

Tunnels & Underground Structures

Brazil 2012



Índice

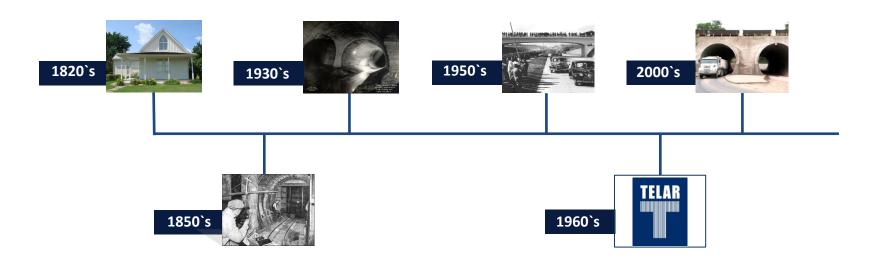
1 - Metodologia Tunnel Liner

- 1.1 Histórico
- 1.1.1 Linha do Tempo
- 1.1.2 Chapas Corrugadas Origem e Utilizações
- 1.1.3 Cenário Favorável à Inovação Londres
- 1.1.4 Túneis com chapas metálicas
- 1.1.5 Cenário Favorável à Inovação EUA
- 1.1.6 Patentes
- 1.2 Tunnel Liner
- 1.2.1 Características
- 1.2.2 Métodos de Escavação
- 1.2.3 Aspectos e Parâmetros de Projeto
- 1.2.4 Instrumentação e Monitoramento
- 1.2.5 Vantagens do Sistema

- 2 Estudo de Caso: Acesso à Usina de Pelotização VIII (VALE_Vitória)
- 2.1 Resumo do Projeto
- 2.2 Reforço das Linhas Férreas
- 2.3 Tratamentos de Solo
- 2.4 Túnel Piloto
- 2.5 Túnel Definitivo
- 2.6 Muro de Arrimo: Soil Nailing



Linha do tempo







1850`s



1930's



1950`s



1960's



2000`s



1820's

- CGI: Corrugated Galvanized Iron
- Inventor: Henry Palmer, britânico, engenheiro e arquiteto para Companhia de Docas de Londres
- Material: Ferro forjado
- Vantagens do material
 - Ductilidade
 - Resistência mecânica
 - Resistência à corrosão
- Vantagens da geometria
 - Aumento da resistência à flexão na direção perpendicular às corrugações
 - Maior momento de inércia → maior rigidez da peça
 - Aumento da resistência à flexão no plano perpendicular ao plano médio
 - Aumento da área de material → maior momento de inércia
 - Fácil de transportar
 - Construções modulares





TELAR

1820`s



1850`s



1930`s



1950`s



1960`s



2000`s



1820`s

Principais Países:

- Grã-Bretanha
- Austrália
- Nova Zelândia



Ballintomb Cottage, Dulnain Bridge, Inv









TELAR





1850`s



1930`s



1950`s



1960`s



2000`s



1820`s

Principais utilizações:

- Igrejas
- Galpões industriais
- Casas
- Telhados















1850`s



1930`s



1950`s



1960`s

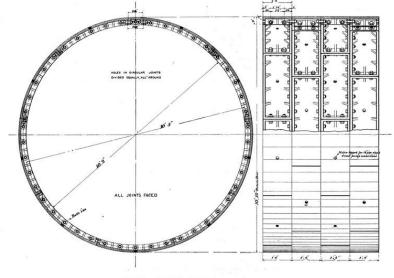


2000`s

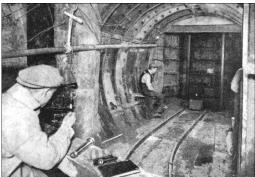


1850's

- Período: Revolução industrial
- População de Londres (século XIX):
 - De 950 mil para 6 milhões
- Início da construção da infraestrutura metroviária de Londres
- Túneis em segmentos de ferro fundido até final do século
- Aço carbono



CAST IRON SEGMENTAL PLATES
TUNNEL LINING











1850`s



1930`s



1950's



1960's

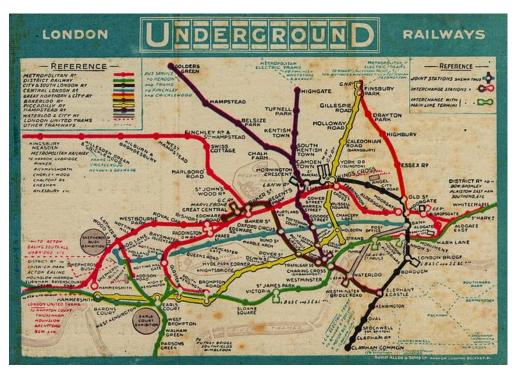


2000`s



1850`s

- Mapa do metroviário de Londres em 1910
- 10 grupos empresariais









1850`s



1930's



1950's



1960's



2000's



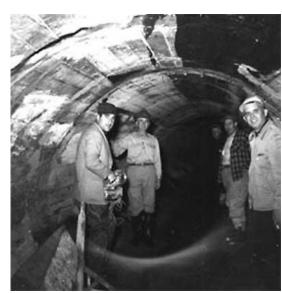
1930`s

No início do século XX, governos municipais americanos, após um longo histórico promovendo apenas políticas de comércio, embarcaram em uma campanha jamais vista pelo desenvolvimento da saúde pública.

Implantações de sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana estavam entre os maiores, mais ambiciosos e mais altos investimentos das cidades americanas.

- Vários materiais e técnicas são empregados:
 - Tubos de concreto
 - Tubos de ferro fundido
 - Túneis com perfis I e vigas de madeira









1850`s



1930`s



1950`s



1960`s



2000`s



1930`s

- Neste cenário propício, cuja demanda por construções aumentava de forma exponencial, novas técnicas foram desenvolvidas.
- Chapas corrugadas também foram utilizadas na recuperação de antigos túneis.





