

PONTE CASTELLO DE MENDONÇA

VITÓRIA / ES



Foto de Claudio Salvalaio

PROJETO BÁSICO
ALARGAMENTO DA 3ª PONTE
VITÓRIA - VILA VELHA
ESTADO DO ESPIRITO SANTO

INDICE

- 1 - Apresentação**
- 2 - Dados Técnicos**
- 3 - Análise Estrutural do Alargamento**
- 4 - Metodologia Construtiva**
- 5 - Detalhamento Construtivo da Solução**
- 6- Desenhos de Projeto Básico**
- 7 - Planilha de Quantitativos**
- 8 - Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.)**

DADOS TÉCNICOS

DADOS TÉCNICOS

Extensão Total:	3.339,0 metros
Trecho Metálico:	714,0 metros
Trecho em Concreto (Sul):	1.600,0 metros
Trecho em Concreto (Norte):	1.025,0 metros
Modulação:	Vãos variando de 39,12 @ 86,8 metros
Vão Principal de Navegação:	260,0 metros
Largura:	18,3 metros
Faixas de Rolamento:	4 faixas
Trem Tipo Adotado:	CLASSE 36
Peso Total:	10.010 toneladas (Trecho Metálico)
Aço Utilizado:	ASTM-A-588 – Alta Resistência Mecânica e à Corrosão
Sistemas Estruturais:	
Trecho em Concreto:	Misto de Vigas Pre-moldadas e Caixa Protendido
Trecho Metálico:	Caixa Metálica Com Tabuleiro Ortotrópico
Sistemas Estáticos:	
Trecho em Concreto:	Misto de Vãos Biapoiados e Vãos Contínuos
Trecho Metálico:	Vãos Contínuos

APRESENTAÇÃO

Tendo como objetivo atender à solicitação do Governo do Estado do Espírito Santo, através da Secretaria de Estado dos Transportes e Obras Públicas – SETOP, no sentido de melhorar a mobilidade urbana e a fluidez no tráfego da Região Metropolitana da Grande Vitória, um dos projetos que se faz necessário é o alargamento da plataforma da Ponte Castello de Mendonça – 3ª Ponte, ligando Vitória à Vila Velha, acrescentando às atuais 4 (quatro) faixas de rolamento mais 2 (duas) faixas, passando para um total de 6 (seis) faixas de rolamento, e conseqüentemente viabilizar a implantação do projeto dos Corredores Exclusivos de Ônibus (BRT).

Desta forma, e com o objetivo exclusivo de atender tal pleito, a RMG Engenharia e a LAP – Leonhardt, Andrä und Partner, empresas especialistas em projetos de obras de artes viárias, foram contratadas pela Concessionária Rodovia do Sol – RODOSOL para desenvolver os Projetos Básico e Executivo do alargamento da plataforma da ponte, no trecho em estruturas metálicas e nos trechos em balanços sucessivos e vigas pré-fabricadas em concreto.

O Projeto Básico foi desenvolvido considerando inicialmente o alargamento de 1,75 metros em cada lado da ponte, perfazendo um total de 3,50 metros.

Posteriormente, a Concessionária Rodovia do Sol solicitou que o alargamento passasse a ser de 2,00 metros em cada lado da ponte, passando o total de 3,50 metros para 4,00 metros, permitindo assim maior conforto e segurança para o usuário.

A solução de engenharia aqui apresentada foi definida dentre outras soluções estudadas viabilizando o alargamento da ponte, tendo como foco principal, a garantia estrutural, o menor impacto no tráfego de veículos sobre a ponte na fase de execução dos serviços, aliado aos baixos custos da obra.

ANÁLISE ESTRUTURAL DO ALARGAMENTO

Os estudos do alargamento da pista de rolamento em 2x2m passarem obrigatoriamente por alguns pontos críticos que limitaram inclusive o alargamento de, 2,0m em cada lado.

O trecho central metálico apresentou nenhuma dificuldade maior porque soldar reforços em estruturas metálicas existente não representa uma intervenção de risco. Como todos os trabalhos deverão ser executados com tráfego na ponte deve-se escolher horários para os serviços de soldagem com o menor volume de tráfego possível, isto significa: os trabalhos de solda deverão ser executados durante a noite e com uma quantidade de testes não destrutivos consideráveis para garantir a qualidade dos serviços de soldagem.

Os dois trechos em viga caixão em concreto construído em balanço sucessivo representam o trecho crítico para o alargamento preterido. Passar a atual laje em balanço de 3,65m para 5,65m é impossível na prática porque deve-se manter sempre 4 faixas de tráfego abertas.

Aumentar a espessura da laje do balanço exige um comprimento mínimo de ancoragem da nova ferragem e conseqüentemente poderia se manter somente 3 pistas abertas. Portanto esta opção se torna inviável sobre o aspecto de manter o fluxo de trafego. Para contornar esta situação optou-se por colocar uma mão francesa a cada 4,0m no novo balanço. Esta solução possibilitou o alargamento de 2 x 2,0m com manutenção de trafego em 4 pistas. Para avaliar estruturalmente esta solução complexa precisou-se utilizar programas de cálculo altamente potentes para conferir os efeitos locais da mão francesa na laje e na alma do caixão existente. Esta avaliação somente é possível com uma análise por elementos finitos. Este tipo de análise requer um alto grau de conhecimento para garantir a correta interpretação dos resultados de cálculo. Os cálculos executados confirmaram que o alargamento de 2 x 2,0m representa o limite de capacidade construtiva para estes dois trechos em balanço sucessivo.

O alargamento dos dois trechos em vigas protendidas tem seu ponto crítico no alargamento da travessa de apoio. Um alargamento simples não é possível porque a nova ferragem passaria por baixo do apoio existente da viga externa, portanto uma solução não apropriada. O alargamento portanto deveria passar por fora da travessa existente, uma solução possível usando cabos de protensão, colando praticamente o alargamento na estrutura existente. Esta solução é simples na execução porque todos os trabalhos podem ser executados por baixo da ponte sem estrangular o tráfego. Porém a elaboração deste projeto requer conhecimentos específicos e uma larga experiência para garantir o perfeito funcionamento do novo com o existente. Um outro desafio técnico deste trecho era conseguir que a nova longarina não precisa ser ligada por transversinas intermediárias à estrutura existente. A concretagem e a preparação representariam um custo elevadíssimo. Estes pequenos detalhes tornam a execução mais simples mas do outro lado exigem um conhecimento específico mais amplo e uma larga experiência comprovada.

Em conclusão pode-se afirmar que a ponte com um alargamento de 2x2,0m alcançou seu limite de capacidade sem reduzir a segurança da estrutura como todo.

METODOLOGIA CONSTRUTIVA

1 - Documentos Utilizados

Para o projeto do alargamento, foram utilizados os desenhos do projeto executivo.

Os cálculos estáticos da ponte existente não foram utilizados nesta verificação.

2 - Metodologia

Para todos os elementos novos do alargamento, serão verificados os estados limites de utilização e o estado limite último.

A solução proposta não proporcionou uma solicitação maior para a estrutura existente de tal maneira que não se faz necessário uma comparação entre o estado atual e após o alargamento.

3 - Carregamento

Classe 36 conforme projeto original.

A ponte é dividida em três trechos à saber:

4 - Trecho entre os eixos N23 – N8 e S8 – S32:

Estes dois trechos apresentam um comprimento de mais ou menos de 590 metros no Lado Norte e 1160 metros no lado Sul.

Nestes dois trechos fazem parte o alargamento da pista junto à praça de pedágio (Eixo 23 ao Eixo 18), e a separação das pistas (eixo 32 ao Eixo 36).

Porém estes dois trechos, um em cada lado da ponte, não serão alargados. Com o alargamento previsto obtem-se um acréscimo de duas faixas de tráfego.

Em função da largura da pista existem oito ou seis vigas pré-moldadas (Vigas FT) para um vão padrão de 39,40 metros. Porém no lado Sul entre os eixos S25 e S36 o vão livre das vigas é de ~ 36,40 metros.

As longarinas são interligadas por transversinas no meio e um quarto do vão para distribuir melhor as cargas assimétricas entre as longarinas.

A pista de rolamento foi concentrada “in loco”, sobre lajotas pré-moldadas com 5 cm de espessura que serviam como forma perdida.

