

Caieiras, 14 de fevereiro 2020.

À

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCO DA ROCHA

Av. Liberdade, 250 – Centro.

CEP 07850-325 – Franco da Rocha – SP.

À at.: **Arqtº. Eduardo Martins**

Obra: **Viaduto Josias Luz – Franco da
Rocha/SP**

Ref.: **134/OAE/19**

Ass.: **Inspeção especial e projeto de
recuperação de OAE.**

Relatório I – Patologia.

Prezado Senhor;

Em cumprimento ao nosso contrato de prestação de serviços firmado em 23 de setembro de 2019 e baseado em nossa proposta referência 134/OAE/19 de 27/06/2019, estamos apresentando o Relatório I - Patologia referente aos serviços prestados na obra supra.

**INSPEÇÃO ESPECIAL DE OBRA DE ARTE ESPECIAL
VIADUTO JOSIAS LUZ
FRANCO DA ROCHA / SP**

RELATÓRIO I – PATOLOGIA

SUMÁRIO

I.	OBJETO	3
II.	FATO GERADOR	3
III.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
IV.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
1.	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	3
2.	OBSERVAÇÕES GENÉRICAS	5
V.	INSPEÇÃO TÉCNICA	5
1.	EQUIPE TÉCNICA DE INSPEÇÃO / PERÍODO DE INSPEÇÃO	5
2.	METODOLOGIA DE INSPEÇÃO	6
3.	ANOMALIAS CONSTATADAS	6
4.	ENSAIOS.....	13
4.1.	AVALIAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE CARBONATAÇÃO.....	13
5.	GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL.....	15
ANEXO I - LEVANTAMENTO DE ANOMALIAS.....		16
ANEXO II – TABELAS DE ANOMALIAS		134
ANEXO III – TABELAS DE LOCALIZAÇÃO DAS FISSURAS		145
ANEXO IV – ENSAIOS.....		155
ANEXO V – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA		157
ANEXO VI – CADASTRO GEOMÉTRICO.....		266

I. OBJETO

O objeto de nossos serviços consistiu na elaboração da **Inspeção Especial** do Viaduto Josias Luz, existente no Município de Franco da Rocha no estado de São Paulo em atendimento a norma ABNT NBR-9452:2019.

A inspeção mencionada se resume no cadastro das anomalias existentes (Relatório I - Patologia) e definição dos trabalhos de restauração necessários (Relatório II – Terapia e Projeto de Reparos) para fornecer condições ideais de capacidade portante, funcionalidade e durabilidade da estrutura da OAE.

II. FATO GERADOR

A inspeção foi solicitada pela Prefeitura Municipal de Franco da Rocha/SP na pessoa do Sr. Eduardo Martins, face ao interesse público de executar-se a manutenção / conservação de Obras de Arte do município.

III. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Para elaboração do presente trabalho foi consultado os seguintes documentos:

- Anteprojeto de autoria da Fares & Associados Engenharia Ltda., jul/1997;
- Projeto preliminar de autoria da Basic Engenharia Ltda., mar/1998;
- Projeto executivo de autoria da Enescil Engenharia de Projetos S/C Ltda., jul/1998.

IV. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

Trata-se de uma Obra de Arte Especial com características de trem tipo TB-45, com traçado horizontal retilíneo e esconsa ao obstáculo, com declividade longitudinal variável em direção a ambos os encontros e em nível no sentido transversal.

A obra apresenta extensão de 156,40m, composta por 7 (sete) tabuleiros isostáticos de um vão cada. Possui superestrutura com arranjo estrutural do tipo grelha e mesoestrutura formada por 8 (oito) linhas de apoio.

Transversalmente a obra apresenta largura total de 12,00m, compreendendo 2 (duas) faixas de rolamento em sentidos opostos, além de faixas de segurança em ambos os lados, totalizando 9,05m de largura útil. A obra possui ainda barreiras rígidas posicionadas nas laterais da pista de rolamento e passeio com guarda-corpos na lateral esquerda (Leste).

A infraestrutura apresenta-se parcialmente visível apenas na linha de apoio AP2, constituída por blocos de fundação com viga de travamento e tubulões em concreto armado. Nos demais apoios, a fundação encontra-se aterrada não sendo possível a sua caracterização e inspeção.

A mesoestrutura é composta por 8 (oito) linhas de apoio em concreto armado, sendo os apoios extremos (AP1 e AP8) constituído por vigas travessas e os apoios intermediários (AP2 a AP7) constituído por 3 (três) pilares de seção retangular ligados por viga travessa superior.

Os aparelhos de apoio de transição entre a superestrutura e mesoestrutura são do tipo neoprene fretado posicionados sob as vigas longarinas e assentados sobre calços de concreto.

A superestrutura é formada por 7 (sete) tabuleiros isostáticos de um vão cada. Possui arranjo estrutural do tipo grelha, constituído por 6 (seis) vigas longarinas pré-moldadas e protendidas em seção "I", ligadas por vigas transversinas e laje moldada "in loco" sobre plaquetas em concreto armado.

Os encontros são elementos de transição entre a estrutura da obra e a rodovia, e no presente caso são constituídos por aterro compactado (terrapleno) apoiado nas estruturas de encontro.

As estruturas de encontro são constituídas por cortinas e por muros de ala longitudinais em concreto armado posicionados em ambos os lados dos encontros.

Os taludes de acesso sob a projeção da obra encontram-se sem revestimento. Nas laterais do encontro ENC1 (Norte) o talude encontra-se protegido por vegetação.

O pavimento sobre a OAE é do tipo asfáltico (flexível) aplicado sobre a laje dos tabuleiros.

A sinalização horizontal é composta por faixas e tachas refletivas tipo "olho de gato".

As juntas de encontro, na região dos apoios AP1 e AP8, apresentam-se encobertas pelo pavimento asfáltico, impossibilitando sua caracterização.

A junta de dilatação, na região do apoio AP2, apresenta-se parcialmente encoberta pelo pavimento asfáltico, porém, sem material de vedação.

As juntas de dilatação, na região dos apoios AP3 a AP7, apresentam-se encobertas pelo pavimento asfáltico, impossibilitando sua caracterização, todavia, segundo o projeto executivo citado no item III deste relatório, a ligação dos tabuleiros é realizada por lajes elásticas, a mesma confirmada e visualizada inferiormente.

As barreiras rígidas são em concreto armado e estão posicionadas nas laterais da pista de rolamento, em toda sua extensão da obra.

A OAE possui passeio no lado esquerdo (Leste) com piso de concreto e guarda-corpos composto por módulos em concreto armado e gradil metálico. Ainda no trecho da passagem da ferrovia da CPTM (vão 3) existem guarda-corpos intransponíveis em ambas as laterais da obra.

A drenagem da pista é realizada por buzínates com diâmetro de 100mm posicionados em pontos específicos.

Os detalhes e dimensões da OAE estão apresentados nos desenhos do Cadastramento Geométrico apresentados no anexo VI, assim como, nas fotos 001 a 127 apresentados no anexo V.

2. OBSERVAÇÕES GENÉRICAS

- Presença de postes de iluminação fixados no passeio na lateral esquerda (Leste) da obra (foto 128).
- Presença de muros de segurança entre a ferrovia da CPTM e os apoios AP3 e AP4 (foto 129).
- Observou-se que as vigas longarinas do vão 1 apresentam menor altura comparadas com as vigas dos vãos 2 a 7, observou-se, ainda, que os vãos 1 e 3 não apresentam vigas transversinas de vão.

V. INSPEÇÃO TÉCNICA

1. EQUIPE TÉCNICA DE INSPEÇÃO / PERÍODO DE INSPEÇÃO

A inspeção foi realizada no período de 12/11/2019 a 21/11/2019, 16/01, 28/01 e 29/01/2020 e esteve a cargo da seguinte equipe técnica:

- **Alexandre Beltrame** – Engenheiro Civil Sênior, responsável técnico e coordenador do contrato.
- **Marcus Fabricius Beltrame** – Engenheiro Civil Sênior, responsável pela equipe de campo.
- **Salvador Maurício da Silva Júnior** – Técnico em edificações.
- **Wilson Roberto Ferreira** – Auxiliar Técnico.
- **Ruan Costa dos Santos** – Auxiliar Técnico.
- **José Ângelo Gomes Ferreira** – Auxiliar técnico.
- **Erikles Silva Pereira** – Auxiliar técnico.

2. METODOLOGIA DE INSPEÇÃO

A inspeção realizada foi visual, com a utilização de escadas telescópicas e de abrir (tipo pintor) para o cadastramento das anomalias no trecho da superestrutura e mesoestrutura. As dimensões necessárias para elaboração do desenho de cadastro geométrico foram tiradas com trena de fita e trena eletrônica de precisão de 0,001m.

3. ANOMALIAS CONSTATADAS

Objetivando a detecção, caracterização e registro de anomalias na estrutura e complementos da OAE e de acordo com a especificação técnica da norma ABNT NBR 9452 procedeu-se a inspeção técnica visual da OAE e seus complementos, constatando-se:

3.1. Superestrutura

3.1.1. Laje e lajes em balanço

- Fissuras com e sem eflorescência de posicionamento transversal com abertura máxima de 0,3mm na laje, face inferior, vãos 1 (foto 130) e 7 (foto 131).
- Fissuras com e sem eflorescência de posicionamento longitudinal ou transversal com abertura máxima de 0,3mm nos seguintes locais:
 - Laje, face inferior, vão 1 (foto 132);
 - Laje em balanço LB1, face inferior, vão 2 (foto 133);
 - Laje, face inferior, vão 3;
 - Laje, face inferior, vão 4 (foto 134);
 - Laje, face inferior, vão 5;
 - Laje, face inferior, vão 6.

- Fissuras com eflorescência de posicionamento longitudinal com abertura máxima de 0,3mm na transição entre os seguintes elementos:
 - Entre a laje e a viga longarina VL1, face inferior, vão 1;
 - Entre a laje e a viga longarina VL6, face inferior, vão 1 (fotos 135 e 136);
 - Entre a laje e a viga longarina VL4, face inferior, vão 7 (foto 137).
- Fissuras de forma generalizada de posicionamento longitudinal e abertura variando entre 0,1mm e 0,4mm na laje, face inferior, vão 1, entre as seguintes vigas longarinas:
 - VL2 e VL3;
 - VL3 e VL4;
 - VL4 e VL5 (fotos 138 e 139).
- Fissuras aleatórias (mapeadas), em áreas localizadas, na laje, face inferior, vãos 1 e 3 (foto 140).
- Concreto disgregado, em área localizada, na laje, face inferior, vão 1 (foto 141).
- Manchas de umidade nos seguintes locais:
 - Laje em balanço LB2, face inferior, vão 1 (foto 136);
 - Laje em balanço LB2, face inferior, vão 2;
 - Laje, face inferior, vão 2;
 - Lajes em balanço LB1 e LB2 (foto 142), face inferior, vão 4;
 - Laje, face inferior, vão 4;
 - Lajes em balanço LB1 e LB2, face inferior, vão 5;
 - Lajes em balanço LB1 e LB2, face inferior, vão 6;
 - Laje, face inferior, vão 6 (foto 143);
 - Laje, face inferior, vão 7;
 - Lajes em balanço LB1 e LB2, face inferior, vão 7.
- Manchas de eflorescência, em áreas localizadas, na laje, face inferior, vãos 2 e 3 (foto 144).
- Afloramento de armadura (baixo cobrimento), em áreas localizadas, na laje, face inferior, vão 5 (foto 145).
- Manchas de fuligem, em áreas localizadas, na laje, face inferior, vãos 6 (foto 146) e 7.

3.1.2. Vigas longarinas

- Concreto disgregado, em pontos localizados, na viga longarina VL5, face Oeste, vão 1, bem como na viga longarina VL6, face Leste, vão 1 (foto 147).

- Manchas de umidade nas seguintes vigas longarinas:
 - VL6, faces Oeste e inferior, vão 4 (foto 142);
 - VL2, face Leste, vão 5;
 - VL6, face Oeste, vão 5;
 - VL6, face Oeste, vão 6;
 - VL6, face Oeste, vão 7.
- Armadura exposta e corroída, em pontos localizados, na viga longarina VL1, face inferior, vão 5 (foto 148), bem como na viga longarina VL2, face inferior, vão 5.
- Afloramento de armadura (baixo cobrimento), em áreas localizadas, na viga longarina VL5, face inferior, vão 5 (foto 149).
- Manchas de fuligem, em áreas localizadas, nas seguintes vigas longarinas:
 - VL1, faces Oeste e Leste, vão 6;
 - VL2, faces Oeste, inferior e Leste, vão 6;
 - VL3, faces Oeste, inferior e Leste, vão 6;
 - VL4, faces Oeste, inferior e Leste, vão 6;
 - VL5, faces Oeste, inferior e Leste, vão 6;
 - VL6, faces Oeste, inferior e Leste, vão 6;
 - VL1, faces Oeste, inferior e Leste, vão 7;
 - VL2, faces Oeste, inferior e Leste, vão 7;
 - VL3, faces Oeste, inferior e Leste, vão 7 (foto 150);
 - VL4, faces Oeste, inferior e Leste, vão 7;
 - VL5, faces Oeste, inferior e Leste, vão 7;
 - VL6, faces Oeste, inferior e Leste, vão 7.
- Concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em pontos localizados, na viga longarina VL6, faces Oeste e inferior (foto 151), vão 6.

3.1.3. Vigas transversinas

- Manchas de fuligem, em áreas localizadas, nas seguintes vigas transversinas:
 - VT1, faces Norte e inferior;
 - VT2, faces Sul e inferior;
 - VT3, faces Norte e inferior;
 - VT14, faces Norte, inferior e Sul;
 - VT15, faces Norte (foto 152), inferior e Sul;
 - VT16, faces Norte, inferior e Sul;
 - VT17, faces Norte, inferior e Sul.
- Mancha de umidade na viga transversina VT8, faces Norte e inferior (foto 153).

- Concreto disgregado, em pontos localizados, na viga transversina VT10, face inferior (foto 154), bem como na viga transversina VT14, face inferior.
- Concreto segregado, em áreas localizadas, na viga transversina VT16, faces Norte e inferior (foto 155).

3.2. Mesoestrutura e aparelhos de apoio

- Manchas de fuligem, em áreas localizadas, nos seguintes locais:
 - Viga travessa TR1, face Sul (foto 156);
 - Pilar P7, faces Norte e Oeste;
 - Pilar P8, faces Norte (foto 157) e Leste;
 - Pilar P9, face Norte;
 - Pilar P11, face Oeste;
 - Pilar P13, face Oeste;
 - Pilar P15, face Oeste;
 - Viga travessa TR7, faces Norte, Sul e inferior;
 - Pilar P17, faces Norte, Leste e Oeste;
 - Viga travessa TR8, face Norte.
- Lascamento do concreto, em áreas localizadas, na viga travessa TR1, face Sul (foto 158).
- Acúmulo de detritos ou materiais, em áreas localizadas, sobre as vigas travessas TR1, TR2, TR6 (foto 159) e TR7.
- Manchas de umidade / escorrimento nos seguintes locais:
 - Viga travessa TR2, faces Norte (foto 160), Sul e inferior;
 - Pilar P1, face Sul;
 - Pilar P2, faces Norte (foto 161) e Sul;
 - Pilar P3, face Sul.
- Fissuras de posicionamento horizontal ou inclinado com abertura máxima de 0,3mm na viga travessa TR2, face Norte (foto 162), bem como na viga travessa TR7, face Sul.
- Concreto disgregado com armadura exposta e corroída, em áreas localizadas, nos seguintes pilares:
 - P4, faces Norte e Oeste (foto 163);
 - P5, faces Norte (foto 164), Sul, Leste e Oeste;
 - P6, faces Norte e Leste.

- Concreto disgregado, em pontos localizados, nos seguintes locais:
 - Pilar P7, face Norte;
 - Pilar P11, faces Sul (foto 165) e Leste;
 - Pilar P14, faces Norte e Oeste;
 - Pilar P15, faces Norte e Leste;
 - Viga travessa TR7, face Norte (foto 166);
 - Pilar P17, faces Norte e Oeste.
- Concreto segregado com armadura exposta e corroída, em áreas localizadas, no pilar P9, faces Norte (fotos 167) e Leste.
- Concreto segregado, em pontos localizados, na viga travessa TR6, face Norte, bem como na viga travessa TR7, faces Norte (foto 166) e Oeste.
- Aparelhos de apoio desposicionados (fora de eixo) nos seguintes locais:
 - Sob a viga longarina VL1, apoio AP1 (foto 018);
 - Sob a viga longarina VL2, apoio AP1 (foto 019);
 - Sob a viga longarina VL6, apoio AP1 (foto 023);
 - Sob a viga longarina VL2, apoio AP8 (foto 094);
 - Sob a viga longarina VL3, apoio AP8 (foto 095);
 - Sob a viga longarina VL4, apoio AP8 (foto 096);
 - Sob a viga longarina VL5, apoio AP8 (foto 097).
- Aparelhos de apoio parcialmente obstruídos ou obstruído nos seguintes locais:
 - Sob a viga longarina VL1, apoio AP4, vão 3 (foto 045);
 - Sob a viga longarina VL2, apoio AP4, vão 4 (foto 052);
 - Sob a viga longarina VL6, apoio AP4, vão 4 (foto 056);
 - Sob a viga longarina VL6, apoio AP5, vão 4 (foto 062);
 - Sob a viga longarina VL1, apoio AP5, vão 5 (foto 063);
 - Sob a viga longarina VL4, apoio AP5, vão 5 (foto 066);
 - Sob a viga longarina VL1, apoio AP6, vão 6 (foto 075);
 - Sob a viga longarina VL2, apoio AP6, vão 6 (foto 076);
 - Sob a viga longarina VL3, apoio AP6, vão 6 (foto 077);
 - Sob a viga longarina VL5, apoio AP6, vão 6 (foto 079).
 - Sob a viga longarina VL1, apoio AP8 (foto 093).
- Aparelhos de apoio com deficiência de contato nos seguintes locais:
 - Sob a viga longarina VL1, apoio AP3, vão 2 (foto 033);
 - Sob a viga longarina VL2, apoio AP3, vão 2 (foto 034);
 - Sob a viga longarina VL3, apoio AP3, vão 2 (foto 035);
 - Sob a viga longarina VL5, apoio AP5, vão 4 (foto 061);
 - Sob a viga longarina VL5, apoio AP6, vão 5 (foto 073);

- Sob a viga longarina VL1, apoio AP7, vão 6 (foto 081);
 - Sob a viga longarina VL2, apoio AP7, vão 6 (foto 082);
 - Sob a viga longarina VL3, apoio AP7, vão 6 (foto 083);
 - Sob a viga longarina VL4, apoio AP7, vão 6 (foto 084);
 - Sob a viga longarina VL6, apoio AP8 (foto 098)
- Demais aparelhos de apoio em bom estado (fotos 020 a 092).

3.3. Infraestrutura

- Fissuras de posicionamento vertical, horizontal ou inclinado com abertura variando entre 0,2mm e 0,4mm nos seguintes blocos de fundação:
 - BLC1, faces Norte (foto 168), Leste (fotos 169, 170 e 171) e Oeste (fotos 172 e 173);
 - BLC3, faces Norte, Leste (foto 174) e Oeste;
 - BLC4, faces Sul (foto 175) e Oeste (foto 176).
- Concreto disgregado, em áreas localizadas, no bloco de fundação BLC3, face Norte (foto 177) e no anel do concreto do tubulão T3, faces Sul (foto 178) e Leste (foto 179).
- Resto de madeira, em ponto localizado, no bloco de fundação BLC3, face superior (foto 177).

3.4. Estrutura de encontro

3.4.1 Cortinas

- Manchas de fuligem, em áreas localizadas, nas cortinas CT1, face Sul (foto 180) e CT2, face Norte.
- Restos de forma, em áreas localizadas, na cortina CT1, face Sul (foto 181).

3.4.2 Muros de ala

- Em bom estado.

3.4.3 Taludes

- Erosão no talude do encontro ENC1 (fotos 182 e 183).
- Acúmulo de detritos, em áreas localizadas, no talude do encontro ENC2 (foto 184).

3.5. Pavimento e sinalização

- Fissuras de posicionamento predominantemente transversal com abertura máxima >1,5mm no pavimento asfáltico nos encontros ENC1 (foto 185) e ENC2, bem como nos vãos 3 (foto 186), 4, 5 e 6.
- Deterioração do pavimento asfáltico, em ponto localizado, no vão 7 (foto 187).

Sinalização horizontal do pavimento asfáltico com faixas parcialmente apagadas (fotos 111 e 187).

3.6. Juntas de encontro, junta de dilatação e lajes elásticas

- Juntas de encontro ENC1 (foto 188) e ENC2 (foto 189) encobertas pelo pavimento asfáltico com trincas no alinhamento.
- Junta de dilatação na região do apoio AP2 encoberta parcialmente pelo pavimento asfáltico sem material de vedação (foto 190).

Fissuras de abertura máxima > 1,5mm no pavimento asfáltico na região das lajes elásticas das linhas de apoios AP3 (foto 191), AP4, AP5, AP6 e AP7.

3.7. Barreiras rígidas

- Fissuras passantes ou não de posicionamento horizontal ou vertical com abertura variando entre 0,05mm e >1,5mm nas barreiras rígidas BR1 (fotos 192 e 193) e BR2 (foto 194).
- Destacamento da pintura superficial de forma generalizada nas barreiras rígidas BR1 (foto 195) e BR2 (foto 196).
- Falhas e/ou ausência de vedação na região das juntas verticais nas barreiras rígidas BR1 (foto 197) e BR2 (foto 198).
- Concreto disgregado, em pontos localizados, nas seguintes barreiras rígidas:
 - BR1, faces Oeste (foto 199) e superior, vão 2;
 - BR1, face superior, vãos 3, 4, 6 e 7;
 - BR2, face Leste, vão 1;
 - BR2, faces superior (foto 200) e Leste, vão 2;
 - BR2, face Leste, vão 6.

3.8. Passeio e guarda-corpos

- Concreto disgregado com e sem crescimento de vegetação, em áreas localizadas, no passeio PS, face superior, região dos apoios AP1 (foto 201) e AP2.
- Armadura exposta e corroída, em pontos localizados, no passeio PS, face superior, vãos 4 (foto 202) e 7.
- Destacamento da pintura superficial de forma generalizada nos módulos dos guarda-corpos GC (foto 203).
- Concreto disgregado, em área localizada, na base do guarda-corpos GC do módulo 8, faces Oeste (foto 204) e Leste.
- Guarda-corpos GC intransponíveis do vão 3, em ambas as laterais, em bom estado.

3.9. Dispositivo de segurança

- Ausência de dispositivos de segurança na entrada e saída da obra em ambas as laterais (foto 124).

3.10. Drenagem

- Buzinotes curtos, gerando manchas de umidade, na laje e lajes em balanço dos vãos 2, 4 (foto 142), 5, 6 (foto 143) e 7.
- Pingadeiras deficientes, em trechos localizados, nas lajes em balanço LB1 e LB2 (fotos 136 e 142).

4. ENSAIOS

4.1. Avaliação da profundidade de carbonatação

Visando a determinação da profundidade atingida pela carbonatação do concreto ao longo dos tempos, realizou-se o ensaio em diversos pontos da estrutura da OAE mediante abertura de pequeno nicho na superfície da peça estrutural.

A espessura da camada de concreto carbonatado encontrada nos diversos pontos de ensaios foi medida borrifando-se a solução de fenolftaleína sobre o concreto seco fraturado no instante da determinação. Este indicador químico é incolor em pH inferior a 8,3; para valores de pH superiores a 9,5 torna-se vermelho-carmim; para valores de pH entre 8,3 e 9,5 apresenta uma coloração variável de rosa a vermelho-carmim.

O objetivo principal deste ensaio foi o de obter informação se a carbonatação chegou ou não até a armadura nas áreas sem corrosão do aço.

Os pontos para verificação da profundidade de carbonatação estão apresentados em croqui no anexo IV e os resultados estão na tabela a seguir:

Ponto	Local	Espessura carbonatada (mm)	Espessura de cobrimento do aço (mm)	Fotos
1	Viga longitudinal VL1, face Leste a 5,00m do apoio AP1.	10	20	205 e 206
2	Pilar P3, face Norte a 1,40m do bloco de fundação.	40	80	207 e 208
3	Pilar P6, face Sul a 1,60m do solo.	30	80	209 e 210
4	Pilar P11, face Sul a 1,30m do solo.	<1	39	211 e 212
5	Viga travessa TR7, face Sul a 3,20m da face Leste	4	35	213 e 214
6	Viga longitudinal VL6, face Oeste a 2,50m da cortina CT2.	10	10	215 e 216

4.2. Reação álcali agregado (RAA)

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

4.3. Verificação do potencial de corrosão

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

4.4. Verificação da resistividade elétrica do concreto

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

4.5. Verificação da homogeneidade do concreto

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

4.6. Verificação do fck do concreto

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

4.7. Determinação do teor de íons cloretos

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

4.8. Determinação do teor de sulfatos

As anomalias constatadas na estrutura e complementos da OAE na presente inspeção especial não justificam a realização desse ensaio.

5. GABARITOS VERTICAL E HORIZONTAL

Objetivando a verificação funcional da OAE quanto aos gabaritos apresentados pela OAE verificou-se que o gabarito horizontal da OAE é de 9,05m (largura útil) e o gabarito vertical é de 5,72m sob o vão 5 na estrada do Mangueirão e de 8,11m sobre a linha férrea.

Pronto para quaisquer esclarecimentos adicionais;

Atenciosamente;

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alexandre Beltrame', is positioned above the printed name.

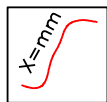
BELTRAME ENGENHARIA S/S LTDA.

ENGº ALEXANDRE BELTRAME

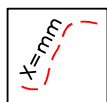
Sócio / Diretor Geral
CREA 5060708556

ANEXO I - LEVANTAMENTO DE ANOMALIAS

LEGENDA



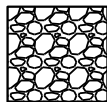
FISSURAS (ABERTURA EM MILÍMETROS)



FISSURAS COM EFLORESCÊNCIA (ABERTURA EM MILÍMETROS)



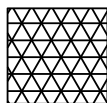
FISSURAS MAPEADAS



CONCRETO SEGREGADO



CONCRETO SEGREGADO COM ARMADURA EXPOSTA E CORROÍDA



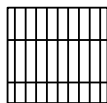
CONCRETO DISGREGADO



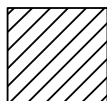
CONCRETO DISGREGADO COM ARMADURA EXPOSTA E CORROÍDA



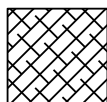
ARMADURA EXPOSTA E CORROÍDA



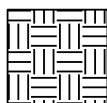
AFLORAMENTO DE ARMADURA



PAVIMENTO DETERIORADO

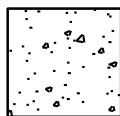


FORMA DE MADEIRA

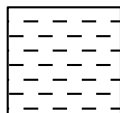


EROSÃO DO TALUDE

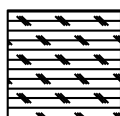
LEGENDA



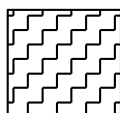
ACÚMULO DE DETRITOS/ MATERIAL



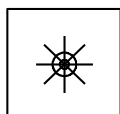
MANCHA DE FULIGEM



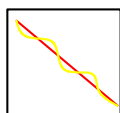
CONCRETO LASCADO



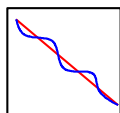
MANCHAS DE UMIDADE



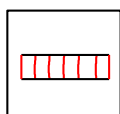
BUZINOTE CURTO E/OU OBSTRUÍDO



JUNTA DE ENCONTRO COM TRINCAS NO ALINHAMENTO



JUNTA DE DILATAÇÃO SEM MATERIAL DE VEDAÇÃO



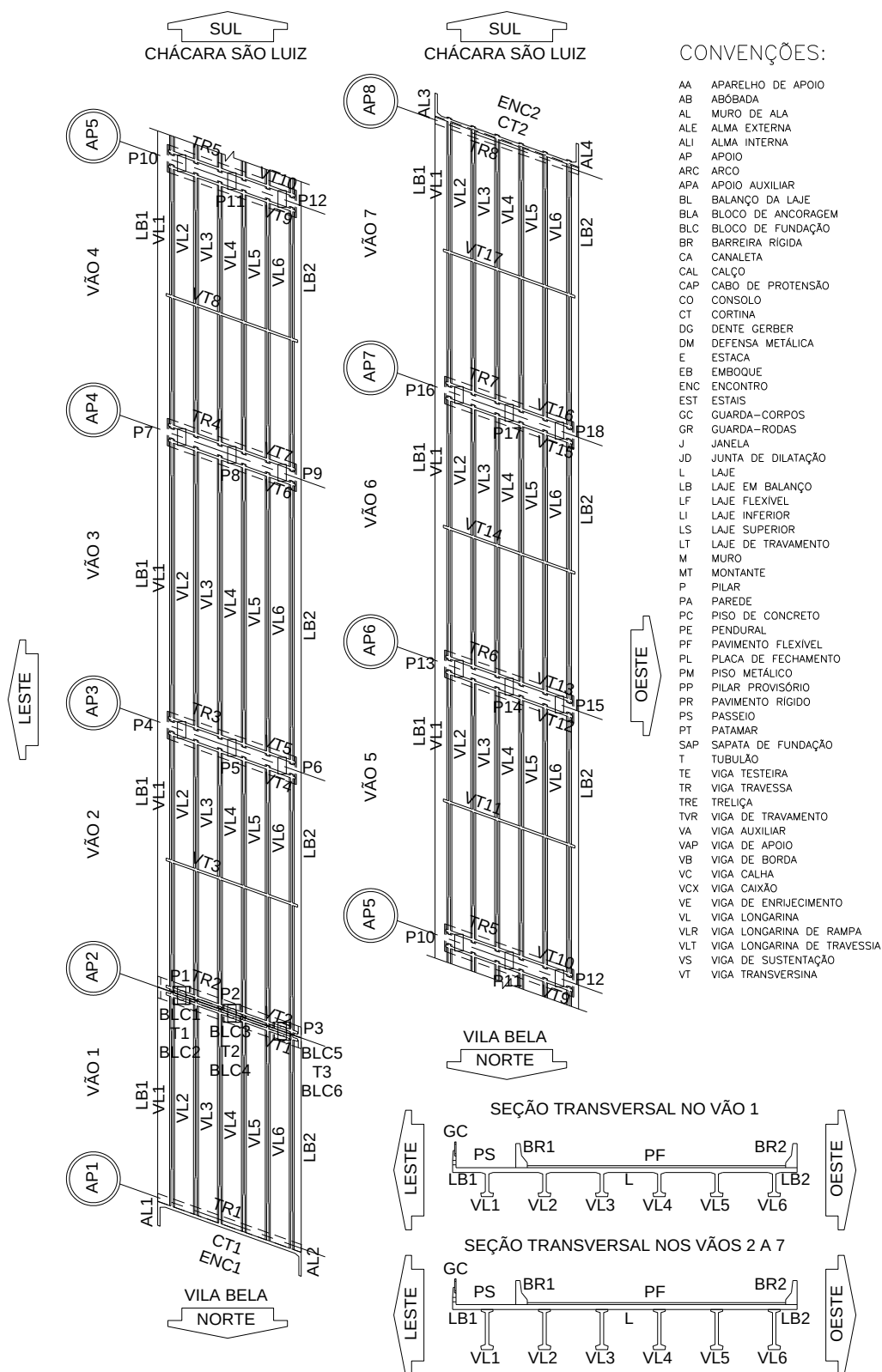
FISSURAS GENERALIZADAS DE POSICIONAMENTO LONGITUDINAIS
E ABERTURAS VARIANDO DE 0,1 A 0,4



INDICAÇÃO DE FOTOS

VIADUTO JOSIAS LUZ

CROQUIS DE IMPLANTAÇÃO E NOMENCLATURA ADOTADA PARA OS ELEMENTOS ESTRUTURAIS



SUL
CHÁCARA SÃO LUIZ

LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

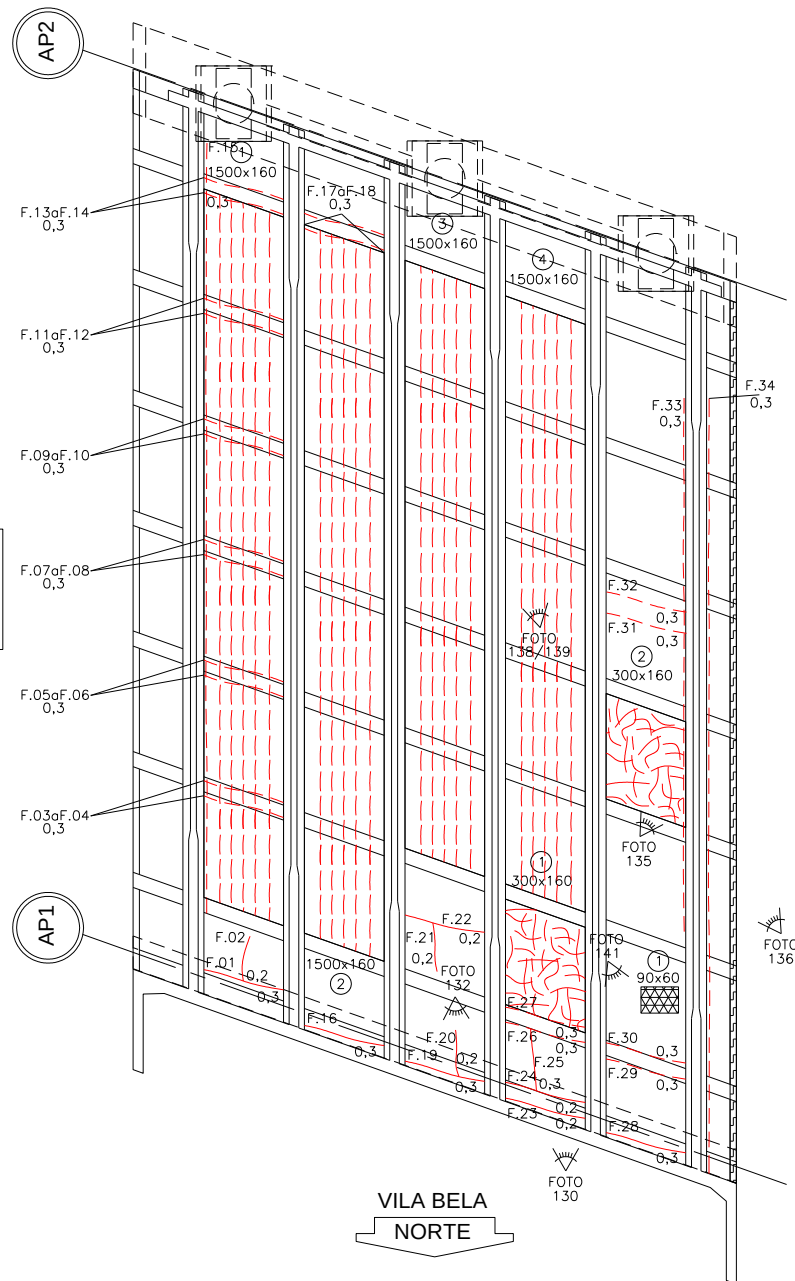
VÃO 1

FACE INFERIOR

LESTE

OESTE

VILA BELA
NORTE



SUL
CHÁCARA SÃO LUIZ

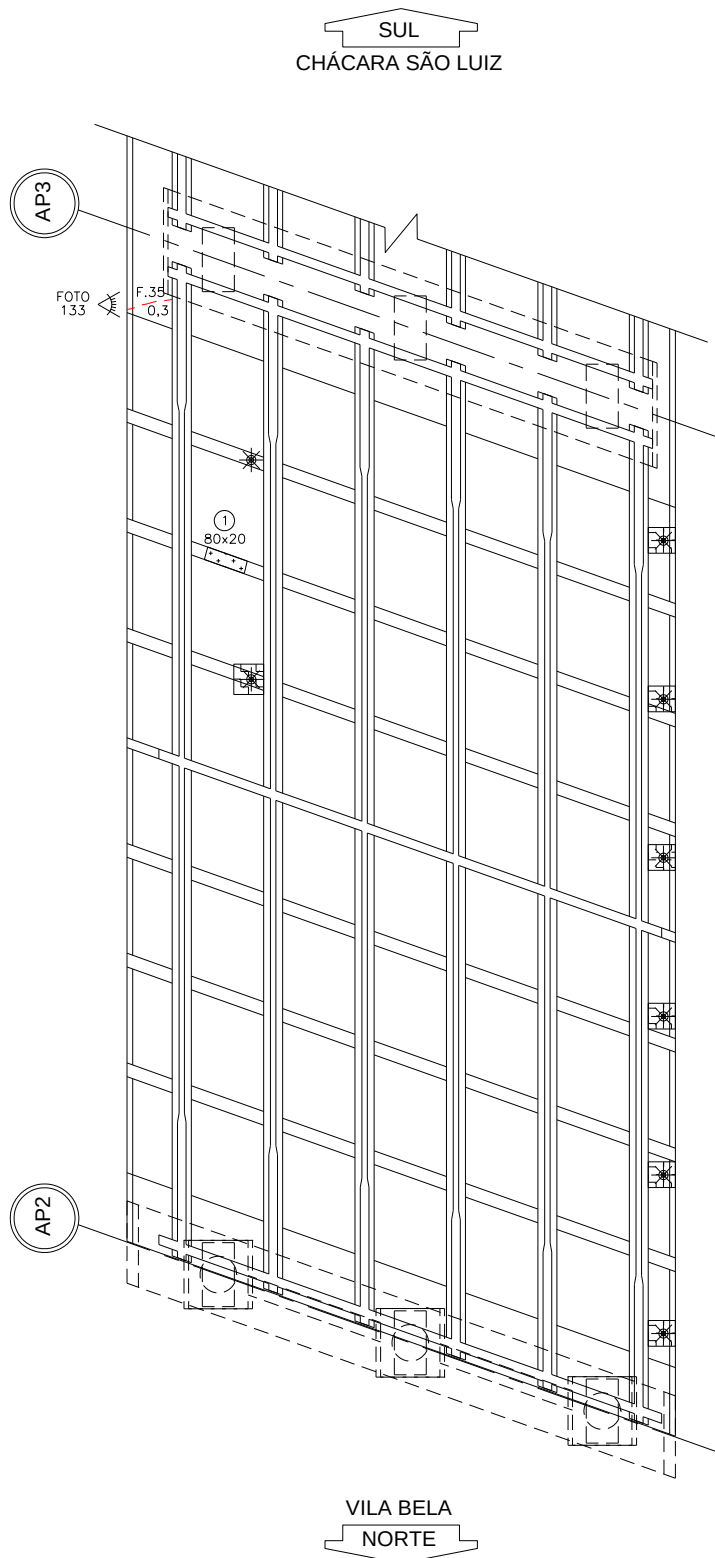
LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