1850`s



1930's



1950's



1960`s

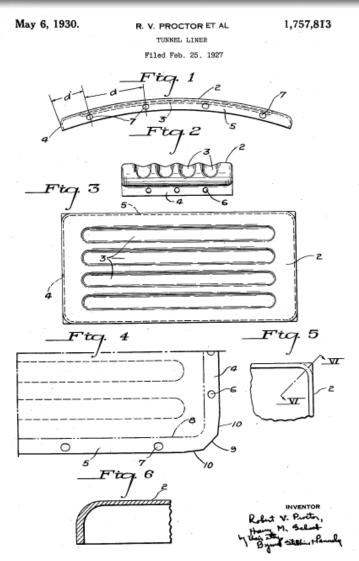


2000`s



1930's

- Ano: 1930
- Revestimento de túnel com chapas corrugadas com 4 flanges e 4 corrugações
- Inventor: Robert V. Proctor
- Companhia: Commercial Shearing & Stamping Company
- Local: Youngstown, Ohio, EUA







1850`s



1930's



1950`s



1960`s

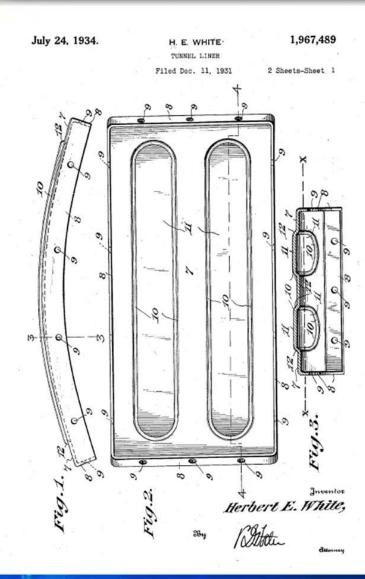


2000`s



1930`s

- Ano: 1934
- Revestimento de túneis com chapas corrugadas com 4 flanges e 2 corrugações
- Inventor: Herbert E. White
- Companhia: Truscon Steel Company
- Local: Cleveland, Ohio, EUA





1820's



1850`s



1930's



1950`s



1960`s



2000`s



1930's

- Ano: 1936
- Tunnel Liner com chapas corrugadas com 2 flanges
- Inventores: Jonathan R. Freeze e Arch W. Spaulding
- Companhia: The American Rolling Mill
 Company
- Local: Middletown, Ohio, EUA

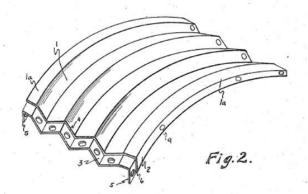
Dec. 1, 1936.

J. R. FREEZE ET AL

TUNNEL LINER

Filed March 12, 1935

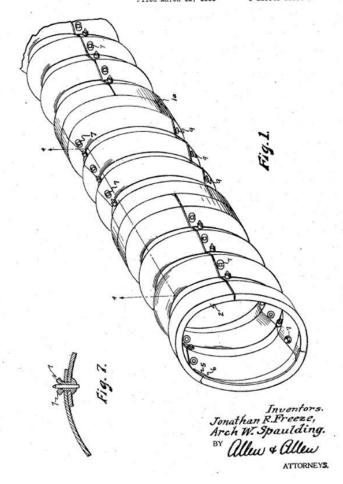
3 Sheets-Sheet ?



Dec. 1, 1936. J. R. FREEZE ET AL 2,062,706

TUNNEL LINER

Filed March 12, 1935 3 Sheets-Sheet 1





1820's



1930's

1850's



Patente Tunnel Liner 1936 American Rolling Mill Company

1930's



1950's



1960's



2000's



Patented Dec. 1, 1936

which secure his pieces or pulses together.
A further object of our invention is the provision of tunnel liner plates which are corrugated of throughout one dimension, and which, when assembled, overlap in this dimension, so that the corrugations run continuously about the circumstances of the streeting. In this

ference of the structure. In this way, we avoid
that weskness which comes from interrupting
the corruptions are the juncture between
plates, and are able to do without separate
strengthening structures in many cases where
otherwise they would be required. A further object is to provide for the continu-ous corrugations or ribs, around the structure, ons corrugations or russ, around size structure, and yet where the sections or plates are joined together, the abutment of a part of one plate against a part of the other; as above referred to.

50 of curvature, which flanges connect to like flanges on the sections or plates of an adjacent assembly of like plates; and we may form these flanges to interiap at their ends, and to have abutment means, or the flange of each section may merely abut its end against the flange of a succeeding 2,062,706

UNITED STATES PATENT OFFICE

TUNNEL LINER

Jonathan R. Freeze and Arch W. Spaulding, Mid-dictown, Ohio, assignors to The American Rolling Mill Company, Middletown, Ohio, a corporation of Ohio

Application March 12, 1935, Serial No. 10,690

15 Claims. (Cl. 61-45) Our invention relates to the lining of tunnels

section, so that the two abutting ends halp to a stain the inward force, above mentioned. In special, our object is to provide a substantially uniform strength throughout the dructure with a minimum of material in propose on to the strength, and to afford especially secure feature in got the several plates or sections of an ascembly together, as well as of the assemblies to each other.

Our invention relates to the lining of tunnels or similar passages, in which metal plate structure is used to support the adjacent ground structure is used to support the adjacent ground structure in the support of such a shape, such of the support of such a shape, such a support of such a shape, such as the support of other.
Other objects will appear in the course of the 10 following description, in which:—
Figure 1 is a disgrammatic perspective view of a tunnel liner, constructed according to our in-

15 net or like passage itself without removing any of the adjacent ground structure or earth sub-stantially in excess of what is necessary for the tunnel or like passage. A further object of our invention is to so re-late the several pieces of the liner that the re-sistance to tangential relative displacement of the several pieces or place due to the time that. sistance to tangential relative displacement of the several pieces or places due to the inward force of the surrounding ground structure, is provided by the abutinent of a part of or 28 against a part of the other, instead of this duty being imposed on the boths or other dispenses which secure the pieces or plates together. A further obloct of our humanion is the poset.

a tunnel liner, constructed according to our invention.

It can enlarged perspective view of one is The construction of Figure 1, except boilt and nut assemble of Figure 5 is a partial section of split retex.

Figure 7 is a partial section through a bord 25 Figure 7 is a partial section of the construction of the construction of the construction of the construction of tunnels of the construction of tunnels of the construction of tunnels or cultivation or cultivation of tunnels or cultivation or cultivation of tunnels or cultivation of tunnels or cultivation or cultivation of tunnels or cultivation or cultivation or cultivation of tunnels or cultivation or cultivation of tunnels or cultivation or cultivation of tunnels or cultivation or cultiv

trained in Figure 1.

It will be understood that our invention is parli will be understood to the construction of tunnels
or culverts for relatively large diameter, as for
instance, 15 feet and larger; this explanation
between the construction of the construction of the coninstance, 15 feet and larger; this explanation
between the construction of the construction of the conculvert must be constructed in Figure
1, as well as greater in an illustrated in Figure
1, as well as greater in the most actual that the
mentioned We have shown a tunnel of all this
mentioned. We have shown a tunnel of all this
mentioned when the continuity or cross section
that other cross section may occur with are or
tione may occur with other contours; or cross sectione may occur with other contours; or cross sectione may occur on their or curved topped
straight aided tunnels.