A maioria dos pilares dos apoios do vigaamento pré-moldado são pórticos compostos de dois pilares interligados por uma travessa.

A distância entre as faces dos pilares mede 8,4 metros ou 9,6 metros, conforme as condições locais. A altura dos pórticos varia. No trecho alargado junto ao pedágio os pórticos de apoio apresentam 3 pilares e uma travessa.

As vigas pré-moldadas (Vigas FT) apóiam sobre aparelhos de Neoprene fretado com as dimensões de 300 x 550 x 46.

5 - Trecho entre os eixos N3 – N8 e S8 – S32:

Estes dois trechos possuem um comprimento de mais ou menos 435 metros cada, e ficam entre os trechos de vigas pré-moldadas e o trecho metálico.

A estrutura em concreto protendido apresenta vãos máximos de 86,60 metros. A seção transversal é composta por uma viga caixão com uma altura de 5,4 metros junto aos pilares e com uma altura de 4,34 metros no vão. Para limitar os esforços hiper estáticos colocou-se uma viga Gerber no meio de cada trecho e junto ao trecho metálico.

Estes dois trechos – norte e sul – foram executados em balanço sucessivo com segmentos de mais ou menos 4,0 metros.

6 - Trecho entre os eixos N3 e S3:

Este trecho a ponte foi construída em estrutura metálica com os vãos 175 – 260 – 175 metros.

6 - Alargamento dos Trechos N18 – N8 E S8 – S32

As travessas existentes serão alargadas de tal modo que as duas novas longarinas possam apoiar sobre ela. As novas longarinas serão feitas idênticas às longarinas existentes isto é: vigas pré-moldadas protendidas. As novas longarinas apóiam igualmente às longarinas existentes, sobre apoios de neoprene de 30 x 55 x 5 cm. Junto aos apoios se molda uma travessa entre a viga pré-moldada nova e a parte existente para evitar o tombamento da nova longarina. Verificações de cálculo demonstraram que entre as longarinas novas e a parte existente não é necessário colocar novas transversinas ao longo do vão.

O alargamento das travessas de apoio é verificado para três situações típicas. Os conceitos elaborados pode-se aplicar a todos os eixos existentes:

- Distância entre colunas: 2 x 4,20 metros e pista com dupla inclinação.
- Distância entre colunas: 2 x 4,90 metros e pista com dupla inclinação.
- Distância entre colunas: 2 x 4,90 metros e pista com inclinação única.

6.1 - Etapas Construtivas

- Generalidades:

Durante a construção do alargamento pode-se reduzir as faixas de tráfego existente em um dos lados em 2,0 metros.

Esta faixa lateral de 2,0 metros é a praça de trabalho. Um estreitamento das pistas além dos 2,0 metros não é possível. Para trabalhos noturnos curtos pode-se interditar mais pistas mantendo-se sempre abertas duas pistas. Em função destas limitações o alargamento só pode ser executado primeiramente em um dos lados e depois no outro lado.

- Para o alargamento estão previstas oito fases.

6.1.1 - Fase 1: Alargamento das travessas de apoio:

O alargamento da travessa é protendido com 2 x 2 cordoalhas junto à travessa existente. A superfície da travessa existente será aplicada nesta região. Desta maneira consegue-se transferir as cargas verticais por meio de atrito para a estrutura existente.

As travessas existentes serão prolongadas nos dois lados de tal forma que os cabos possam passar ao lado da travessa existente.

O alargamento causa um acréscimo de mais ou menos 8% nos pilares e fundações existentes.

A capacidade existente destas estruturas é suficiente para absorver este aumento.

6.1.2 - Fase 2: Montagem das vigas pré-moldadas:

As vigas pré-moldadas serão montadas primeiramente, antes se iniciar o alargamento da pista.

A montagem das vigas pré-moldadas, somente é possível durante à noite, quando se pode limitar o tráfego em duas pistas, uma pista para cada direção. Para reduzir estes trabalhos ao um tempo mínimo, deve-se usar dois guindastes sobre pneus para posicionar as novas longarinas.

As vigas pré-moldadas serão transportadas por carretas especiais. A viga pré-moldada é posicionada junto aos dois guindastes de tal modo que os dois guindastes podem transferir as vigas para a respectiva posição final. Junto às vigas pré-moldadas, já se montou a forma para o alargamento e uma passarela de trabalho de 1,0 metros de largura.

Depois do posicionamento das vigas, concreta-se as transversinas de apoio. Para este trabalho pode-se usar a mesma plataforma que foi usada para o alargamento das travessas de apoio.

6.1.3 - Fase 3: Demolição:

A laje é demolida até o eixo da longarina externa. A ferragem existente é preservada com um comprimento de 50 a 60 cm.

6.1.4 - Fase 4: Execução da Laje:

Entre a longarina nova e a longarina existente coloca-se pré-lajes com uma espessura de 5,0 cm. O balanço de laje é executado sobre forma já presa na longarina nova.

6.1.5 - Fase 5: Acabamento:

Nesta fase se conclui os trabalhos neste lado, concretando a nova barreira lateral e a camada de desgaste da pista de rolamento. Desmonta-se a proteção da faixa lateral de 2,0 metros e libera-se o tráfego no primeiro alargamento.

A montagem das vigas pré-moldadas no outro Lado, segue o mesmo esquema (Fase 2), já anteriormente descrito.

6.1.6 - Fases 6 a 8:

Os trabalhos das fases 6 a 8, correspondem às fases 3 a 5 da primeira etapa.

6.2 - Conclusão

O Alargamento das travessas de apoio e a montagem das longarinas pré-moldadas deve acontecer primeiramente para não interferir nos trabalhos do alargamento da pista. O posicionamento das vigas pré-moldadas será executado exclusivamente a noite com uma redução das pistas. Com a hipótese que as demais atividades serão concluídas em uma semana para cada vão chega-se a um tempo total de obra de 40 semanas para cada Lado do alargamento.

O prazo de montagem deste trecho, portanto é bem mais curto que o prazo mínimo possível para o trecho entre os pilares N8 e N3, e respectivamente S3 e S8, e desta maneira não representa o caminho crítico para os trabalhos totais do alargamento. Porém para iniciar os trabalhos totais do trecho crítico entre os pilares N8 à N3 e S3 a S8, deve-se começar com a montagem das vigas pré-moldadas entre os pilares N9 – N8 e respectivamente entre os pilares S8 – S9.

7 – Alargamento entre os Trechos N8 – N3 e S3 – S8

Com um alargamento de 1,75 metros em cada lado, o balanço da pista de rolamento passa para 5,4 metros. Para transmitir as cargas da laje não protendida serão colocadas mão francesas em ambos os lados do caixão central.

Para as mão francesas serão utilizados tubos redondos com diâmetro de \varnothing 250 mm e uma espessura da parede com $t = 10$ mm, os tubos serão hermeticamente fechados.

O espaçamento entre as mão francesas é de aproximadamente 4,2 metros. Uma viga continua para distribuir as cargas em baixo da laje em balanço não é previsto. Na região das juntas das vigas Gerber não pode-se usar mão francesas o que já foi levado em conta na distribuição delas, veja desenho nº 4.

A altura do ponto de apoio da mão francesa é definida pela altura mínima no meio do vão. Esta altura é constante ao longo dos trechos.

Na face externa da alma do caixão, onde apóia a mão francesa, deve-se apicoar a superfície para melhorar a transmissão das cargas de cisalhamento. Adicionalmente serão colocados chumbadores para a transmissão dos esforços solicitante para a alma da viga caixão. Na extremidade superior da mão francesa usa-se conectores (stud-bolt) para a ligação com a região de ancoragem.

A alma da viga caixão, será reforçada internamente por uma viga vertical de concreto para absorver os esforços transmitidos pelas mão francesas. Esta viga vertical tem a ferragem ancorada na alma existente para formar um conjunto consolidado.

7.1 - Etapas Construtivas

- Generalidades:

Durante os trabalhos do alargamento pode-se reduzir as pistas existentes somente em 2,0 metros. Esta faixa fica permanentemente disponível para servir de praça de trabalho e para estocagem de equipamentos.

Uma redução maior para as faixas de tráfego é impossível.

Somente num horário noturno com tempo limitado, pode-se reduzir as faixas de trânsito para duas faixas, uma para cada direção. Com estas condições específicas pode-se executar o alargamento somente em um dos lados e posteriormente se alarga o lado oposto.

