



# 10º CURSO – DE TECNOLOGIA E ENGENHARIA APLICADA ÀS OBRAS DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES - TAMPONAMENTO DE TIRANTES (2020)

Engº Bruno Arrais

# Engenheiro Bruno Arrais

- Acompanhamento e gerenciamento de obras de engenharia civil, com foco em geotecnia, mecânica dos solos, terraplenagem, patologias e impermeabilizações especiais.
- Engenheiro Civil na **Geofix fundações** atuando em obras de fundações e contenções com experiência nos setores de Assistência técnica de contenções, Lama Bentonítica (Estacas Escavadas e Parede Diafragma com ou sem hidrofresa), Estaca Hélice Contínua, Tirantes e Estaca Raiz.
- Com a **VIBES Engenharia** atuo no ramo de tratamento de contenções e subsolos, patologias e impermeabilizações especiais atendendo as principais construtoras do país e prestando serviços de assistência técnica em condomínios residenciais e comerciais. ([www.vibesengenharia.com.br](http://www.vibesengenharia.com.br))

# Panorama - Tamponamen to 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>).

# Abrangência

Cases de Obras e problemas encontrados em:

- ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO EM OBRAS CIVIS
  - TAMPONAMENTO DE TIRANTES



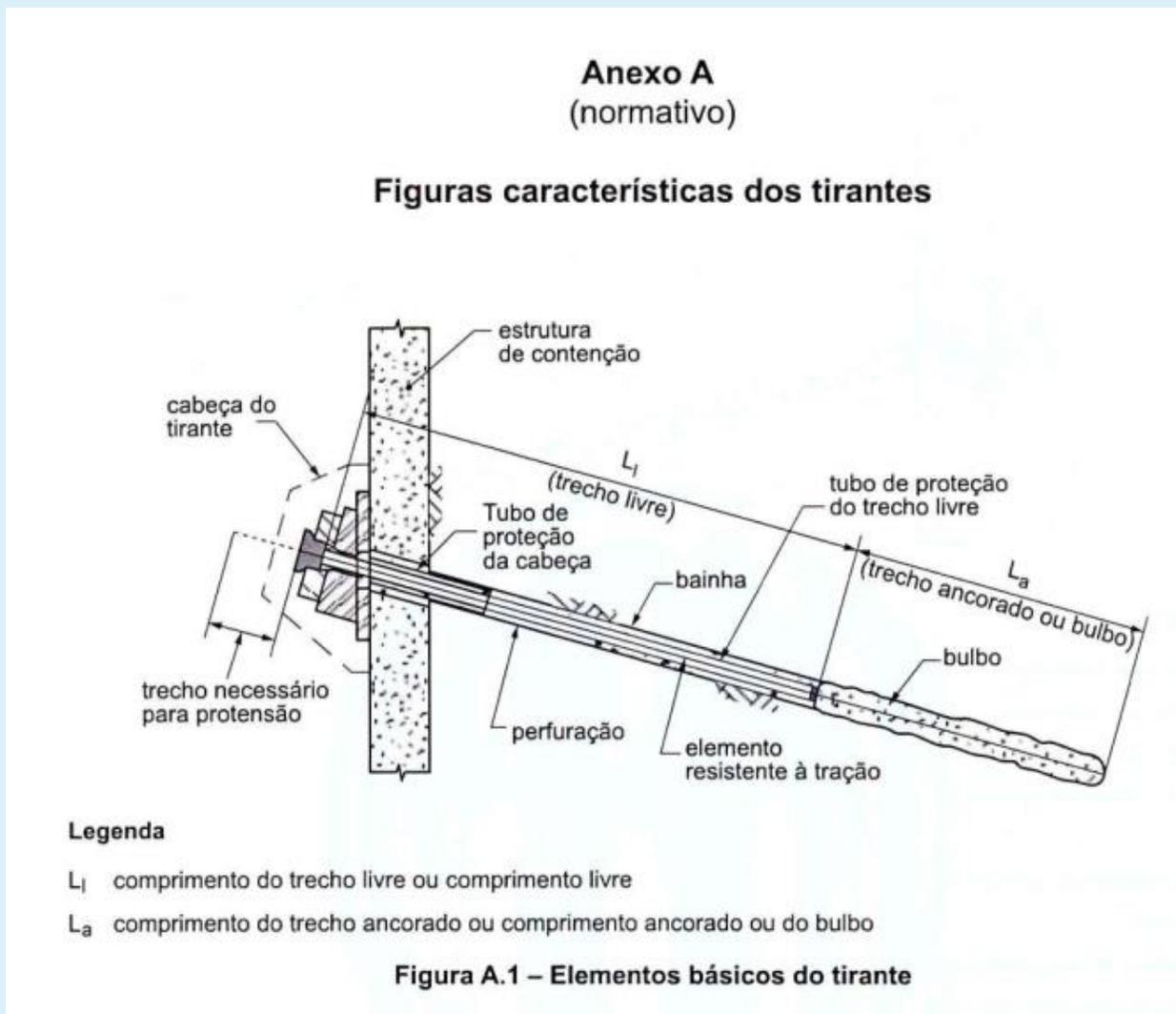
**TRATAMENTO DE  
CONTENÇÕES**

**TIRANTES PROVISÓRIO E  
DEFINITIVO**

Patologias - Cases de Obras

**geofix**

# Características dos Tirantes



- 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.

# 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 p critério pH>6;
- Norma brasileira ABNT NBR 5629 Tirantes ancorados no terreno – Projeto e execução, Terceira edição 25/10/2018.

# Proteção da cabeça do tirante permanente

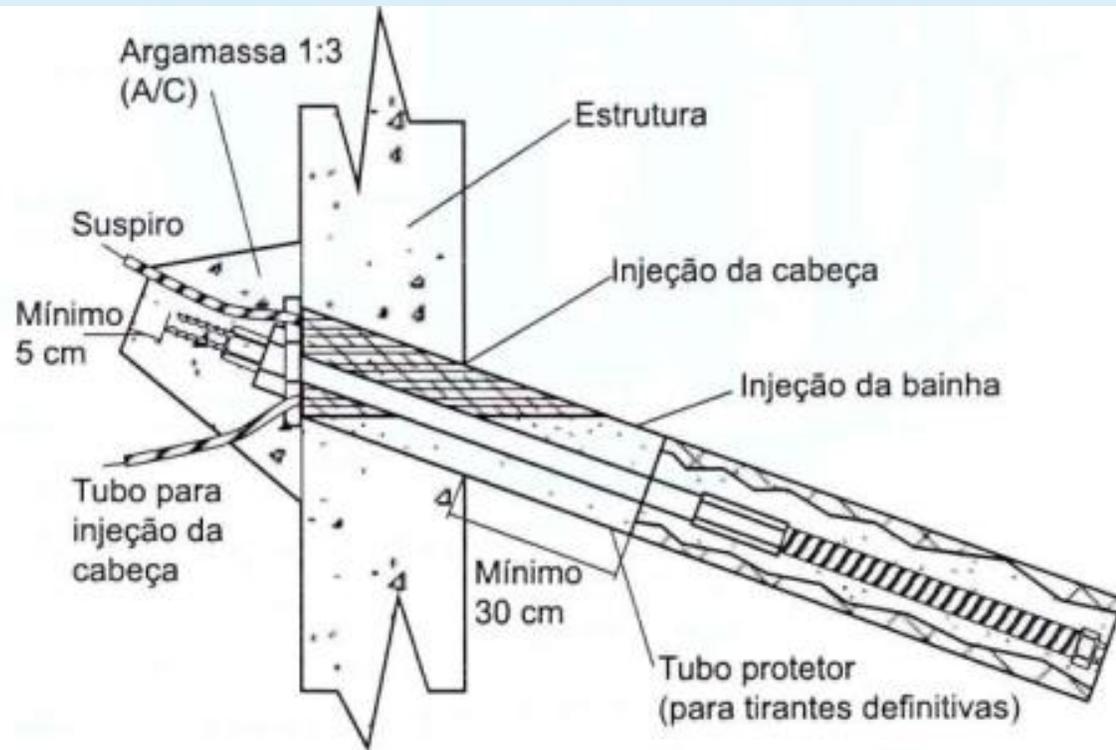


Figura C.1 – Proteção da cabeça do tirante permanente

- 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.

# Obra em parede diafragma atirantada



- São Paulo.



# 1.

- Patologia em tirante desprotendido;
- Carreamento de material e fluxo de água;
- Tratamento inadequado sem injeção de nata e tamponamento.



## 2.

- Patologia em tirante instalado;
- Tirante instalado com alto fluxo de água.



# 3.

- Patologia em tirante provisório protendido
- Tirante provisório com presença de água,
- Gotejamento.