However, in any case, the cross section will 4s
include a curved portion which is made up of a
mention of the contours of the contours
in the straintime will consist of a longitudity, and the structure will consist of a longitudity of the conforce as any object of the contours of the structure of the
particular shape of corrugations. We prefer the 5s

agains: a part of the other; as above reterred to.
In carrying out our above described objects, we
prefer to provide the sections or plate, which
are curved in one direction as segments of the
cross sectional contour of the tunnel, with finance
on their edges that extend along the direction of
direction of direction which diseases.















1930`s





1960`s



2000`s



1950`s

 Primeiras obras no Brasil, durante a construção da Rodovia Presidente Dutra







Tunnel Liner

- 1.2.1 Características
- 1.2.2 Métodos de Escavação
- 1.2.3 Aspectos e Parâmetros de Projeto
- 1.2.4 Instrumentação e Monitoramento
- 1.2.5 Vantagens do Sistema





Tunnel Liner - Características

Refere-se a sistema estrutural instalado após a escavação para promover suporte do solo, limitar o fluxo de águas subterrâneas, suportar equipamentos. Pode ser utilizado para estabilização inicial da escavação, suporte permanente do solo ou uma combinação de ambos.











Tunnel Liner – Características

• Propriedades mecânicas

• Tensão de escoamento: 190 MPa

• Tensão de ruptura: 290 MPa

• Alongamento em 50mm: 30%

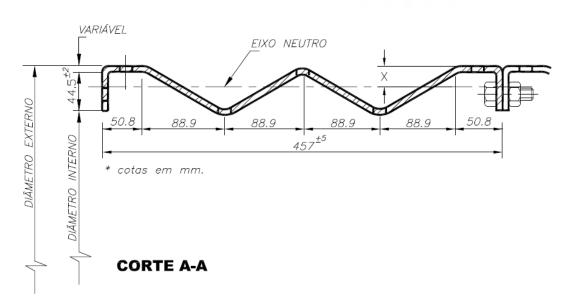
- Composição química (Norma ASTM A569 Table 1)
 - Enxofre (máx.): 0,035%
 - Carbono 0,02 a 0.15%
 - Manganês(máx.) 0,60%
 - Fósforo (máx.) 0,030%





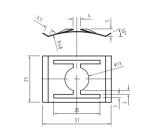


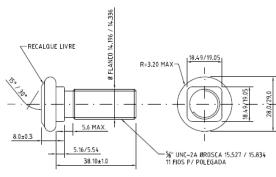
Tunnel Liner – Características

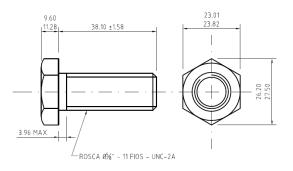


23 42 23 81

13.59 14.20











Tunnel Liner - Métodos de escavação

- Shield (Shield Method of Tunneling)
- Escavação unitária
- Anel pleno



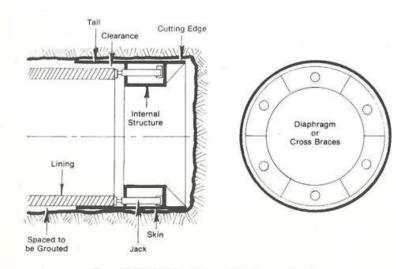
Shield (Shield Method of Tunneling)





Shield (Shield Method of Tunneling)

- Shield (Shield Method of Tunneling)
- Princípios do método de escavação por shield
 - Escavação em ciclos
 - Proteção dos operários durante a montagem das chapas
 - Cada ciclo consiste em: escavar a frente, montar as chapas e mover o shield
 - O comprimento de cada ciclo depende do tipo de solo



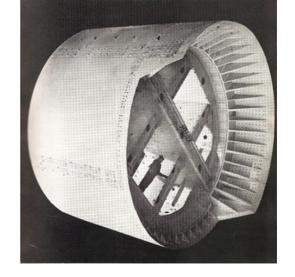


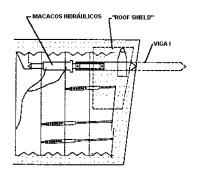
Figure 8-1 Simplified Section through Heading of a Shield Tunnel Showing the Essential Parts of the Shield

B.H.M. Hewett and S. Johannesson, Shield and Compressed Air Tunneling, McGraw-Hill Book Co., New York, 1922.

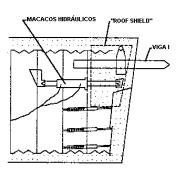


Shield (Shield Method of Tunneling)

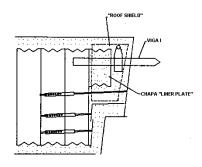
Roof Shield



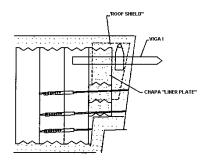
1º ETAPA: - CRAVAÇÃO DA VIGA DE SUPORTE



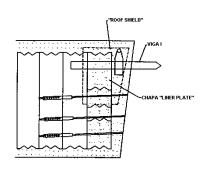
2° ETAPA: - AVANÇO DO "ROOF SHIELD"



3° ETAPA: AVANÇO DO ESCUDO FRONTAL E MONTAGEM DO REVESTIMENTO NA ABOBADA



4° ETAPA: - AVANÇO DO ESCUDO FRONTAL E MONTAGEM DO REVESTIMENTO NA LATERAL



5° ETAPA: - FECHAMENTO DO ANEL DO "TUNNEL LINER"



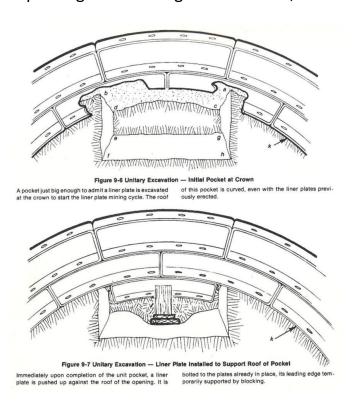
Escavação unitária

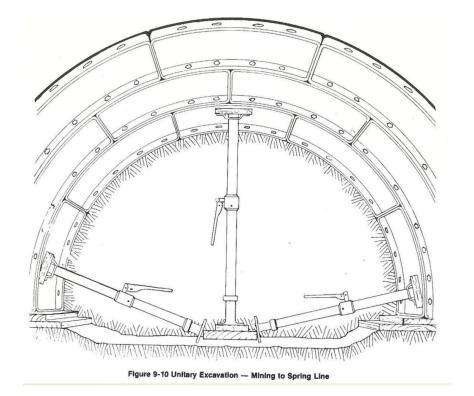




Escavação unitária

• Refere-se a escavação sucessiva de pequenos nichos na frente de escavação, iniciando pela abóbada e prosseguindo até a geratriz inferior, montando cada chapa imediatamente após a escavação do nicho.