Os trabalhos do alargamento do trecho em viga caixão único serão iniciados juntos aos vãos N8/N9, respectivamente S8/S9, que nesta hora já foram alargados. Cada etapa de alargamento mede aproximadamente 4,2 metros e o avanço segue em direção centro. Em seguida se descreve os trabalhos etapa por etapa.

7.1.1 - Fase 1: Posicionamento da Plataforma de Trabalho no Trecho a ser Alargado:

A plataforma de trabalho cobre toda à área de um avanço de 4,2 metros e serve para as seguintes funções (atividades) sem estrangular o tráfego.

- Acesso ao ponto inferior de ancoragem.
- Apoio provisório da mão francesa.
- Apoio para a forma da laje.
- Suportar a carga de concretagem.

7.1.2 - Fase 2: Trabalhos Preparatórios:

Após o posicionamento da plataforma de trabalho deve-se executar primeiramente as seguintes tarefas:

- demolição da barreira externa.
- descobrir a ferragem na faixa externa por meio de hidro-jato (corte por água de alta pressão).
- descascar uma faixa junta à posição da diagonal para dentro da pista para a colocação de uma ferragem adicional para absorver a tração causada pela mão francesa.
- preparação do ponto inferior de apoio da mão francesa.
- preparar o apoio de montagem da mão francesa metálica.

7.1.3 - Fase 3: Posicionar a Mão Francesa:

As mão francesas incluindo a ancoragem superior, serão montadas durante à noite com auxiliar de um guindaste sobre pneus e apoiados sobre o berço preparado durante a fase 2.

7.1.4 - Fase 4: Concretagem da Laje:

No dia seguinte executa-se os seguintes trabalhos:

- Fixação da mão francesa no caixão existente (colocar os chumbadores, colocar graute entre a chapa de cabeça da mão francesa e a viga caixão).
- Colocar a forma do alargamento (estamos propondo que esta forma apóie sobre a plataforma de trabalho, existem outras soluções).
- Colocar a armadura.
- Concretar.

O deslocamento da plataforma somente é possível quando o concreto atingiu uma determinada resistência, portanto deve-se planejar todo o trabalho de tal maneira que se usa o fim de semana para a cura inicial do concreto.

A nova barreira lateral será executada posteriormente por meio de uma forma móvel. Como praça de trabalho e para o apoio desta forma temos agora uma largura de $2,00 + 1,75 = 3,75$ metros.

7.2 - Conclusão

A seqüência de montagem acima descrita, possibilita a execução de trechos iguais a distância entre as mão francesas isto é: 4,2 metros. Incluindo a cura inicial do concreto, estes trabalhos podem ser concluídos em uma semana por trecho de 4,2 metros.

Iniciando-se os trabalhos do alargamento simultaneamente a partir dos eixos N8 e S8 em direção ao trecho metálico do vão central deve-se prever uma duração dos trabalhos de alargamento de 2 anos para cada lado da ponte. O tempo de montagem poderia ser reduzido a um ano por lado se os trabalhos do alargamento também serão iniciados junto ao trecho metálico, de tal modo que se avance com quatro frentes.

A redução das pistas de rolamento em 2 metros, somente será necessário junto aos trechos de montagem, nas demais áreas, esta redução não é necessária.

8 – Alargamento entre os Trechos N3 e S3

Este trecho com um comprimento de 714,9 metros foi dividido na seguinte forma:

Entre N3 e N2 existe um vão Gerber de 17,4 metros e um balanço a partir do N2 de 35,2 metros em caixão único com um tabuleiro com 18,3 metros de largura em placa ortotrópica.

Entre N2 e S2 existe um sistema contínuo com vãos de 175 + 260 + 175 metros com um tabuleiro com 18,3 metros de largura em placa ortotrópica e um caixão único com altura misulado com altura variando de 2,3 até 14 metros e uma largura de 11 metros.

O tabuleiro foi concebido com 2 faixas de tráfego de 8,35 metros (2 pistas com inclinação de 1,5% cada) entre as defensas externas e a defesa central em concreto.

O revestimento original foi uma camada de Dermasfalt de 15 mm nas pistas.

Entre 2 vãos Gerber e o trecho central foram colocados duas transições de pista de grande porte devido o movimento elevado da ponte.

Entre os 2 vãos Gerber e os trechos adjacentes em concreto protendido foram colocados duas transições de pista mais simples (lado apoio fixo).

Os aparelhos de apoio foram todos do tipo Neopot.

8.1 - Etapas Construtivas

- Generalidades:

O tabuleiro do trecho central em placa ortotrópica será alargada de 18,3 metros para 21,8 metros com 1,75 metros em cada lado.

Para manter a modulação das longarinas triangulares cortamos a placa ortotrópica 162 mm da extremidade de cada lado, deixando provisoriamente a largura em 17,976 metros e acrescentamos 1912 mm da placa ortotrópica com 3 longarinas e a viga de beiral em cada lado.

Devido o acréscimo de balanço de 3,66 metros para 5,41 metros reforçamos o flange inferior de 360 x 16 mm dos consoles e das transversinas com uma lamela de 260 x 12,5 mm numa extensão de 1,5 metros no balanço e de 2,5 metros ao lado das almas do caixão.

8.2 – Alargamento do Tabuleiro

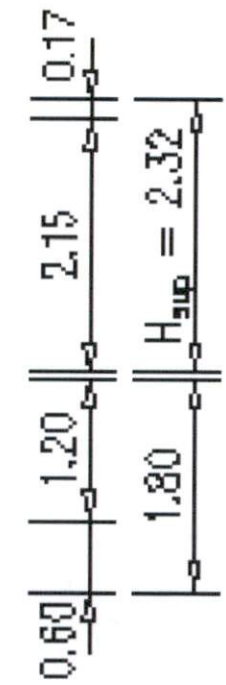
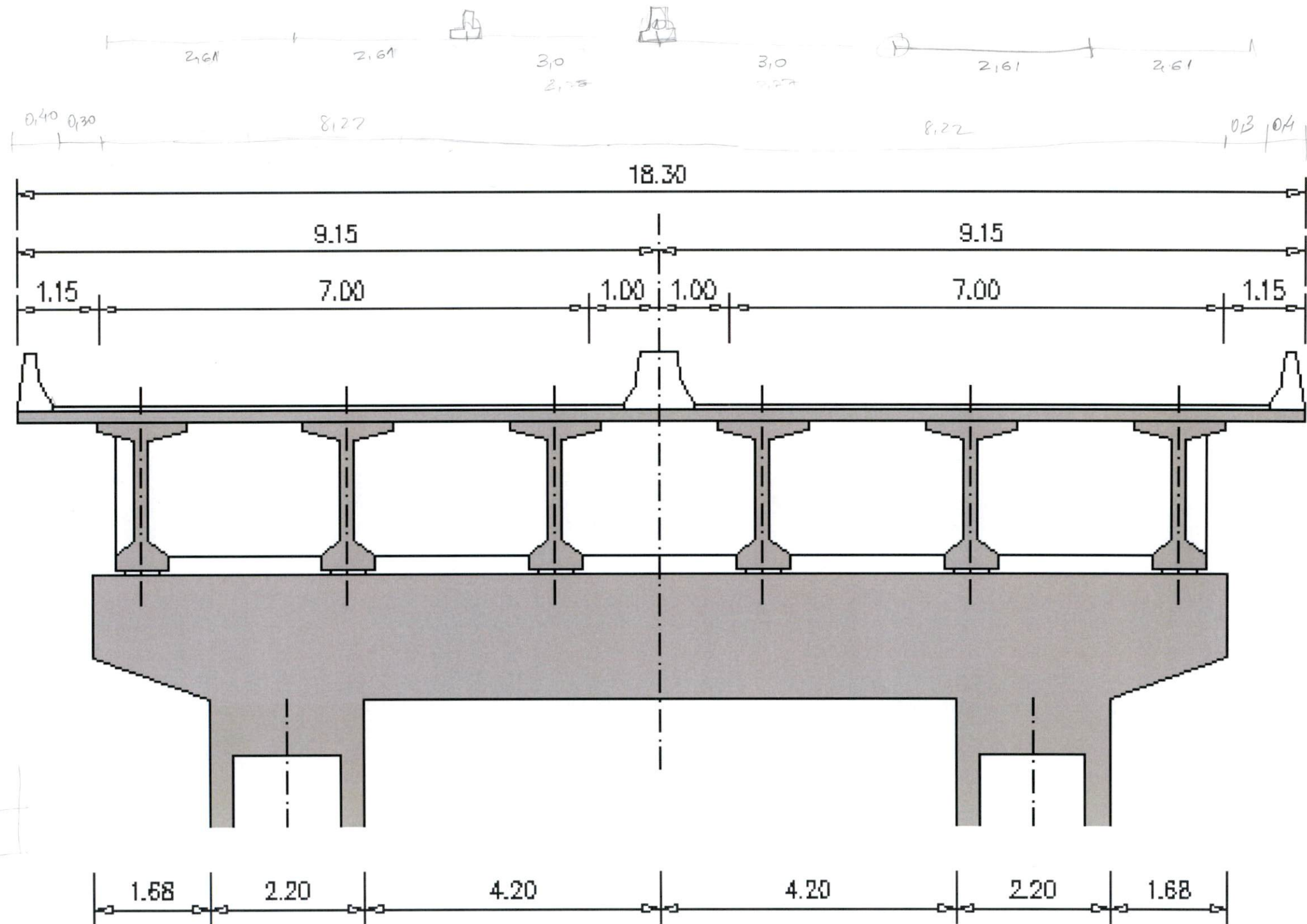
Para o trabalho de alargamento podemos reduzir em 2 metros a pista de rolamento de 8,35 metros para 6,35 metros, deixando o tráfego ainda com duas pistas funcionando de dia e durante toda a obra.

