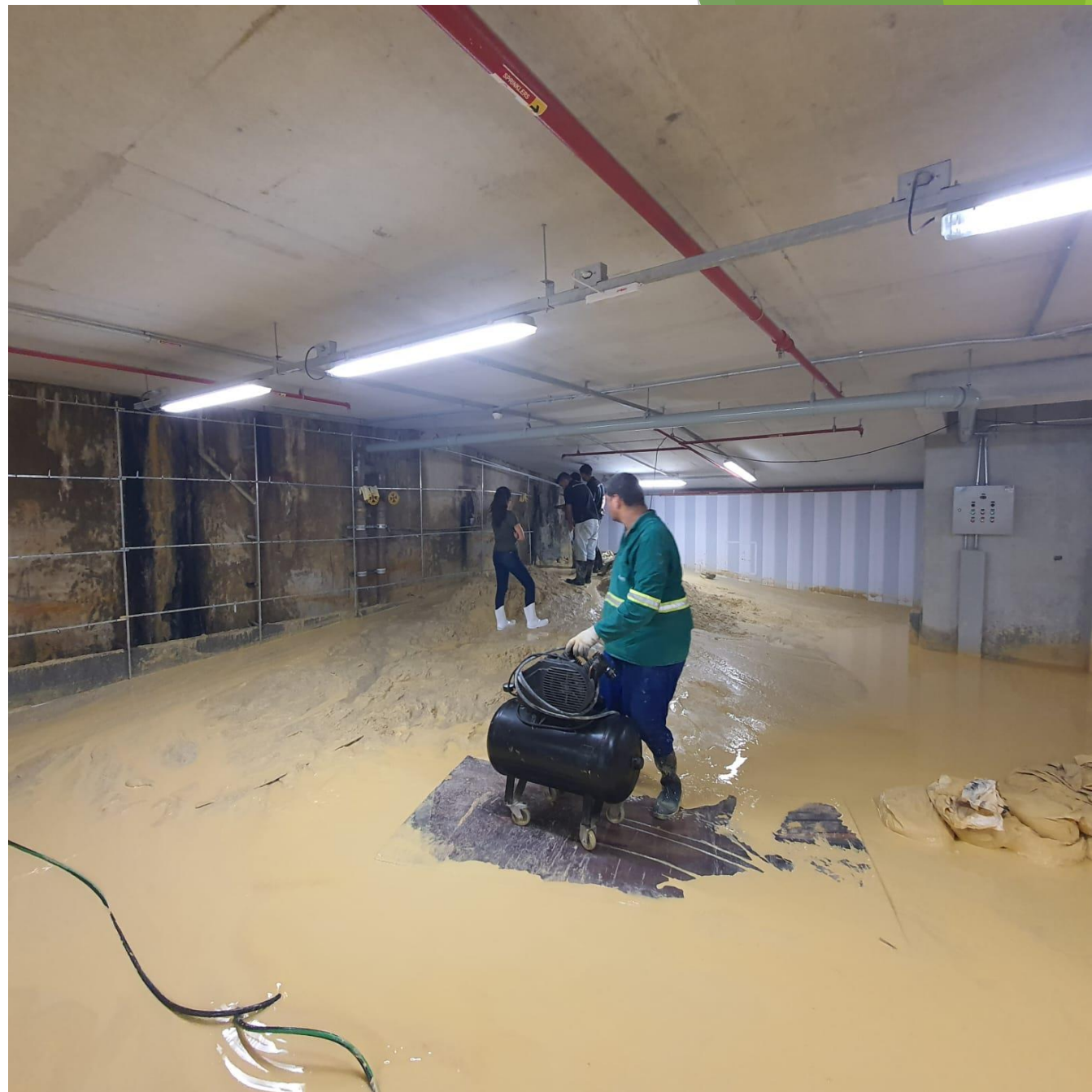
- Patologia em tirante desprotendido,
- Carreamento de material e fluxo de água canalizados;
- Tratamento inadequado canaletas de drenagens obstruídas.



- Obra em fase final, optou por não fazer o tamponamento.