Anel pleno





Anel pleno

- Neste método, o volume escavado equivale ao espaço anelar a ser montado
- Uso corrente no Brasil

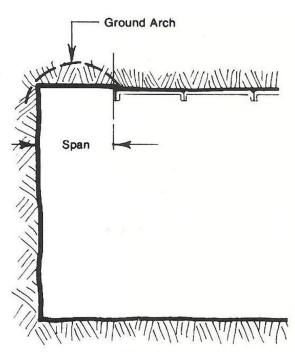


Figure 10-1 Local Ground Arch





Aspectos e Parâmetros de Projeto

- Sondagens
- Stand-up time
- Tratamentos de Solo
- Túnel Piloto
- Rebaixamento de Lençol Freático
- Cobertura de Solo/ Trem tipo
- Diâmetro do Túnel



Aspectos e Parâmetros de Projeto – Stand-up Time

- Investigação empírica do tempo de auto sustentação do solo
- Determinação do método de escavação
- Determinação dos tratamentos necessários

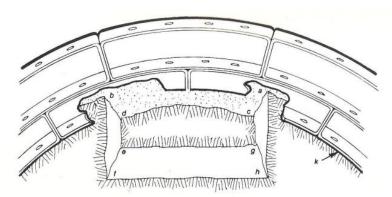
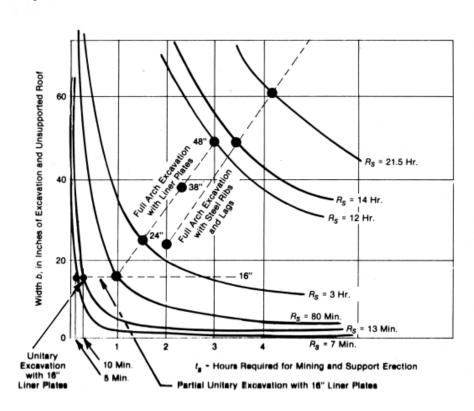


Figure 9-6 Unitary Excavation — Initial Pocket at Crown

A pocket just big enough to admit a liner plate is excavated at the crown to start the liner plate mining cycle. The roof

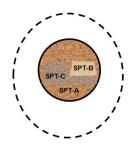
of this pocket is curved, even with the liner plates previously erected.





Aspectos e Parâmetros de Projeto – Túnel piloto

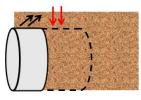
Túnel Piloto — Reconhecimento do Solo



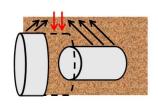
Túnel Piloto – Parcelamento da Escavação e Escoramento da Frente



Túnel Piloto – Efeito "Viga", Macro Enfilagem

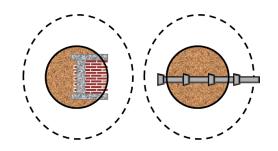


Situação S/ Túnel Piloto



Situação C/ Túnel Piloto

Túnel Piloto – Conhecimento das Possíveis Interferências







Tunnel Liner – Instrumentação e Monitoramento

- Marcos superficiais de recalque
- Tassômetros
- Piezômetros
- Controle geométrico
 - > Declividade
 - > Alinhamento
 - ➤ Ovalização
- Detector de concentração de gases/ oxigênio



Tunnel Liner – Vantagens do Sistema

- Suporte imediato da frente escavada
- Maior segurança
- Confiabilidade das produtividades estimadas
- Melhor condição de salubridade
- Aplicável a pequenos diâmetros
- Maior grau de industrialização (controle de qualidade)
- Manuseio simples
- Transposição de interferências



Túnel VALE Vitória Acesso à Usina de Pelotização VIII



VALE - Vitória

- Resumo do projeto
 - **≻**Escopo
 - **≻**Localização
 - > Características geométricas
 - **≻**Sondagens
 - ➤Instrumentação e Monitoramento
 - > Planejamento da execução

- Reforço das linhas férreas
- Tratamentos do solo
 - ➤ Concreto projetado e tela soldada nos emboques
 - **≻**Enfilagens
 - **≻**Pregagens de frente
- Túnel piloto

- Túnel definitivo
- Muro de Arrimo: Soil Nailing



Resumo do Projeto: Escopo

• Execução de 2 túneis rodoviários, sob ferrovia, para acesso à Usina de Pelotização VIII – VALE - Vitória





Resumo do Projeto – Localização

- Usina VIII VALE
- Complexo de Tubarão Vitória ES
- Pelotizadora que terá capacidade de processar 7,5 milhões de toneladas de pelotas de minério de ferro por ano





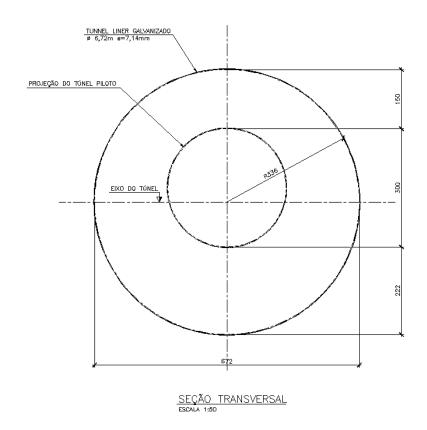
Resumo do Projeto: Características geométricas

Túnel definitivo

- Diâmetro interno: 6,72 metros;
- Extensão: 2 x 47,0 metros;
- Declividade: 0,5%
- Cobertura de solo: 2,98 metros;
- Espessura das chapas: 7,14 mm;

Túnel piloto

- Diâmetro interno: 3,00 metros;
- Cobertura de solo: 4,50 metros;
- Espessura das chapas: 3,40 mm;
- Ano 2008/09
- Projeto Executivo: Maffei Engenharia