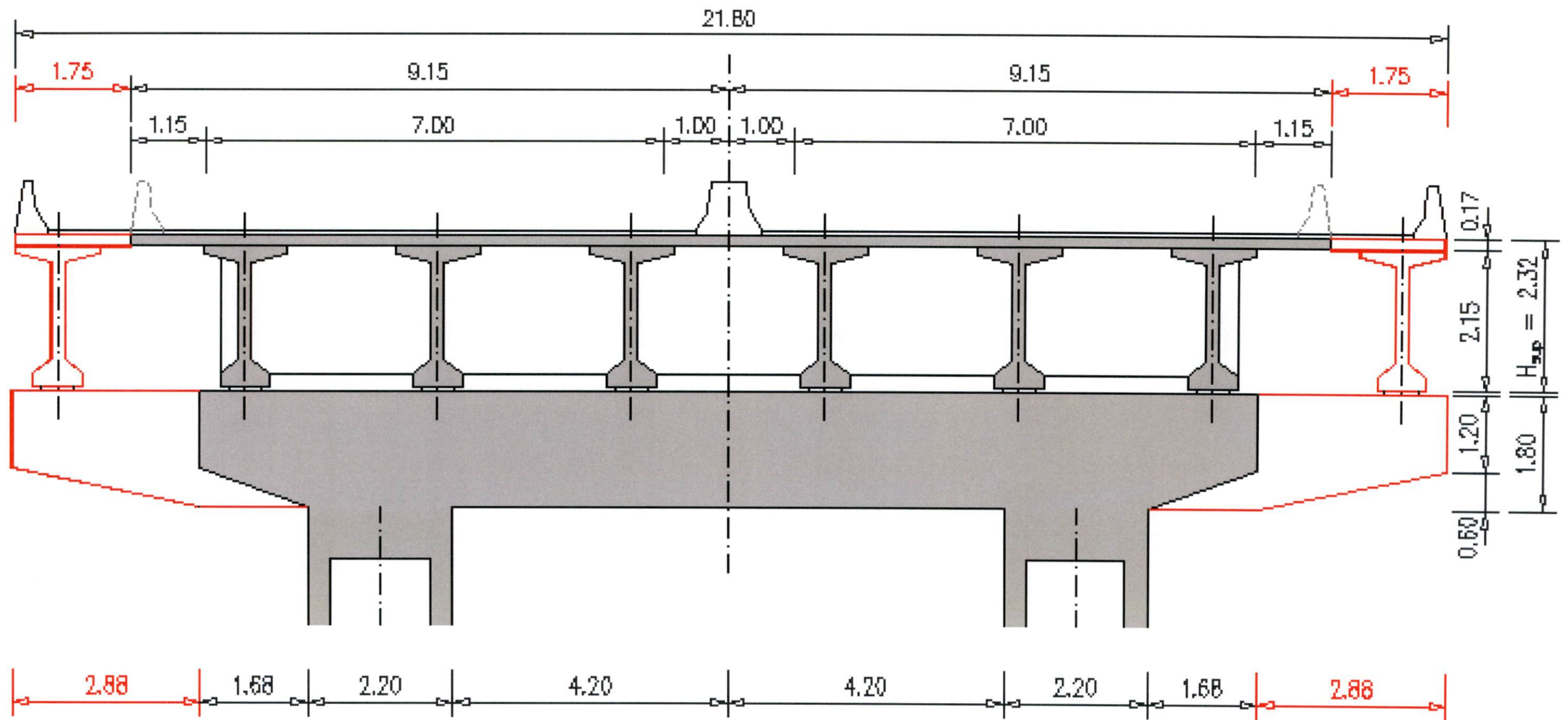
A colocação das novas faixas da placa ortotrópica com uso de carretas e guindastes, a remoção das defensas e a faixa perdida da placa ortotrópica nas laterais só será feita à noite usando localmente uma largura de ~ 4,5 metros. Sugerimos trabalhar primeiro em um lado e depois no outro lado do tabuleiro.

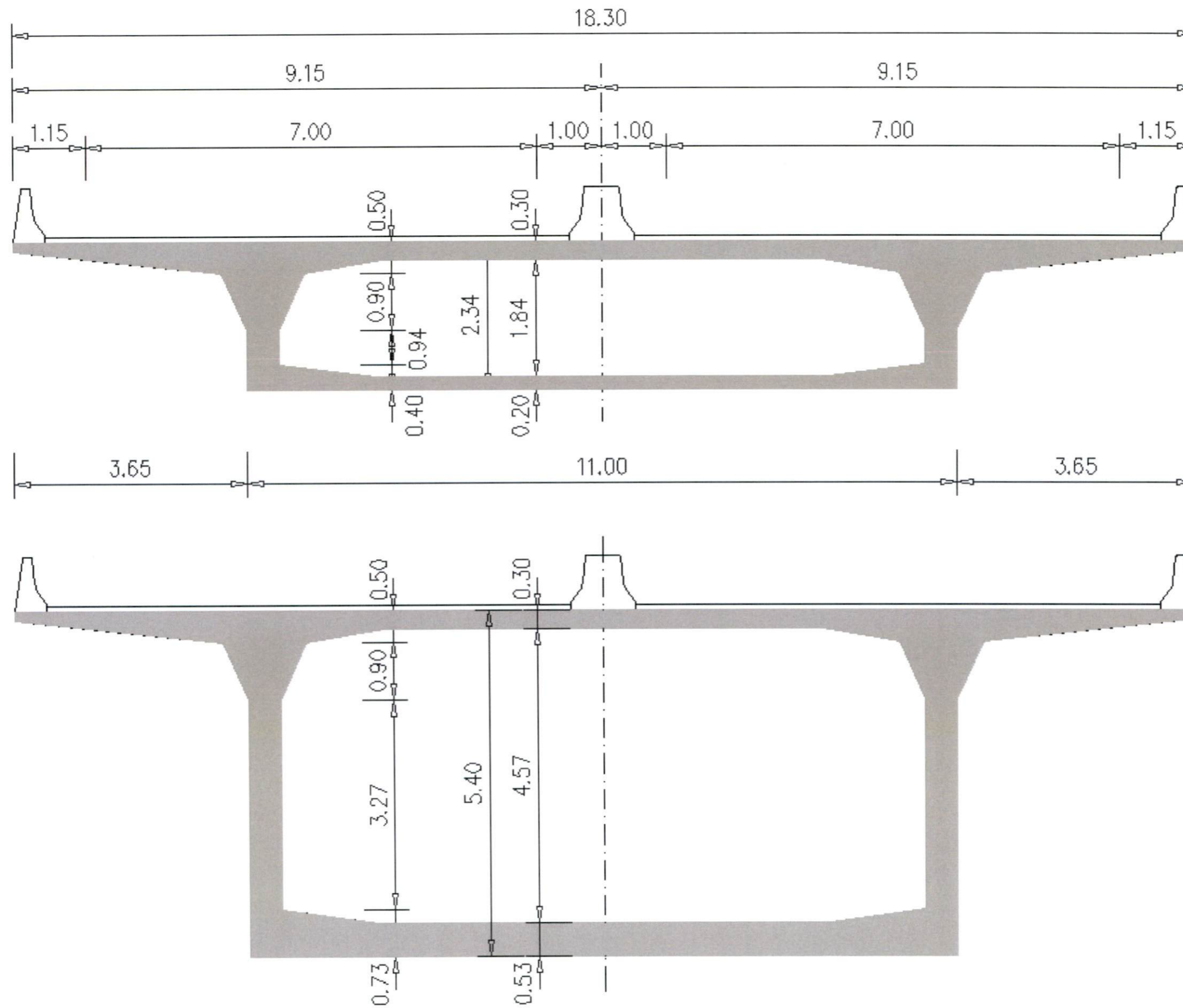
Usaremos no início de trabalhos as regiões dos pilares N1 e S1 em direção ao centro do vão central e depois continuamos os pilares N1 e S1 em direção aos vãos de dente Gerber, sempre com no mínimo duas frentes.