VÃO 2

FACE INFERIOR

LESTE

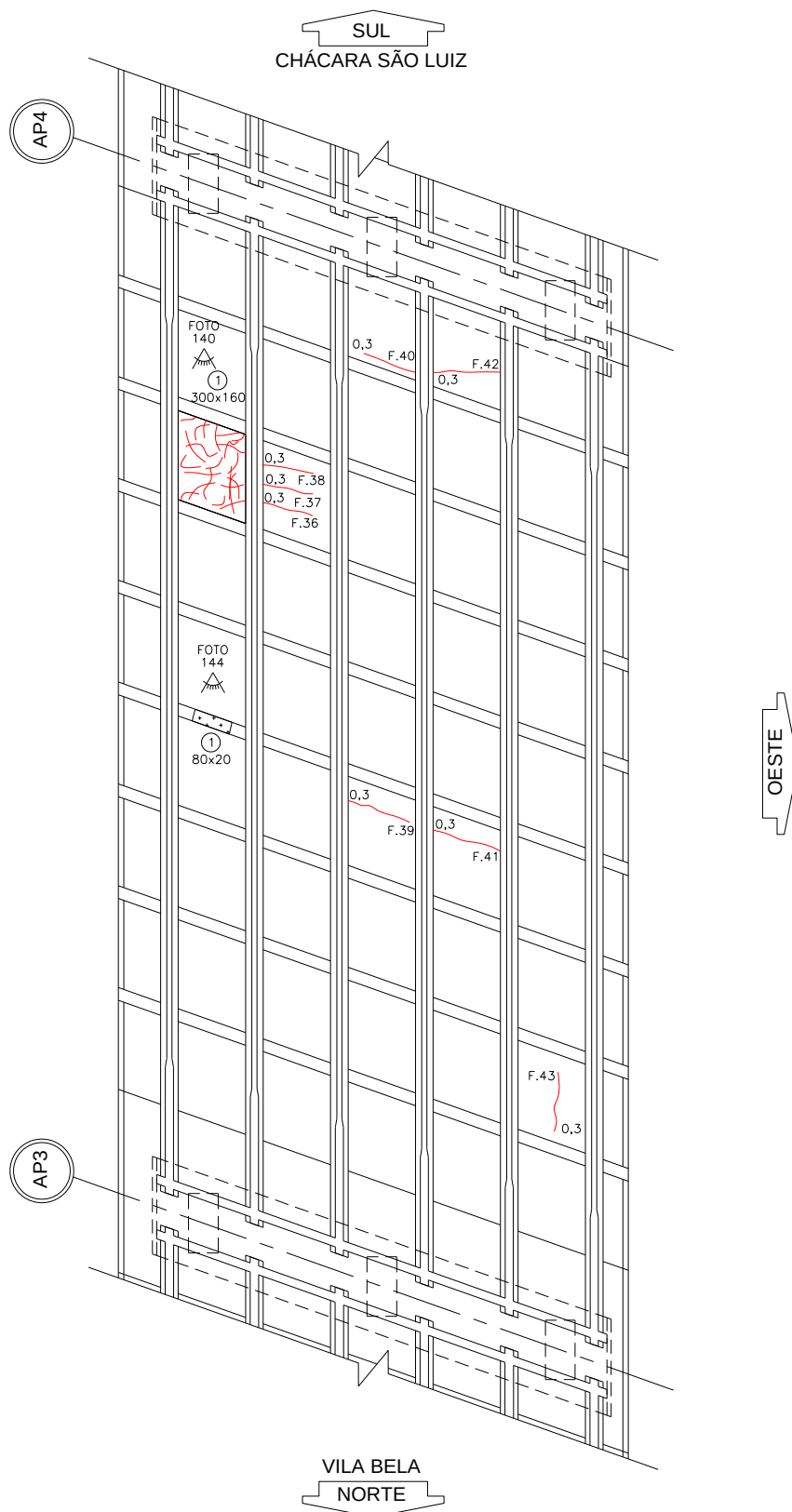
OESTE



LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

VÃO 3

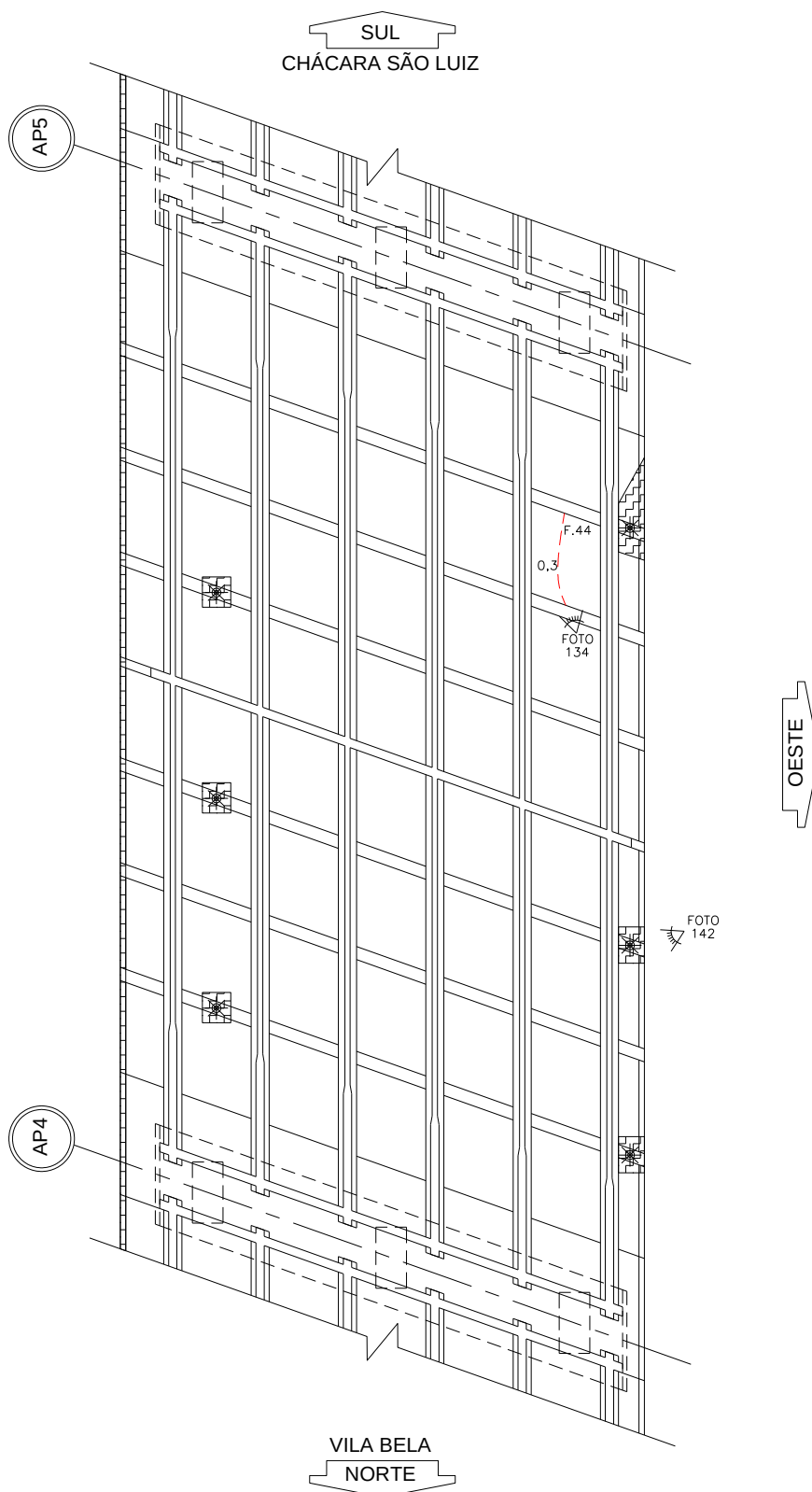
FACE INFERIOR



LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

VÃO 4

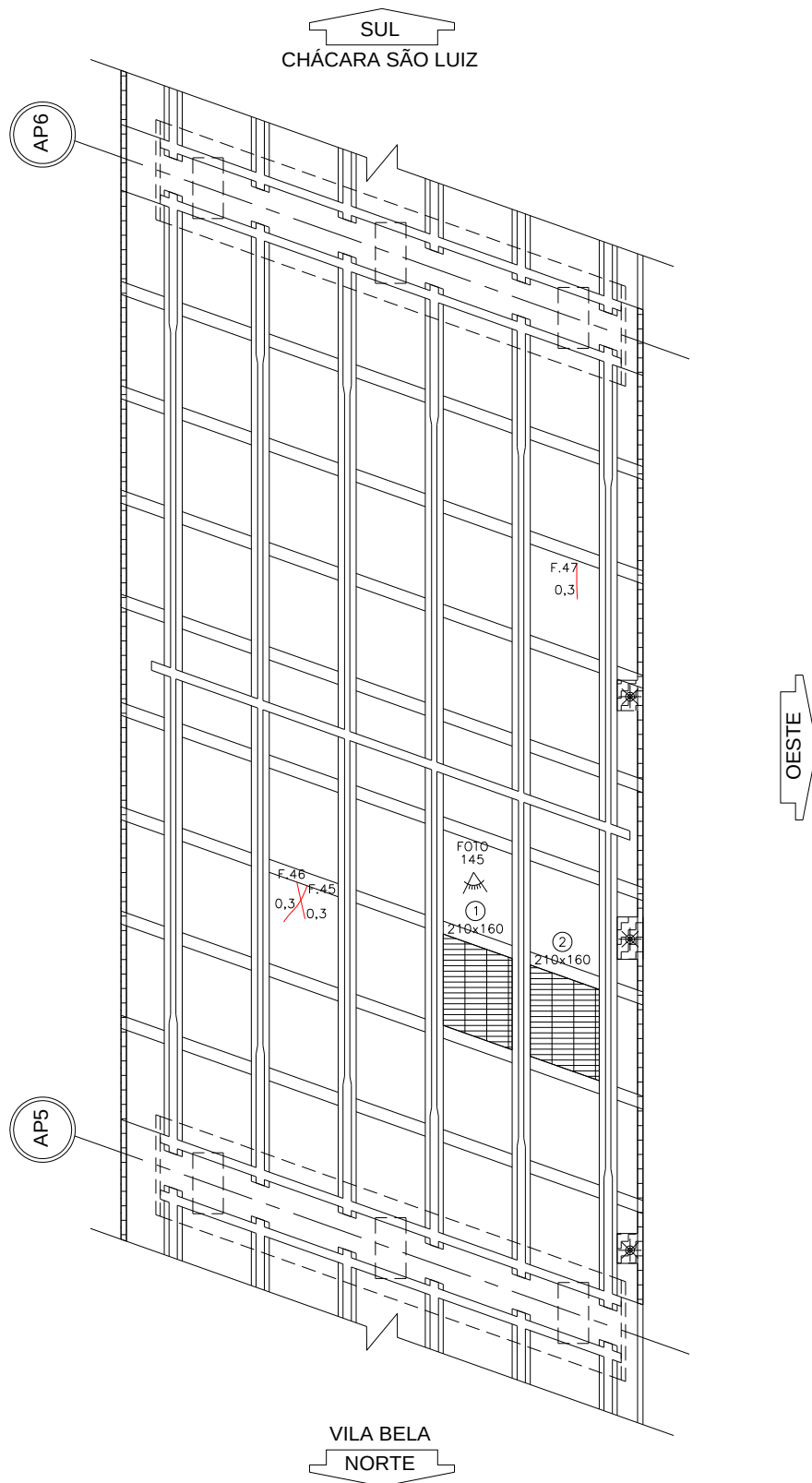
FACE INFERIOR



LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

VÃO 5

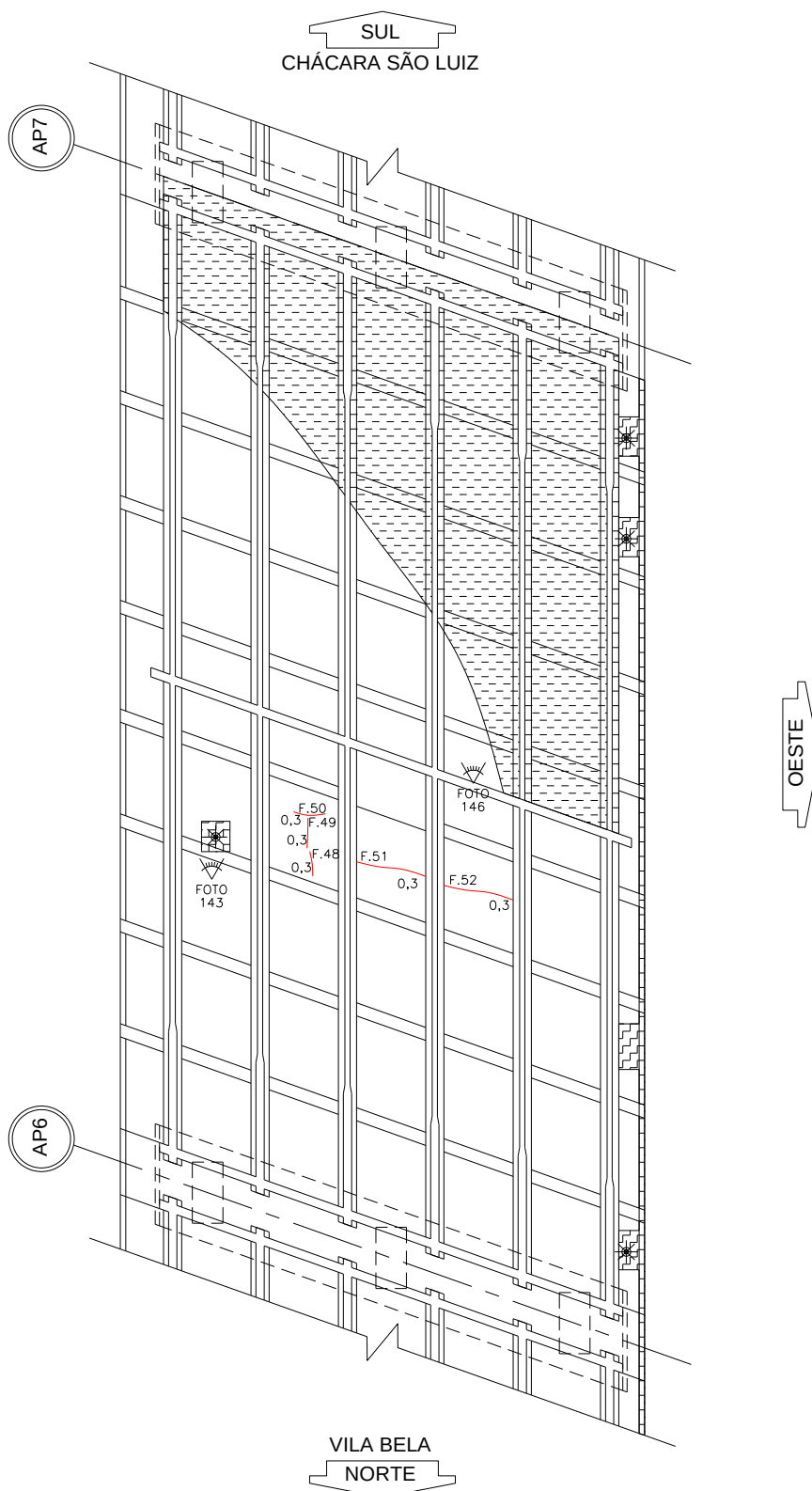
FACE INTERIOR



LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

VÃO 6

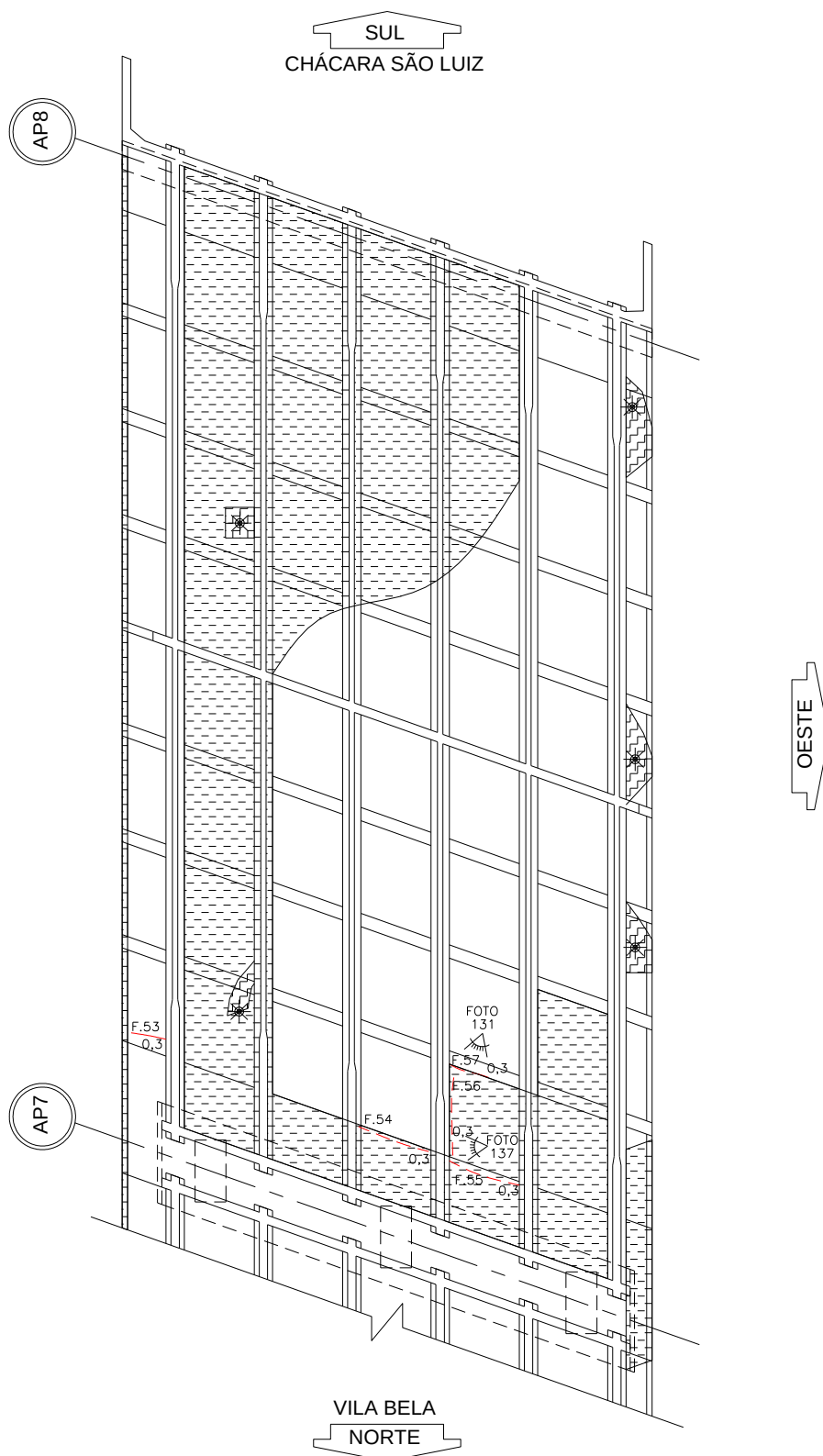
FACE INFERIOR



LAJE - L E LAJES EM BALANÇO - LB1 E LB2

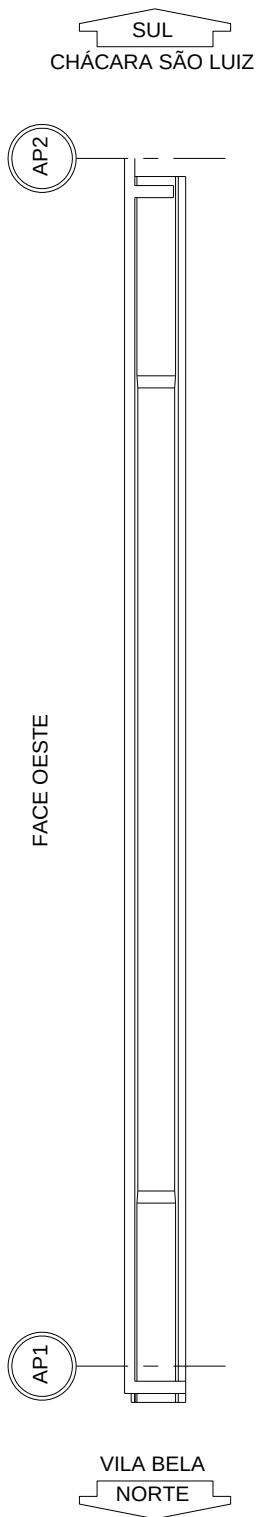
VÃO 7

FACE INFERIOR



VIGA LONGARINA - VL1

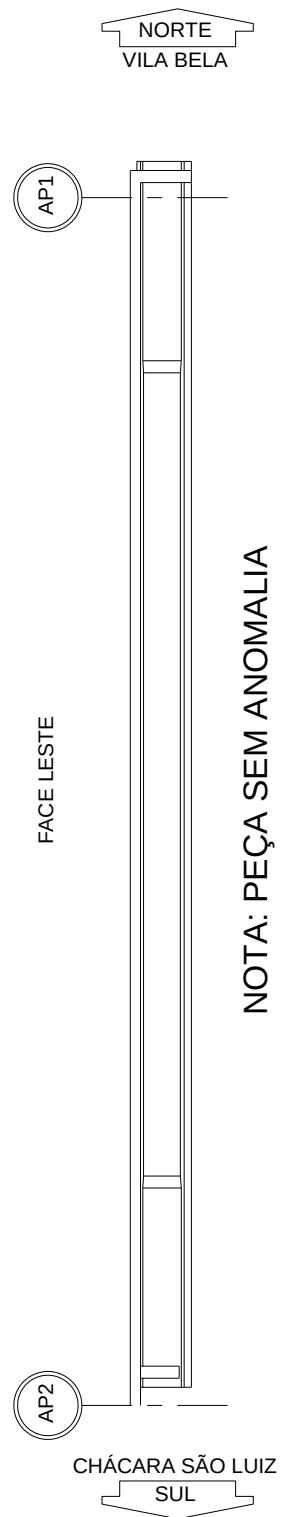
VÃO 1



FACE OESTE



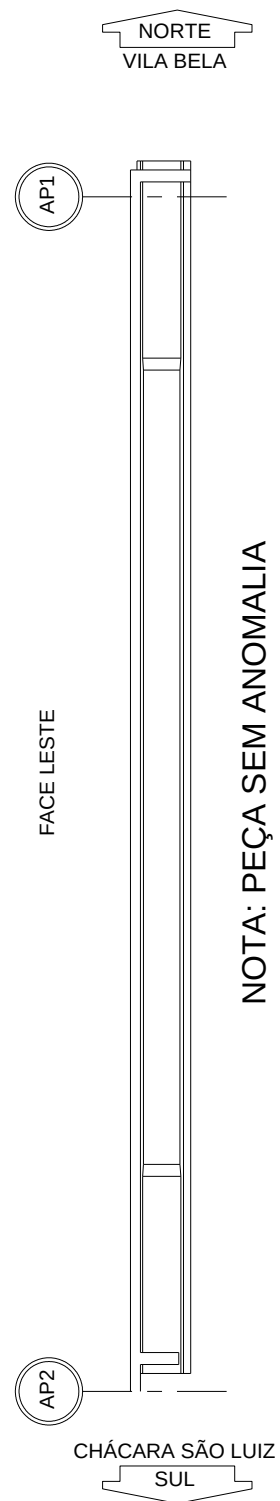
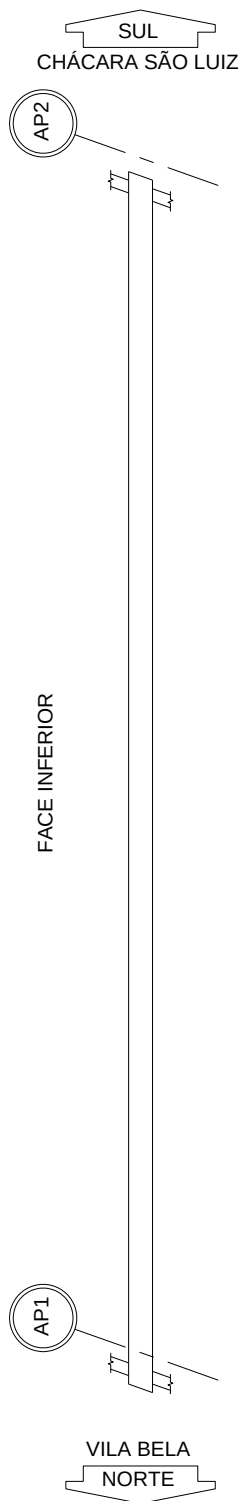
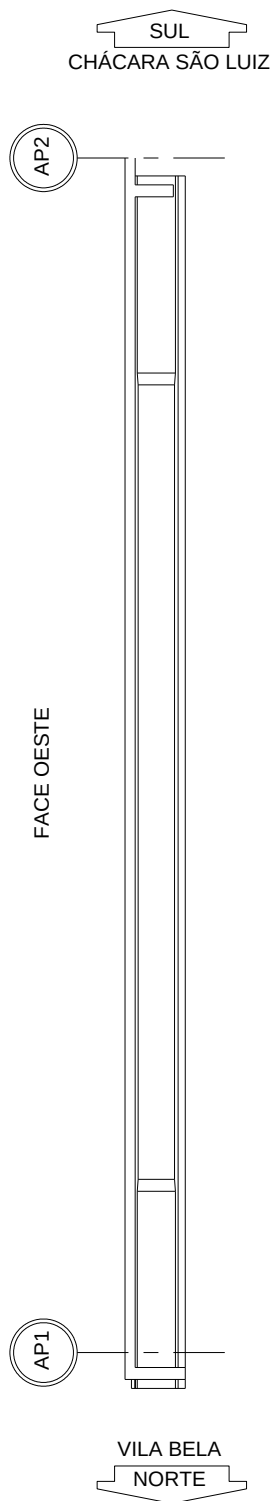
FACE INFERIOR



FACE LESTE

NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL2
VÃO 1

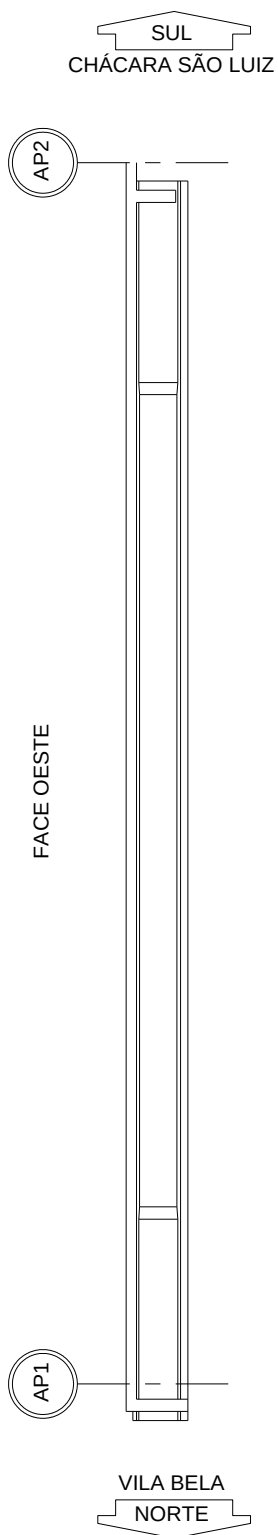


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

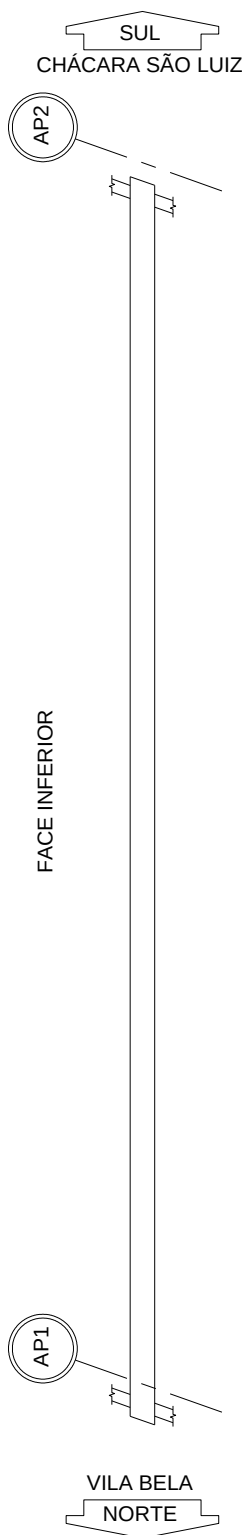
VIGA LONGARINA - VL3

VÃO 1

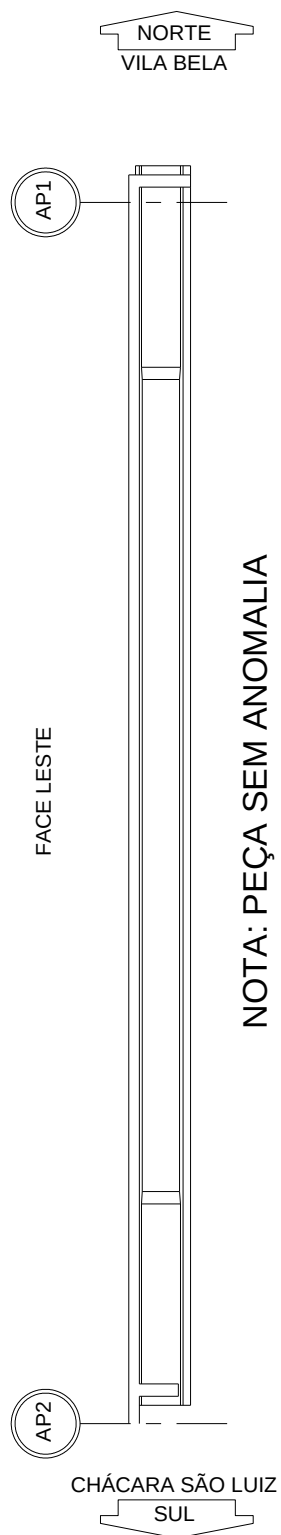
FACE OESTE



FACE INFERIOR

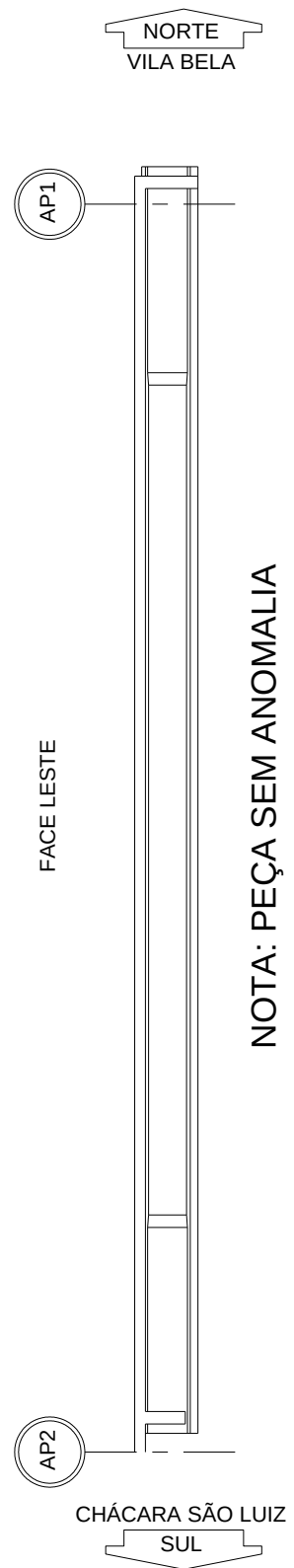
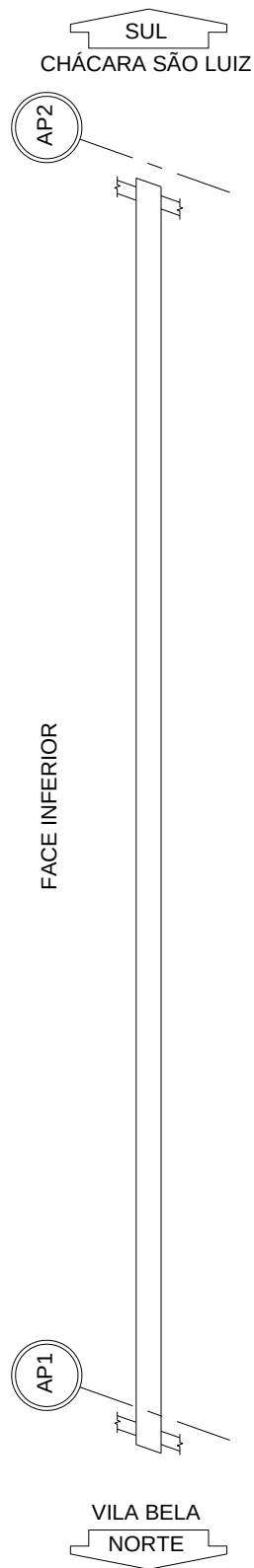
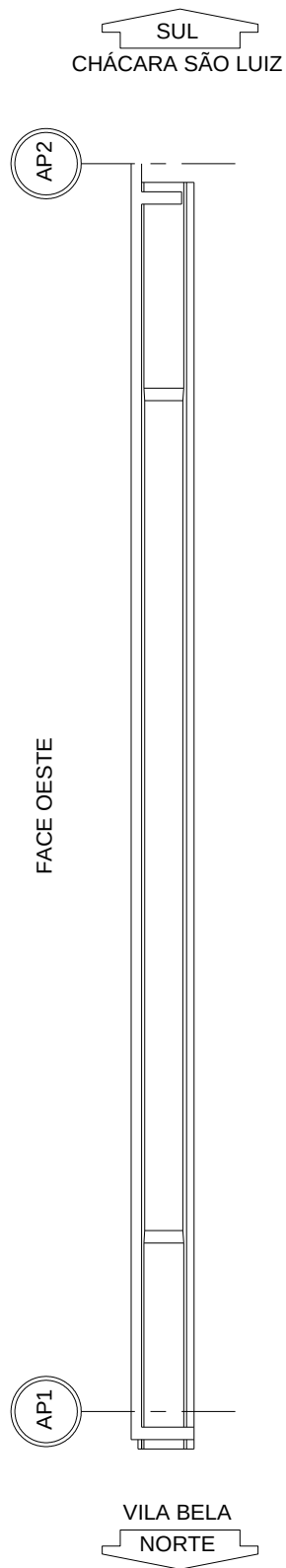


FACE LESTE



NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

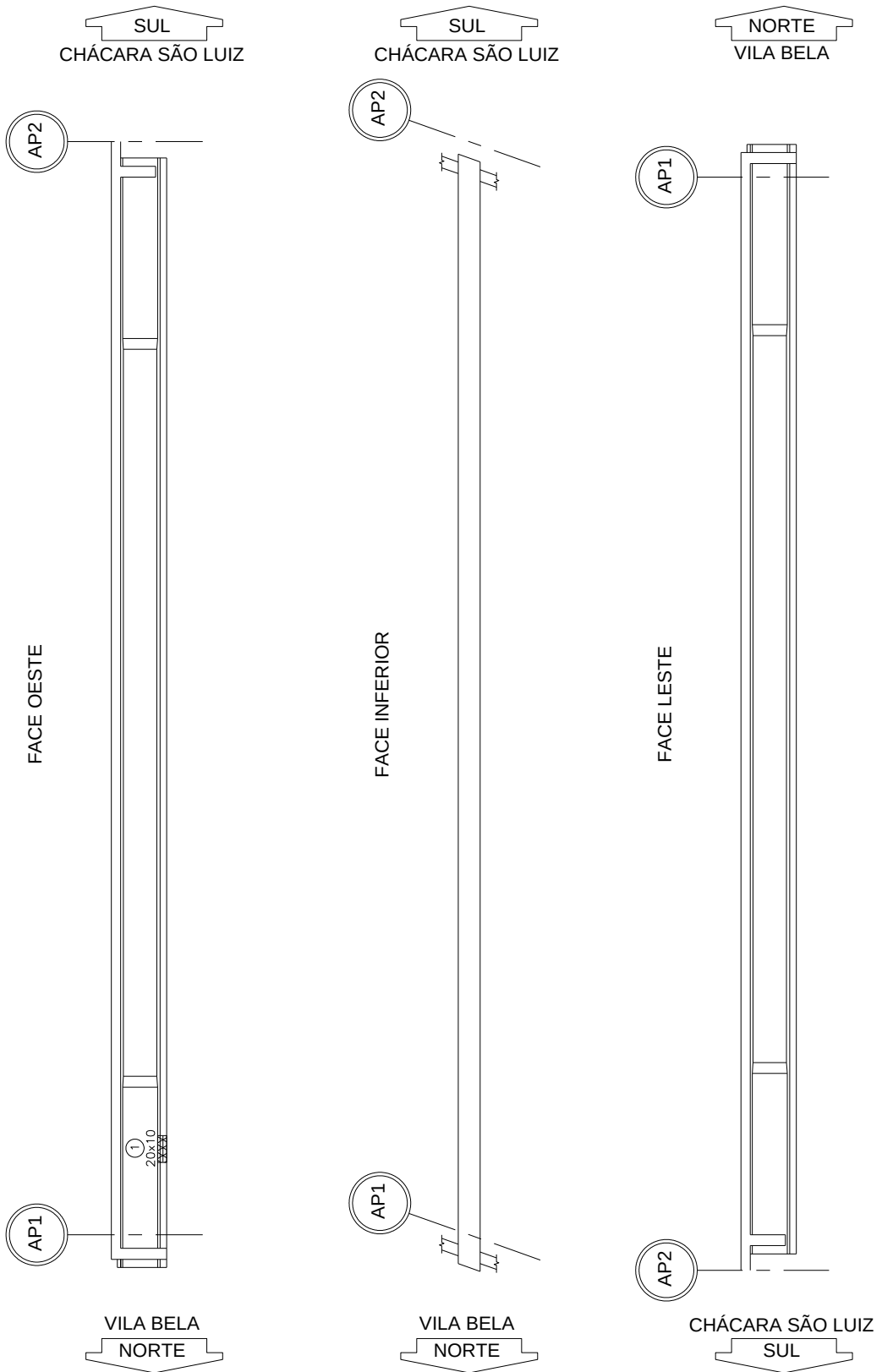
VIGA LONGARINA - VL4
VÃO 1



NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL5

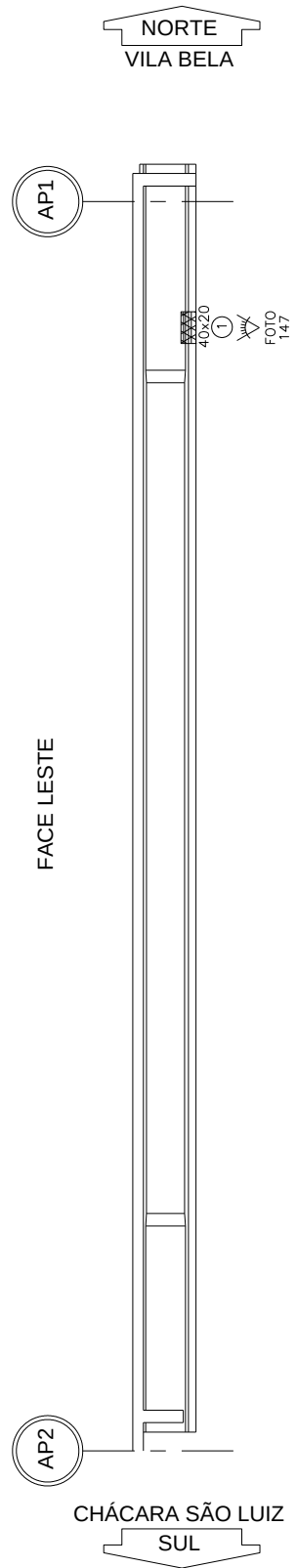
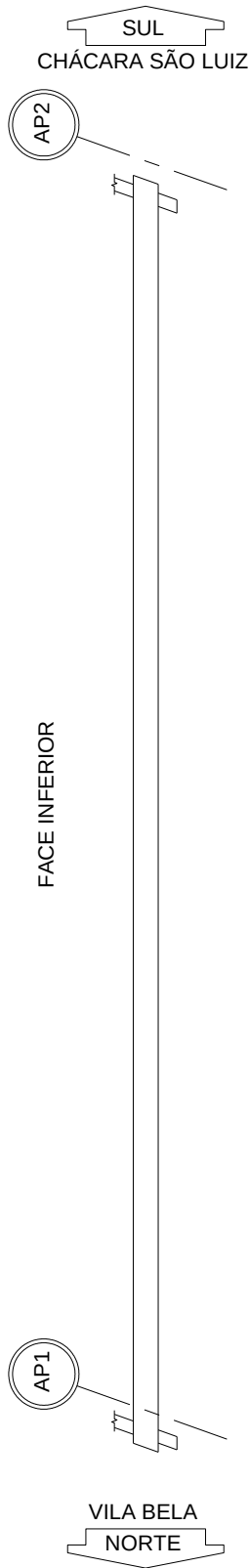
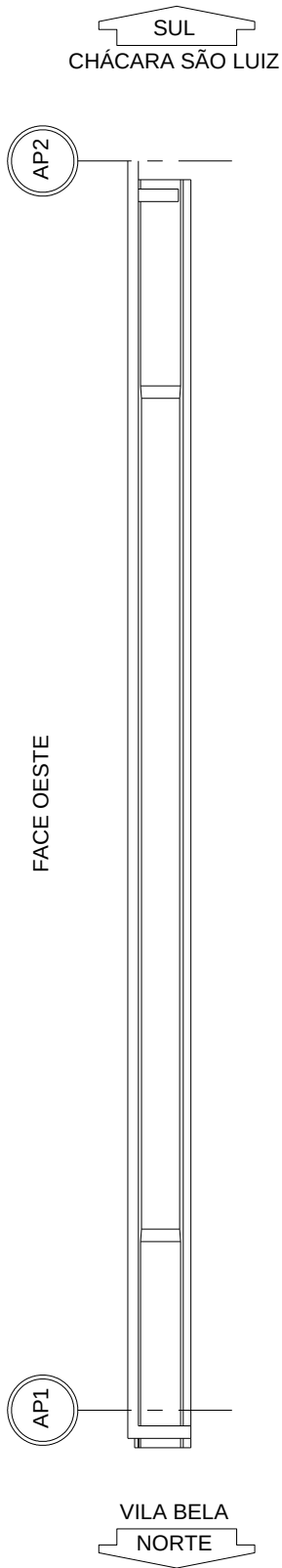
VÃO 1