# 4.

- Patologia: obra alagada
- Vista - Conexão em Parede diafragma atirantada com fluxo de água pelos tirantes.



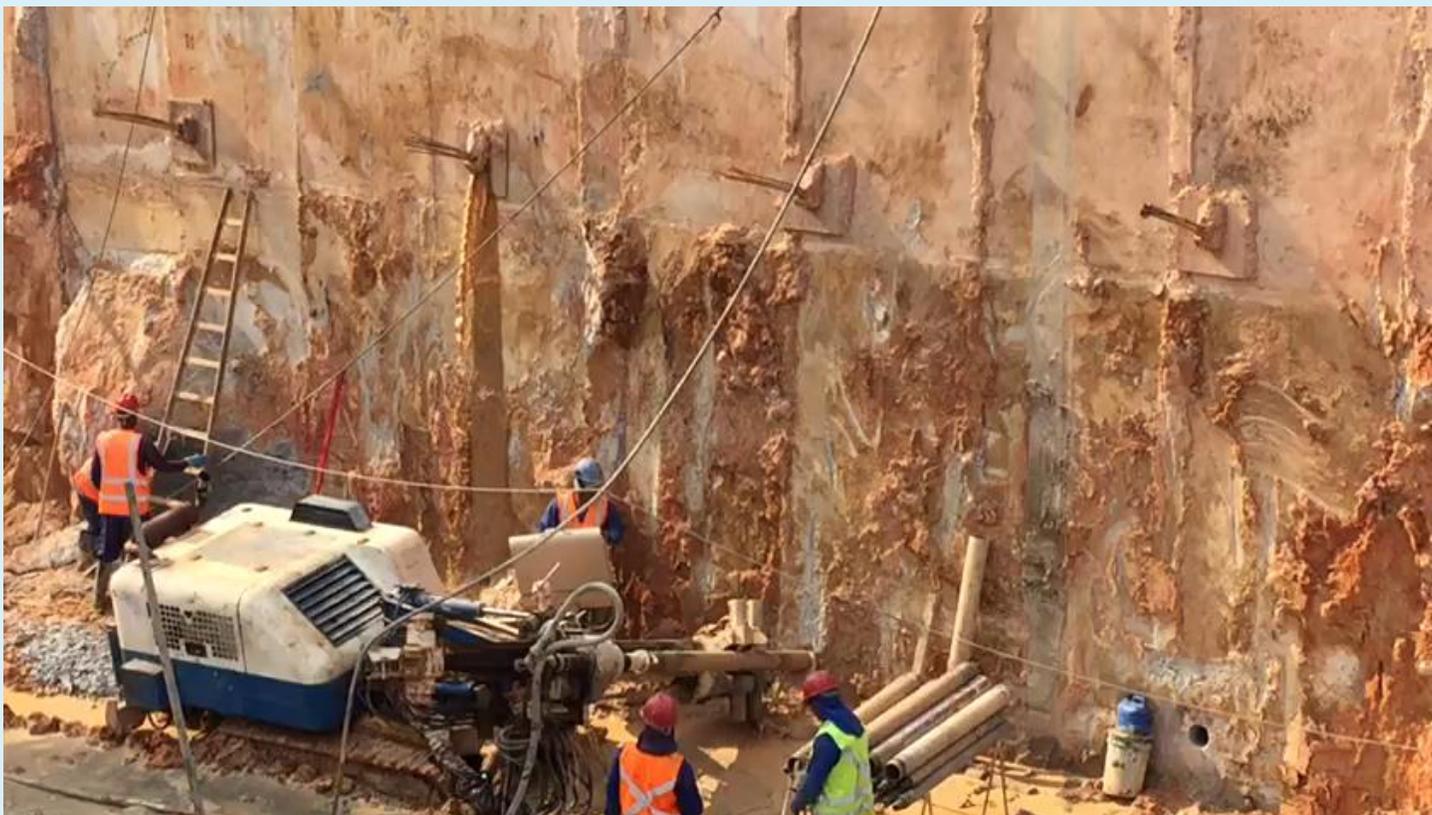
# 5.

- Patologia: obra alagada
- Vista – Conteção em Parede diafragma atirantada com fluxo de água pelos tirantes.



## 6.

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



# 7.

- Vídeo;
- Alto fluxo de água pelo tirante na linha superior.
- Atrapalhando atividade e diminuindo a produtividade



# 8.

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



# TRATAMENTO

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



# TRATAMENTO

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



# TRATAMENTO

- Tirante provisório com fluxo de água;
- Tamponamento prévio de tirante



# TRATAMENTO

- Tamponamento prévio de tirante provisório;



# TRATAMENTO

- Tirantes provisórios tamponados e injetados.