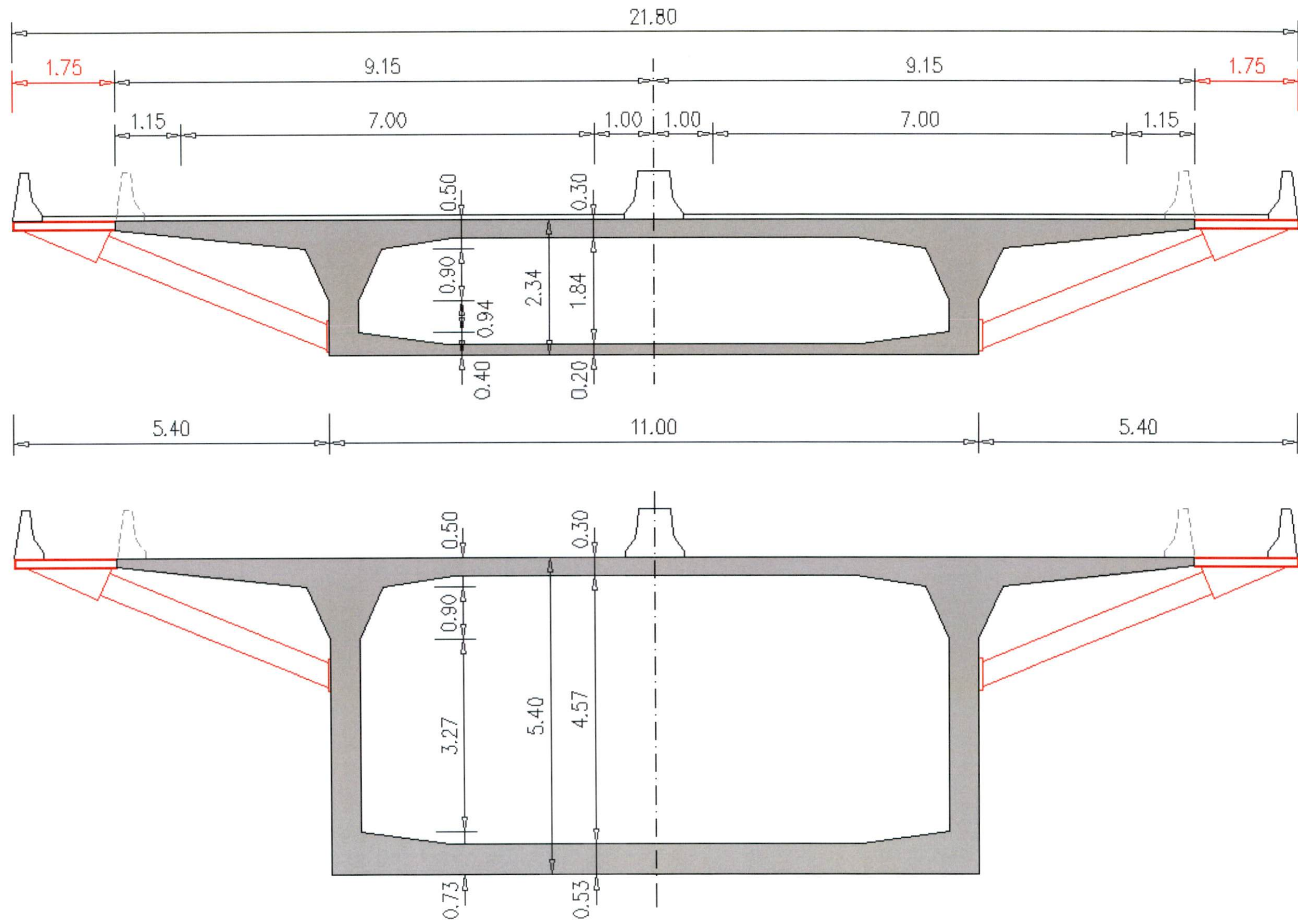
As Fases 1 a 5 estão descritas no projeto básico.