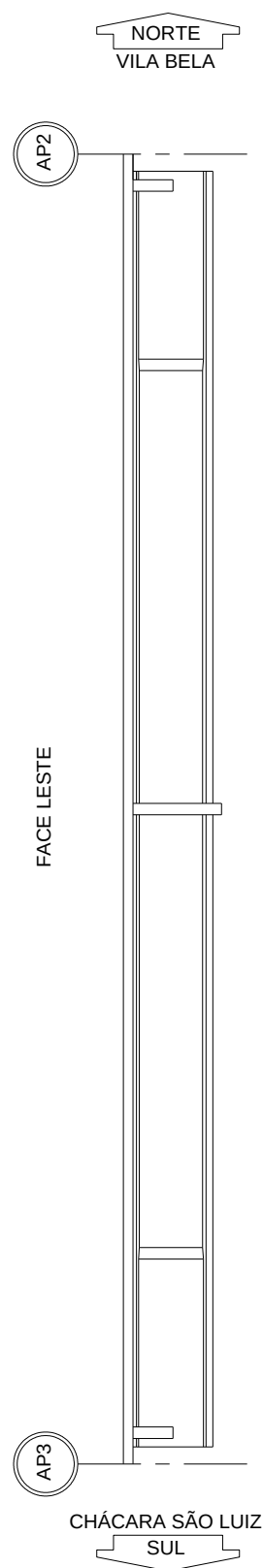
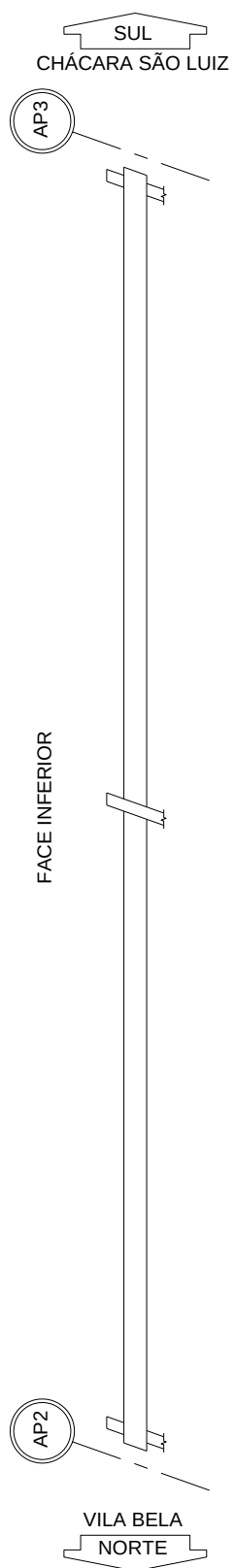
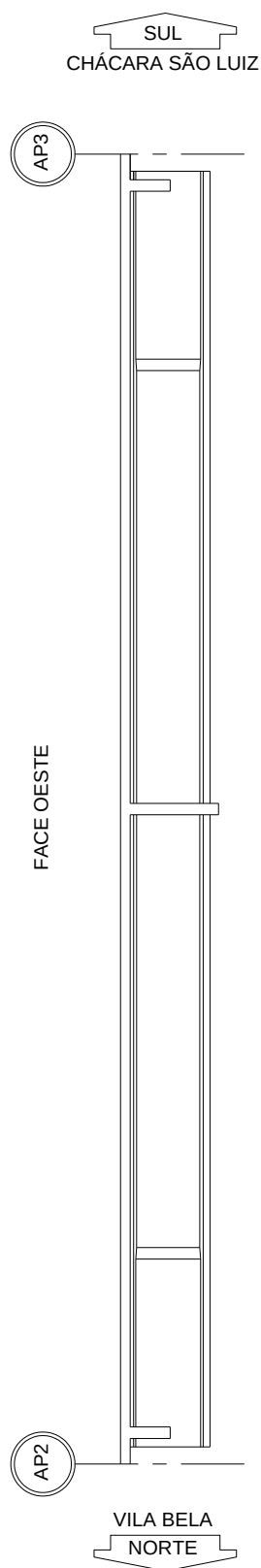
VIGA LONGARINA - VL6

VÃO 1

FACE OESTE



VIGA LONGARINA - VL1
VÃO 2

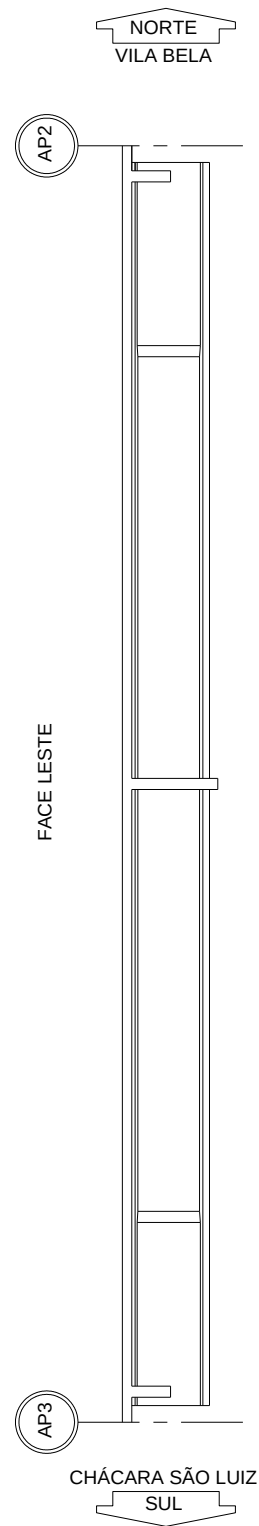
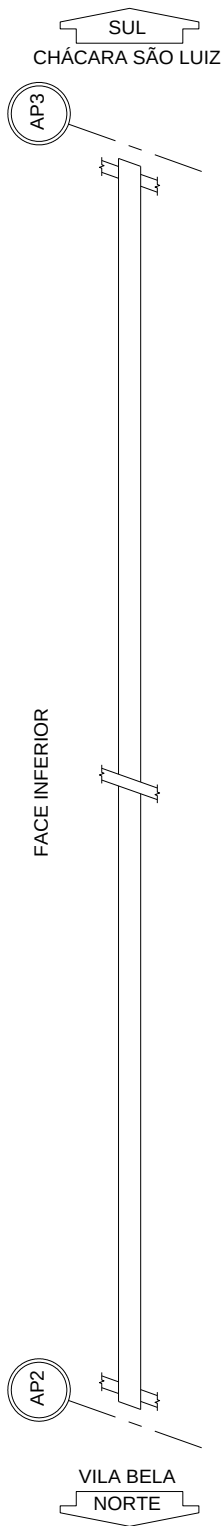
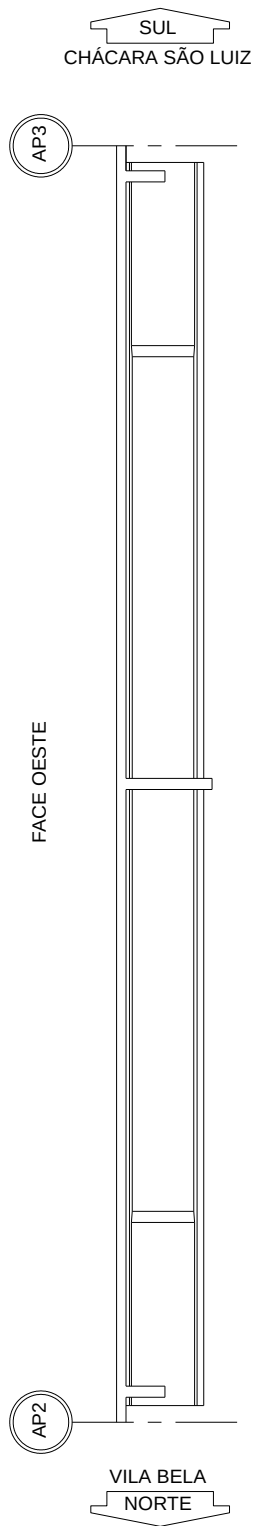


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL2

VÃO 2

FACE OESTE

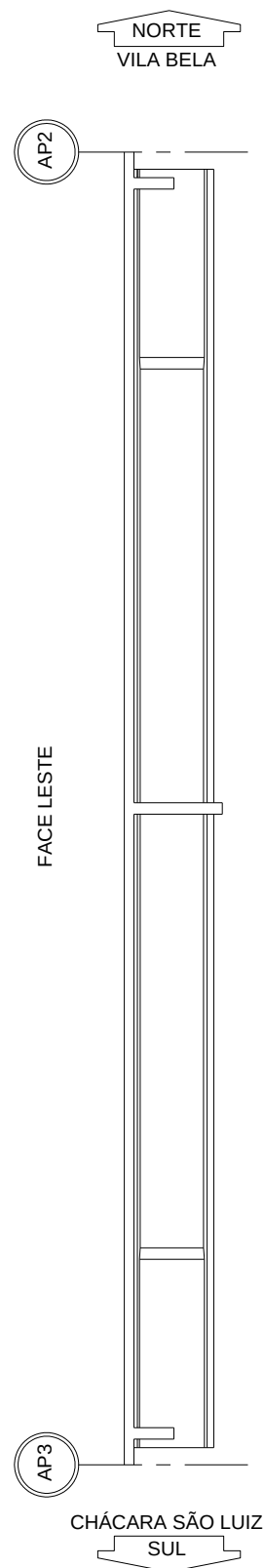
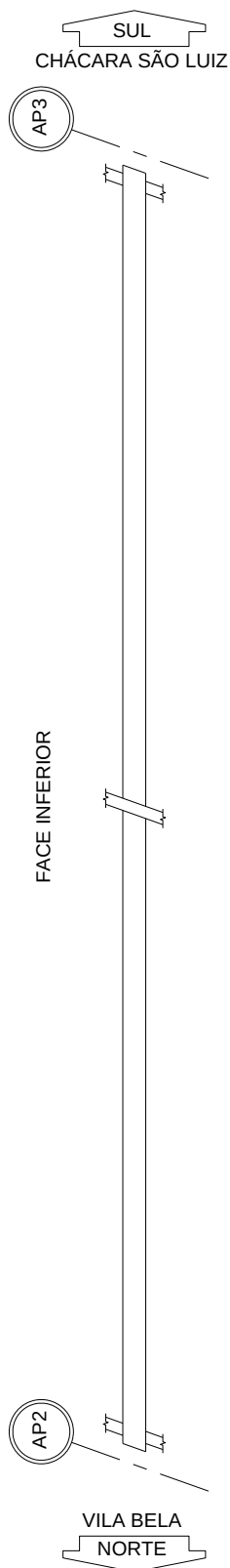
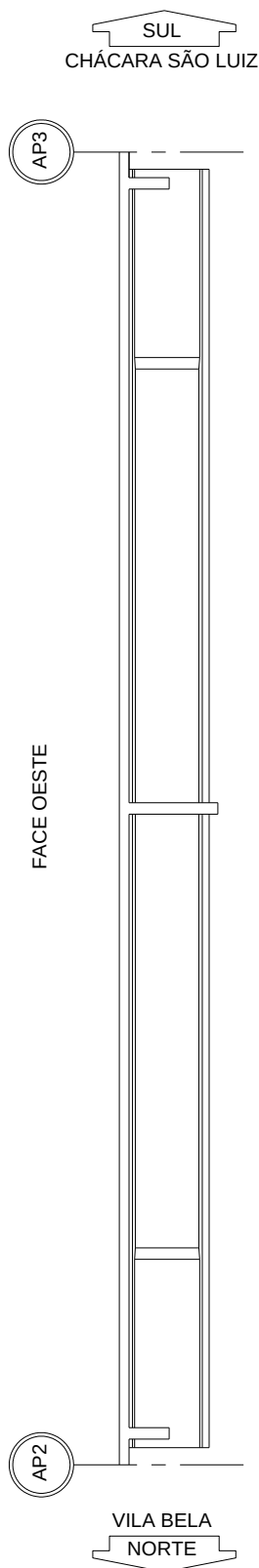


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL3

VÃO 2

FACE OESTE

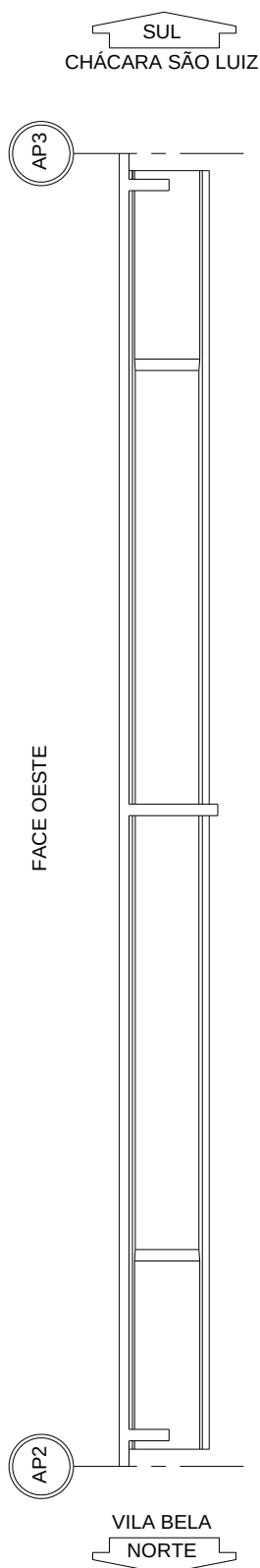


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

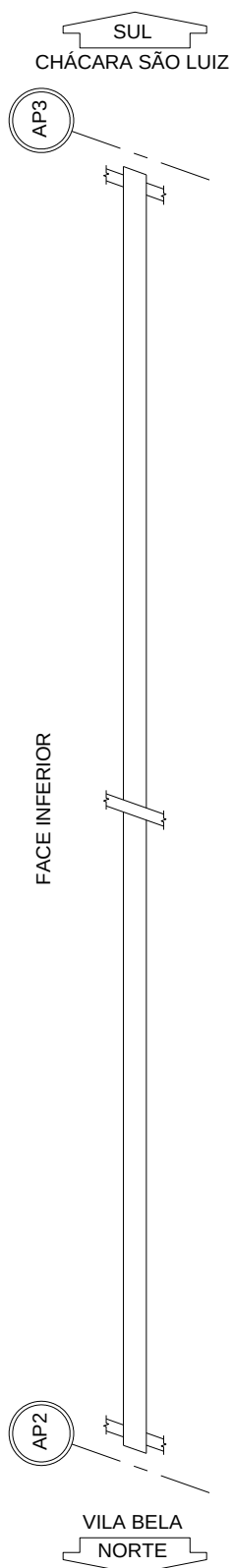
VIGA LONGARINA - VL4

VÃO 2

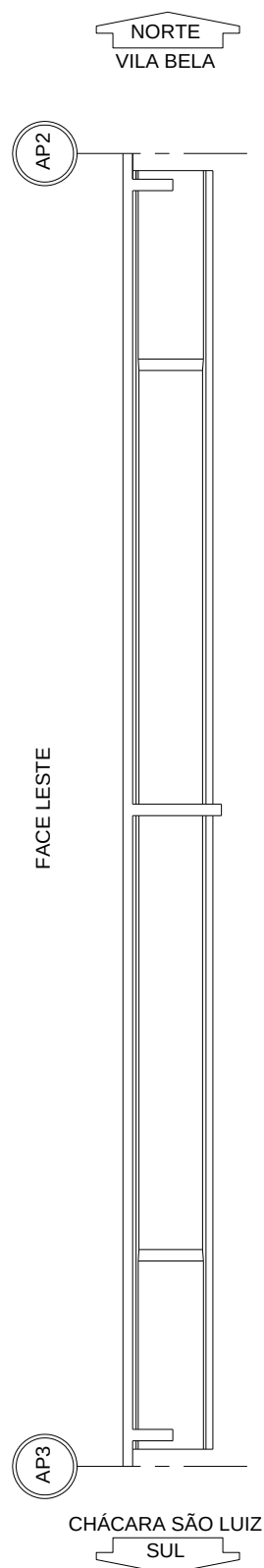
FACE OESTE



FACE INTERIOR

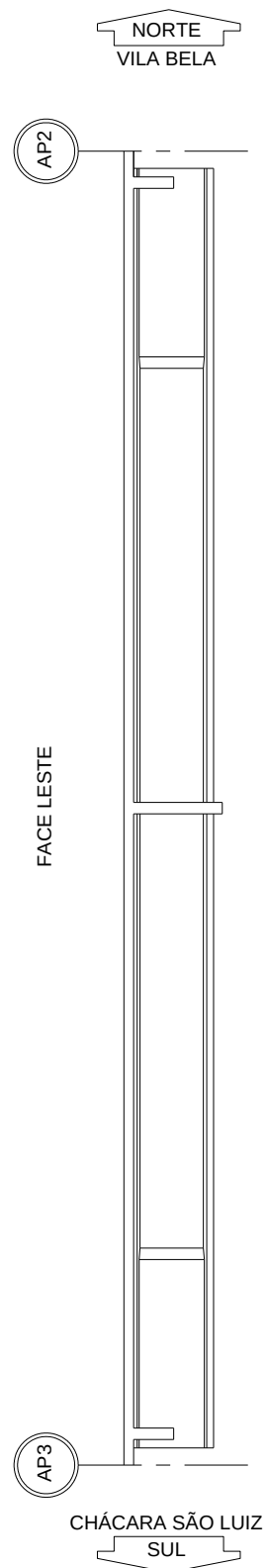
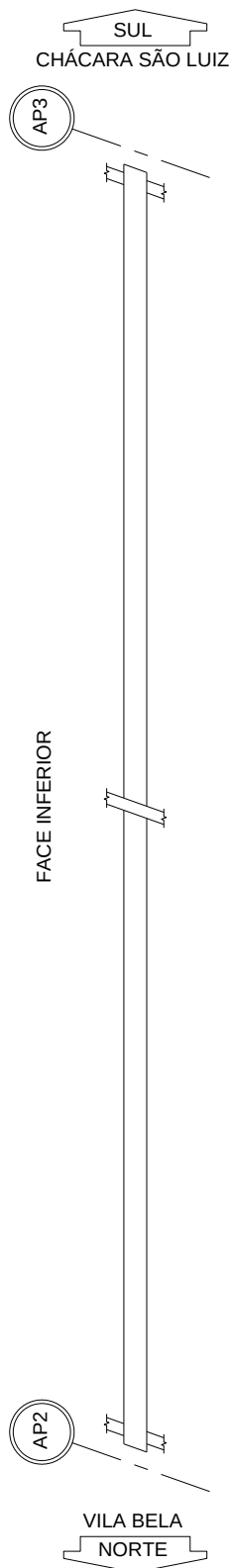
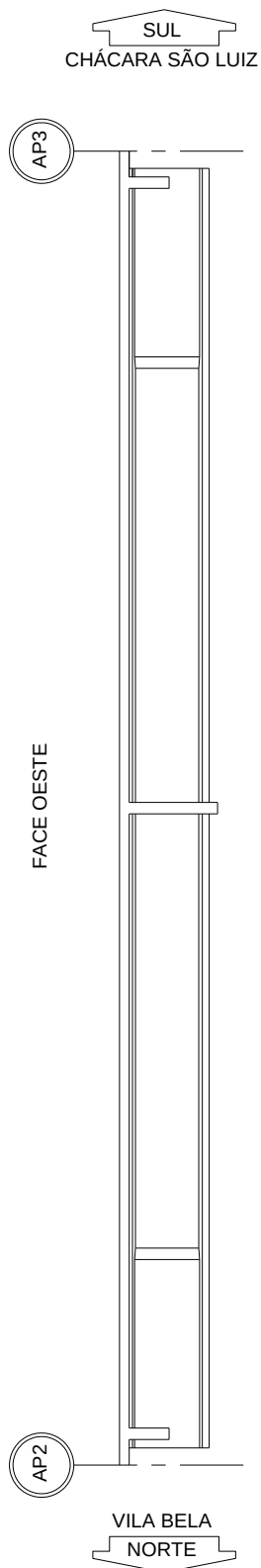


FACE LESTE



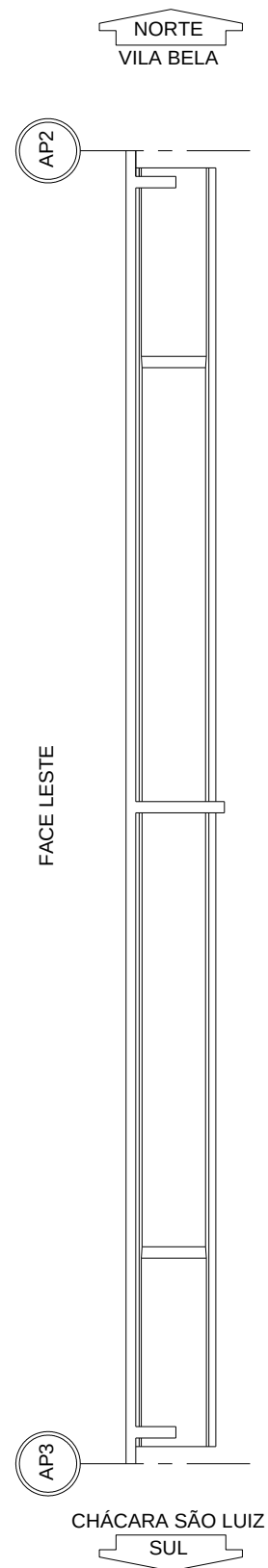
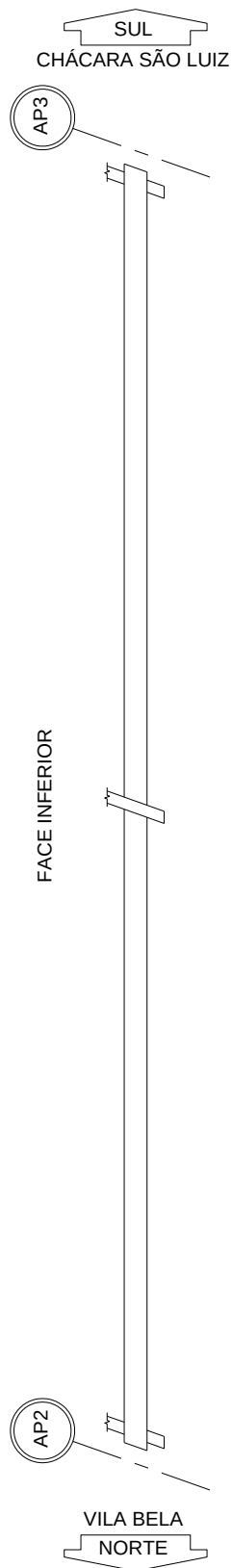
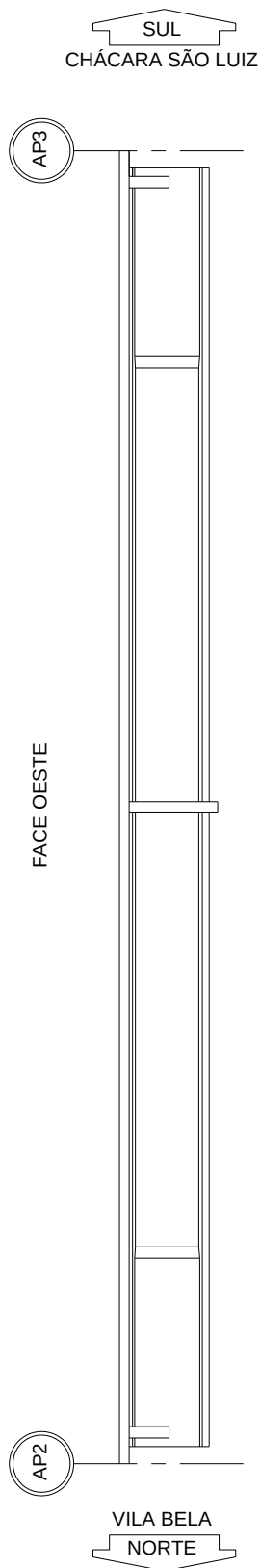
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL5
VÃO 2



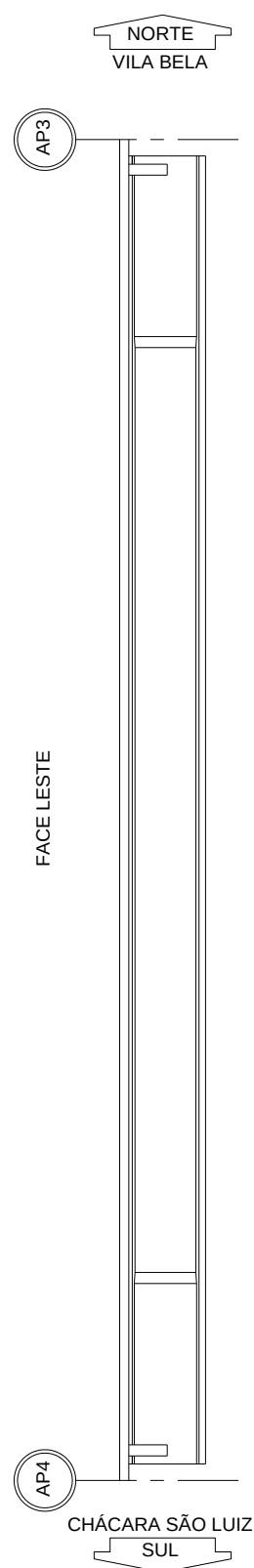
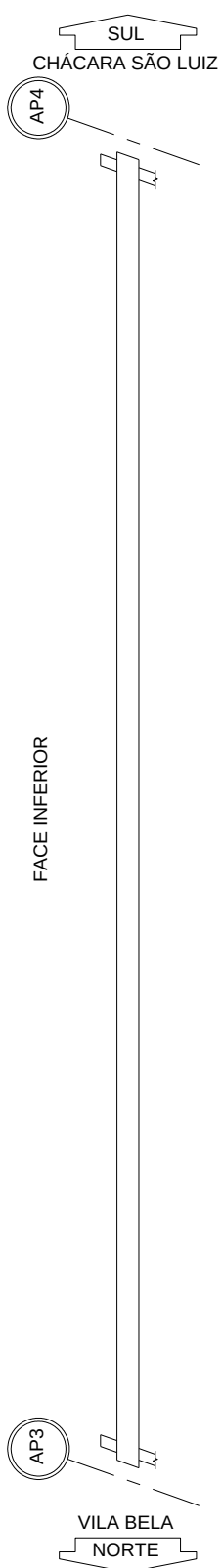
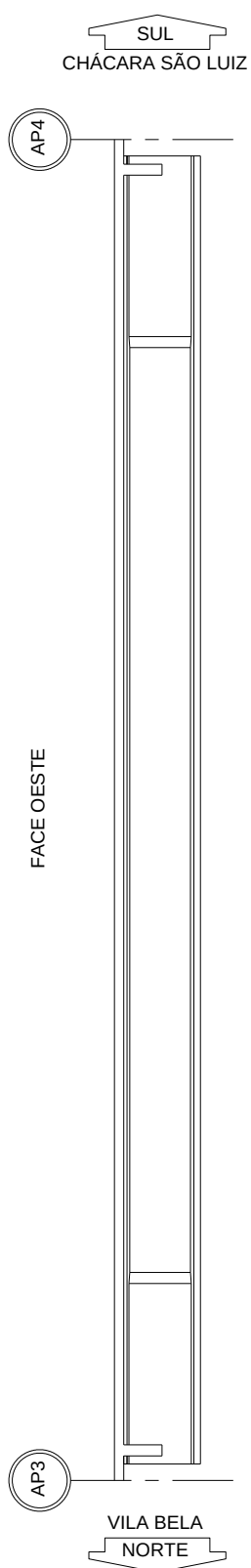
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL6
VÃO 2

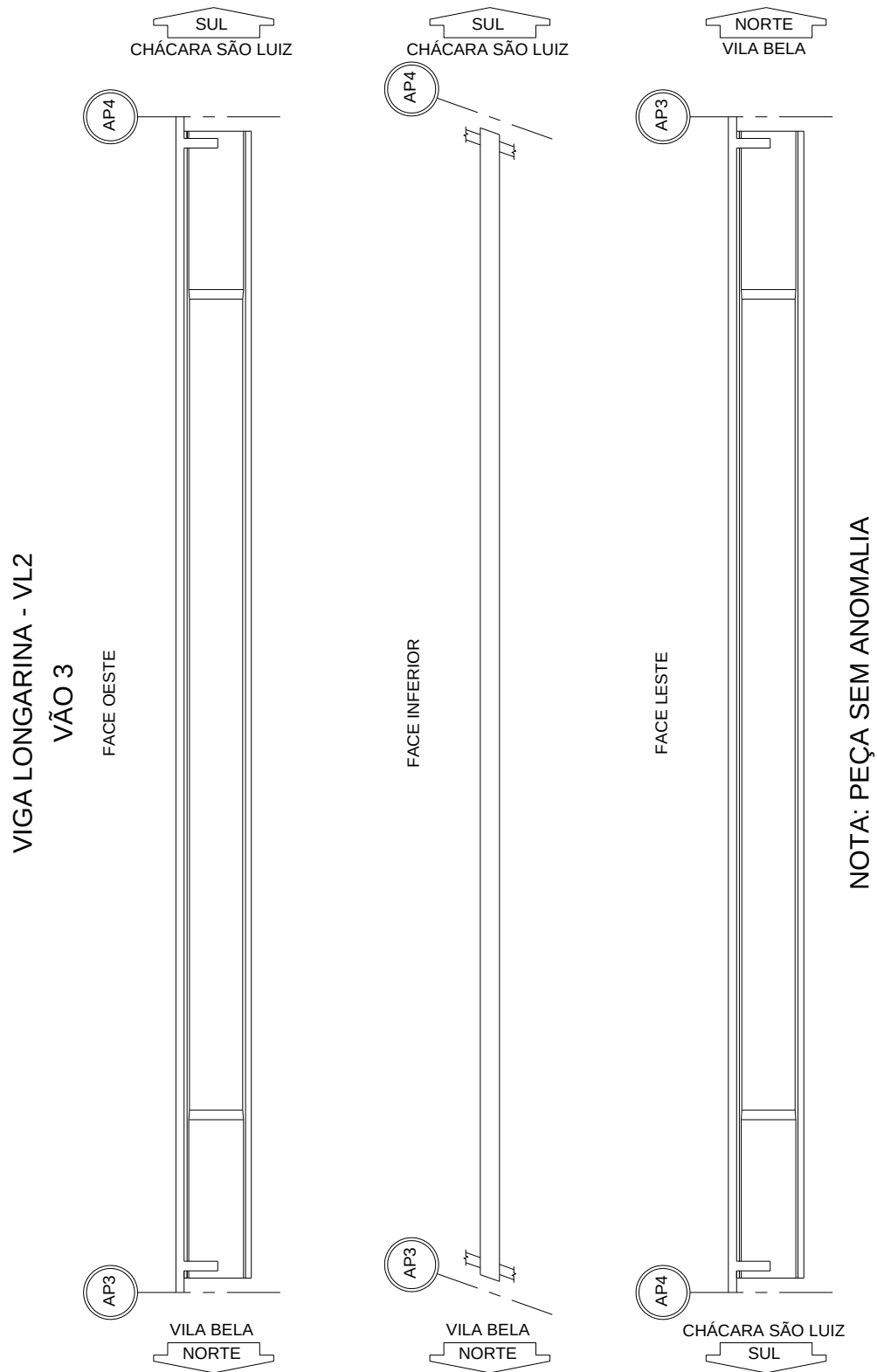


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

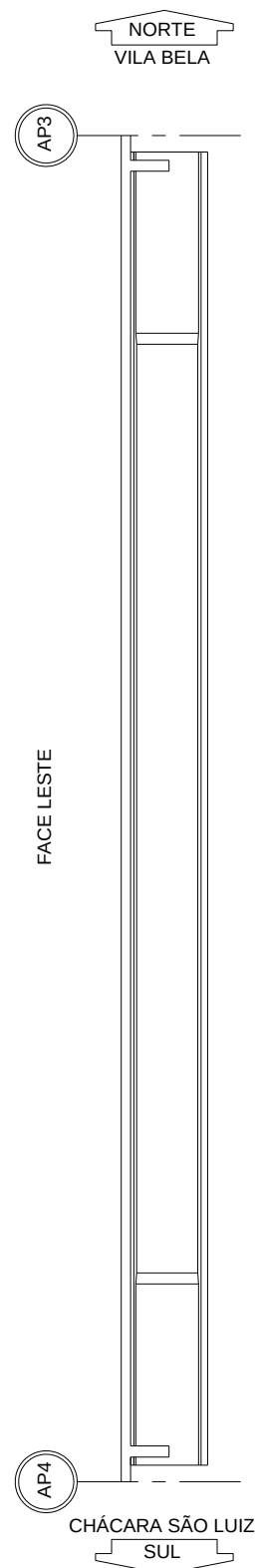
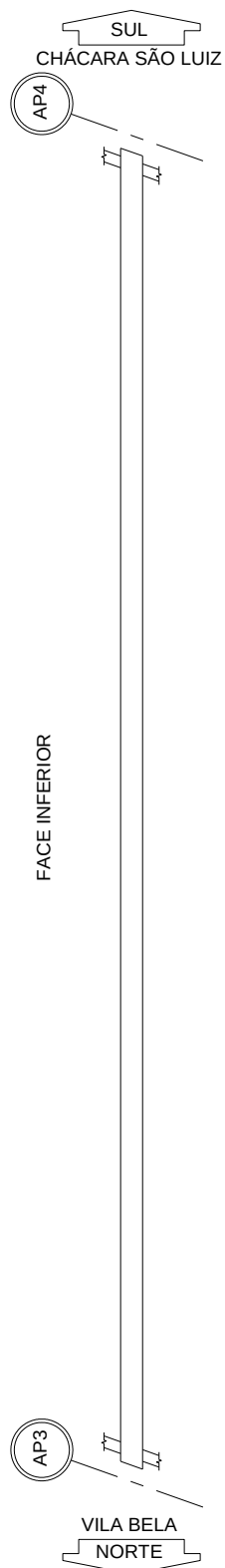
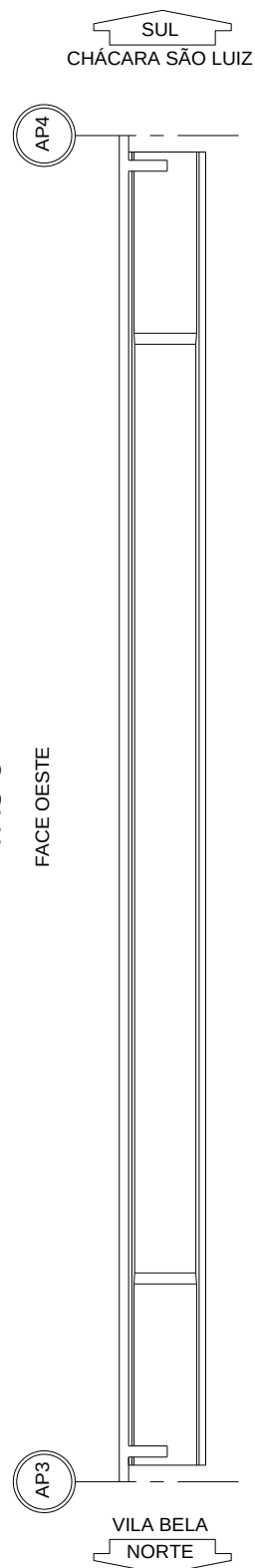
VIGA LONGARINA - VL1
VÃO 3



NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

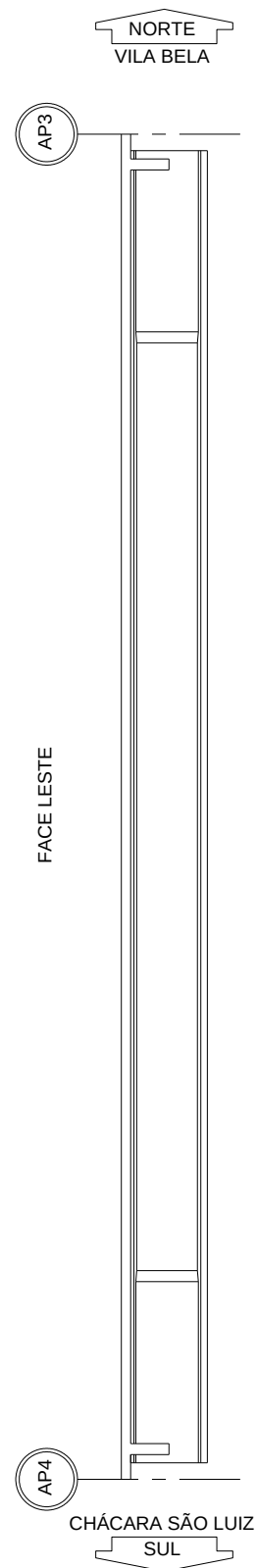
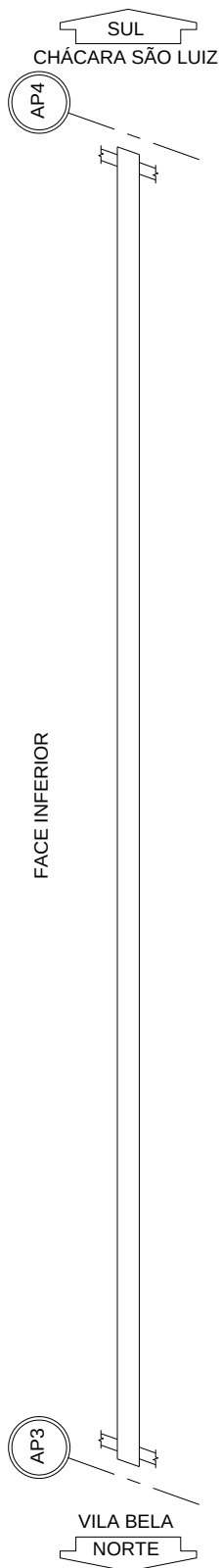
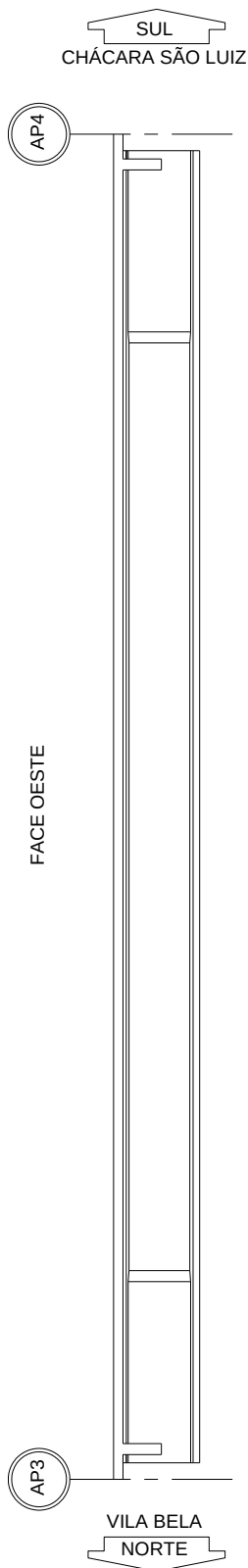