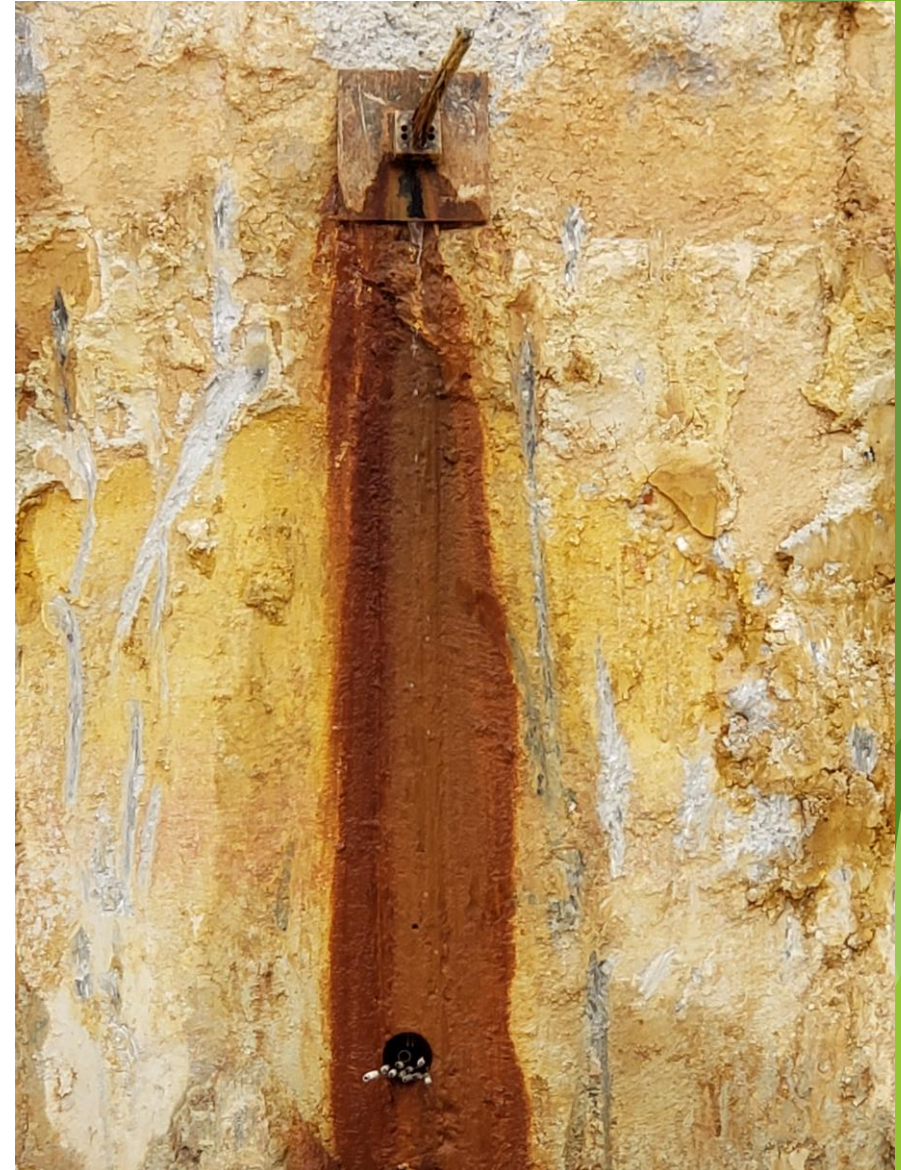
- Patologia em tirante provisório desprotendido;
- Tirante provisório com presença de água em area comum do condomínio



- Patologia em tirante desprotendido, canalizados;
- Carreamento de material e fluxo de água;
- Tratamento inadequado canaletas de drenagens obstruídas.



- Patologia tirante provisório protendido obra escavada;
- Tirante provisório/ instalado com alto fluxo de água.





- Patologia em tirante provisório protendido;
- Tirante provisório com presença de água, ferrugem;
- Gotejamento e carreamento de material.



- Causa: ausência de tamponamento prévio em tirantes provisórios protendidos;
- Efeito: obra alagada;
- Vista - Conteção em Parede diafragma atirantada com fluxo de água pelos tirantes.



- Causa: ausência de tamponamento prévio em tirantes provisórios protendidos;
- Efeito: obra alagada e carreamento de material pelo tirante;
- Vista - Conteção em Parede diafragma atirantada com fluxo de água pelos tirantes.