Resumo do Projeto: Sondagens

SP: 01, 04 e 08

LINHA FERREA 13+14,67 DO TÚNEL INÍCIO EST. 1 Aterro de Pelotas com cascalho de pedra Aterro solo de brita EST. 1 FINAL Argila Arenosa Media , amarela Aterro de Argila Arenosa vermelho com veios amarelo Aterro de Arg. Arenosa c/ Argila Arenosa media com fragmentos lateriticos, vermelha fragmentos laterita, vari 8 Argila Arenosa tina, amareka Argila/Aren gila Arenosa édio, amarek Argila Arenosø fina, com fragmentos lateríticos, vermelha, TÜNEL 6 com veios amarelos Argila Arenos c/fragmento: loteriticos rgila Arenosa, rédia com fragmentos lateríticos 10 ariegada Argila Arenasa 5 média, com fragmentos Sateritícos variegada gilø Arenosa, édia com fragmentos teríticos vermelha Areia Argilosa Argila Arenosa média com fragmentos lateríticos, vermelha Argila Arenosa fina, amarela com Areia Argilosa fina, preta Argila: Arenosa veio roxos fina, variegada Areia Argilosa

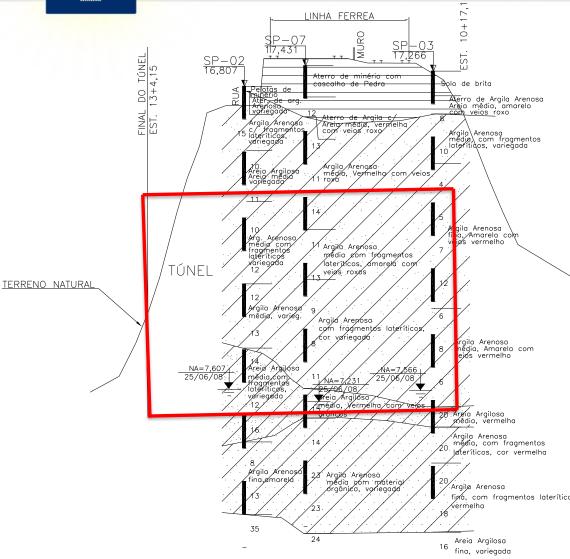
www.telar.com.br Telar Engenharia e Comércio S.A.

TERRENO NATURAL

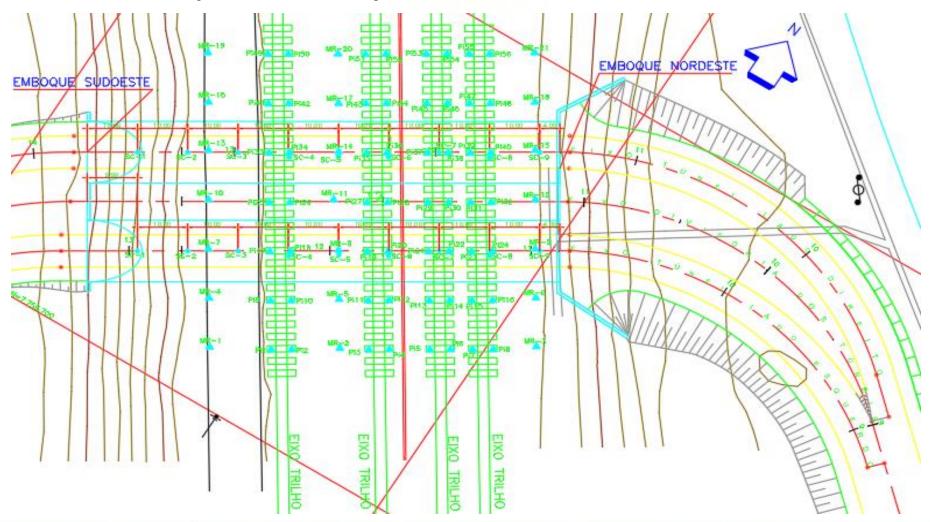


Resumo do Projeto: Sondagens

SP: 02, 03 e 07

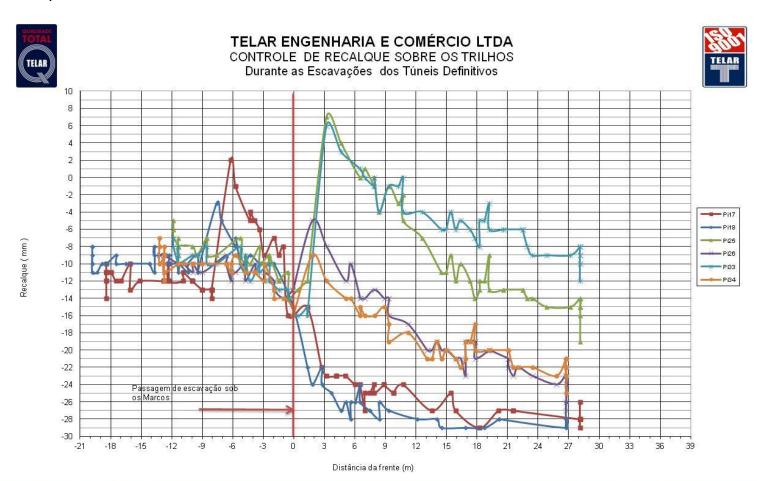






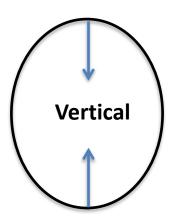


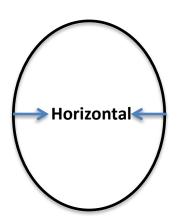
Marcos Superficiais

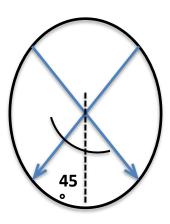




Ovalização

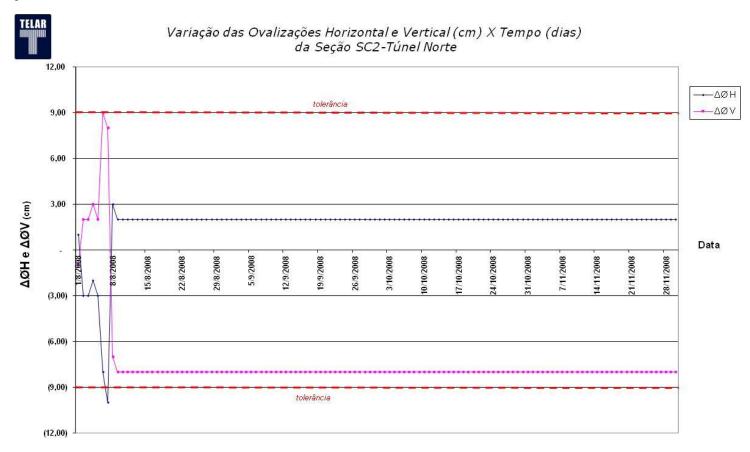








Ovalização





Resumo do Projeto: Planejamento da Execução

Duração estimada: 34 semanas

• Período:

9/5/2008 - 30/12/2008

Duração real: 36 semanas

• Período:

9/5/2008 – 12/01/2009

	Nome da tarefa	Duração	Início BL	Término BL		
1	□ 1 TUNEL E ACESSO À USINA VIII	199,5 dias	Sex 9/5/08	Ter 30/12/08		
2	■ 1.1 ENGENHARIA EXECUTIVA	24,5 dias	Qua 18/6/08	Qui 3/7/08		
19	■ 1.2 CANTEIRO	199,5 dias	Sex 9/5/08	Seg 22/12/08		
23	■ 1.3 TERRAPLENAGEM	15 dias	Ter 9/12/08	Sex 26/12/08		
28	□ 1.4 TUNEL	154,38 dias	Ter 1/7/08	Ter 30/12/08		
29		66,38 dias	Ter 1/7/08	Qua 10/9/08		
42	🛨 1.4.2 - 2ª Etapa Tunel - Preparação dos Emboques	48 dias	Sex 18/7/08	Sex 12/9/08		
49	🗈 1.4.3 - 3ª Etapa Tunel - Túnel Piloto	61 dias	Sex 12/9/08	Qui 27/11/08		
52	❶ 1.4.4 - 4ª Etapa Tunel - Túnel Definitivo	91 dias	Seg 18/8/08	Ter 9/12/08		
56	❶ 1.4.5 - 5ª Etapa Muro de arrimo	17 dias	Ter 9/12/08	Ter 30/12/08		

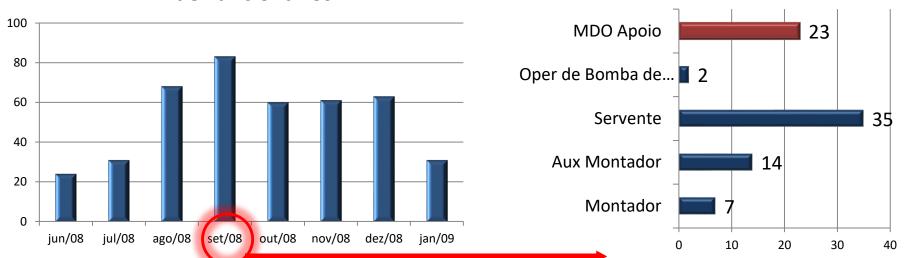
	Nome da tarefa	Duração	Tendência Início	Tendência Término
1	□ 1 TUNEL DE ACESSO À USINA VIII	201 d	Sex 9/5/08	Seg 12/1/09
2	■ 1.1 ENGENHARIA EXECUTIVA	48,1 d	Qui 19/6/08	Seg 18/8/08
19		201 d	Sex 9/5/08	Seg 12/1/09
23	1.3 TERRAPLENAGEM	130,88 d	Seg 28/7/08	Sáb 3/1/09
28	□ 1.4 TUNEL	158,88 d	Ter 1/7/08	Seg 12/1/09
29	⊞ 1.4.1 - 1ª Etapa Tunel - Execução do reforço nas linhas férreas existentes	61,75 d	Ter 1/7/08	Sex 12/9/08
42	± 1.4.2 - 2ª Etapa Tunel - Preparação dos Emboques	64,95 d	Qua 16/7/08	Qui 2/10/08
49	± 1.4.3 - 3ª Etapa Tunel - Túnel Piloto	74,13 d	Seg 15/9/08	Dom 14/12/08
52	1.4.4 - 4 ^a Etapa Tunel - Túnel Definitivo	115,63 d	Ter 5/8/08	Qua 24/12/08
56	± 1.4.5 - 5ª Etapa Muro de arrimo	57,2 d	Seg 3/11/08	Seg 12/1/09