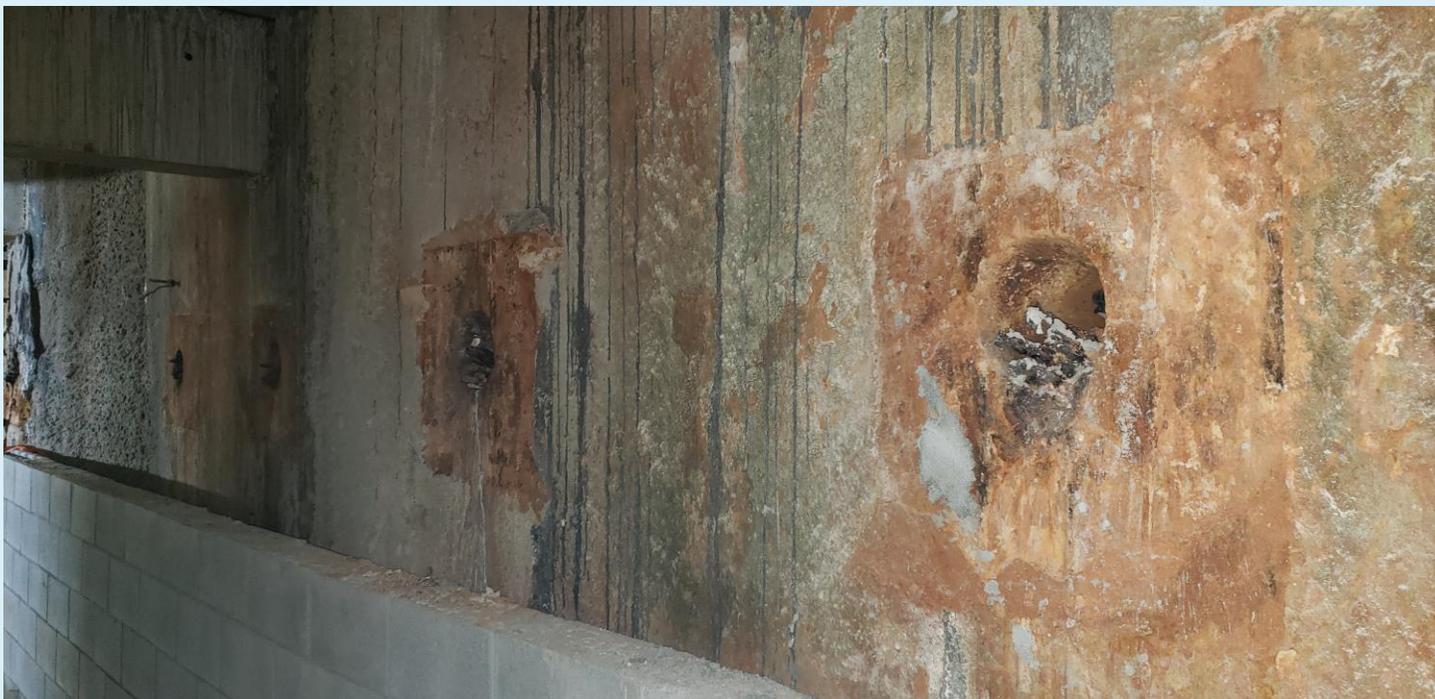


# TRATAMENTO

- Vista – Conteção em Parede diafragma atirantada com fluxo de água tratado, obra seca.



- Desprotensão de tirante provisório.



- Tirantes desprotendidos sem tratamento.



# TRATAMENTO

- Tirante provisório desprotendido e tamponado.

# TRATAMIENTO



- Vista de tirantes desprotendidos e tamponados.



# 1.

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



## 2.

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



# TRATAMENTO

- Vídeo;
- Perfuração para instalação de tubo para injeção de nada.