- Causa: ausência de tamponamento prévio em tirantes provisórios protendidos;
- Efeito: obra alagada, carreamento de material pelo tirante, atraso na concretagem e dificuldades de acesso na obra;



- Obra alagada;
- Sem o tratamento correto dos tirantes;
- Impossibilitando atividades seguras.



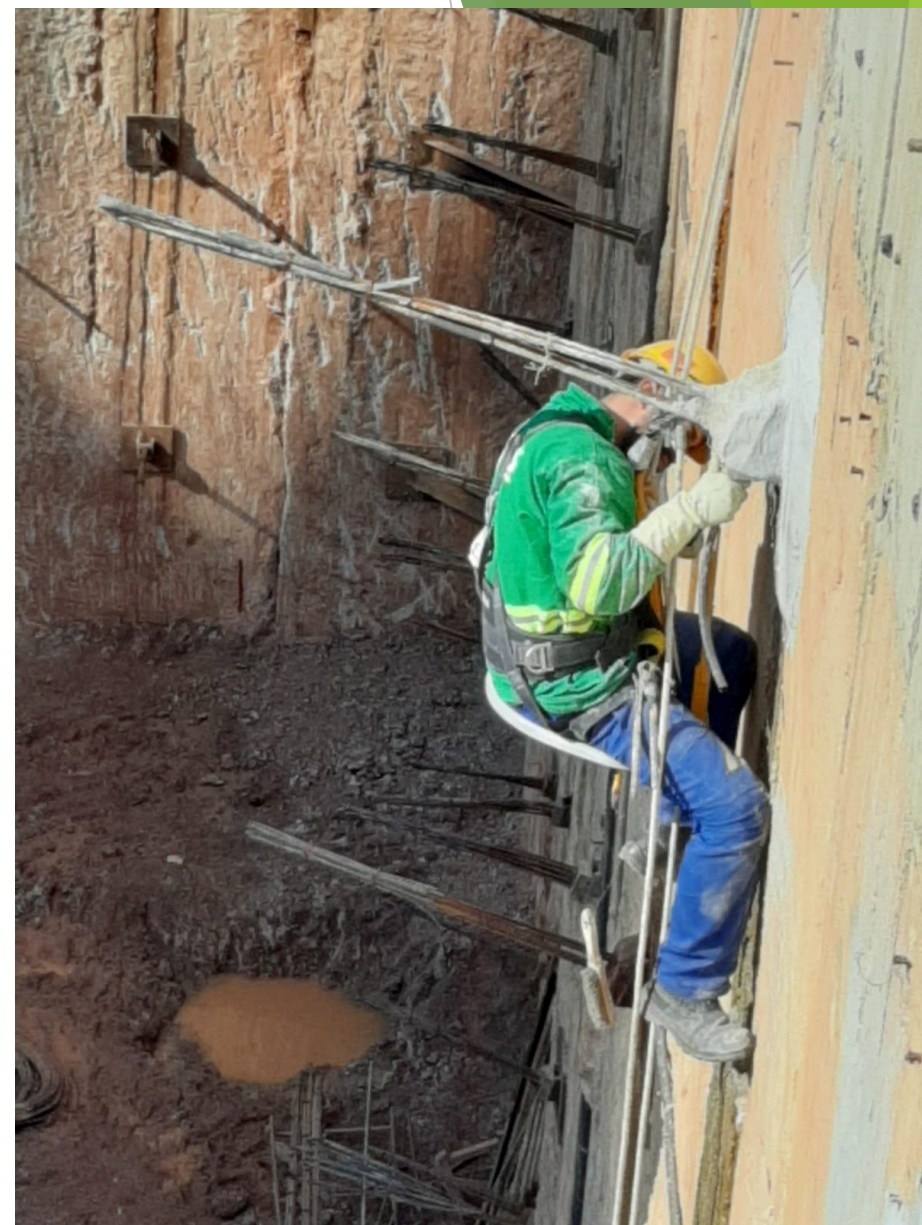
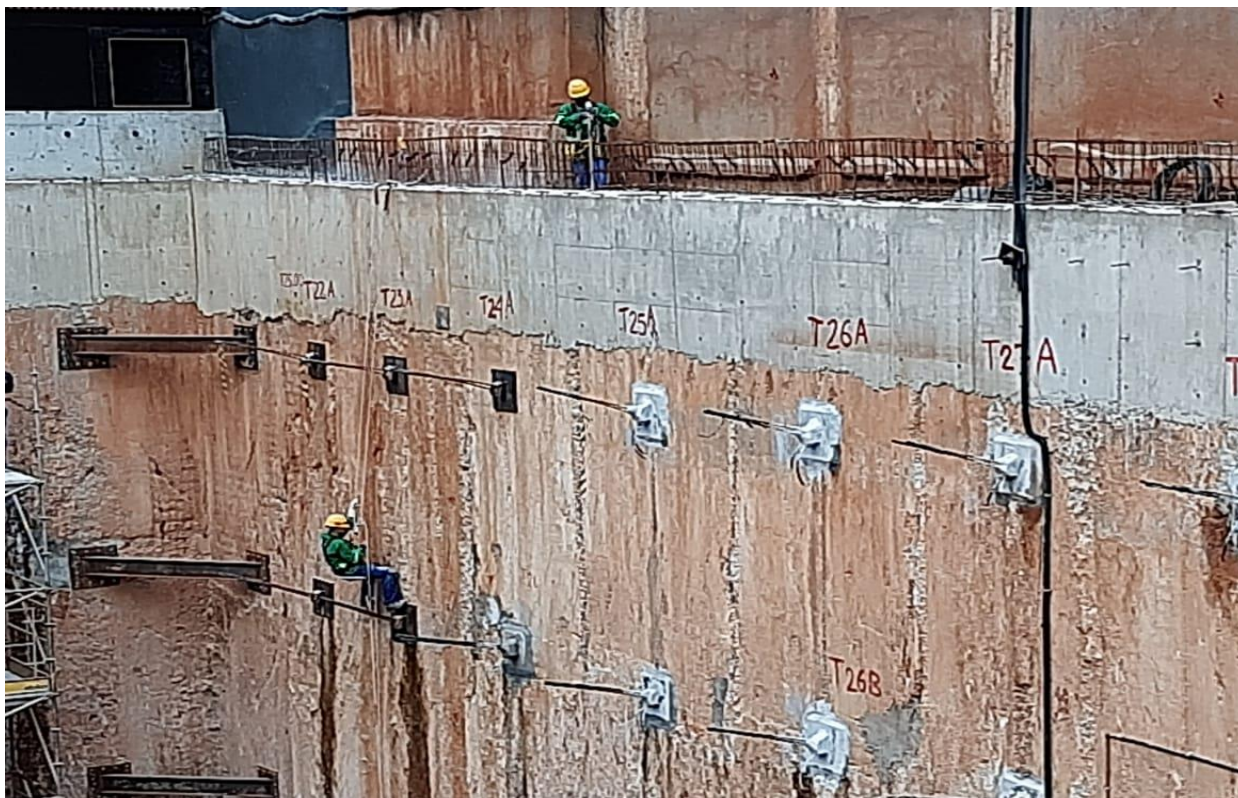
- Início do tratamento tirantes provisórios;
- Se fez necessário a contratação de bombas de drenagem;
- Hora parada de equipamentos;
- Elevado custo para obra, não previsto.