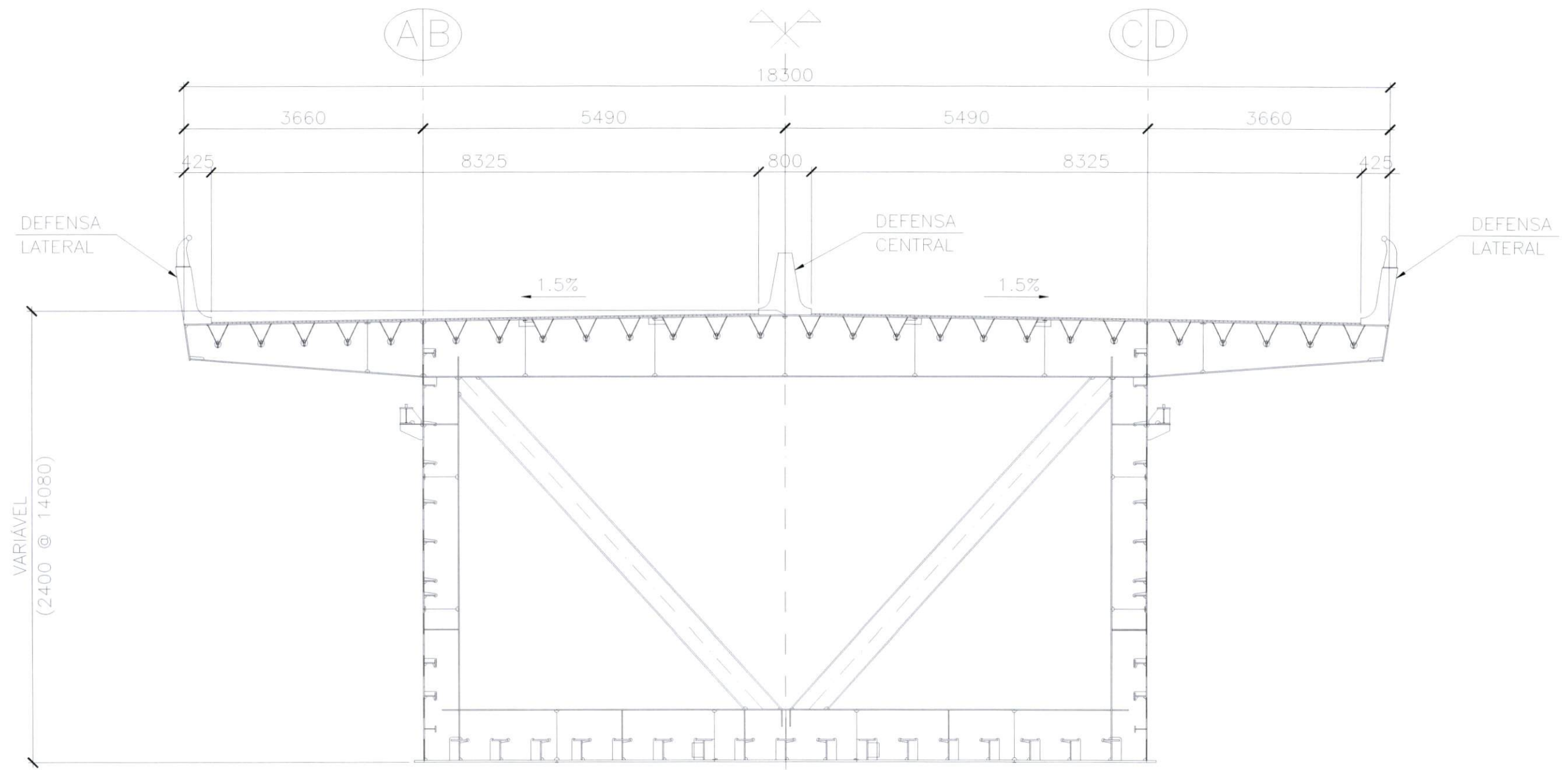
DETALHAMENTO CONSTRUTIVO DA SOLUÇÃO



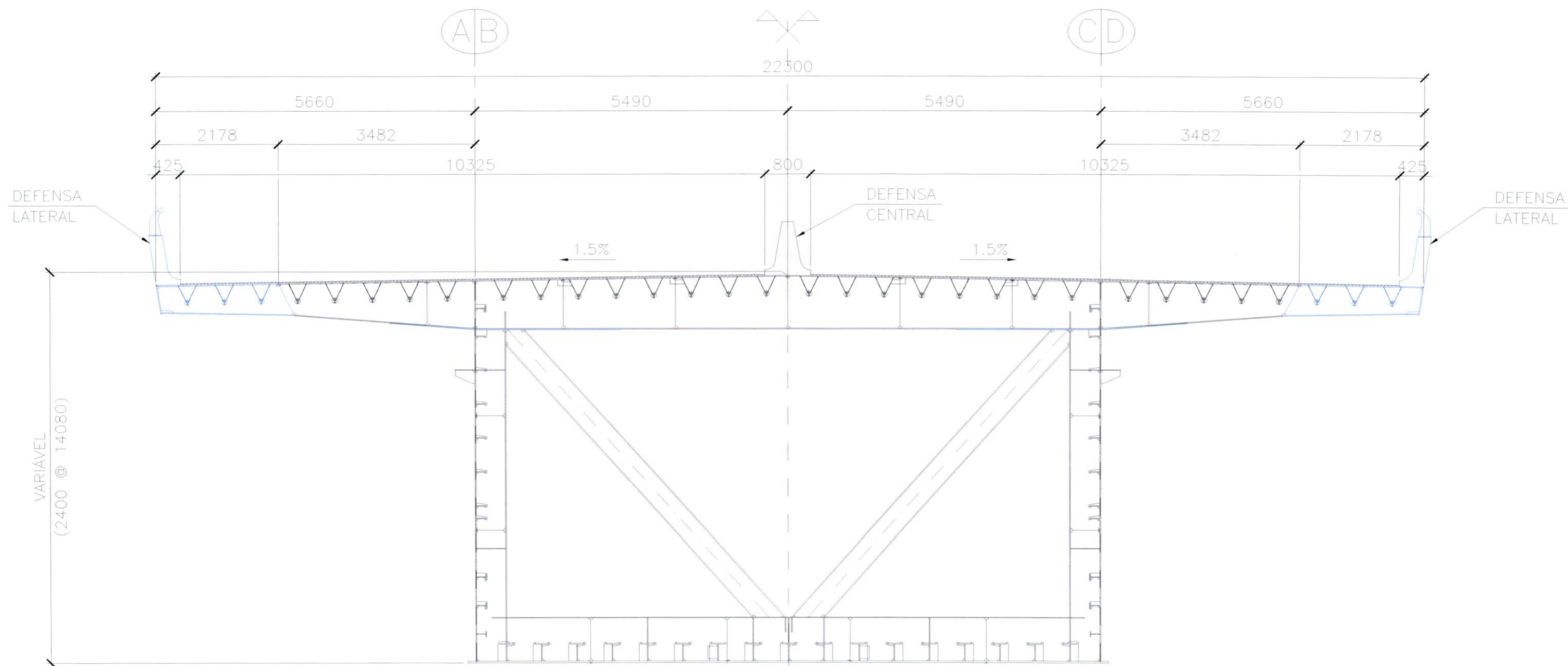








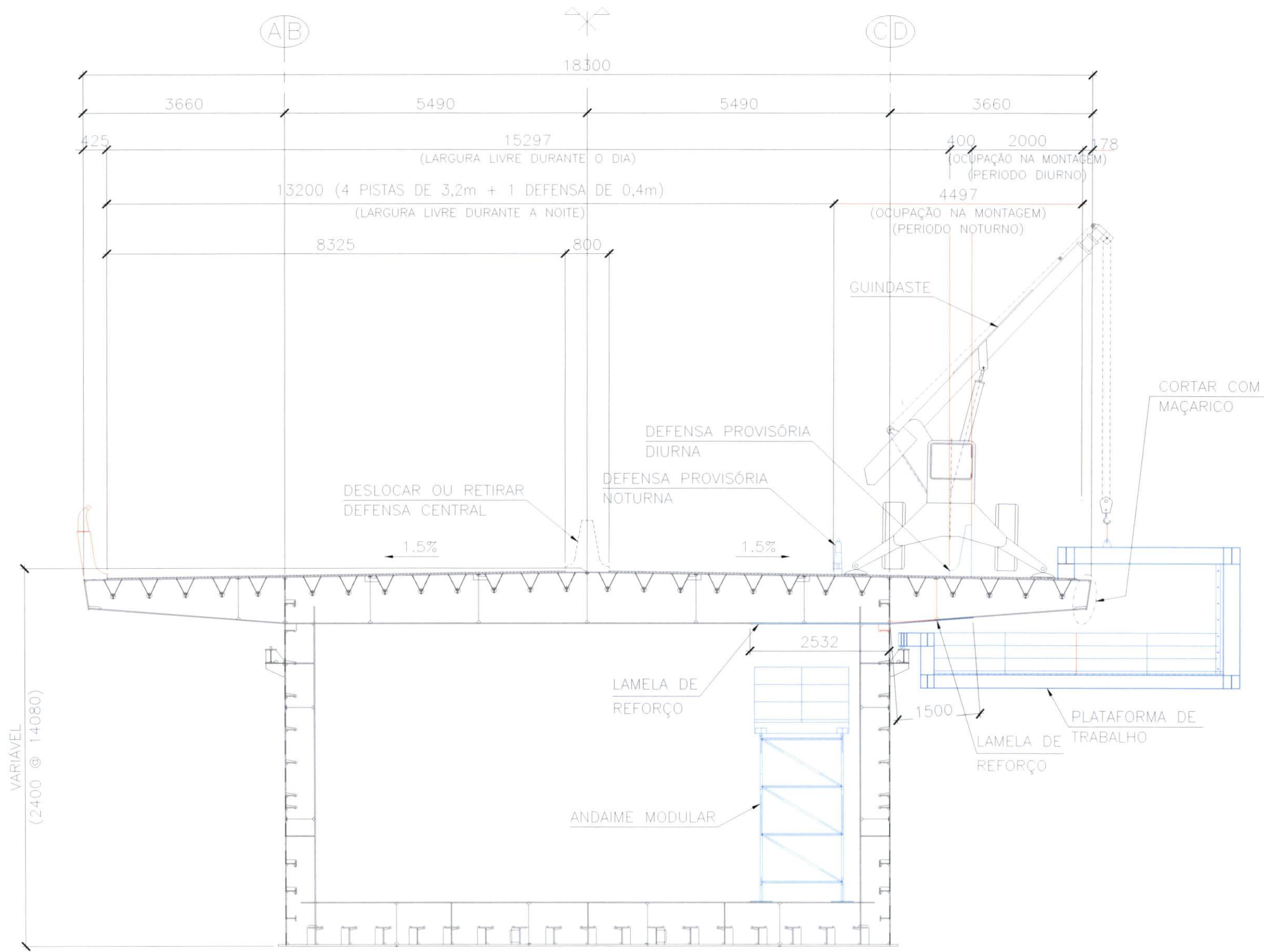
SEÇÃO TRANSVERSAL – SITUAÇÃO ATUAL



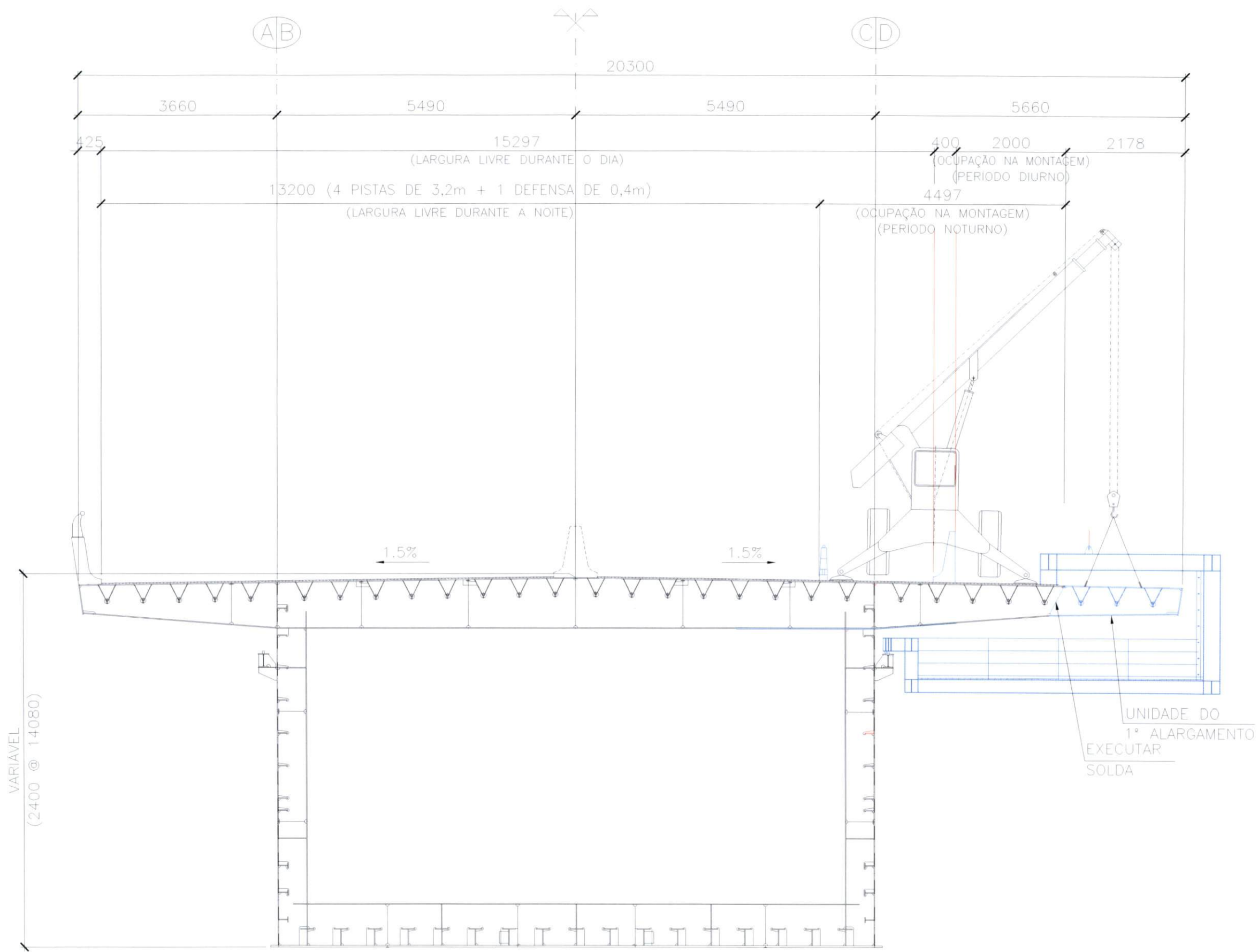
SEÇÃO TRANSVERSAL - SITUAÇÃO FUTURA



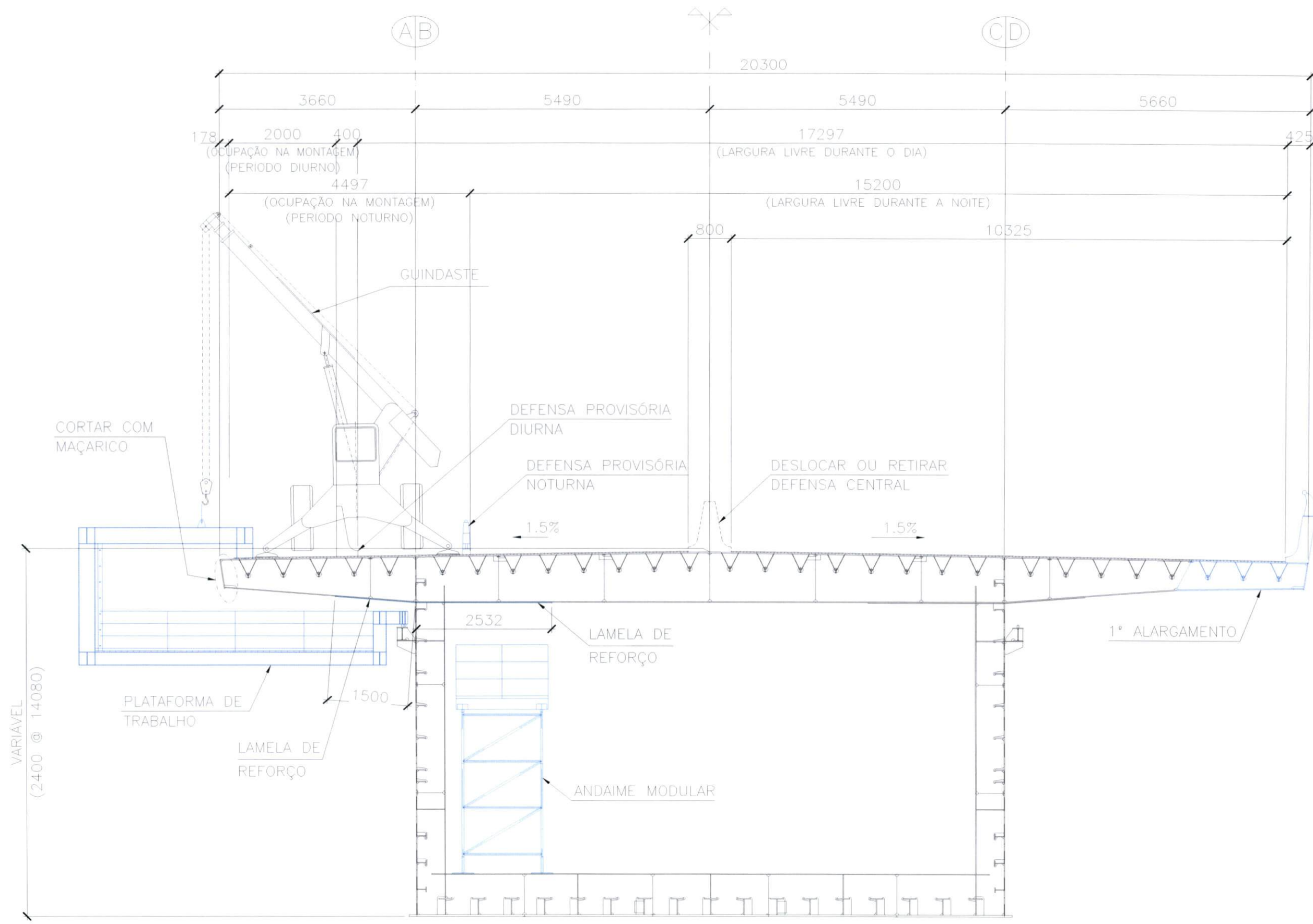
PLANTA DO TABULEIRO



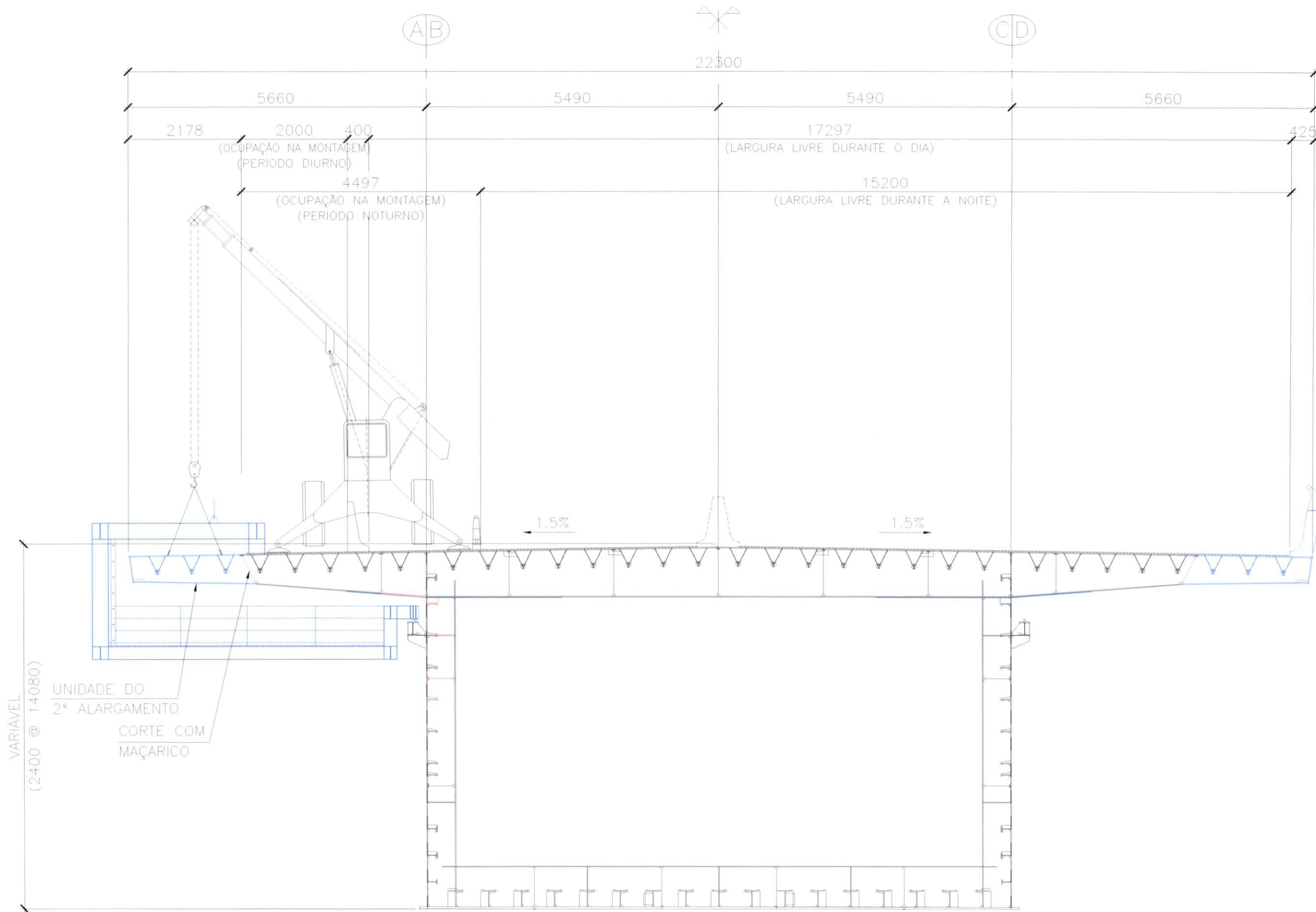