VIGA LONGARINA - VL3
VÃO 3



NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL4
VÃO 3

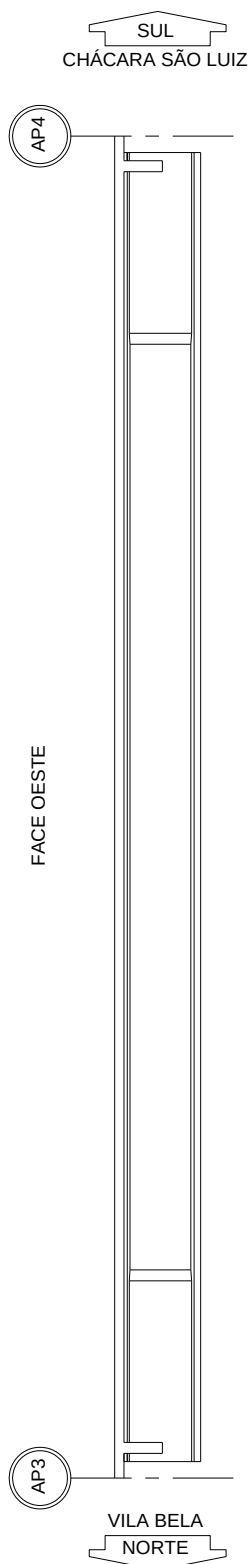


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

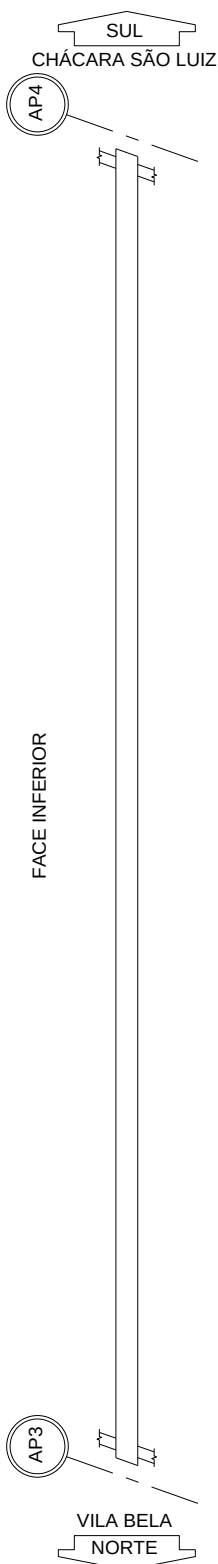
VIGA LONGARINA - VL5

VÃO 3

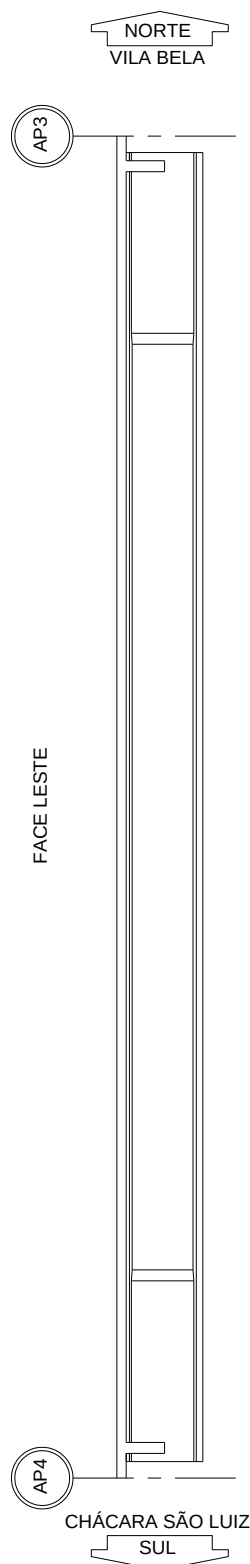
FACE OESTE



FACE INFERIOR

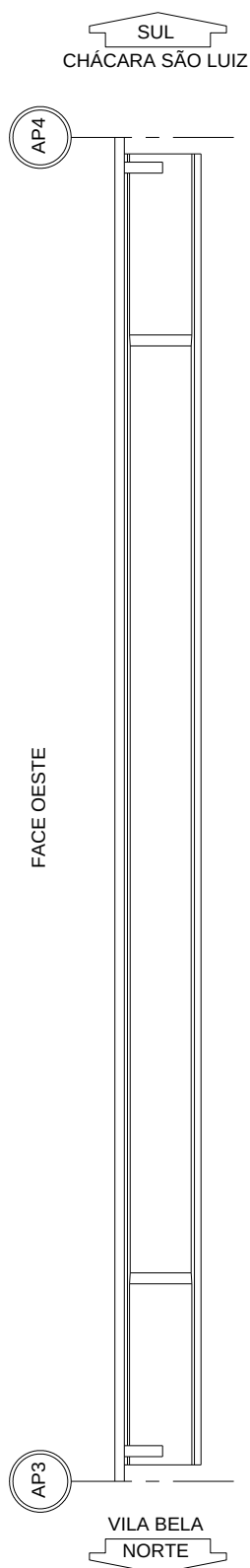


FACE LESTE

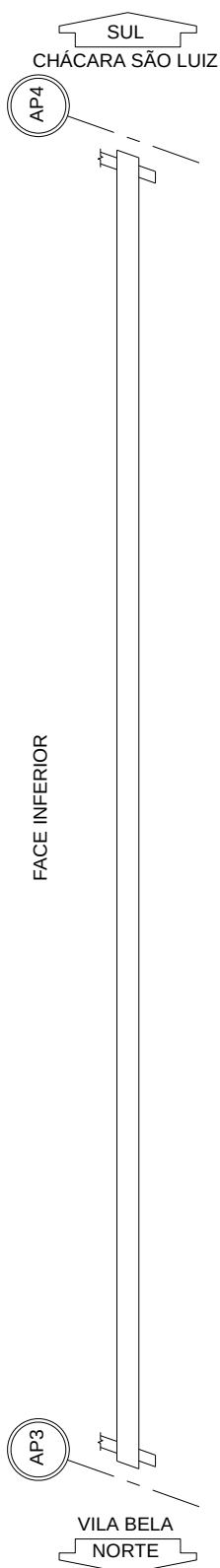


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

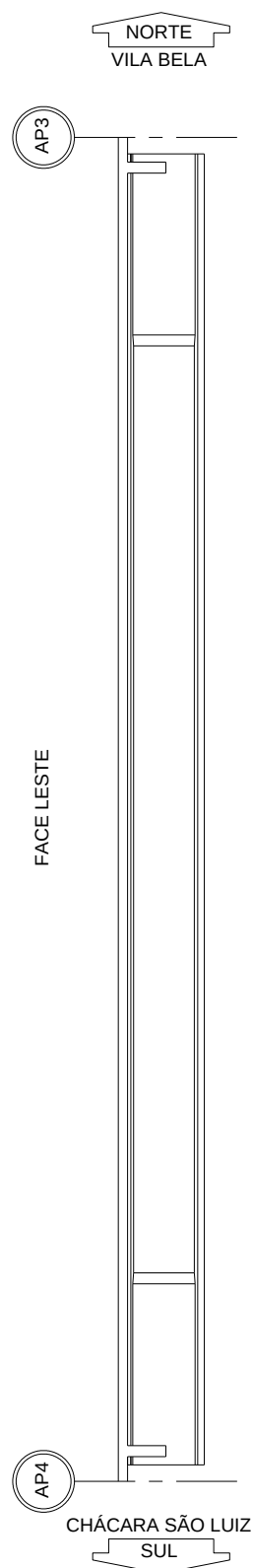
VIGA LONGARINA - VL6
VÃO 3
FACE OESTE



FACE INTERIOR



FACE LESTE

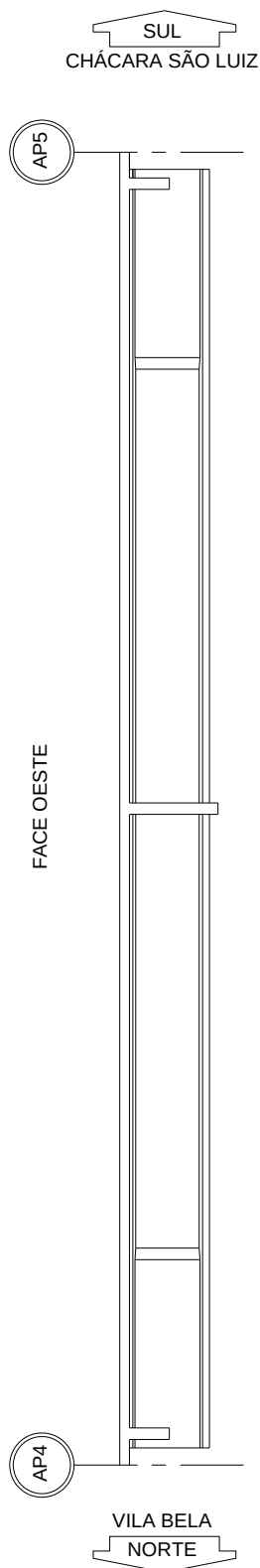


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

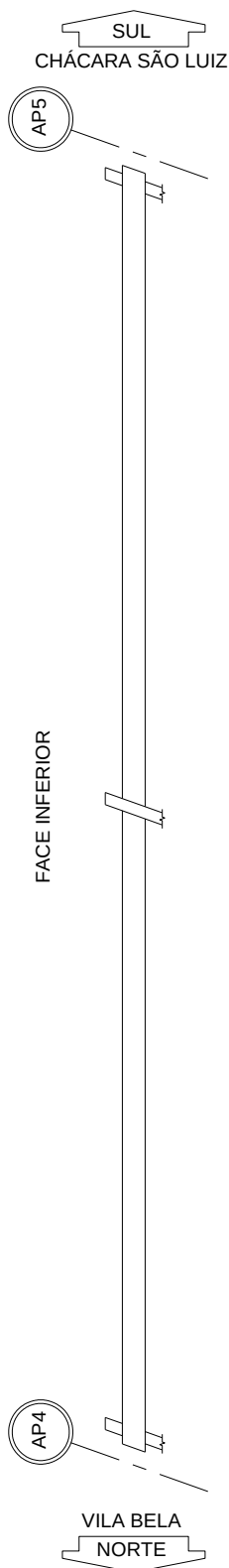
VIGA LONGARINA - VL1

VÃO 4

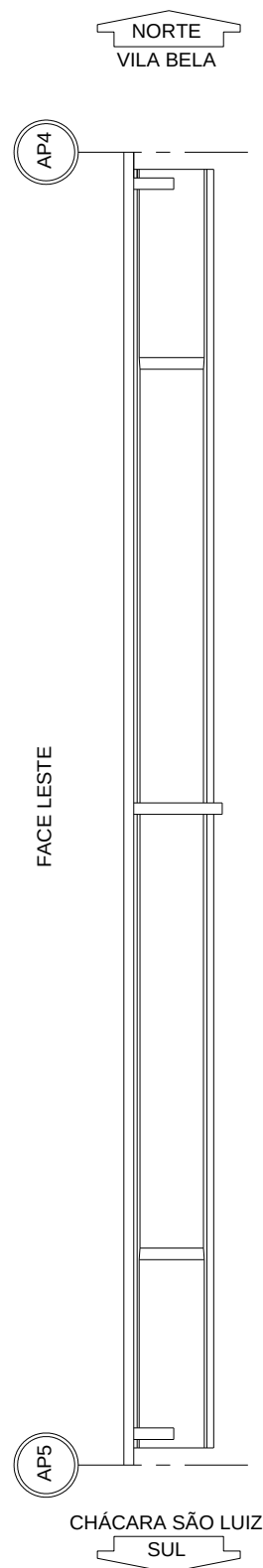
FACE OESTE



FACE INFERIOR



FACE LESTE

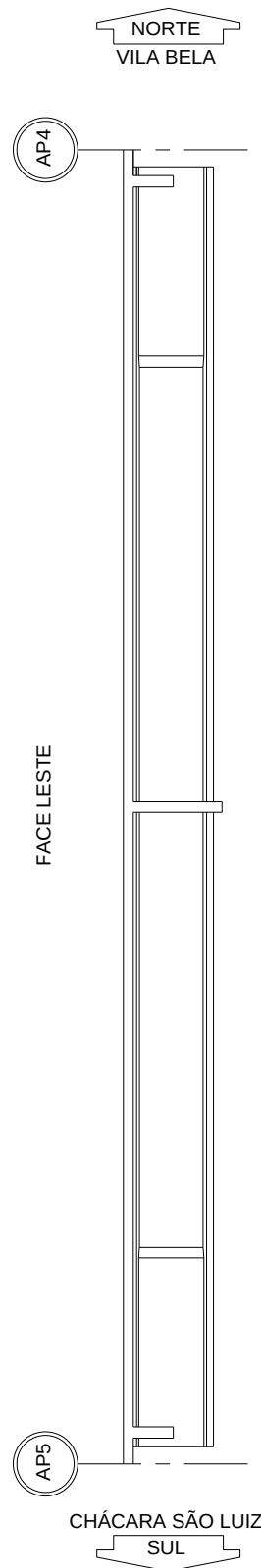
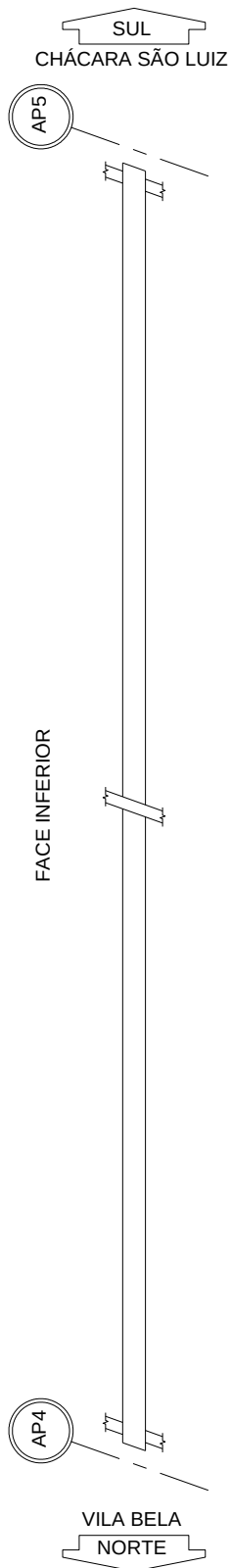
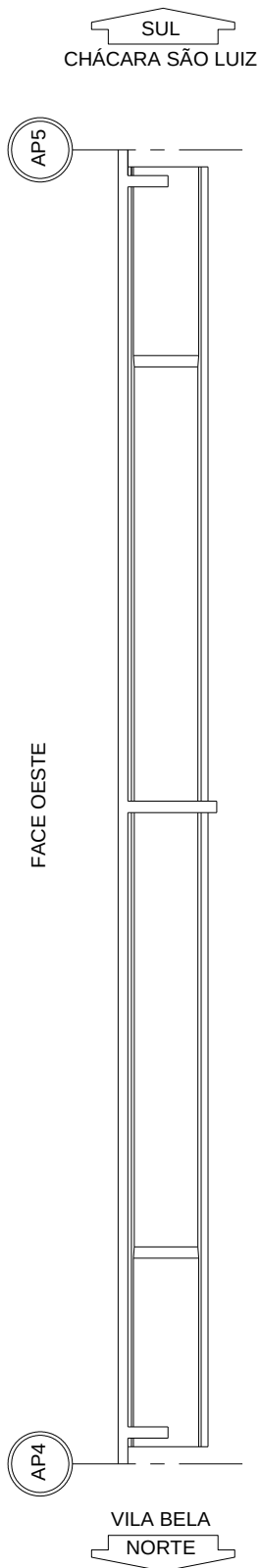


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL2

VÃO 4

FACE OESTE

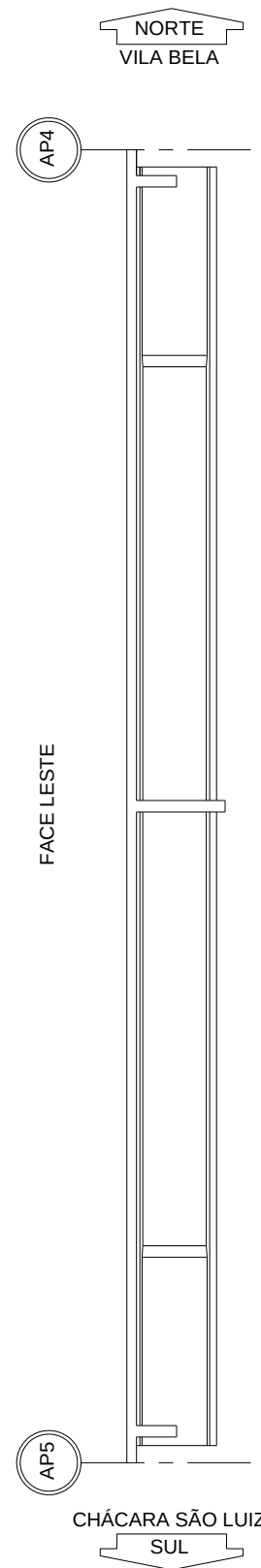
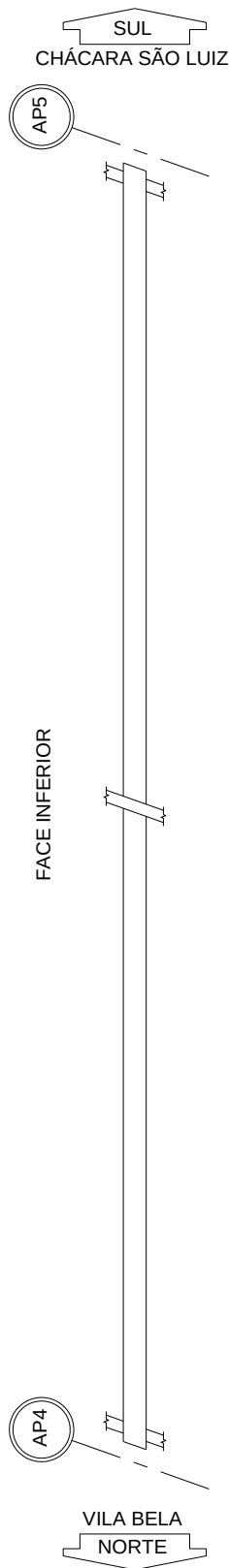
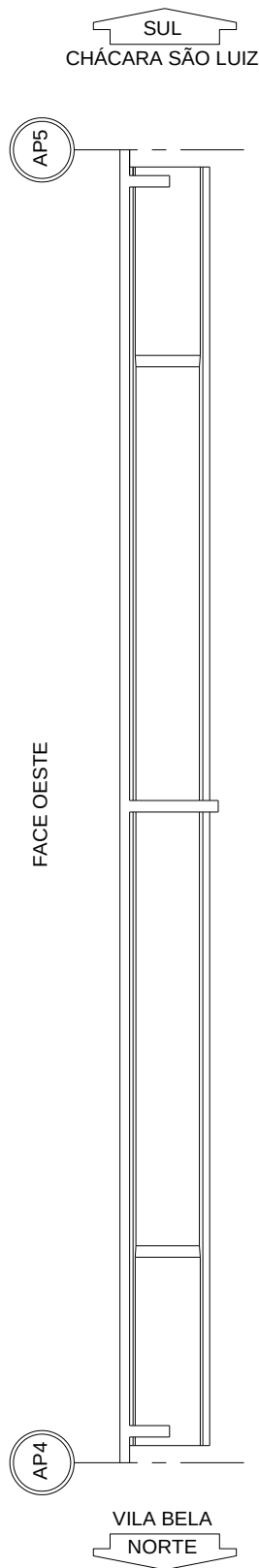


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL3

VÃO 4

FACE OESTE

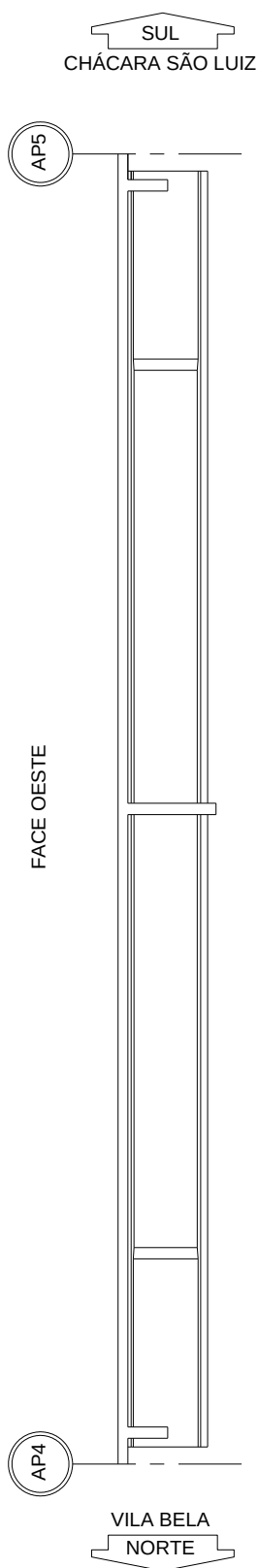


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

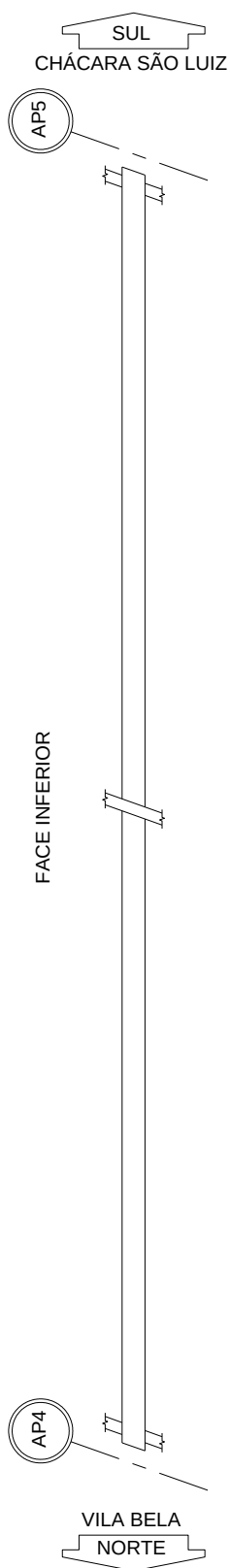
VIGA LONGARINA - VL4

VÃO 4

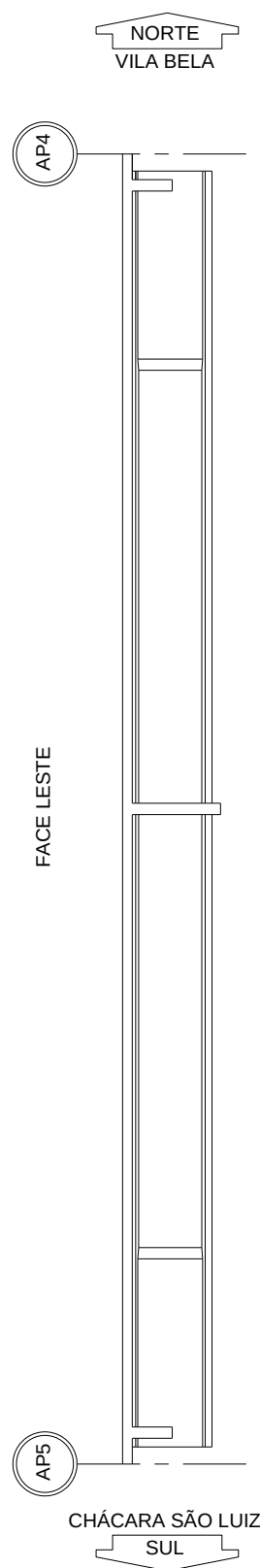
FACE OESTE



FACE INFERIOR



FACE LESTE

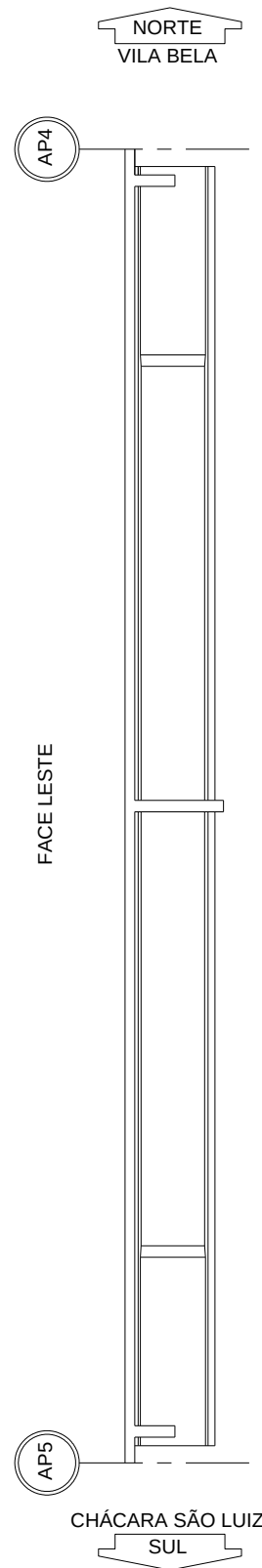
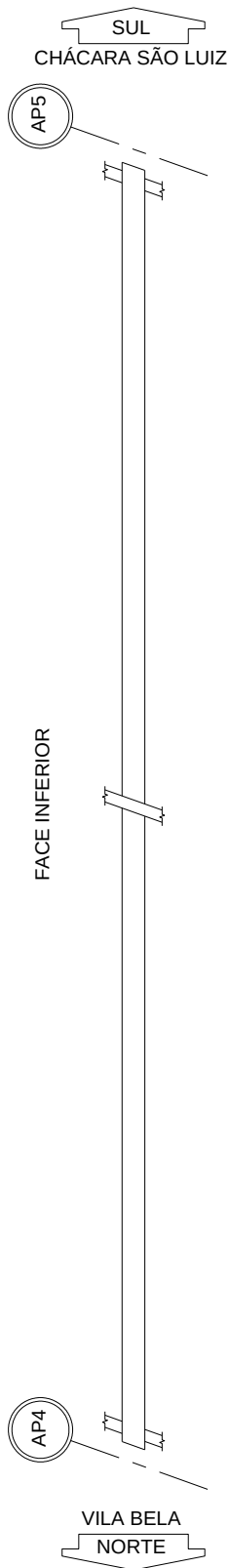
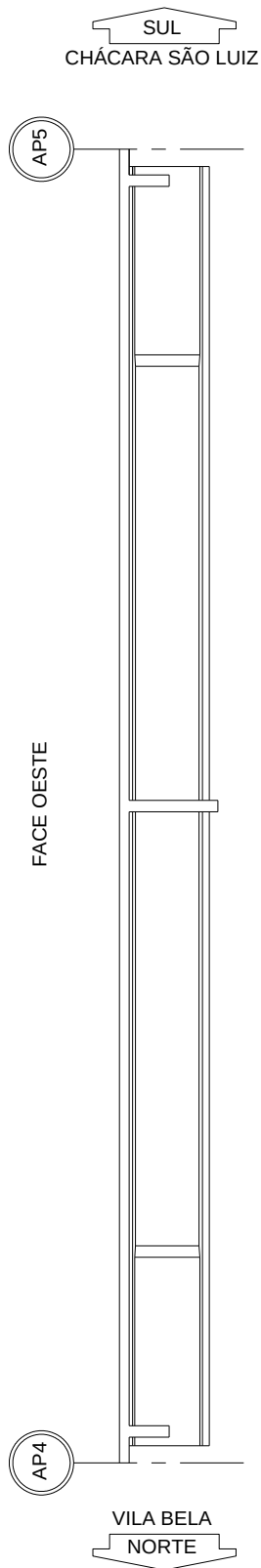


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL5

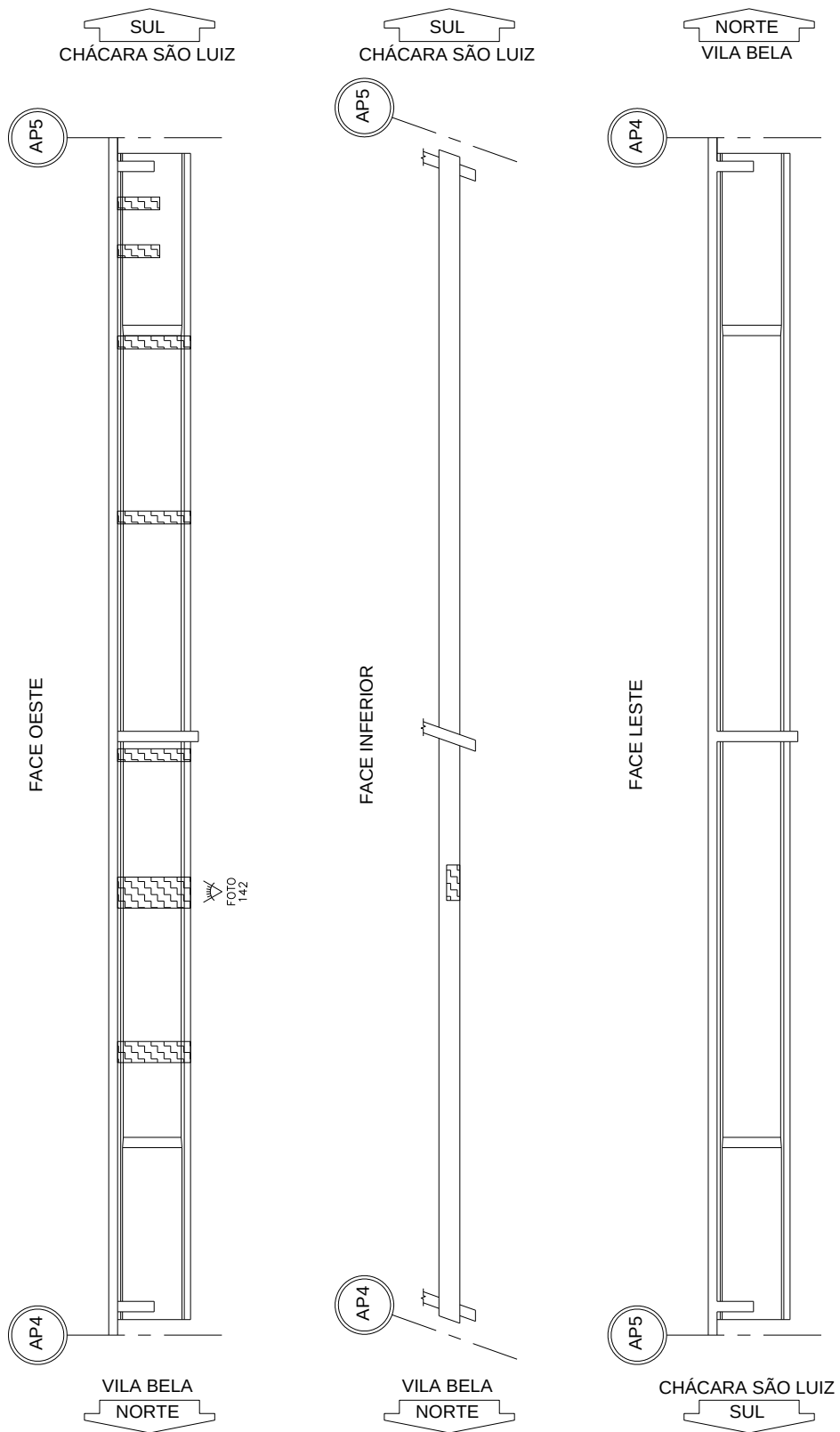
VÃO 4

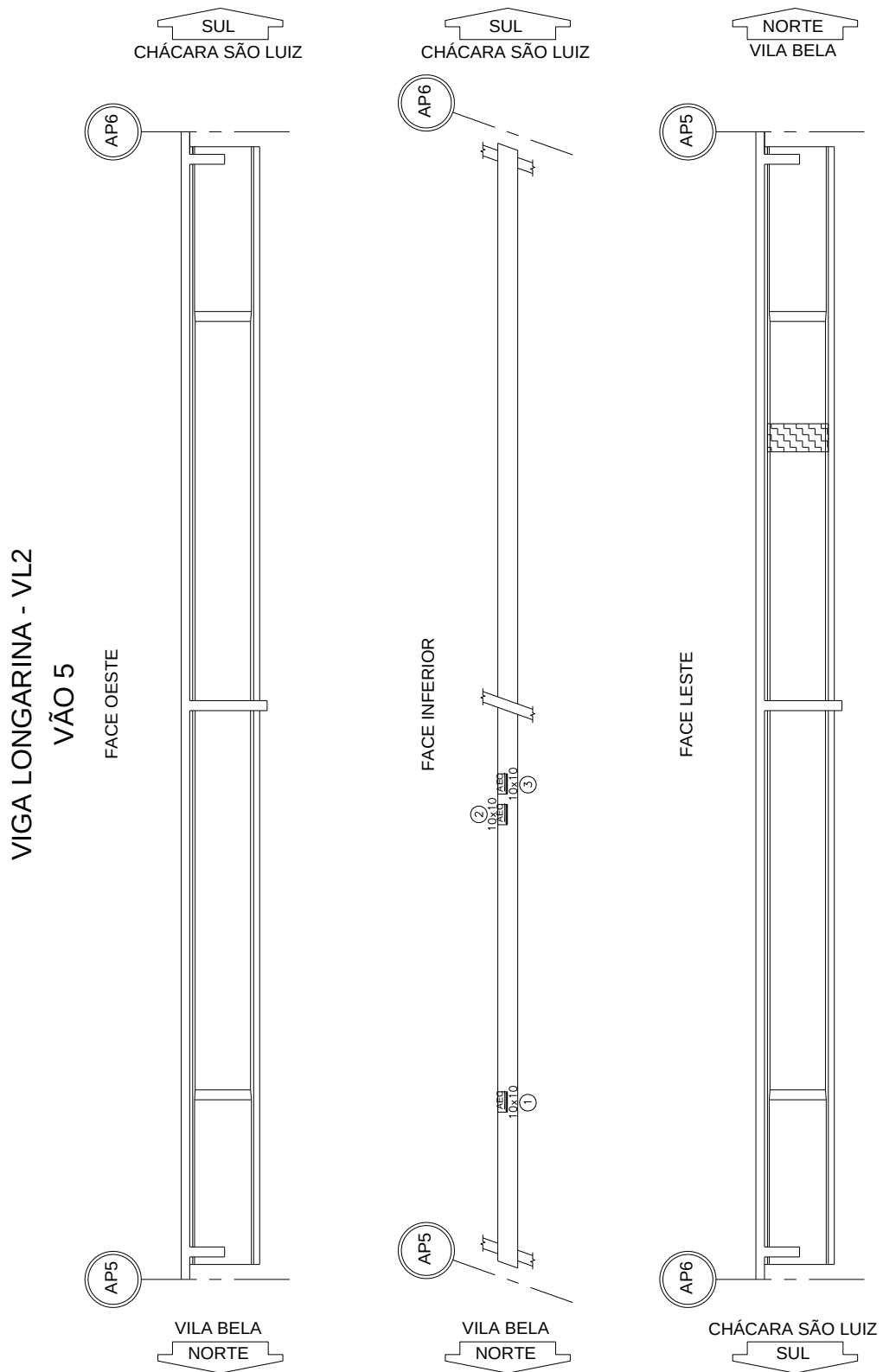
FACE OESTE



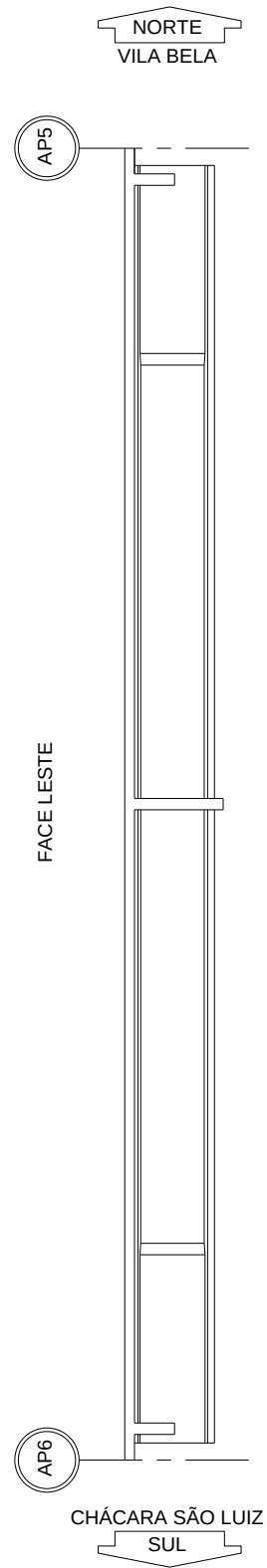
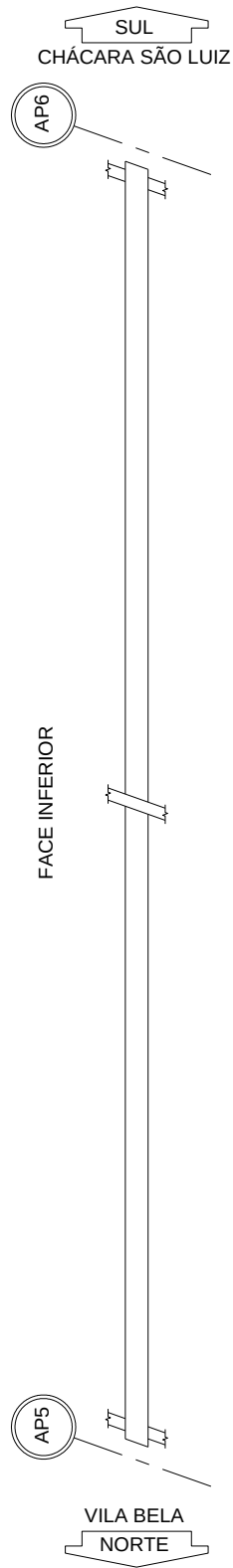
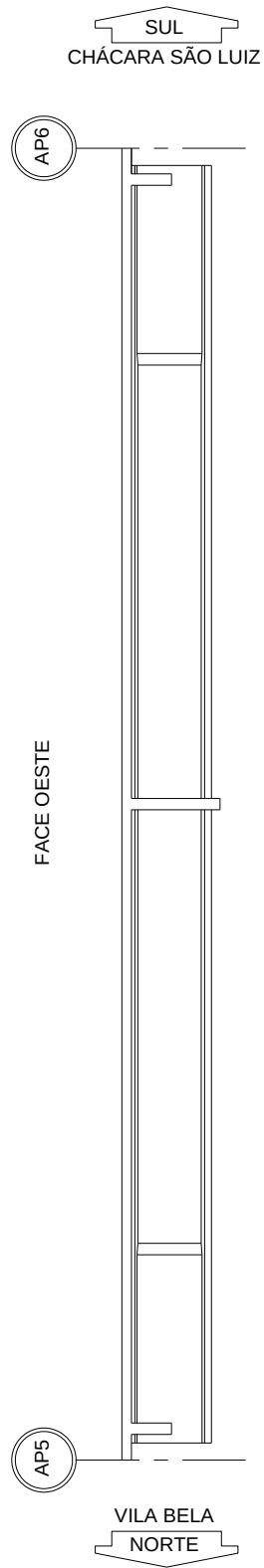
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL6
VÃO 4