# TRATAMENTO

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



# TRATAMENTO

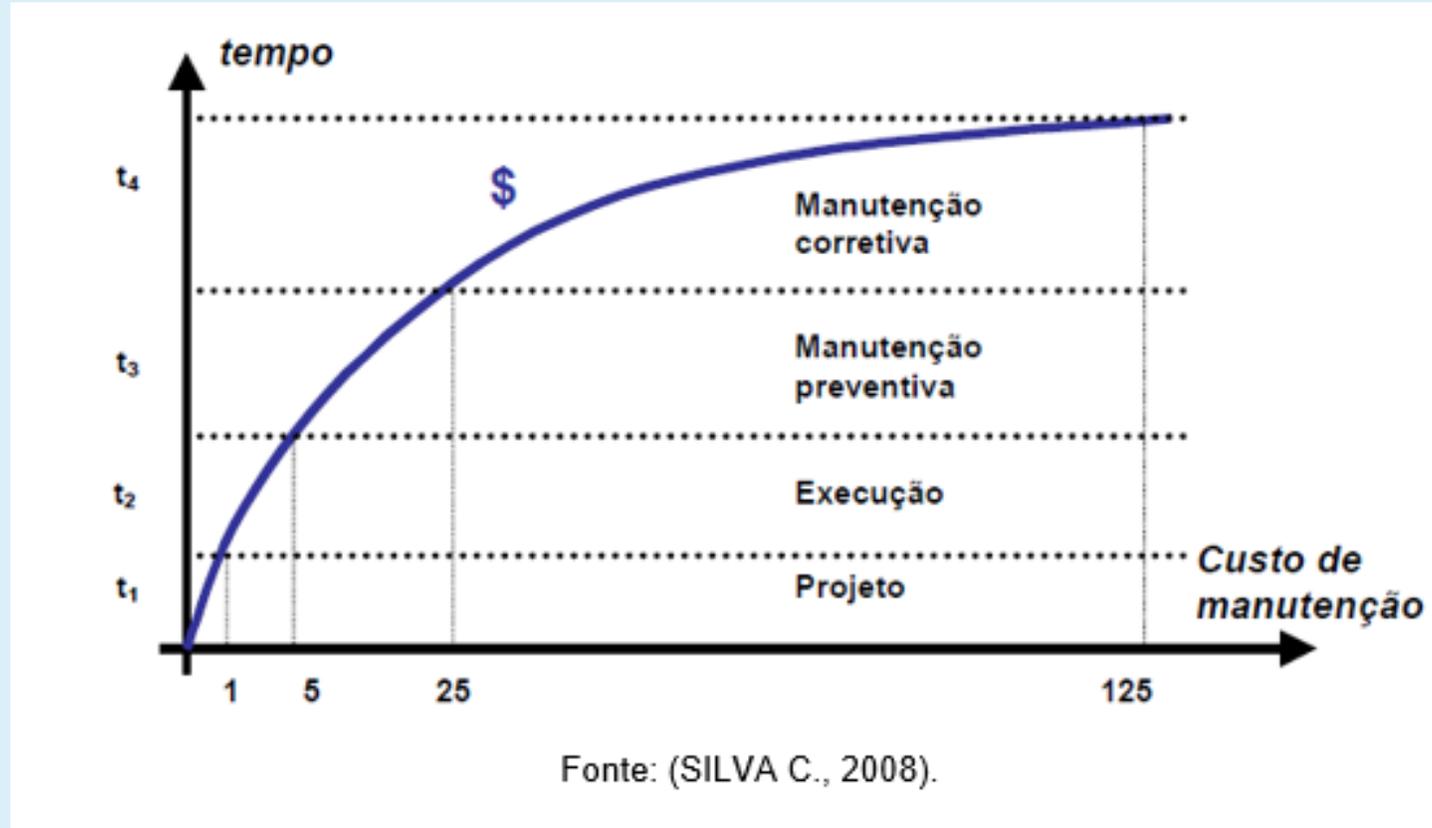
- Tirante definitivo;
- Tratamento correto, injeção e impermeabilização.



# TRATAMENTO

- Tirante definitivo;
- Tratamento correto, injeção e impermeabilização

# Lei de Sitter



- Lei de Sitter - 1983

# Fontes

## Vibes Engenharia

- Eng<sup>o</sup> Bruno Arrais
- Eng<sup>o</sup> Giuliano Oliveira
- Eng<sup>o</sup> Igor Alvez
- Eng<sup>o</sup> Luiz Maia
- Eng<sup>o</sup> Marcel
- Eng<sup>a</sup> Karina Paz

## Geofix

- Eng<sup>o</sup> Denis Bayona
- Eng<sup>o</sup> Bruno Arrais

# Vibes Engenharia



- Equipe especializada em tratamento de contenções e solos, estrutura, e impermeabilizações especiais - Vibes Engenharia.



# OBRIGADO

Eng° Bruno Arrais



geofix