SEÇÃO TRANSVERSAL – FASE 01



SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 02



SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 03

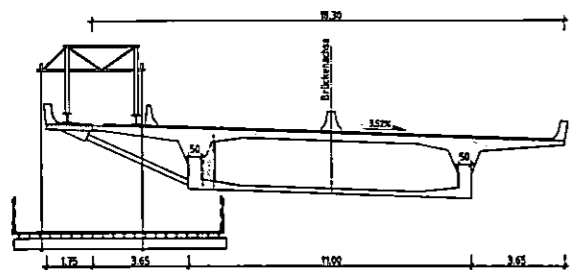


SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 04

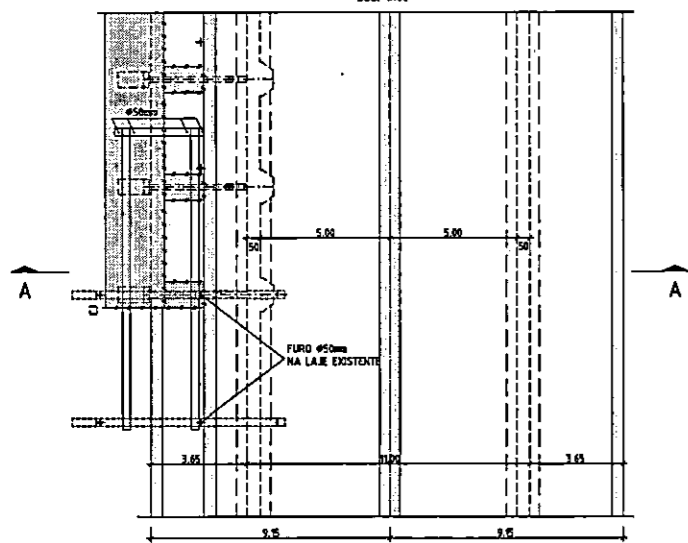
DESENHOS DE PROJETO BÁSICO

FASE 1: DESLOCAMENTO DA PLATAFORMA DE TRABALHO E PROTEÇÃO NO NOVO TRECHO DE TRABALHO