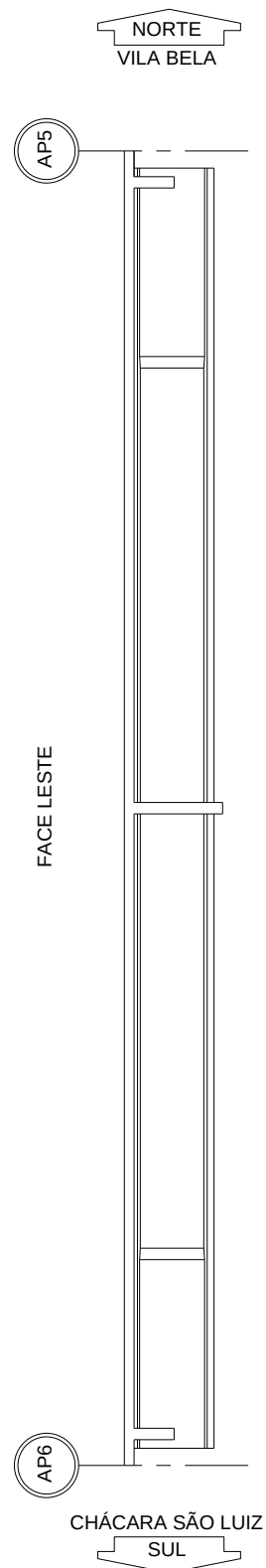
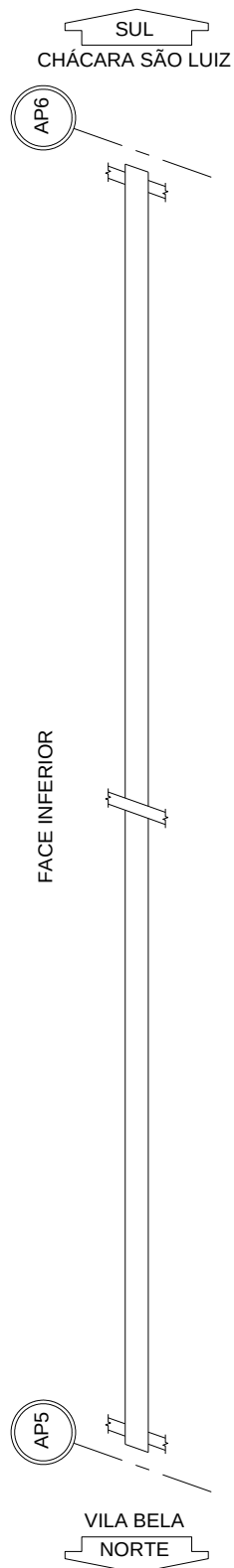
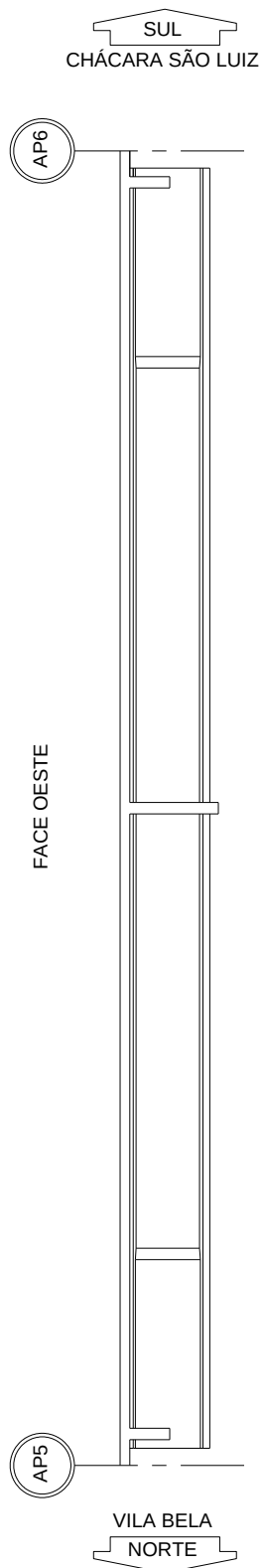


VIGA LONGARINA - VL3
VÃO 5



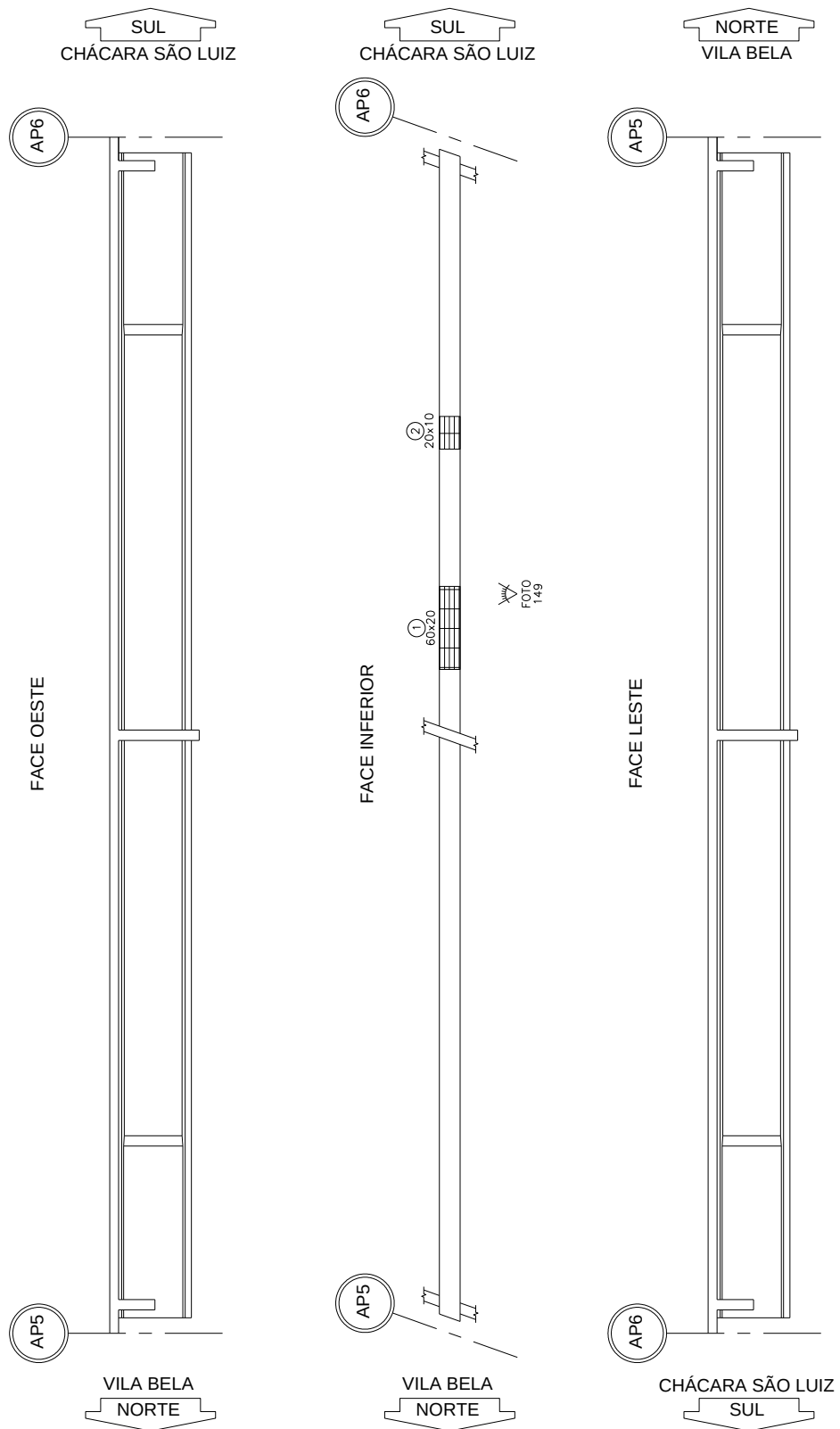
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA LONGARINA - VL4
VÃO 5

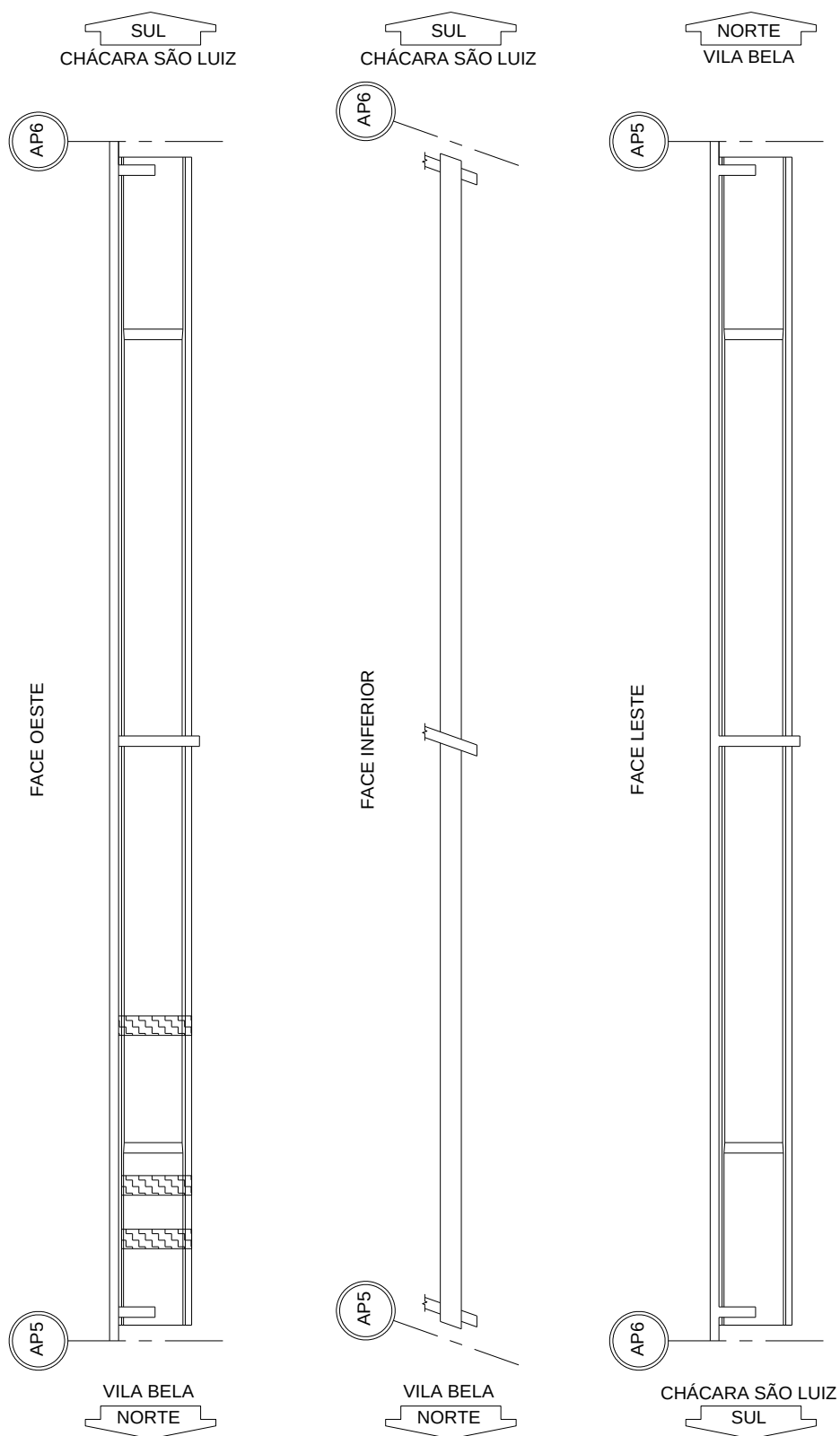


NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

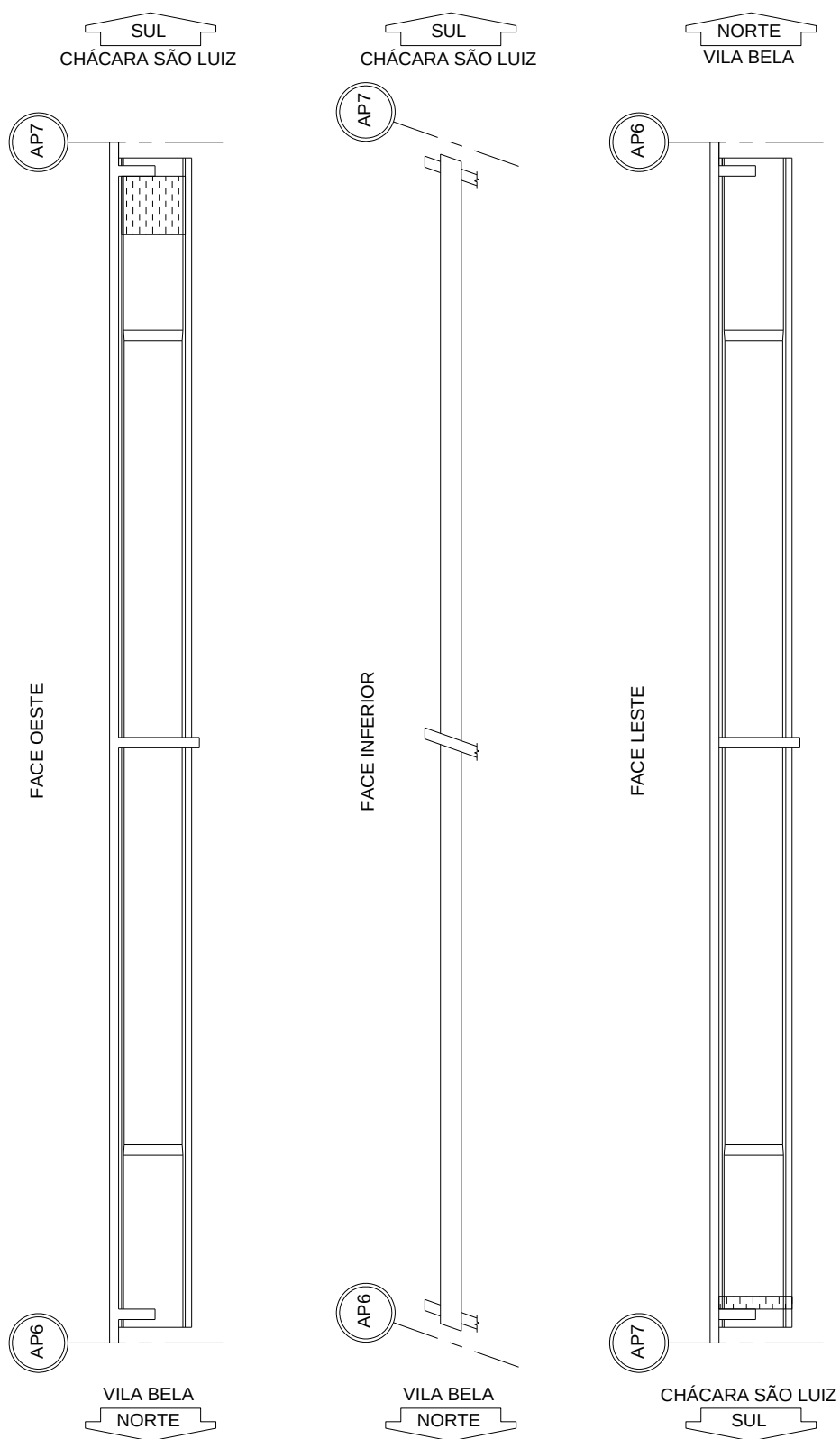
VIGA LONGARINA - VL5
VÃO 5



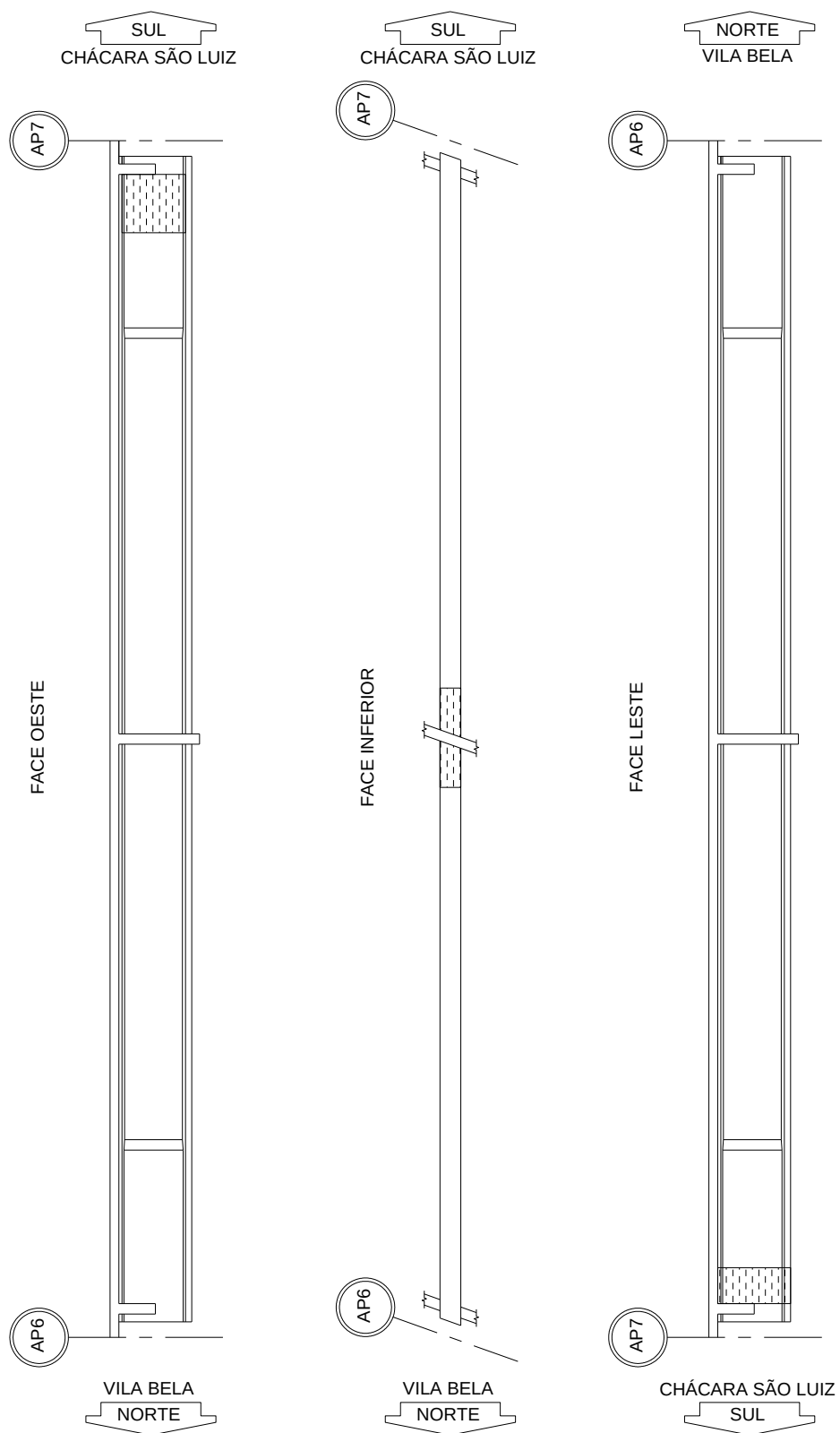
VIGA LONGARINA - VL6
VÃO 5



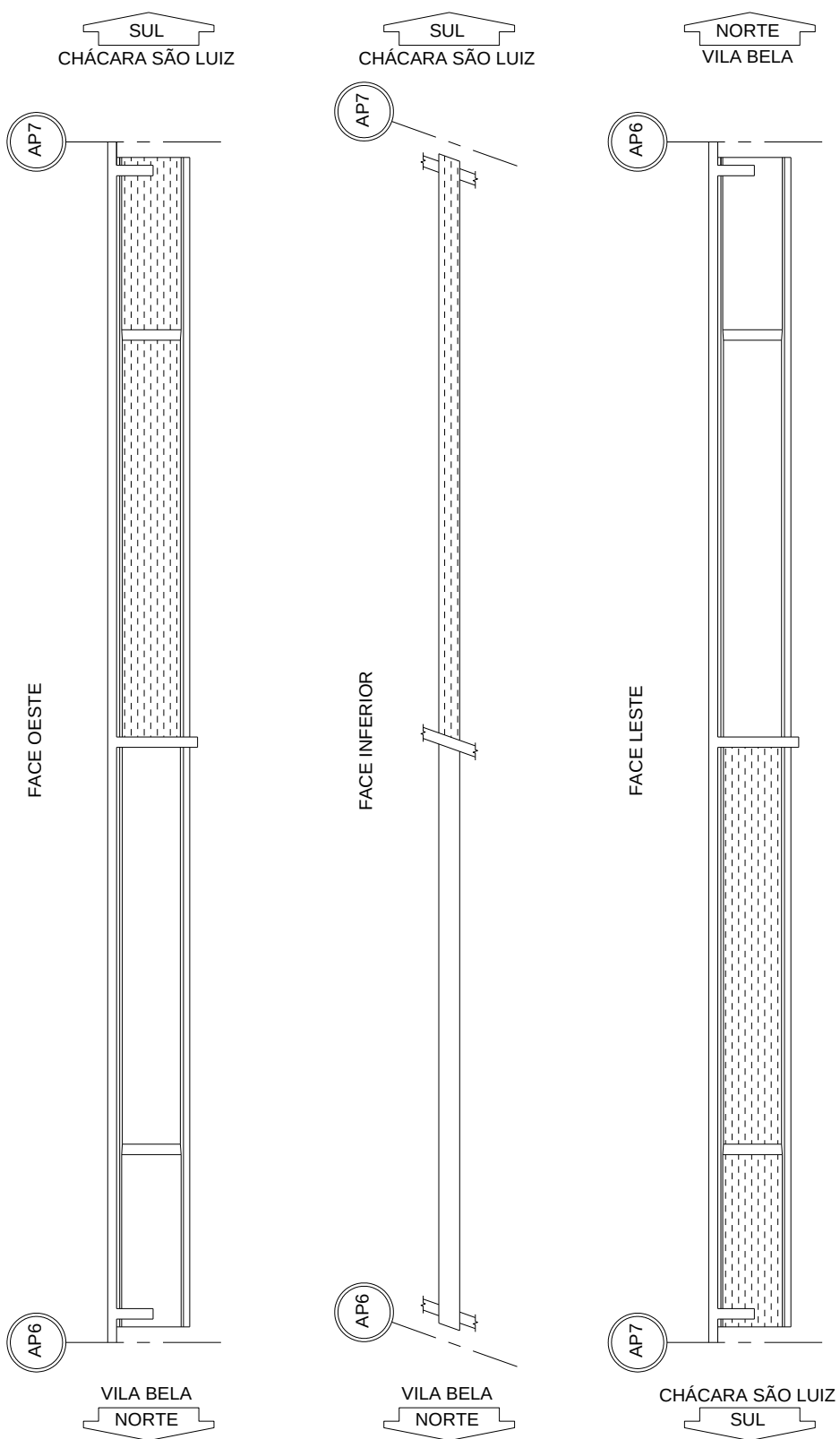
VIGA LONGARINA - VL1
VÃO 6



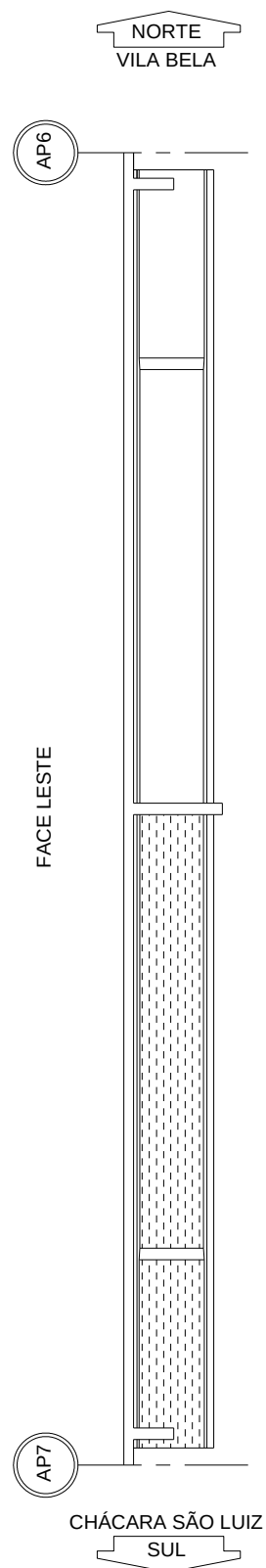
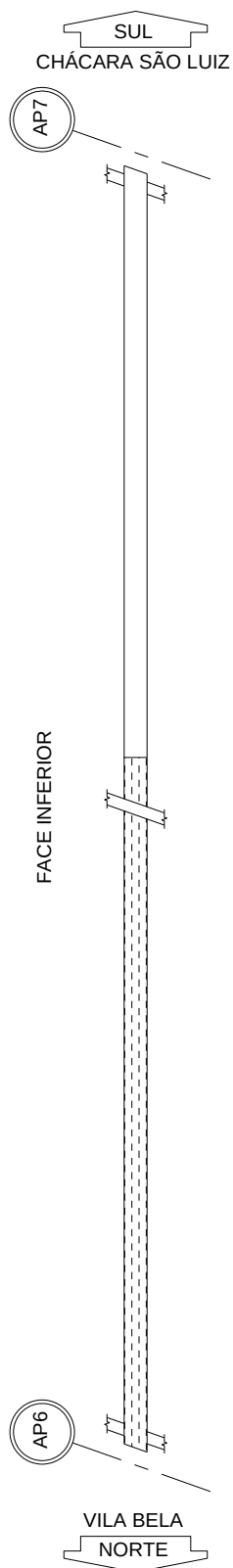
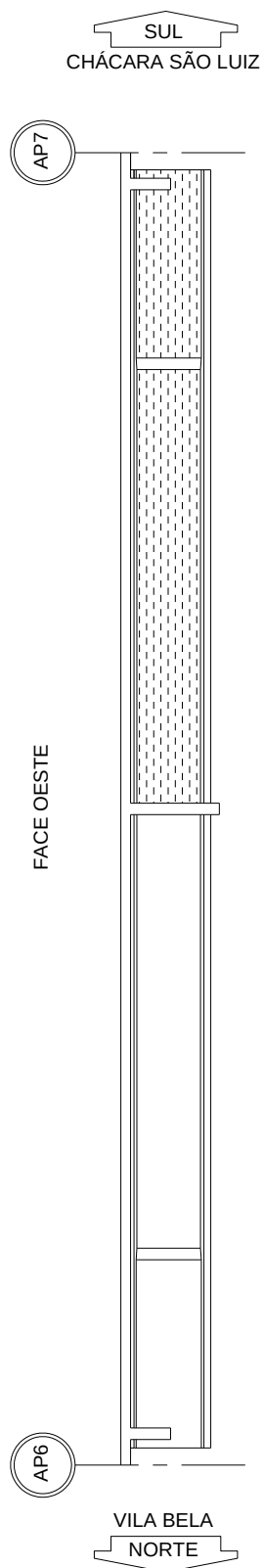
VIGA LONGARINA - VL2
VÃO 6