- Montagem de andaimes para tamponamento da linha de tirantes A.



- Execução de tirante em altura.
- Ancoragem e fixação para rapel com cadeirinha.





- Tamponamento prévio de tirante provisório.



- Tirantes provisórios tamponados e injetados.



- Vista - Conteção em Parede diafragma atirantada sem fluxo de água
- Tirantes tratados, obra seca.



- Após liberação dos projetistas/ consultores de solo, inicia-se a desprotensão dos tirantes provisórios.



- Desprotensão de tirante provisório.



- Tirantes desprotendidos sem tratamento.
- A desprotensão deve cortar a cordoalha com no mínimo 05 cm para o interior da contenção.



- Tirante provisório desprotendido em processo de tamponamento.



- Vista de tirantes desprotendidos, tamponados, injetados e impermeabilizados.





# Tamponamento de tirantes

- Permanentes



- Patologia em tirantes permanentes;
- Fluxo de água, tirantes sem injeção de nata.



- Patologia em tirantes *permanentes*;
- Fluxo de água, tirantes sem injeção de nata.



- Vídeo; tirante permanente;
- Perfuração para instalação de tubo para injeção de nata.



- Vídeo;
- Injeção de nata de cimento;
- Tubo de injeção e suspiro.

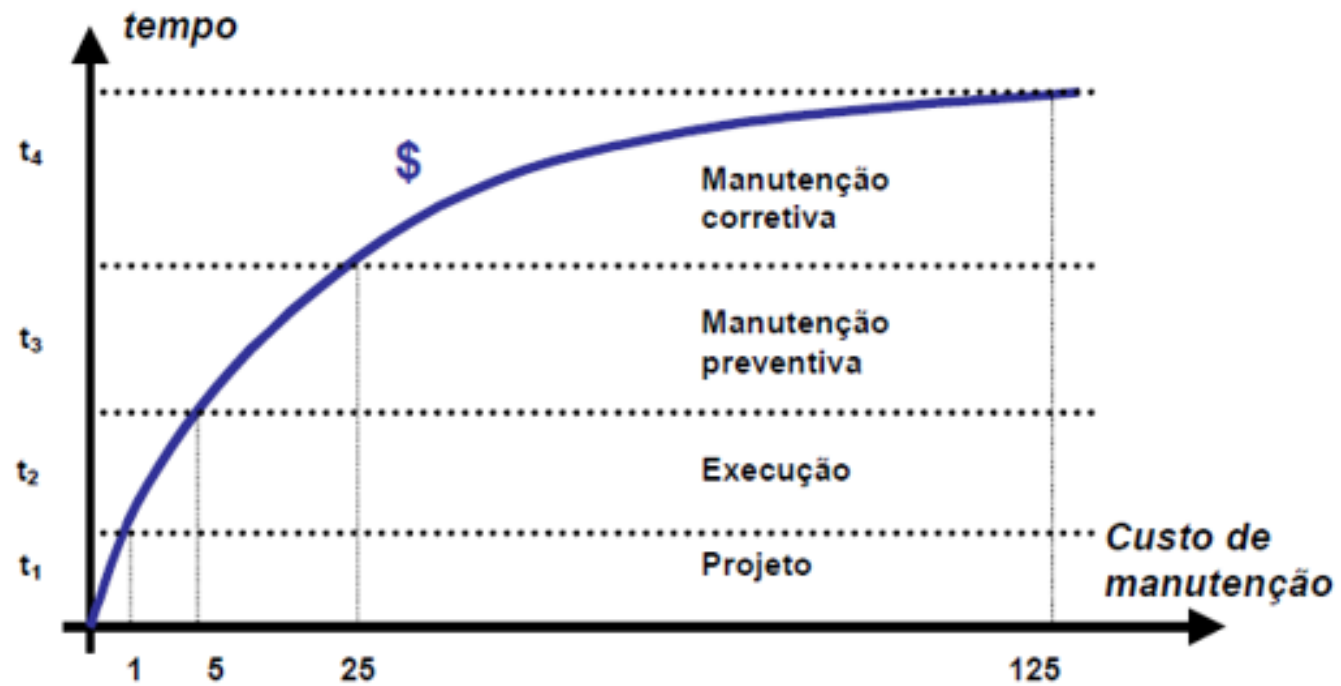


- Tirante permanente;
- Tratamento correto, injeção e impermeabilização.



- Tirantes permanentes;
- Tratamento correto, injeção e impermeabilização.





Fonte: (SILVA C., 2008).

- Lei de Sitter - 1983



# Agradecimentos especiais

## Vibes Engenharia

- Eng<sup>o</sup> Igor Alves
- Eng<sup>a</sup> Karina Paz
- Eng<sup>o</sup> Luiz Maia
- Eng<sup>a</sup> Naiara Fernandes
- Eng<sup>o</sup> Gabriel Gonzaga

## Geofix

- Eng<sup>o</sup> Marcio Freitas
- Eng<sup>o</sup> Denis Baiona
- Eng<sup>o</sup> João Klimaitis
- Eng<sup>o</sup> Denis Andrade
- Eng<sup>o</sup> Giuliano Oliveira



**VIBES**  
ENGENHARIA

Grato.