Resumo do Projeto: Planejamento da Execução

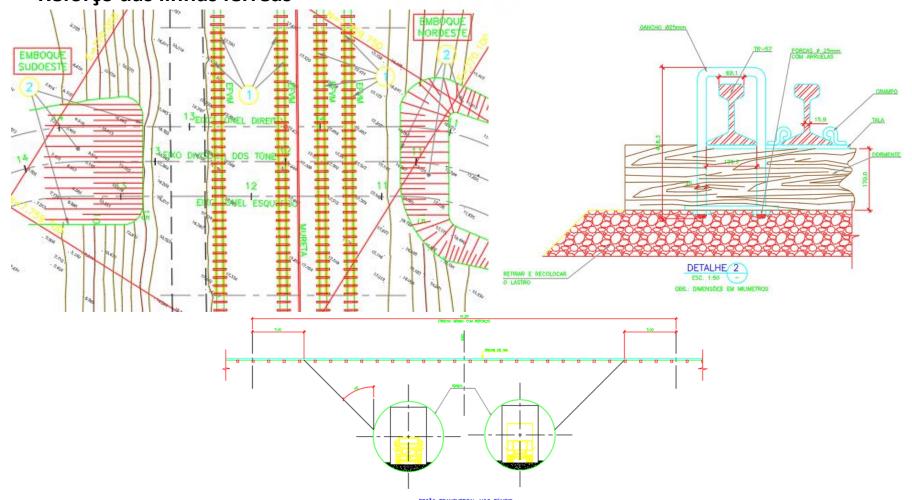
Histograma de Mão de Obra

Nº de Funcionários





Reforço das linhas férreas





Reforço das linhas férreas







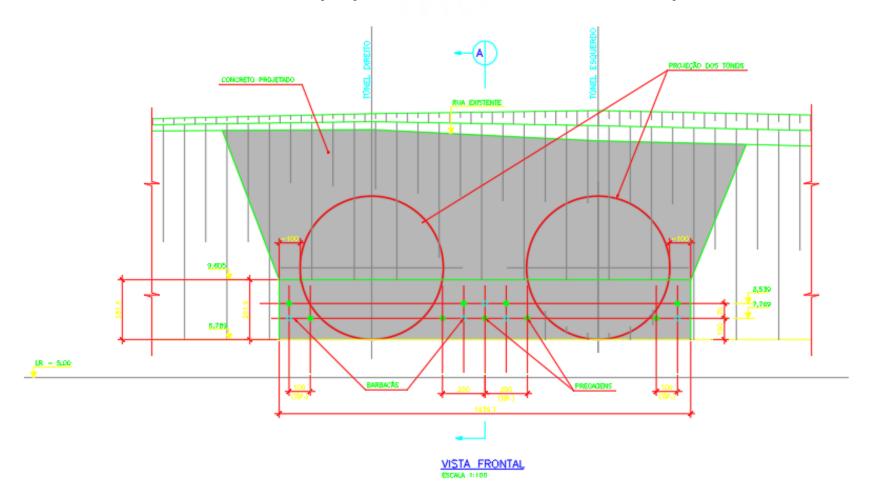
Reforço das linhas férreas







Tratamento de solo: Concreto projetado e tela soldada nos emboques





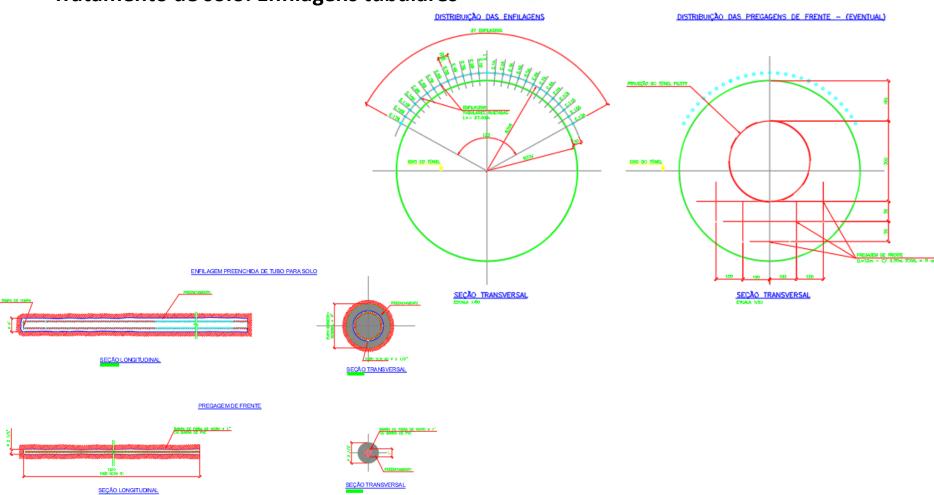
Tratamento de solo: Concreto projetado e tela soldada nos emboques