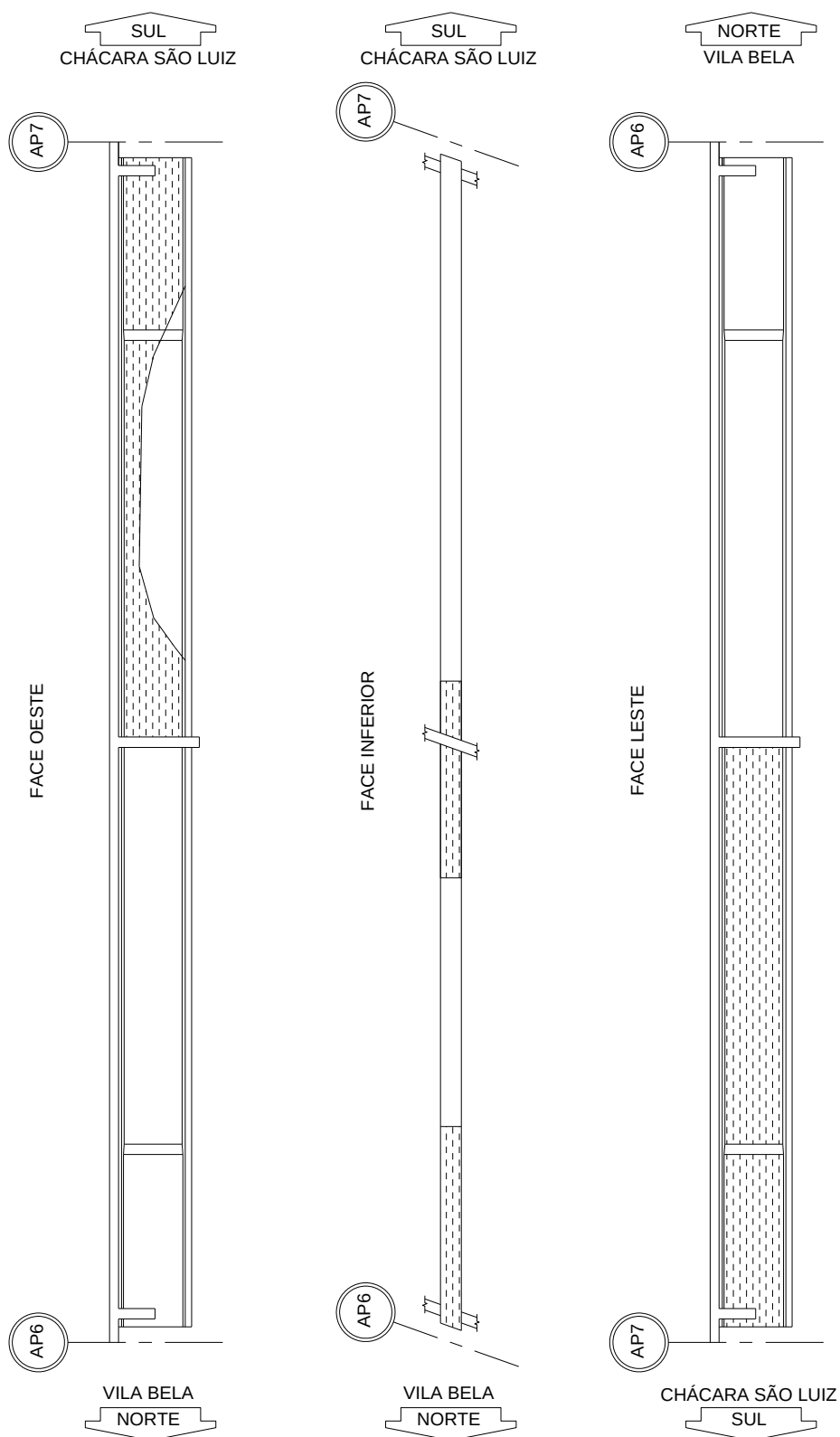
VIGA LONGARINA - VL3
VÃO 6



VIGA LONGARINA - VL4
VÃO 6



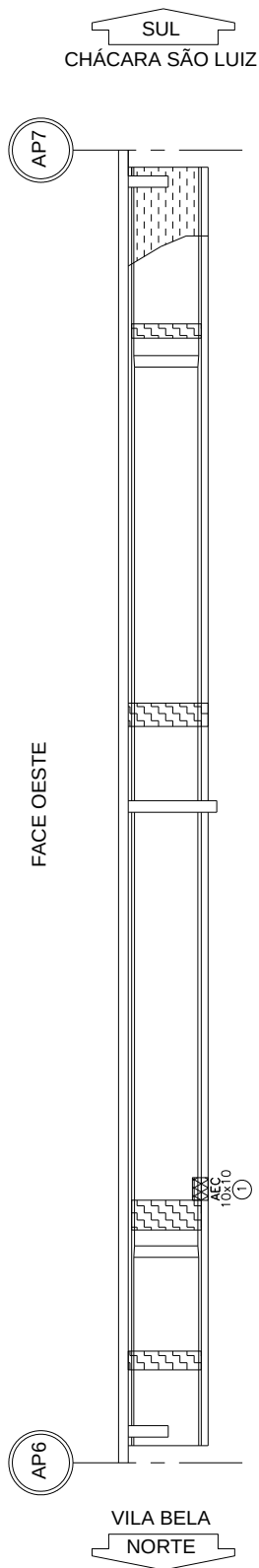
VIGA LONGARINA - VL5
VÃO 6



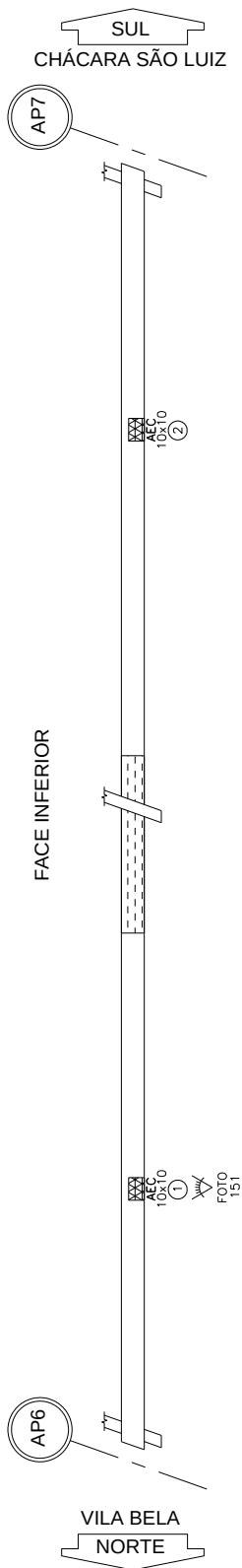
VIGA LONGARINA - VL6

VÃO 6

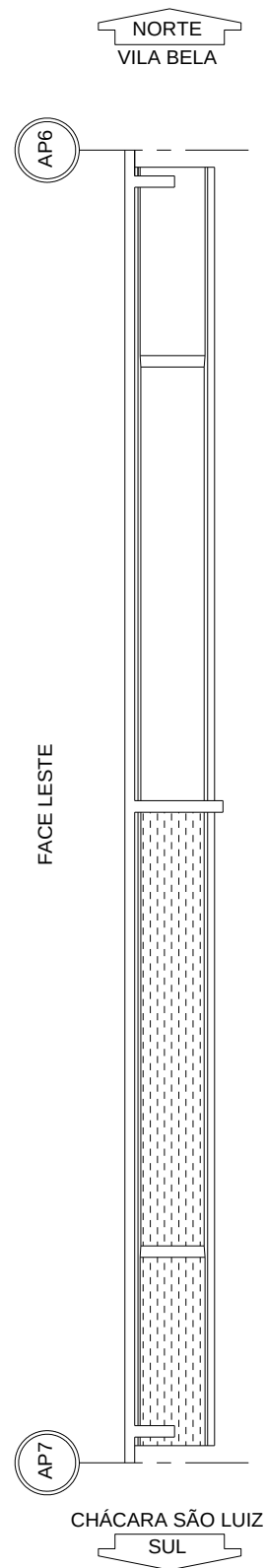
FACE OESTE



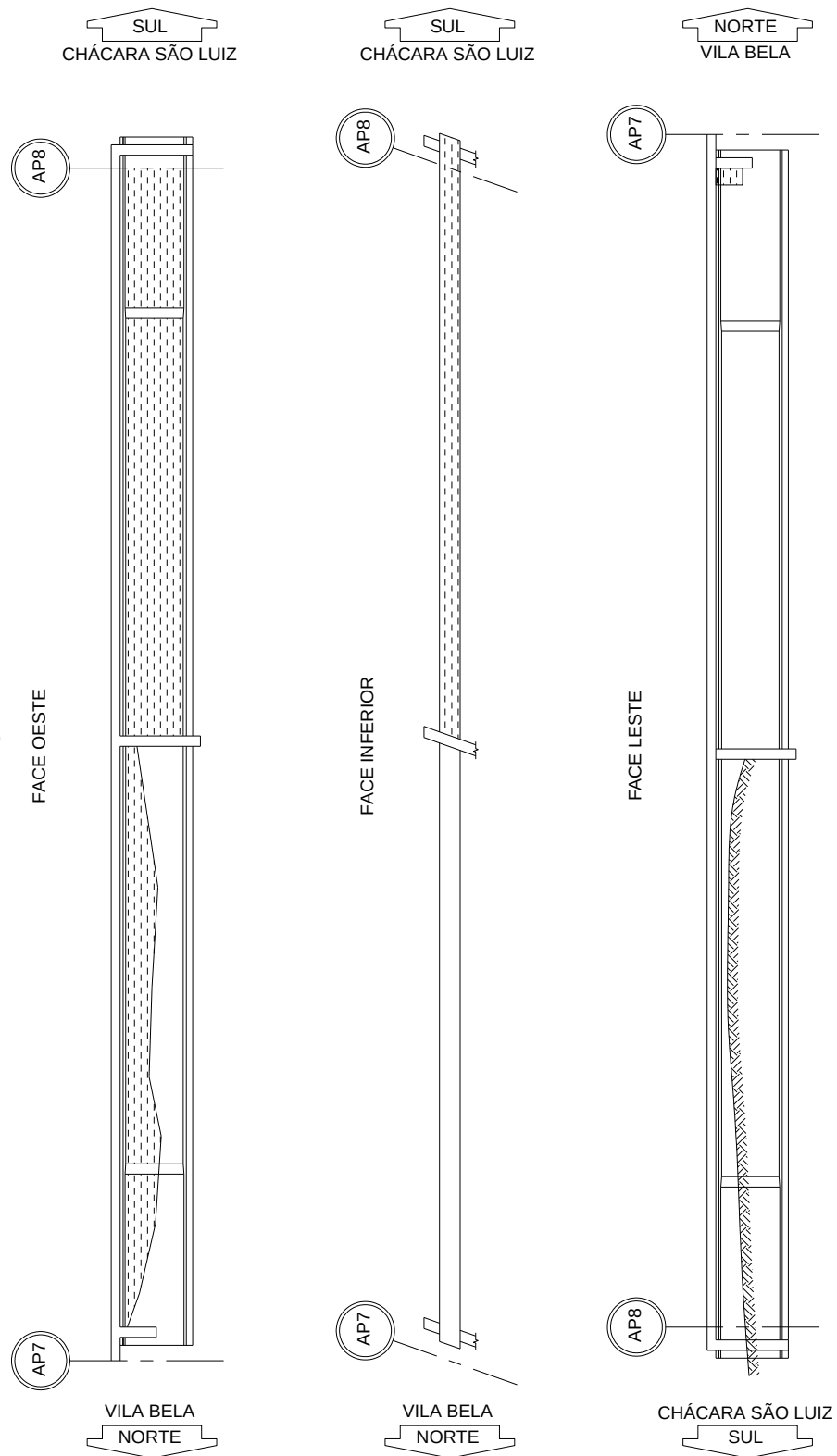
FACE INFERIOR



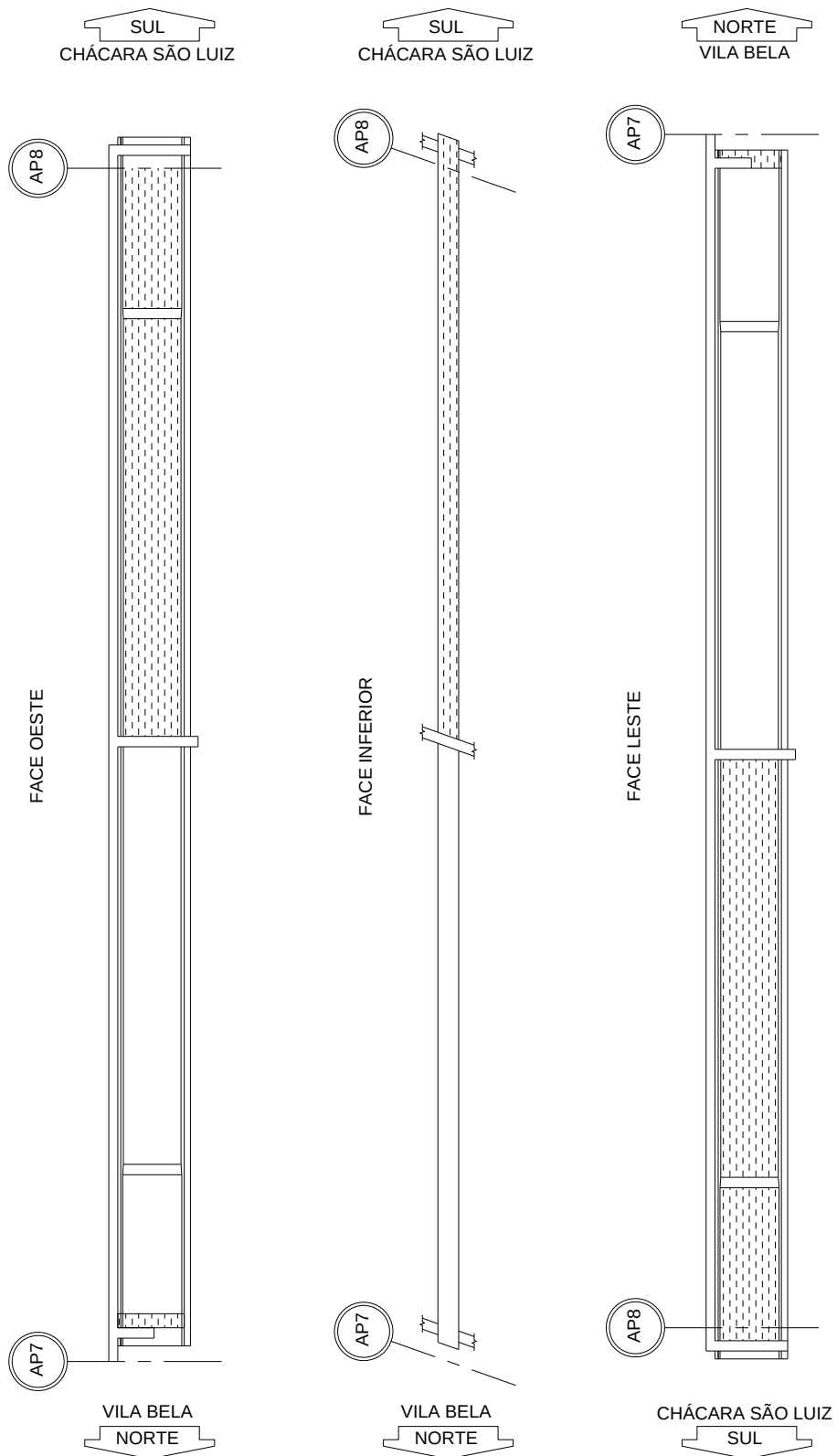
FACE LESTE

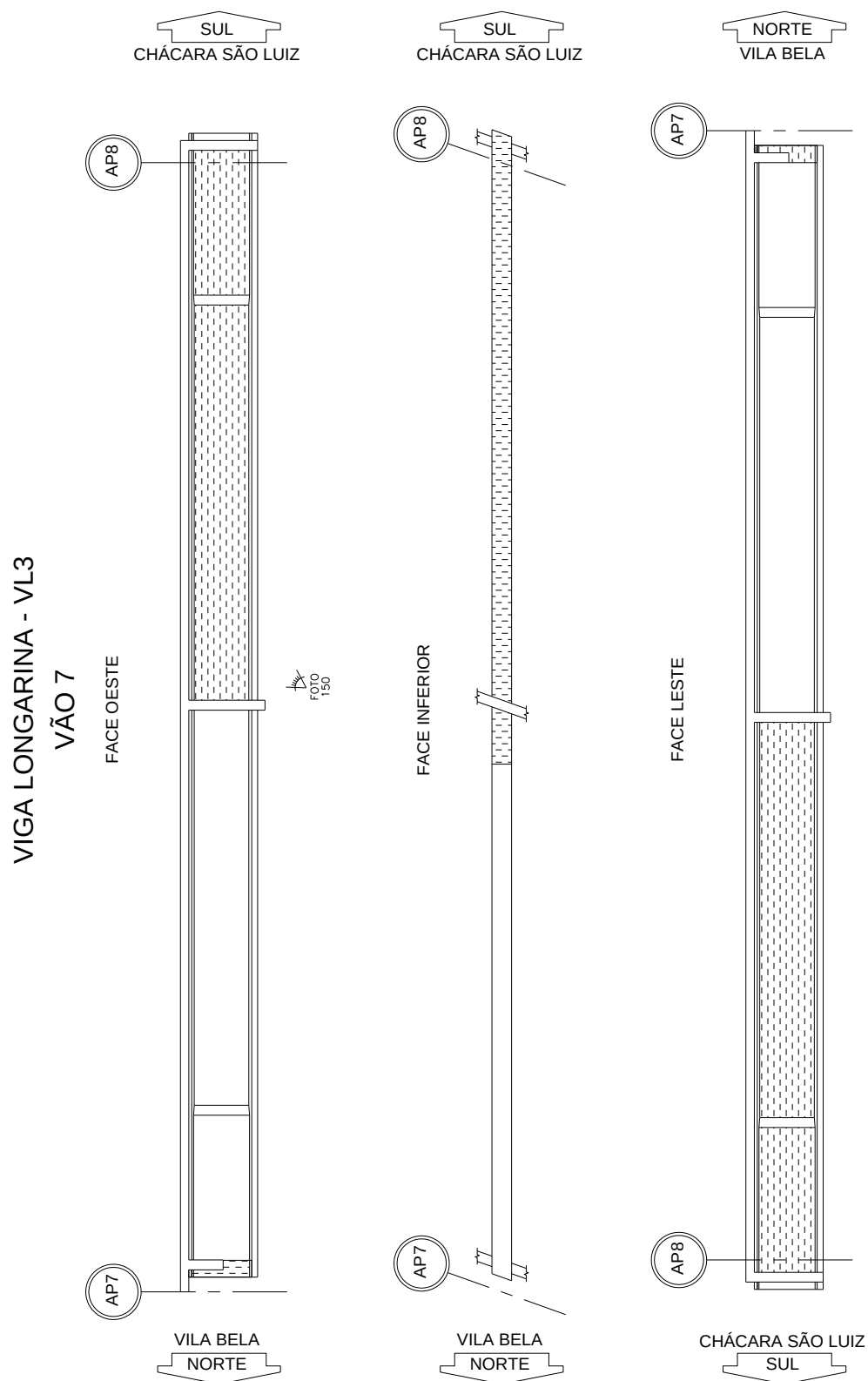


VIGA LONGARINA - VL1
VÃO 7

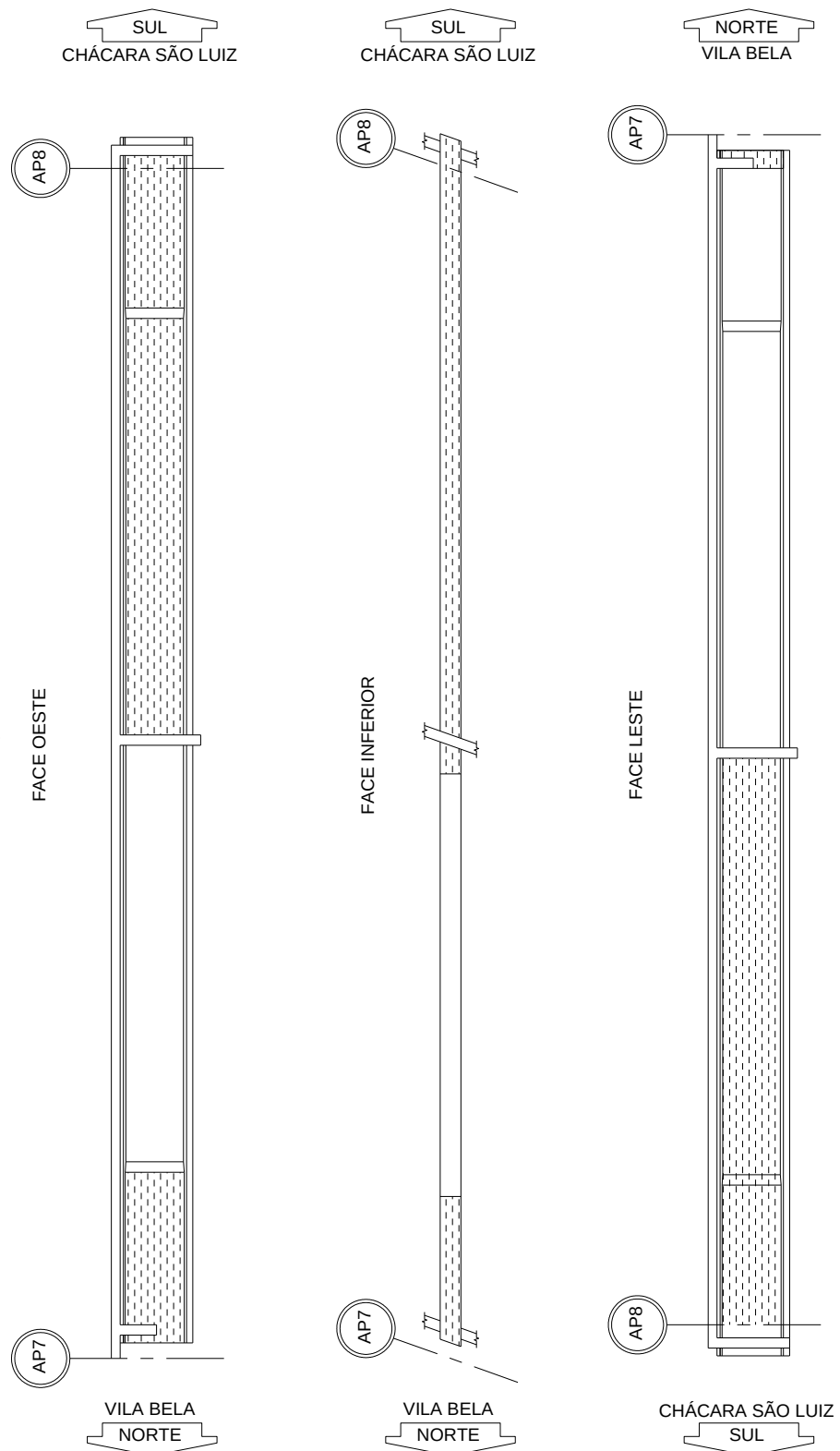


VIGA LONGARINA - VL2
VÃO 7

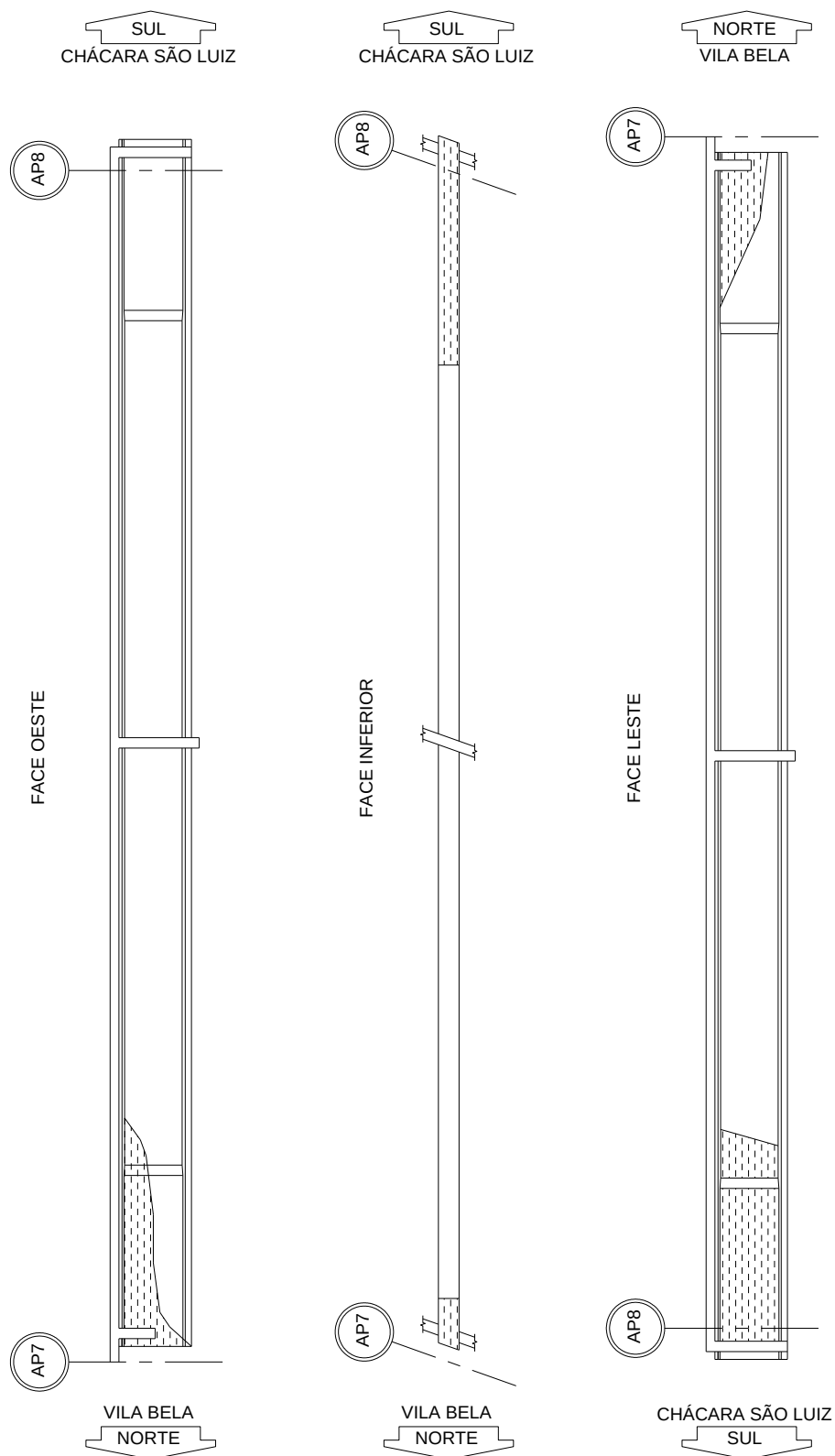




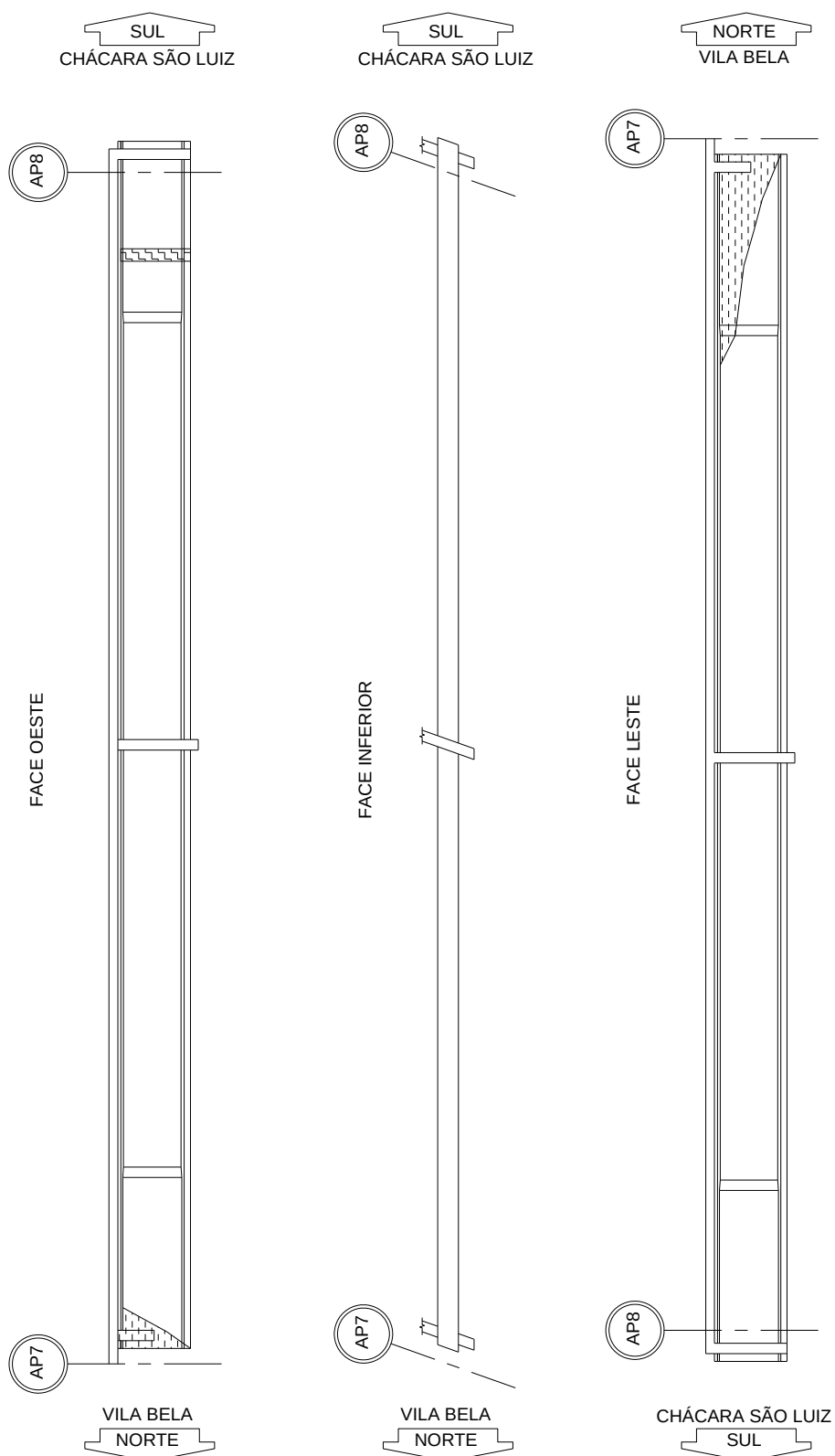
VIGA LONGARINA - VL4
VÃO 7



VIGA LONGARINA - VL5
VÃO 7

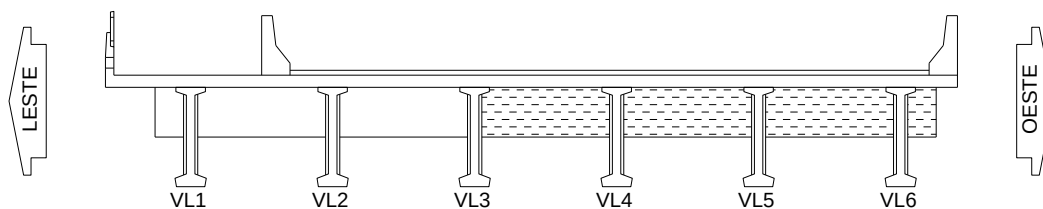


VIGA LONGARINA - VL6
VÃO 7

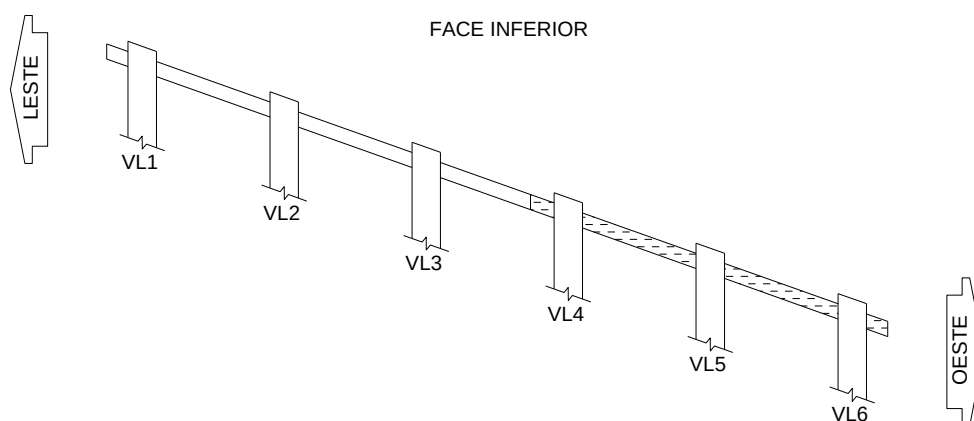


VIGA TRANSVERSINA - VT1

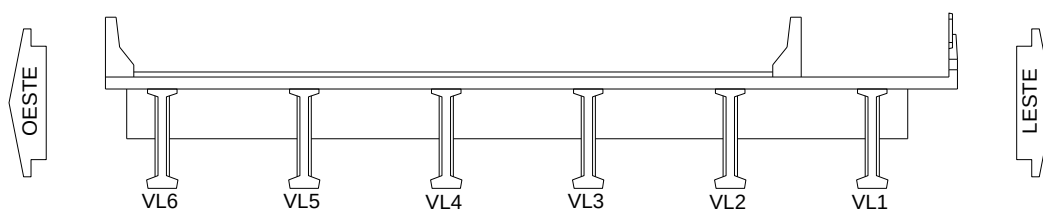
FACE NORTE



FACE INFERIOR

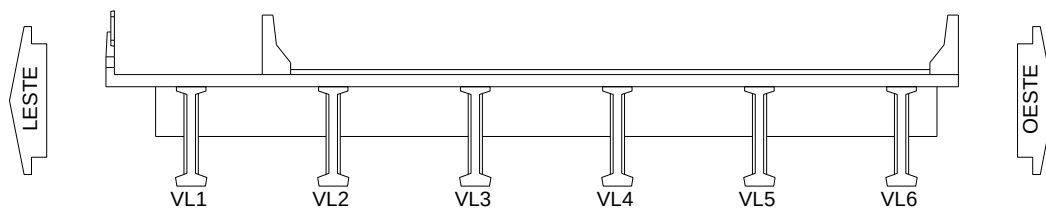


FACE SUL - SEM ACESSO

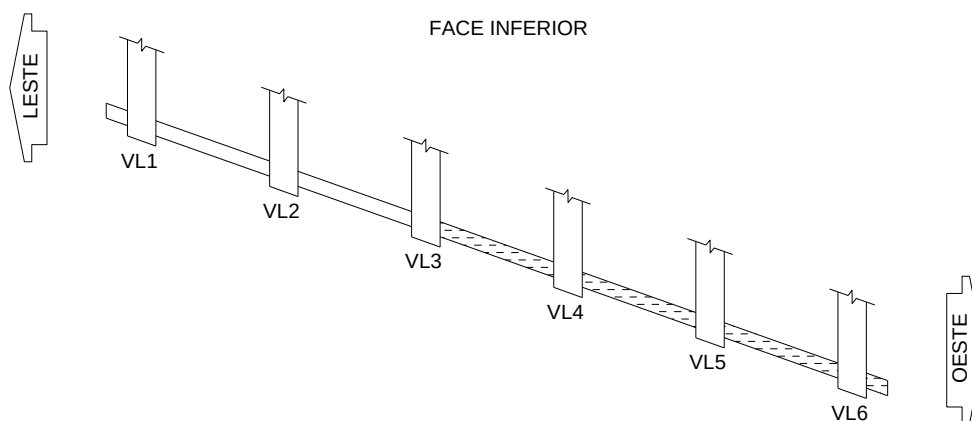


VIGA TRANSVERSINA - VT2

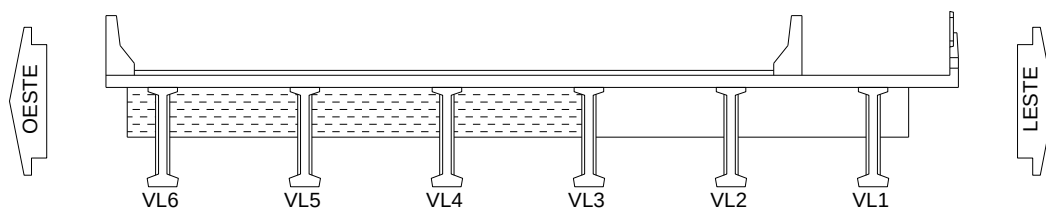
FACE NORTE - SEM ACESSO



FACE INFERIOR

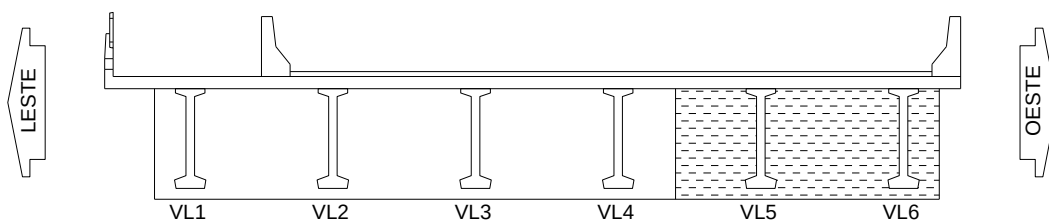


FACE SUL

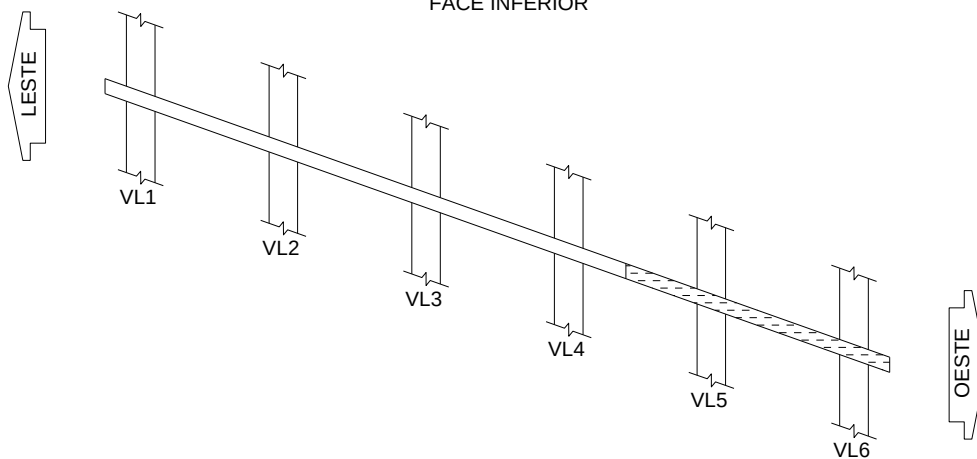


VIGA TRANSVERSINA - VT3

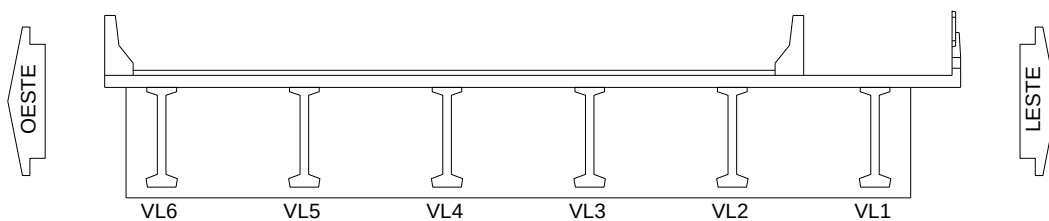
FACE NORTE



FACE INFERIOR

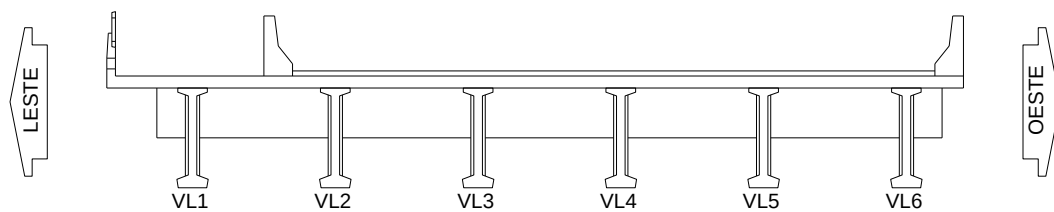


FACE SUL - SEM ANOMALIA

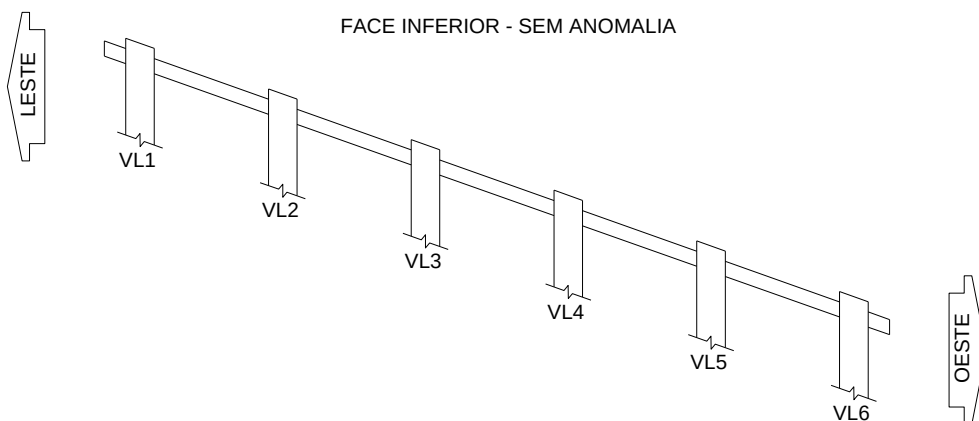


VIGA TRANSVERSINA - VT4

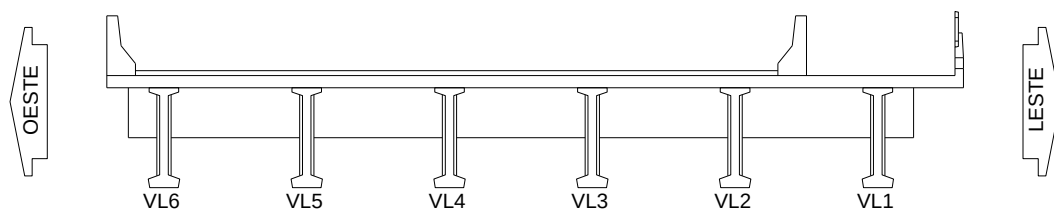
FACE NORTE - SEM ANOMALIA



FACE INFERIOR - SEM ANOMALIA

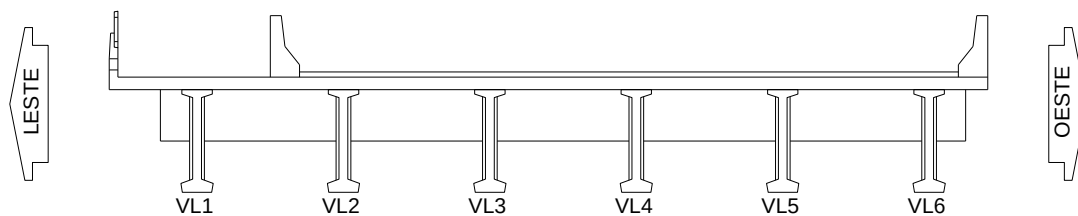


FACE SUL - SEM ACESSO

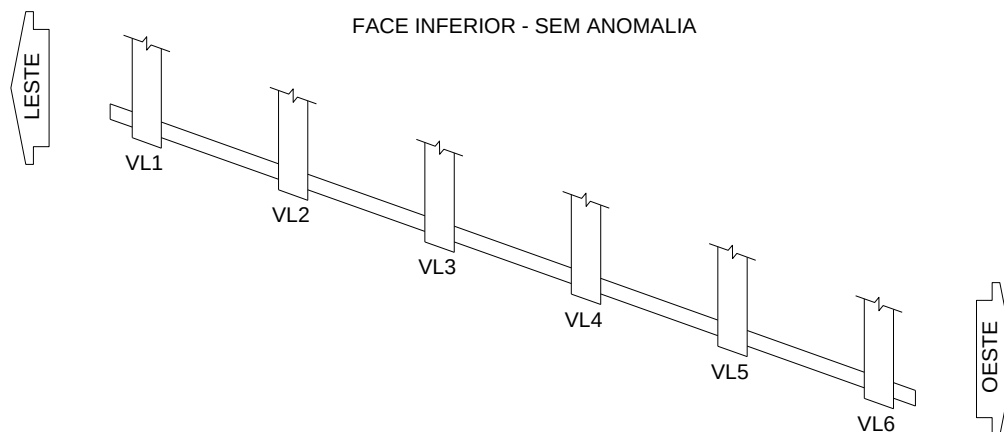


VIGA TRANSVERSINA - VT5

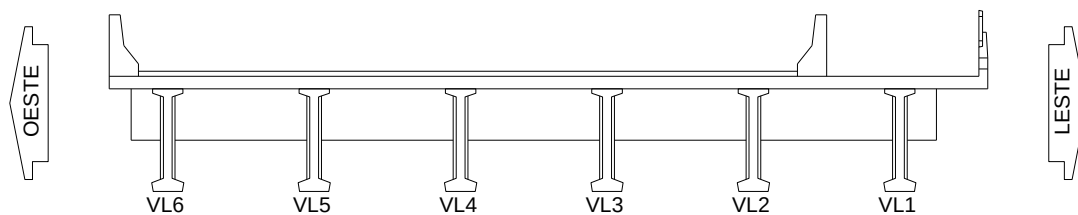
FACE NORTE - SEM ACESSO



FACE INFERIOR - SEM ANOMALIA

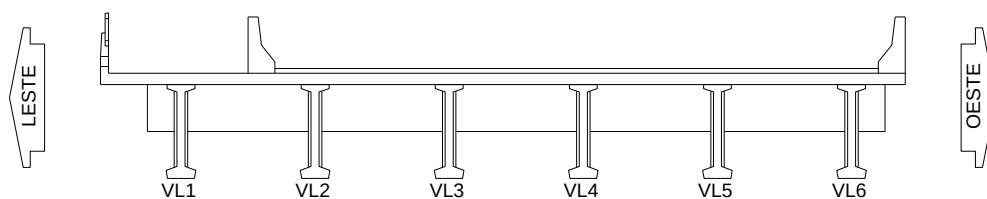


FACE SUL - SEM ANOMALIA

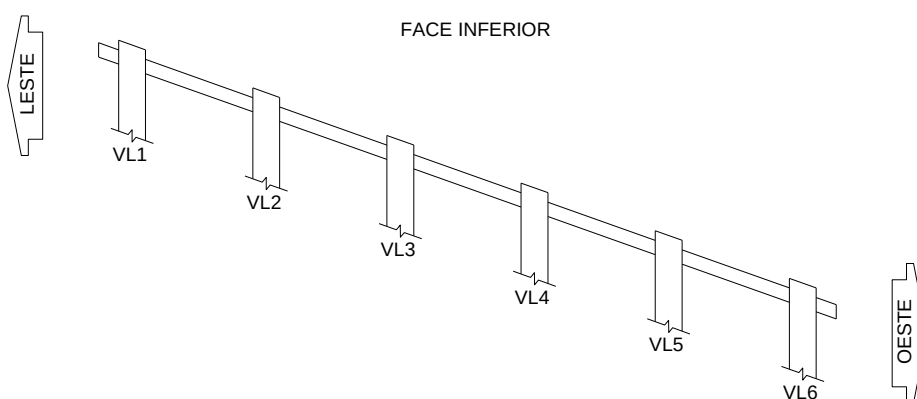


VIGA TRANSVERSINA - VT6

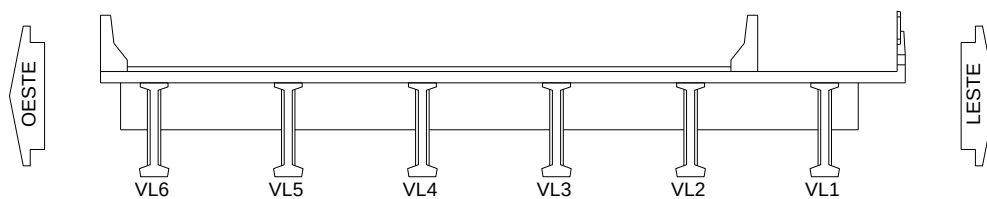
FACE NORTE



FACE INFERIOR



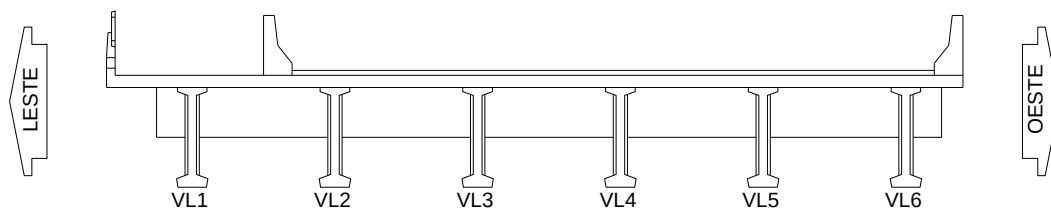
FACE SUL



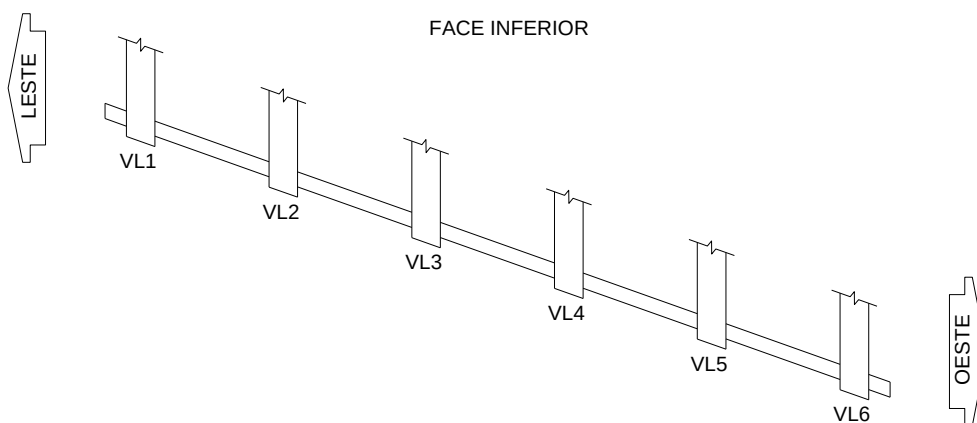
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA TRANSVERSINA - VT7

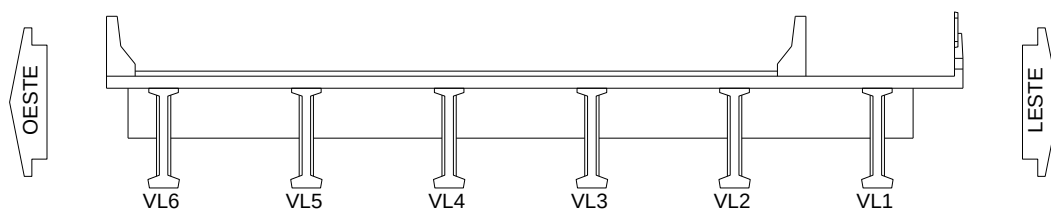
FACE NORTE - SEM ACESSO



FACE INFERIOR

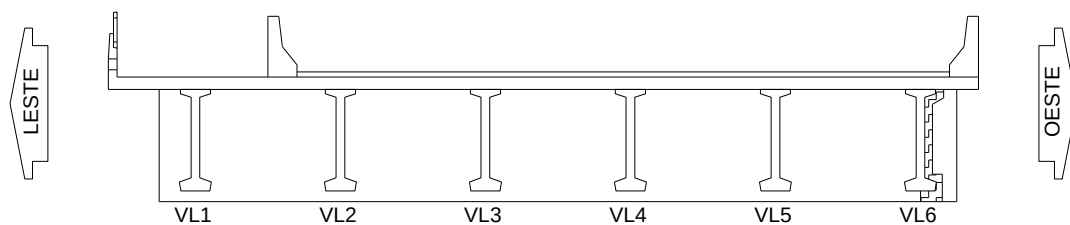


FACE SUL

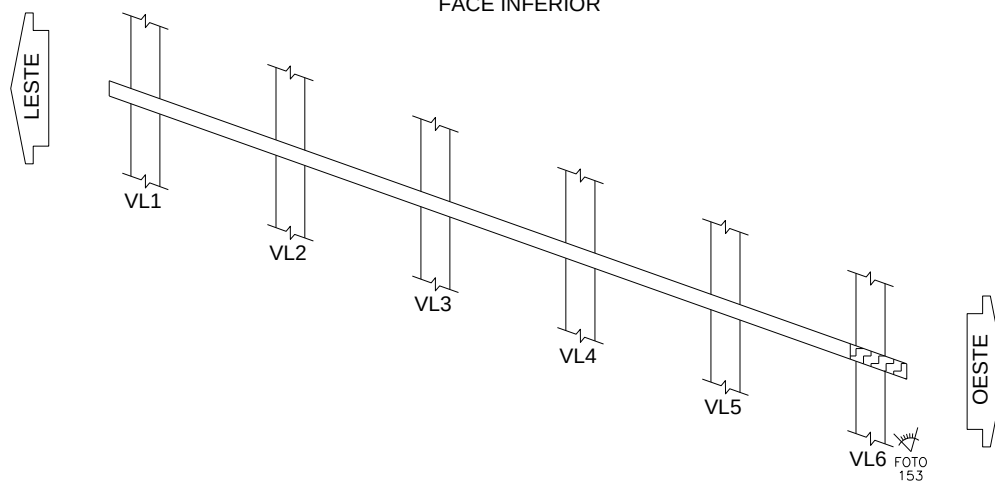


VIGA TRANSVERSINA - VT8

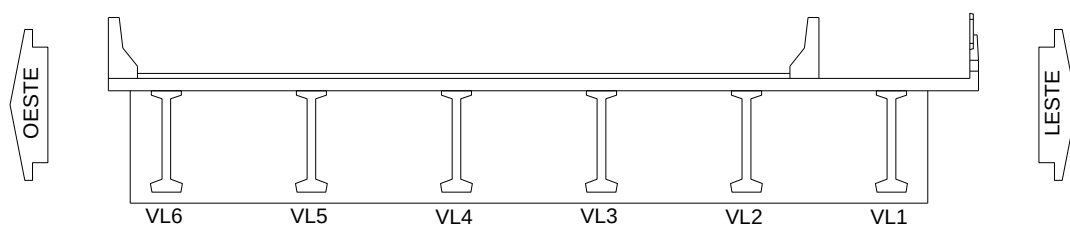
FACE NORTE



FACE INFERIOR

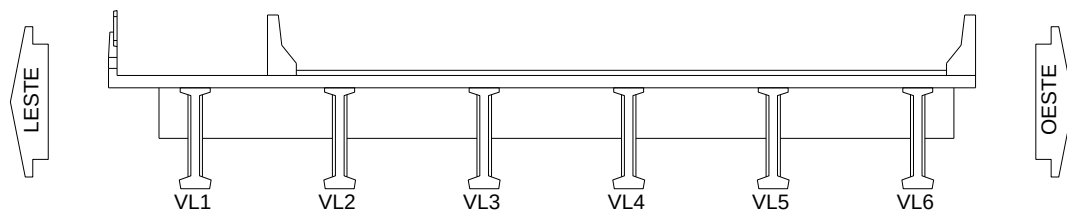


FACE SUL

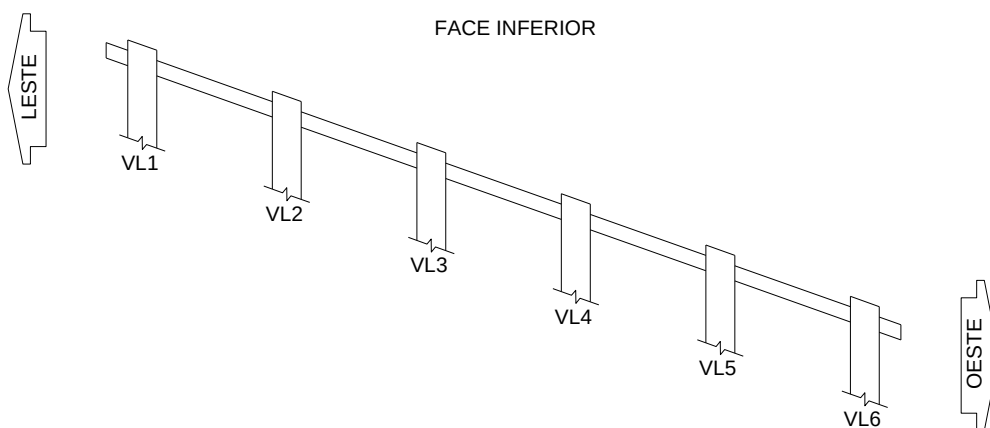


VIGA TRANSVERSINA - VT9

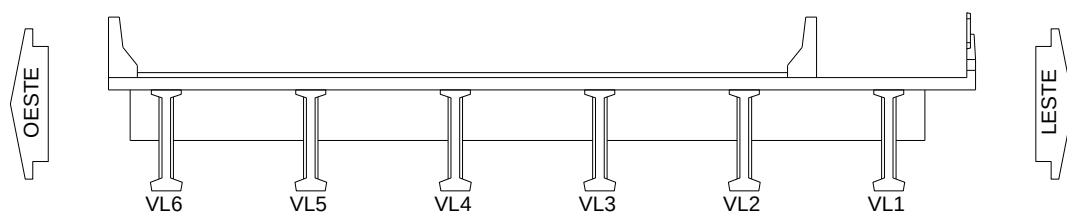
FACE NORTE - SEM ANOMALIA



FACE INFERIOR

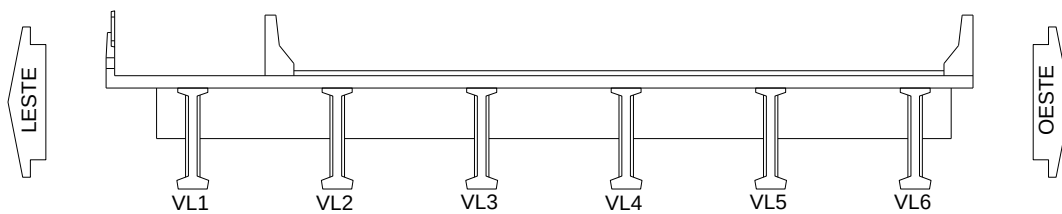


FACE SUL - SEM ACESSO

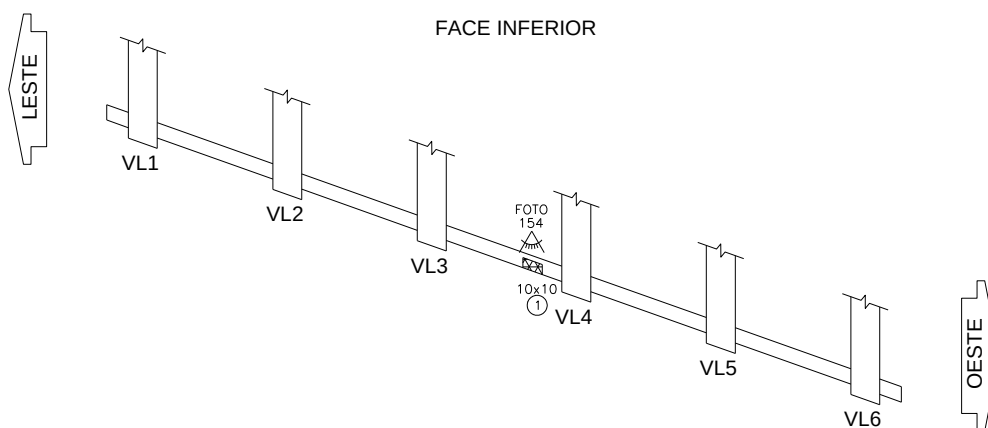


VIGA TRANSVERSINA - VT10

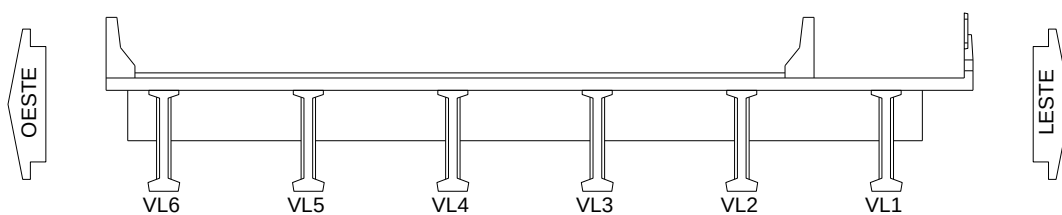
FACE NORTE - SEM ACESSO



FACE INFERIOR

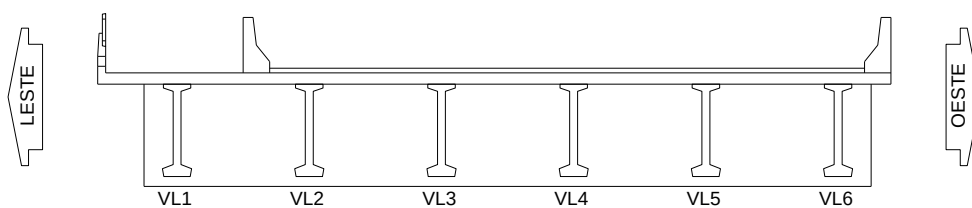


FACE SUL - SEM ANOMALIA

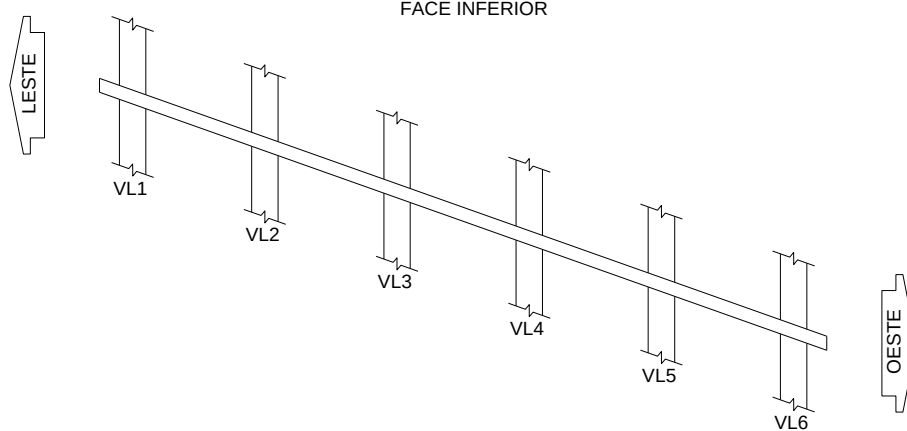


VIGA TRANSVERSINA - VT11

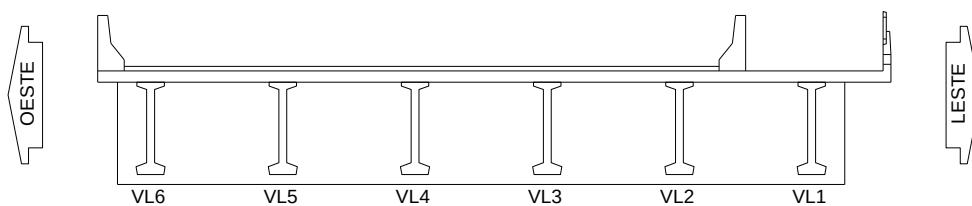
FACE NORTE



FACE INFERIOR



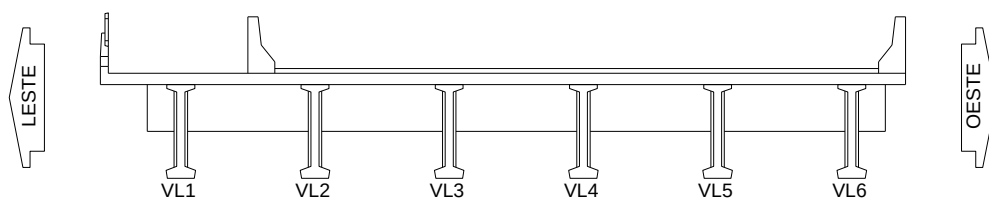
FACE SUL



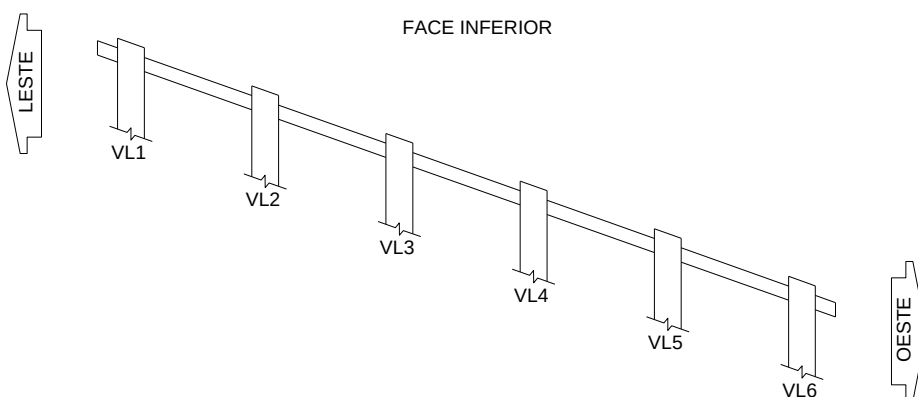
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA TRANSVERSINA - VT12

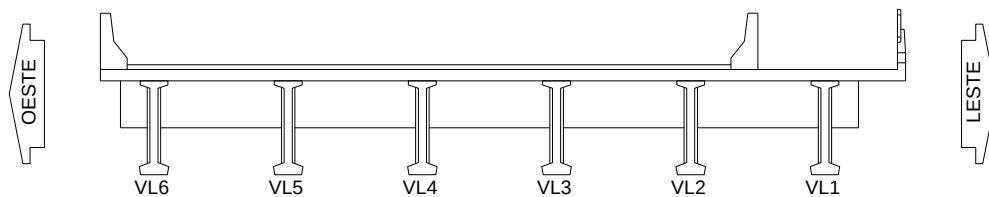
FACE NORTE



FACE INFERIOR



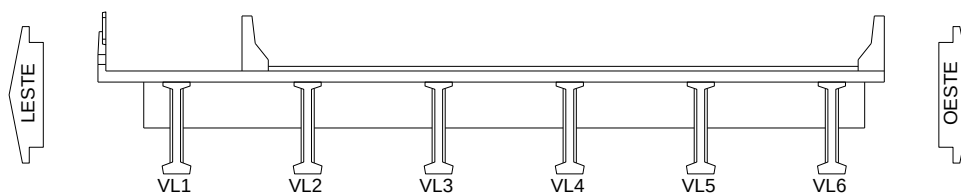
FACE SUL



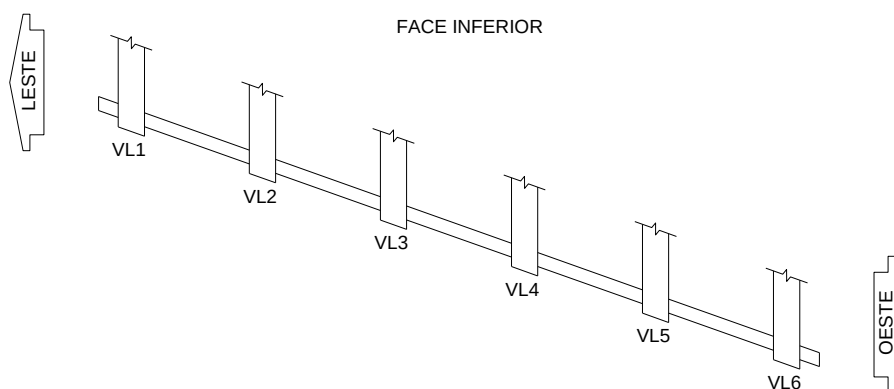
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA TRANSVERSINA - VT13

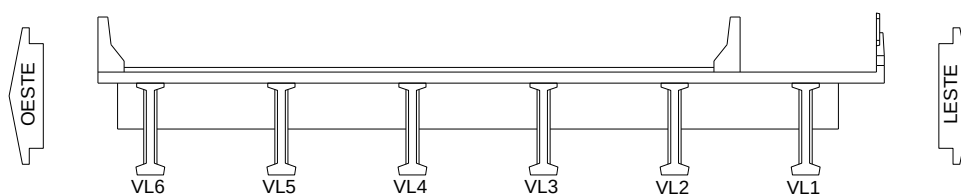
FACE NORTE



FACE INFERIOR



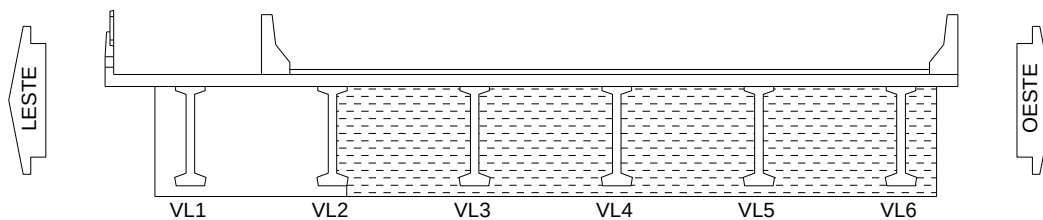
FACE SUL



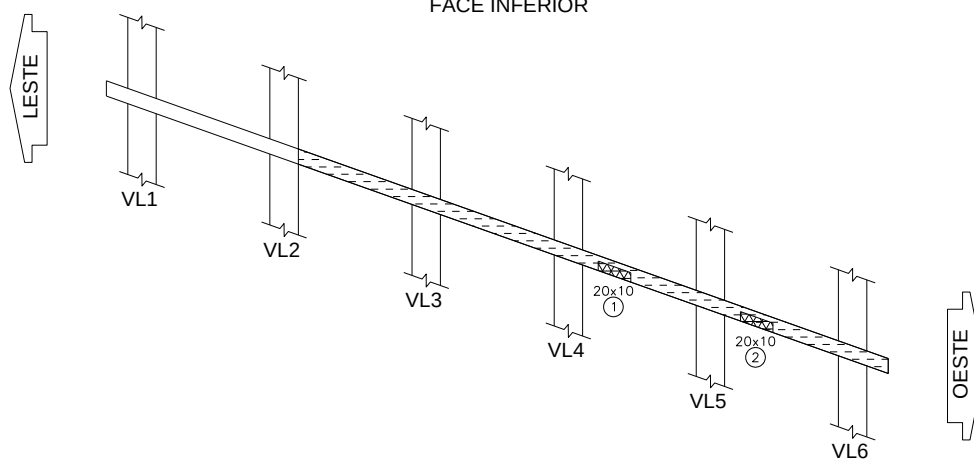
NOTA: PEÇA SEM ANOMALIA

VIGA TRANSVERSINA - VT14

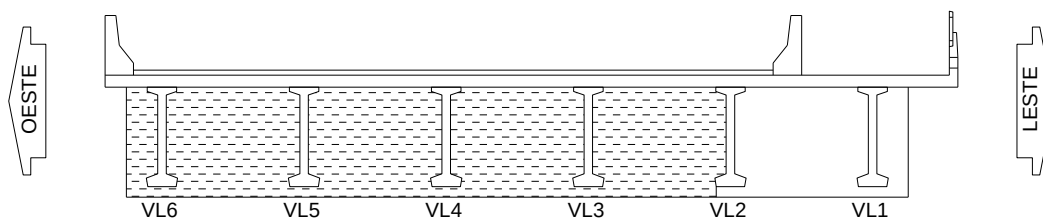
FACE NORTE



FACE INFERIOR



FACE SUL



VIGA TRANSVERSINA - VT15

FACE NORTE

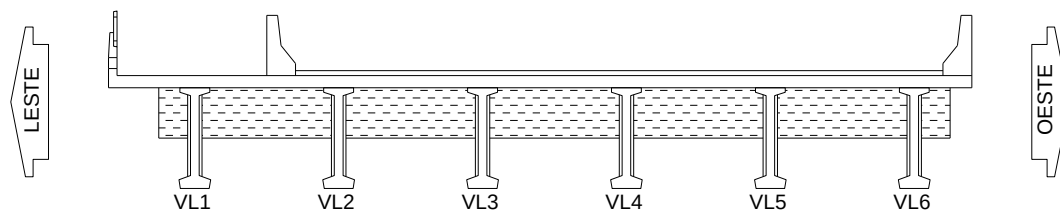
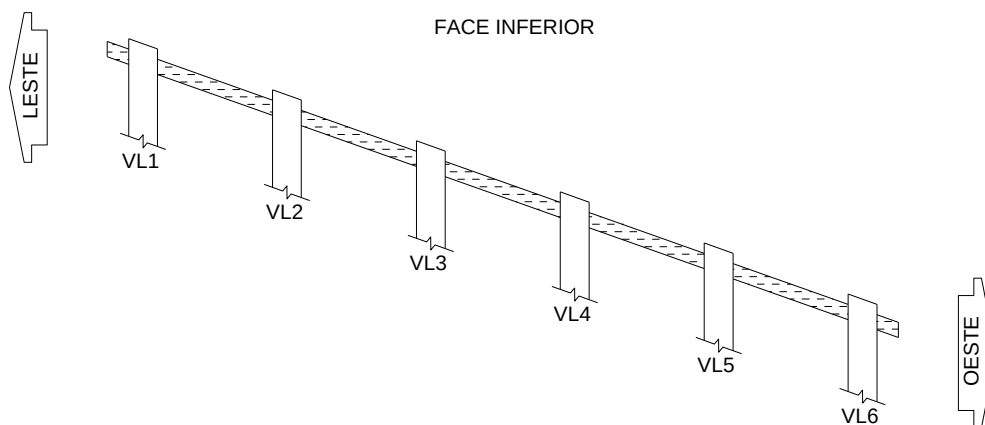
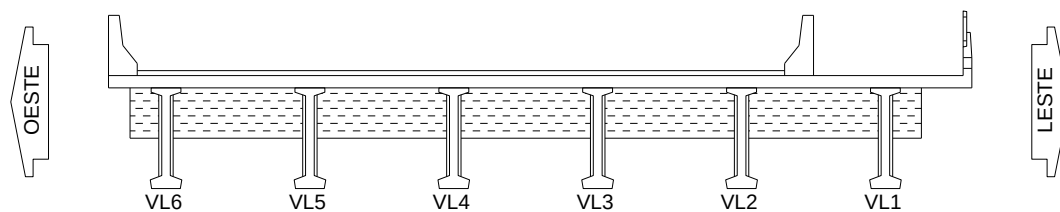