Tratamento de solo: Enfilagens tubulares





Tratamento de solo: Enfilagens tubulares

Emboque sudoeste







Tratamento de solo: Enfilagens tubulares

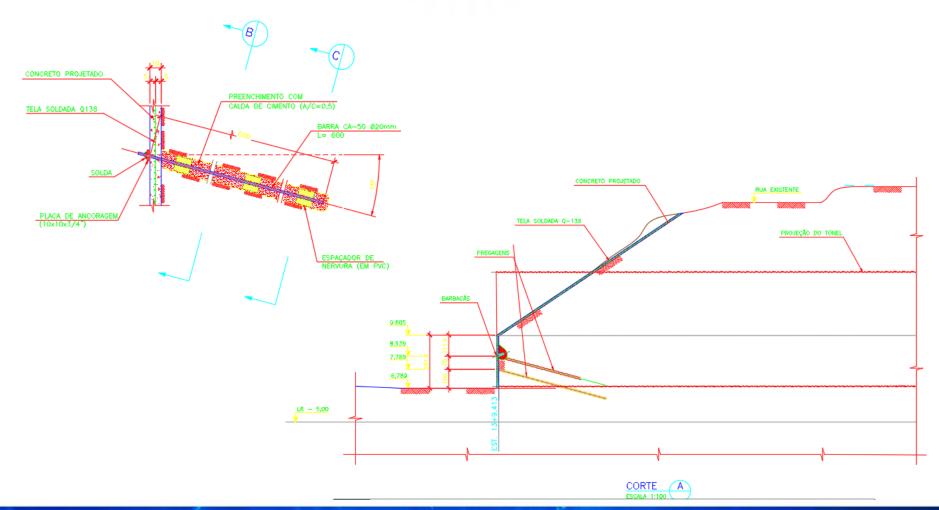
Emboque sudoeste







Tratamento de solo: Pregagens de frente





Tratamento de solo: Pregagens de frente

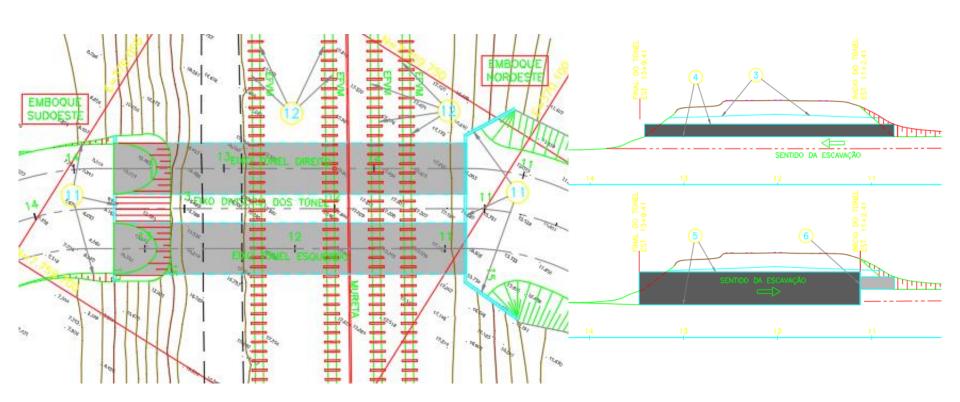
Emboque sudoeste





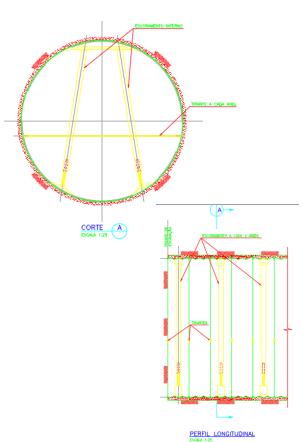


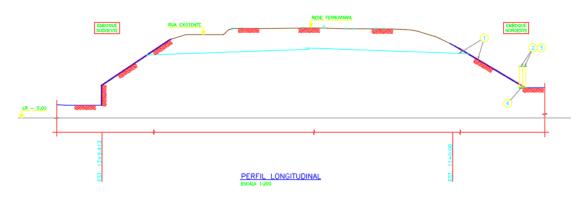
Emboque nordeste

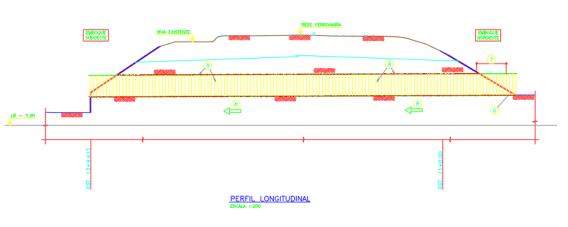




Emboque nordeste









Emboque nordeste







Emboque nordeste







Emboque nordeste







Escoramento







Varamento







Varamento







Túnel definitivo: Sequência executiva do túnel

Sentido da escavação Sudoeste – Nordeste

1° ETAPA

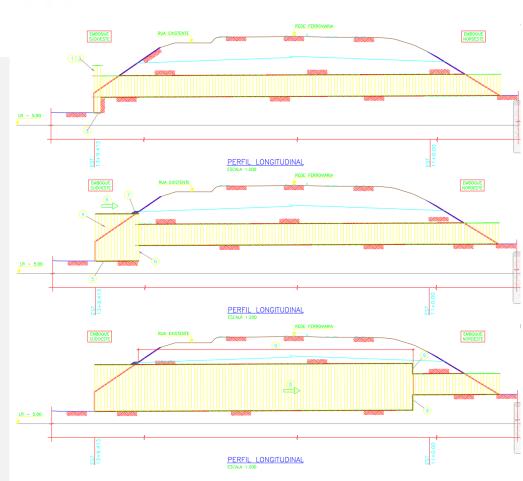
- 1. INÍCIO DOS TRABALHOS DE EXECUÇÃO DO TÚNEL PELO LADO SUDOESTE COM A MONTAGEM EXTERNA DE DOIS ANÉIS DE CHAPA
- 2. ESCAVAÇÃO E INSTALAÇÃO DO CONJUNTO
- 3. PREENCHIMENTO ANELAR

2° ETAPA

- 4. ESCAVAÇÃO E INSTALAÇÃO DA PRÓXIMA CHAPA, COLOCANDO ESCORAMENTO INTERNO, CONFORME DETALHE ESSQUEMÁTICO E TÍPICO DE MONTAGEM E POSICIONAMENTO DE TIRANTES E ESTRONCAS
- PREENCHIMENTO ANELAR (VER DETALHE 1)
- <mark>6.</mark> REPETIÇÃO DOS ITENS 4 E 5 ATÉ ATINGIR A SEGUNDA CHAPA INTEIRA DENTRO DO TRECHO
- 7. EXECUÇÃO DA VIGA PORTAL

3° ETAPA

- 8. REPETIÇÃO DOS ITENS 4 E 5 ATÉ ATINGIR A EXTENSÃO TOTAL DE 47,00M
- 9. EXECUÇÃO DO FECHAMENTO FRONTAL, COM ALVENARIA, CONCOMITANTE COM EXECUÇÃO DE BARBACÃS

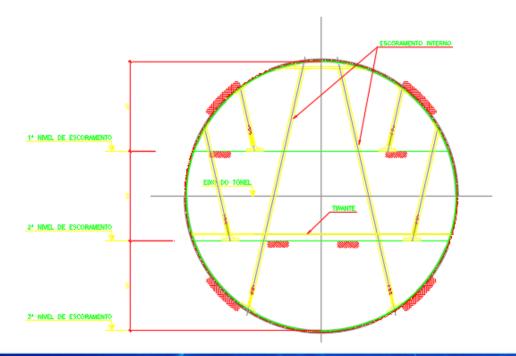


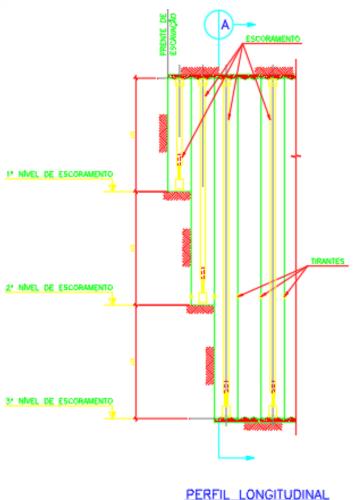


Túnel definitivo: Sequência executiva do túnel

Escoramento em 3 níveis

DETALHE ESQUEMATICO E TÍPICO DE MONTAGEM POSICIONAMENTO DE TIRANTES E ESTRONCAS.





PERFIL LONGITUDINAL ESCALA 1:50

www.telar.com.br Telar Engenharia e Comércio S.A.



Emboque sudoeste







Emboque sudoeste







Emboque sudoeste







Emboque sudoeste







Emboque sudoeste







Emboque sudoeste





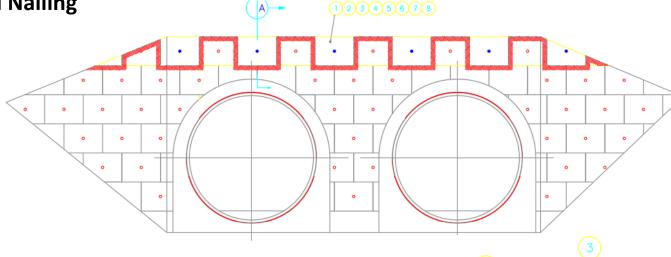


Emboque sudoeste





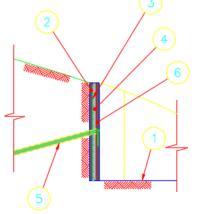
Agulhado



<u>VISTA_FRONTAL</u>

1° ETAPA

- 1. ESCAVAÇÃO DE UM NICHO DE 1,50M DE ALTURA POR 2,00M DE LARGURA
- 2. EXECUÇÃO DE 5CM DE CONCRETO PROJETADO
- 3. POSICIONAMENTO DA ARMADURA
- 4. EXECUÇÃO DE 5CM DE CONCRETO PROJETADO
- 5. EXECUÇÃO DA PREGAGEM
- 6. EXECUÇÃO DE 5CM DE CONCRETO PROJETADO
- 7. EXECUÇÃO DA ESCAVAÇÃO DE NICHOS ALTERNADOS, OU SEJA, UM SIM UM NÃO
- 8. REPETIR OS ITENS 2 E 3 ATÉ COMPLETAR O 1° NÍVEL DE ESCAVAÇÃO







Emboque nordeste







Emboque nordeste







Emboque nordeste











Vídeo





Autor:

Mauro Silvestre Leite
Diretor Superintendente
mauro.leite@telar.com.br

Telar Engenharia e Comércio S.A.

Av. Angélica, 2582 – 2º andar - CEP: 01228-200 - São Paulo – SP

Tel.: 55 11 3156-3700

www.telar.com.br