FOTO
152

FACE INFERIOR

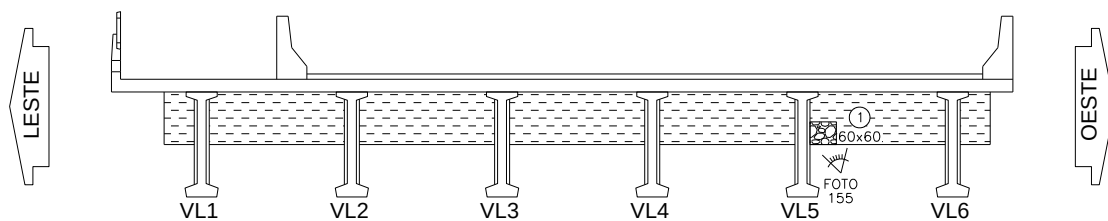


FACE SUL

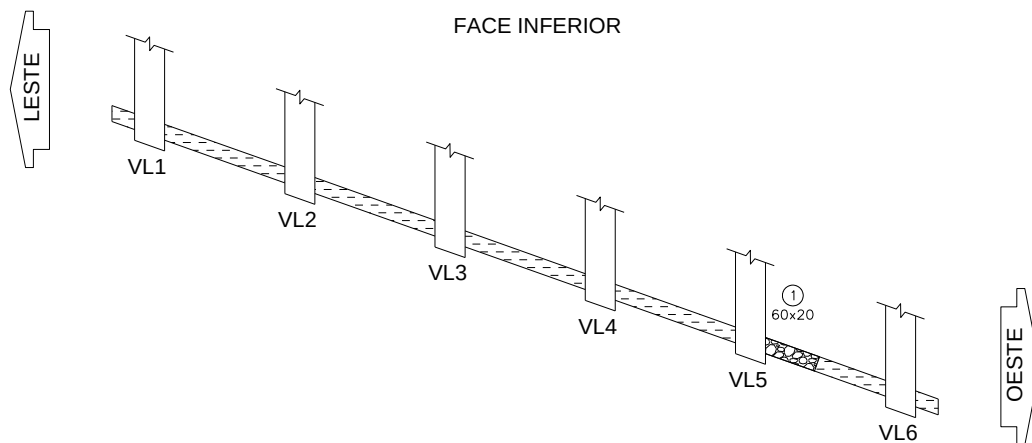


VIGA TRANSVERSINA - VT16

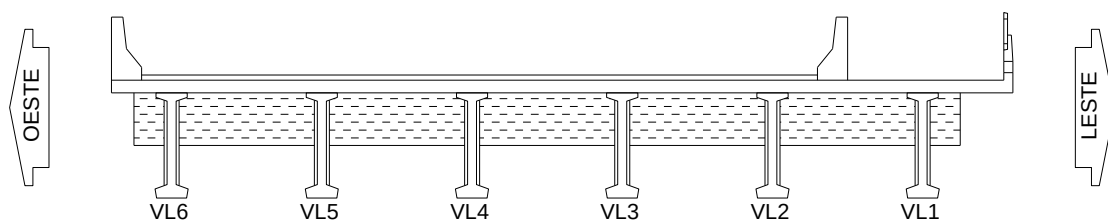
FACE NORTE



FACE INFERIOR

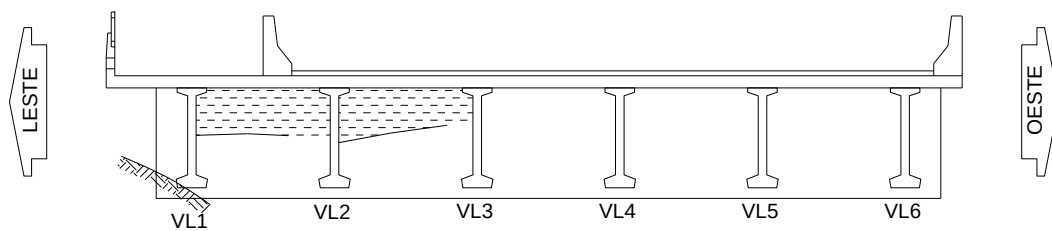


FACE SUL

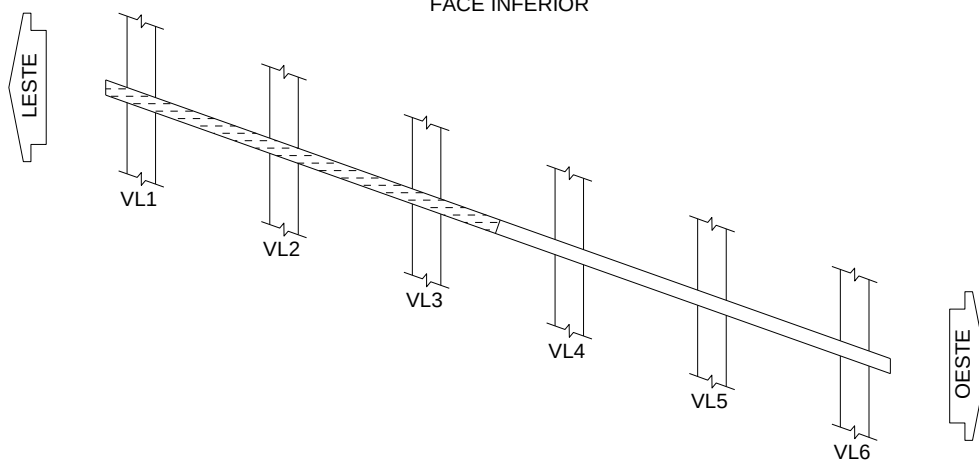


VIGA TRANSVERSINA - VT17

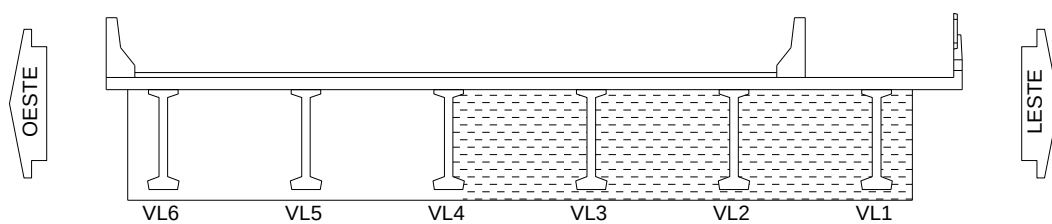
FACE NORTE



FACE INFERIOR

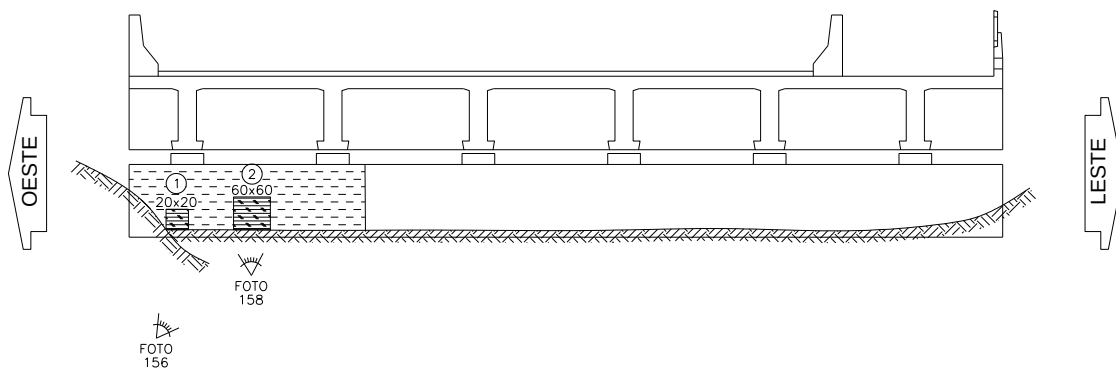


FACE SUL

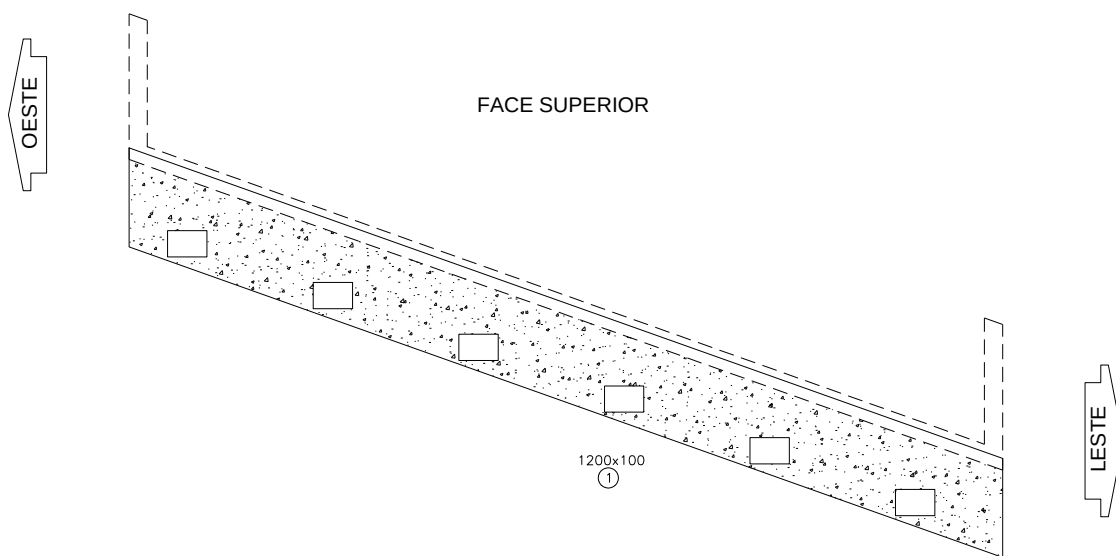


APOIO - AP1
VIGA TRAVESSA - TR1

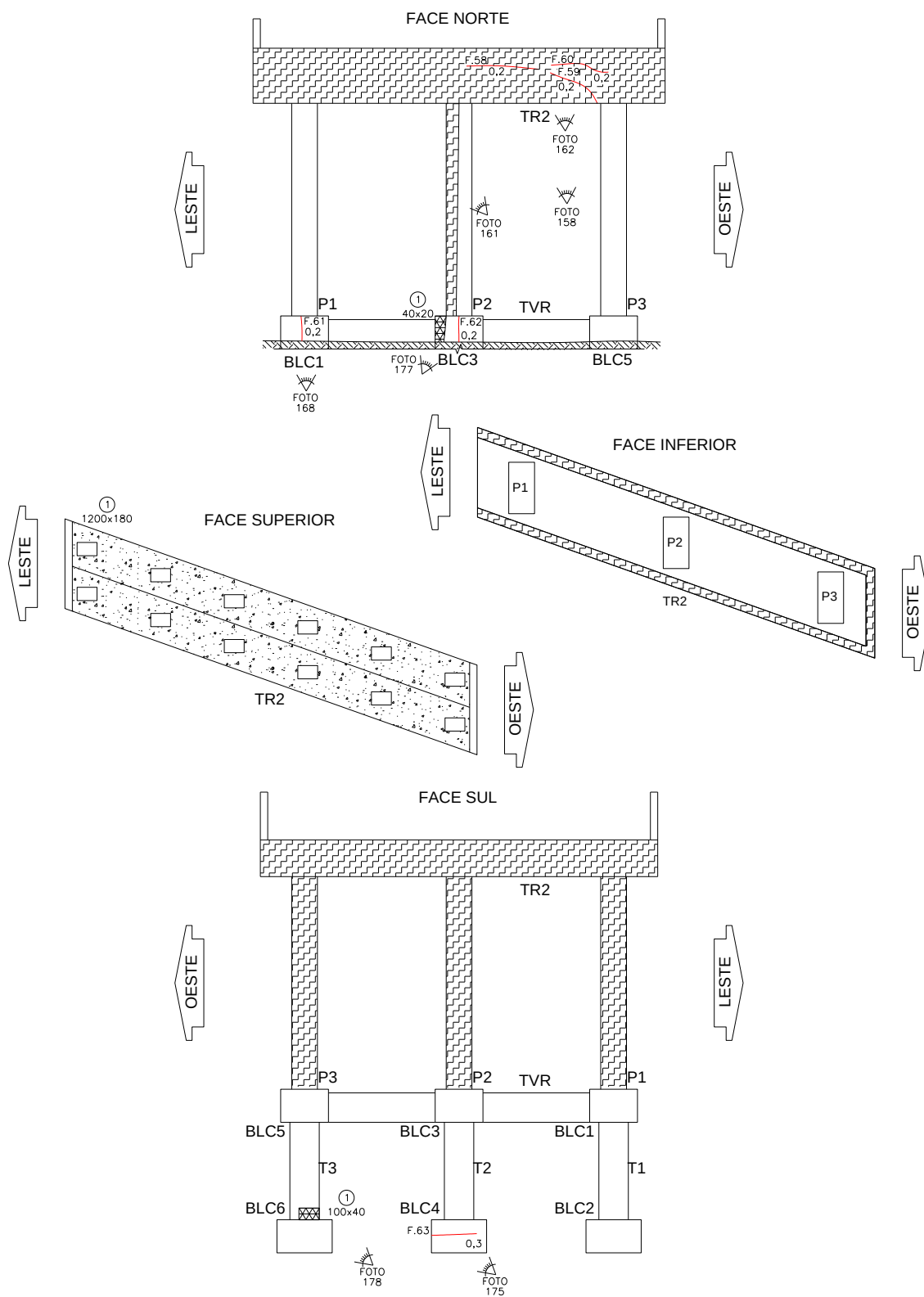
FACE SUL



FACE SUPERIOR

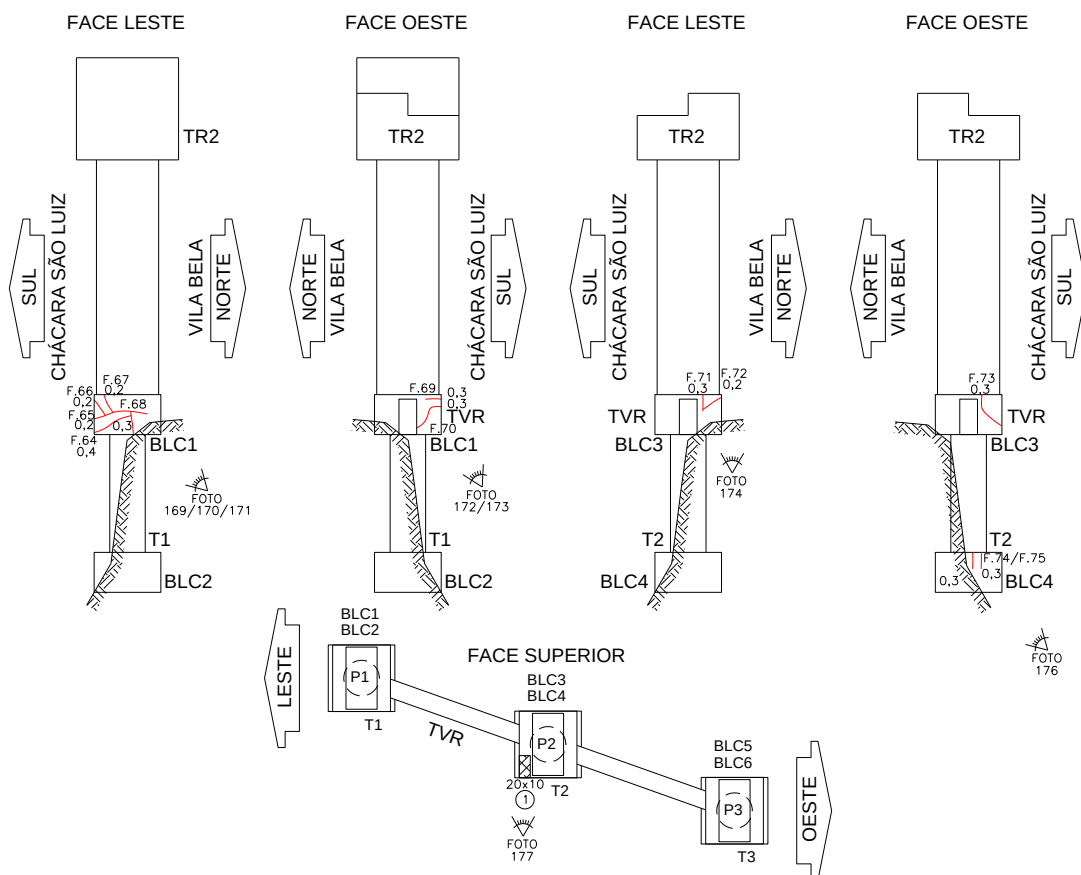


APOIO - AP2

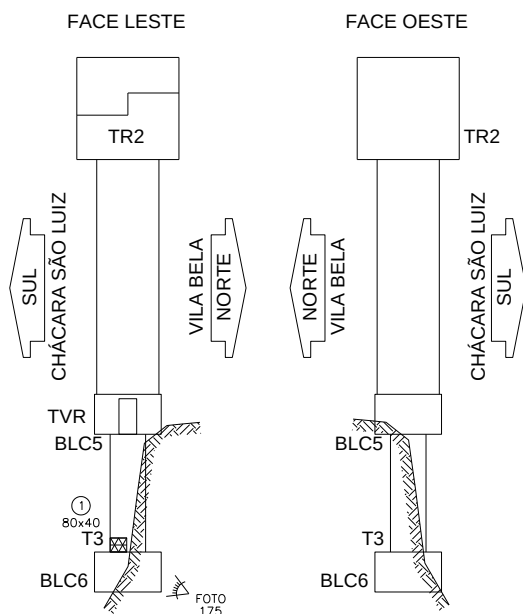


APOIO - AP2

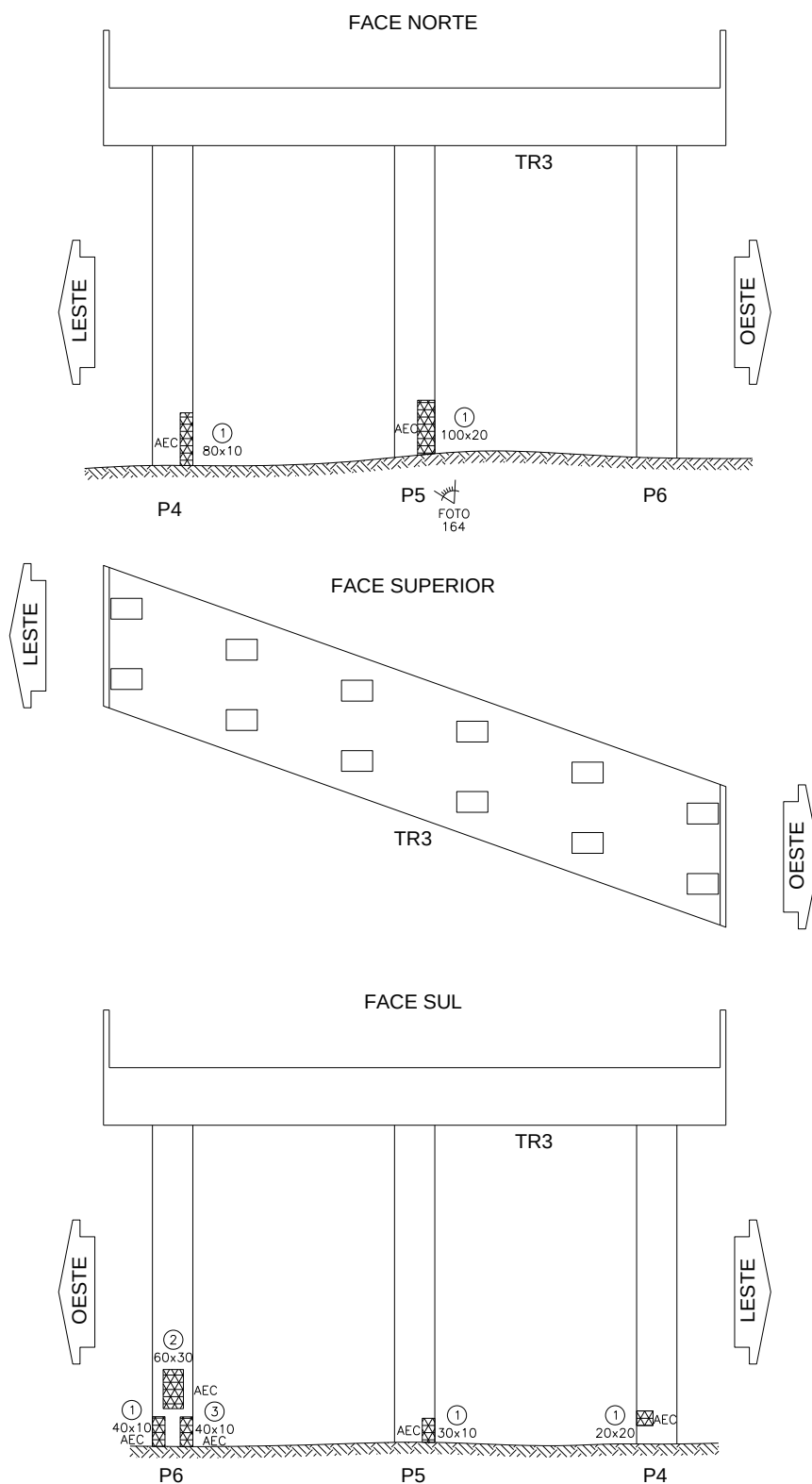
PILAR - P1 E BLOCOS - BLC1 E BLC2 PILAR - P2 E BLOCOS - BLC3 E BLC4



PILAR - P3 E BLOCOS - BLC5 E BLC6



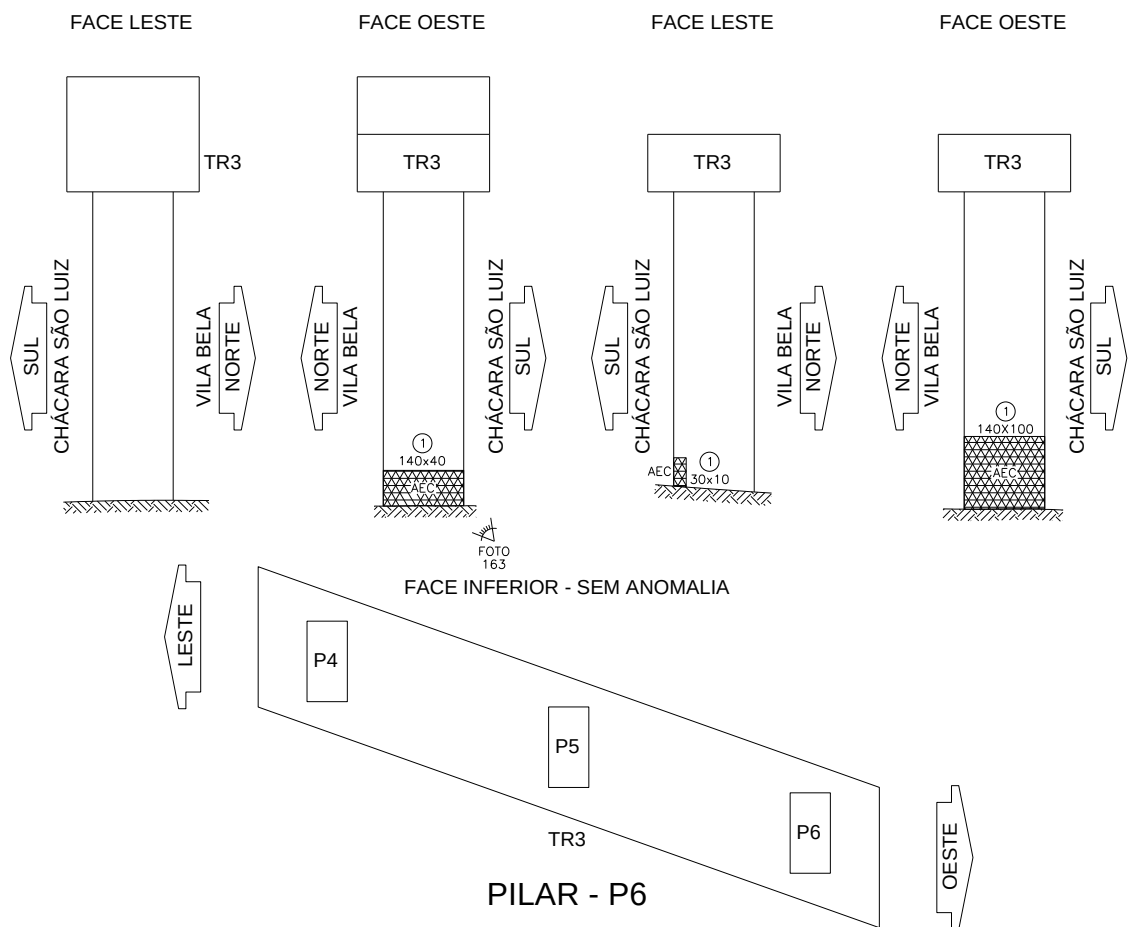
APOIO - AP3



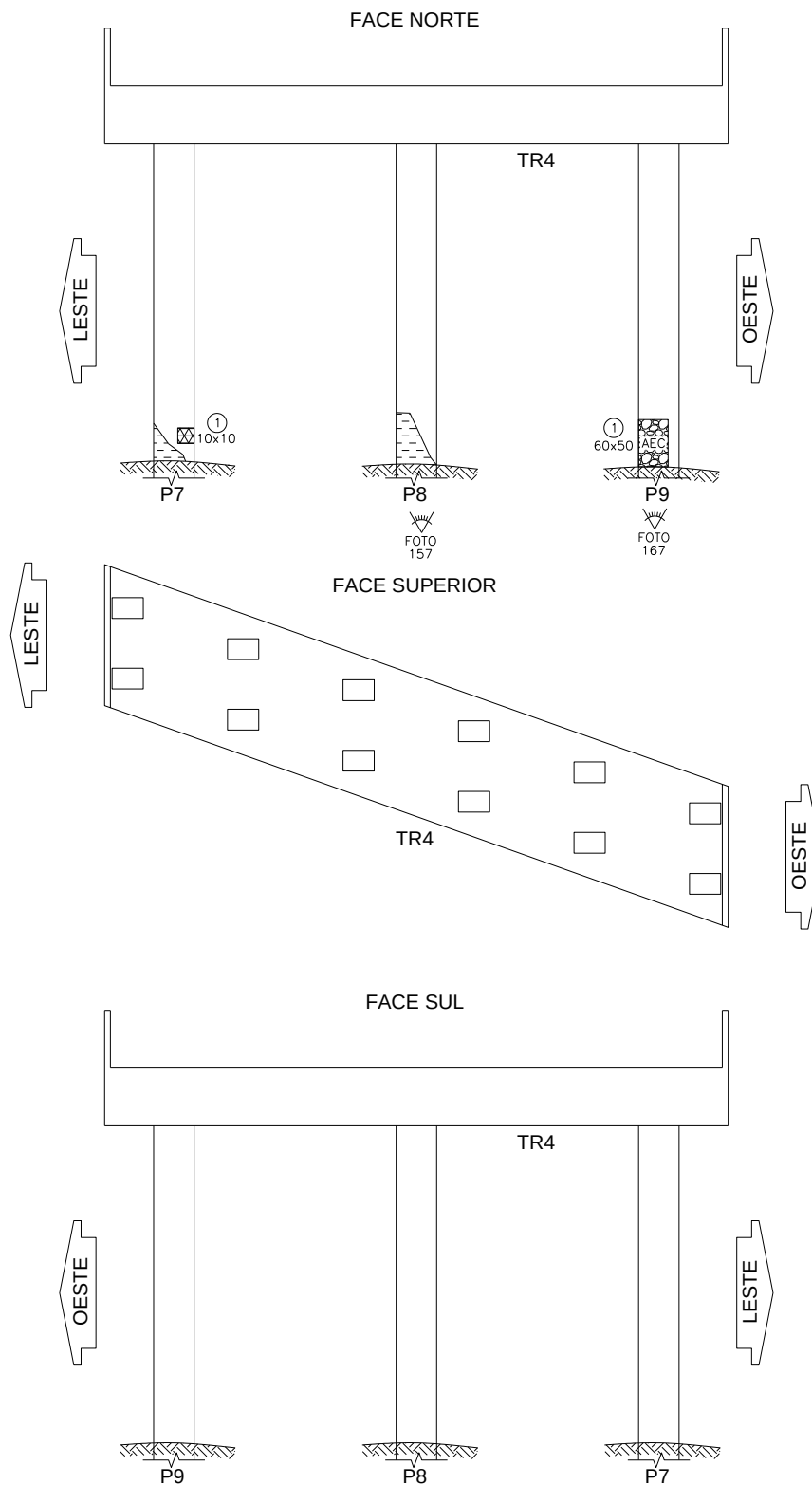
APOIO - AP3

PILAR - P4

PILAR - P5

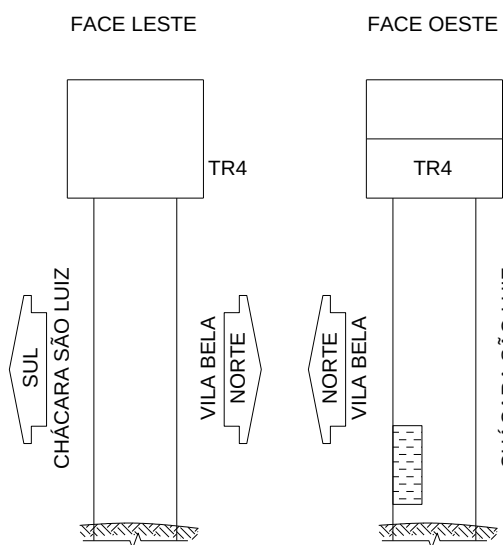


APOIO - AP4

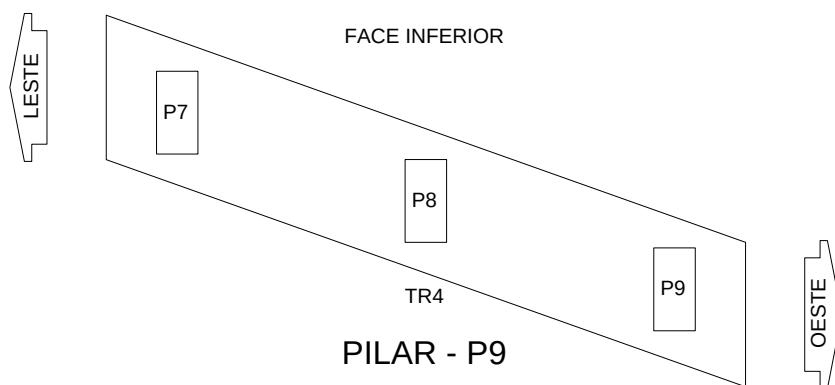
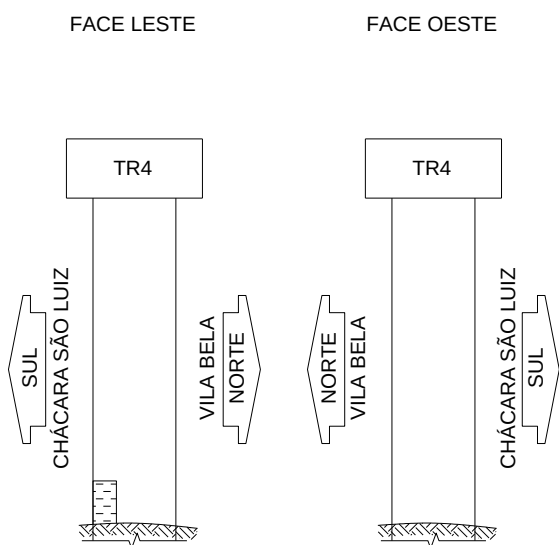


APOIO - AP4

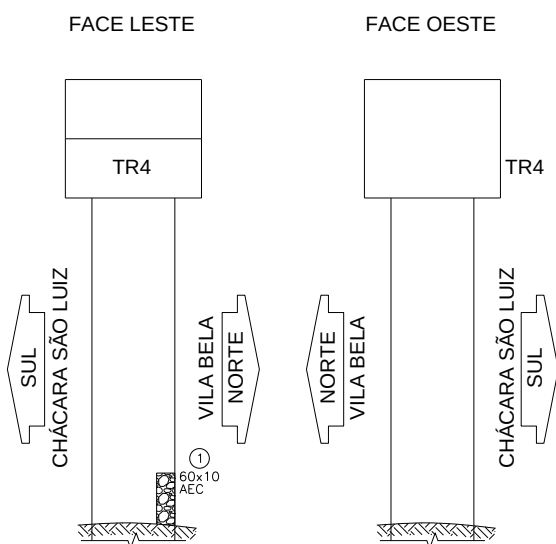
PILAR - P7



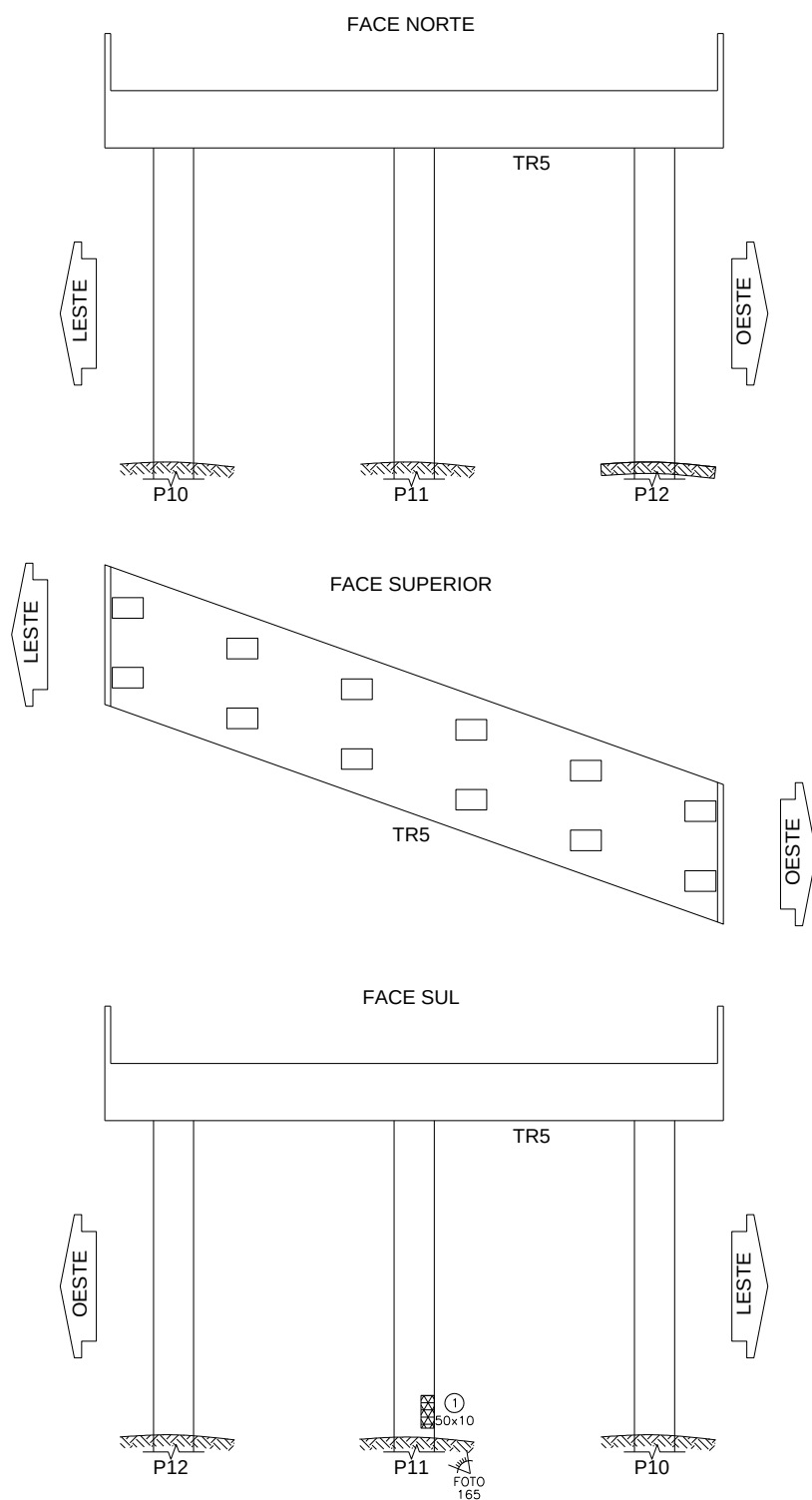
PILAR - P8



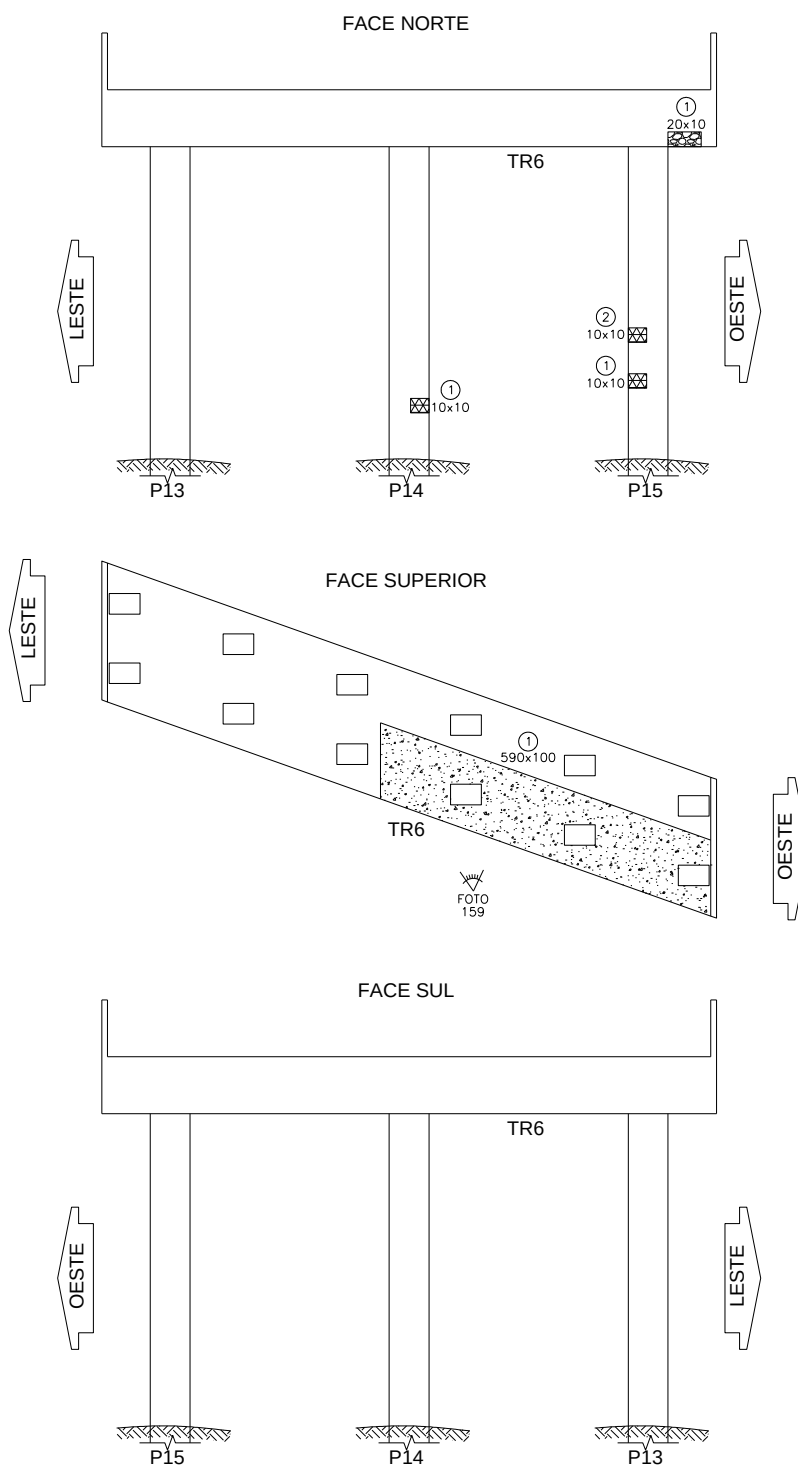
PILAR - P9



APOIO - AP5



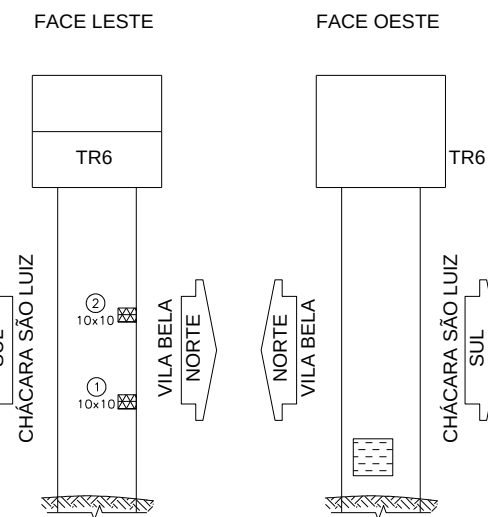
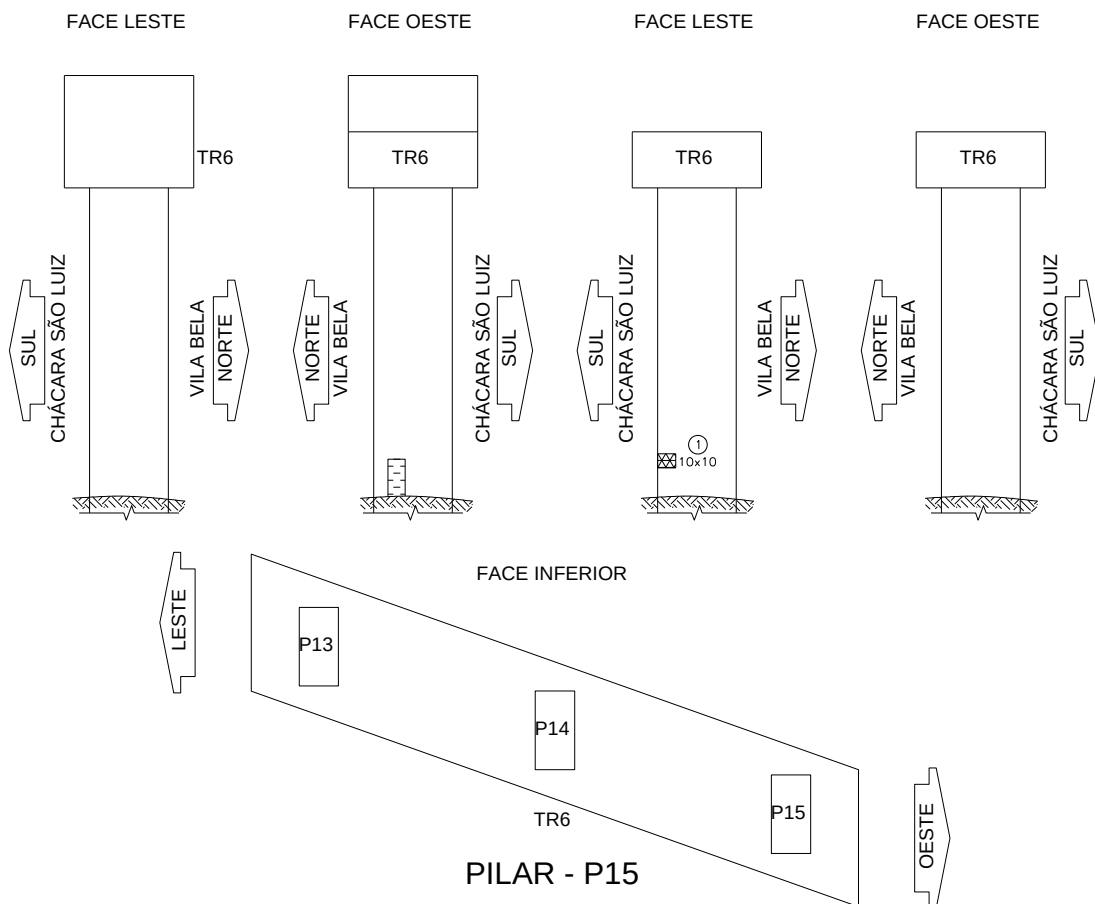
APOIO - AP6



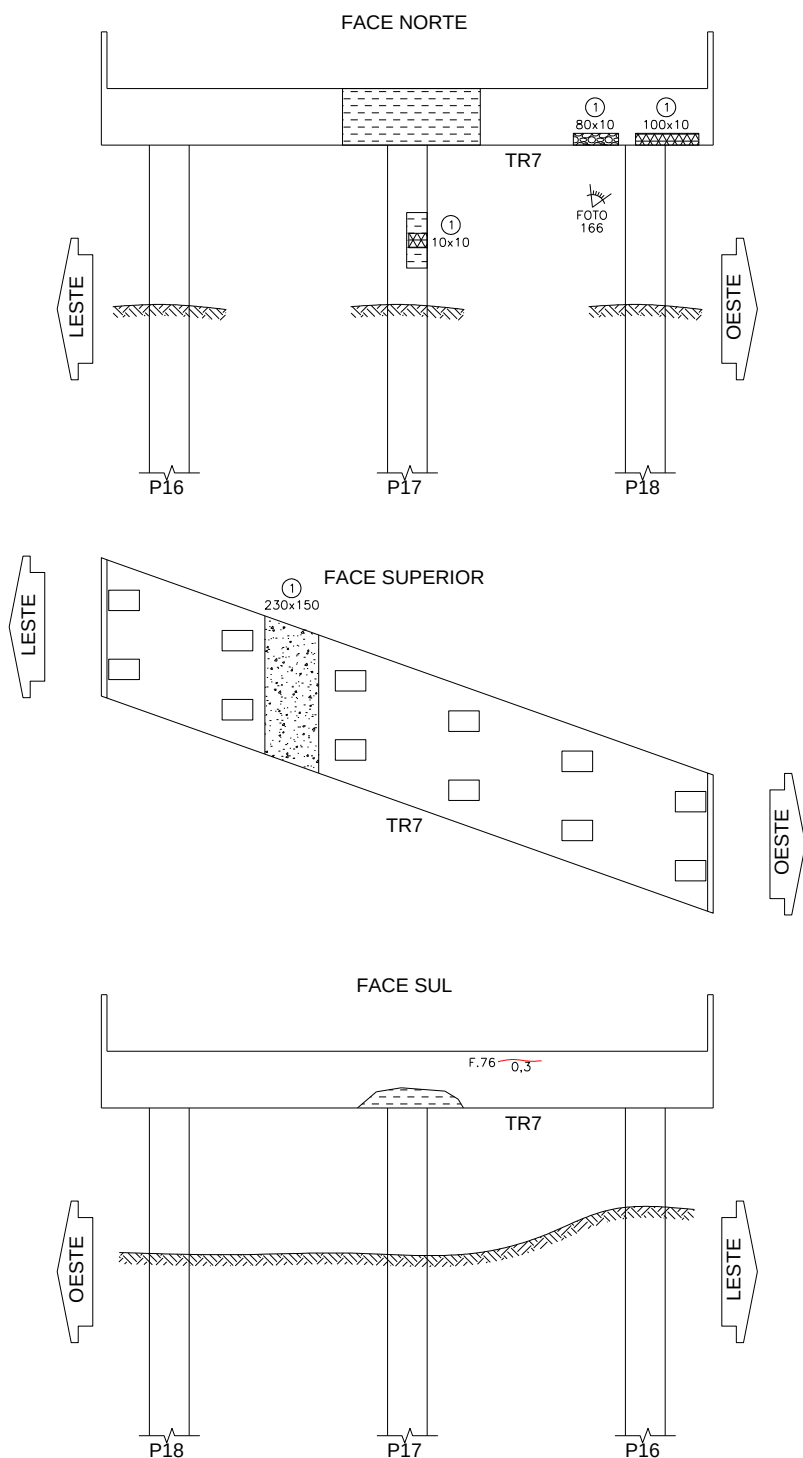
APOIO - AP6

PILAR - P13

PILAR - P14



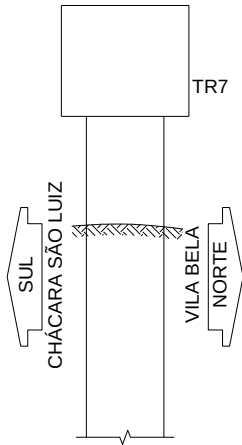
APOIO - AP7



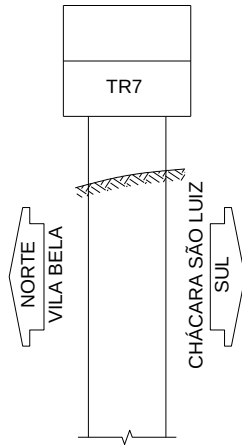
APOIO - AP7

PILAR - P16

FACE LESTE

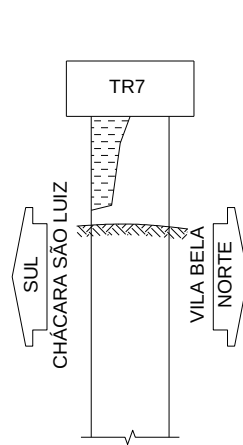


FACE OESTE

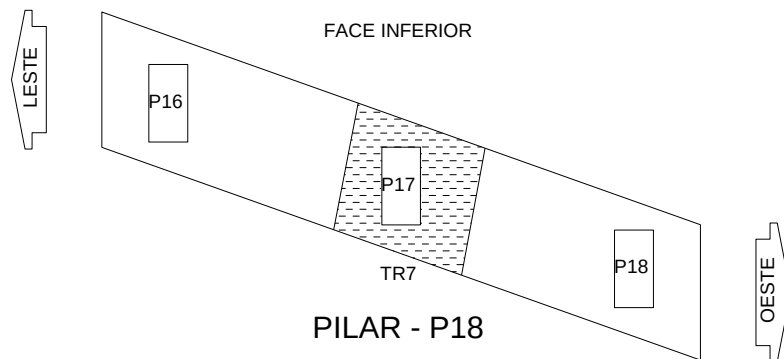
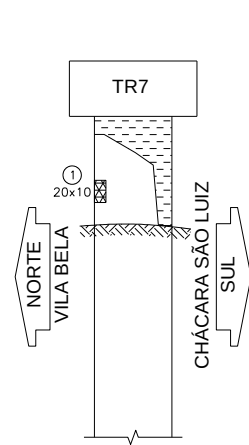


PILAR - P17

FACE LESTE

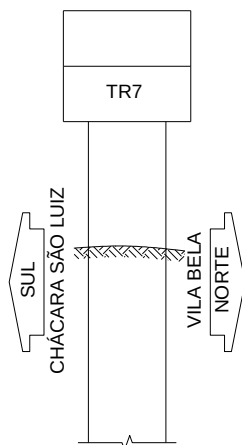


FACE OESTE

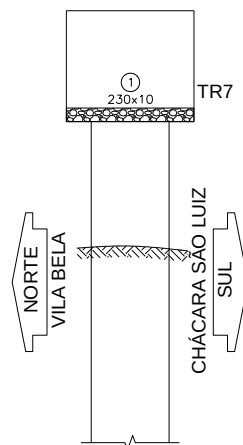


PILAR - P18

FACE LESTE

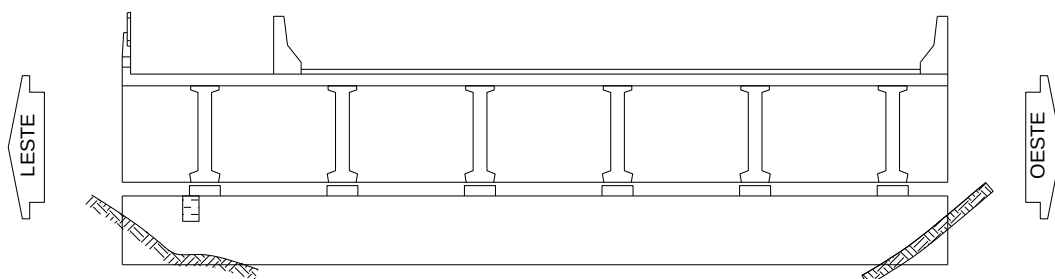


FACE OESTE

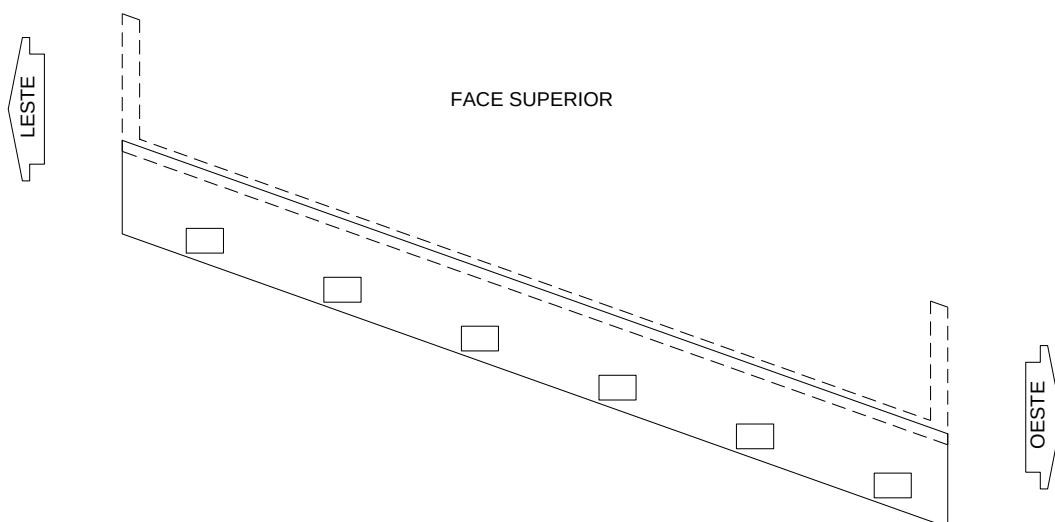


APOIO - AP8
VIGA TRAVESSA - TR8

FACE NORTE

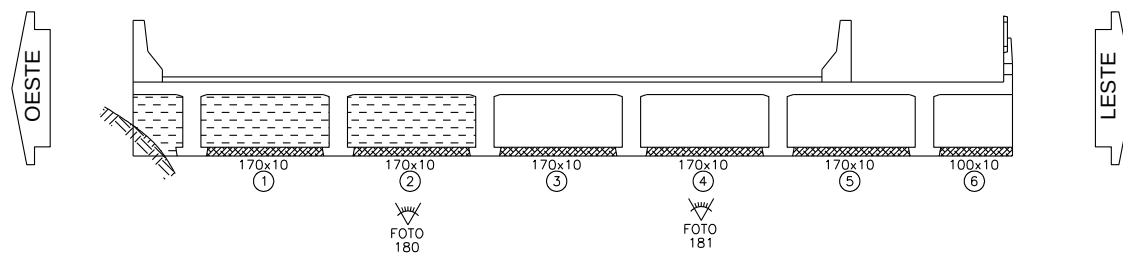


FACE SUPERIOR



CORTINA - CT1

FACE SUL



CORTINA - CT2

FACE NORTE