SEÇÃO A-A
ESC. 1:100

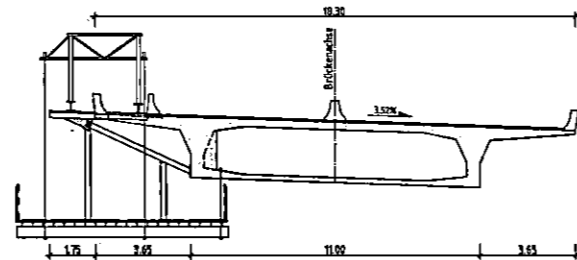


PLANTA
ESC. 1:100

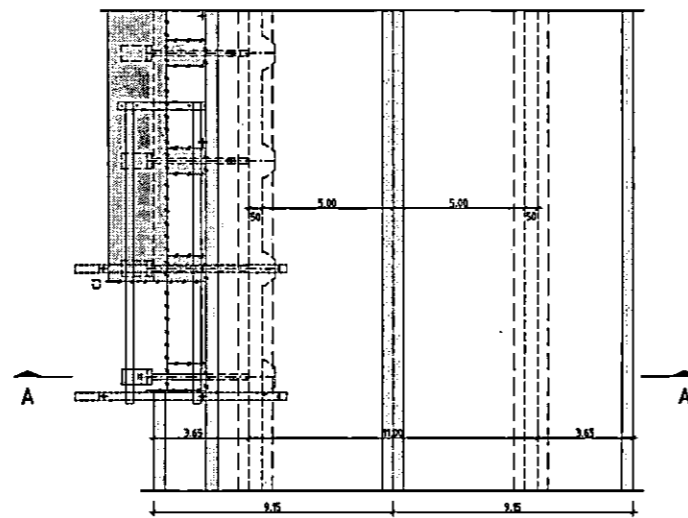


FASE 3: COLOCAÇÃO DA MÃO FRANCESA

SEÇÃO A-A
ESC. 1:100

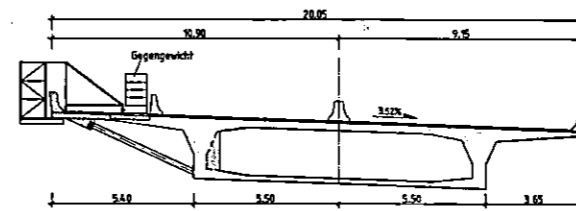


PLANTA
ESC. 1:100



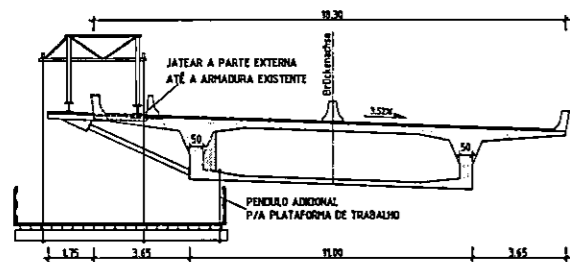
FASE 5: EXECUÇÃO DA PAREDE DE PROTEÇÃO

ESC. 1:100

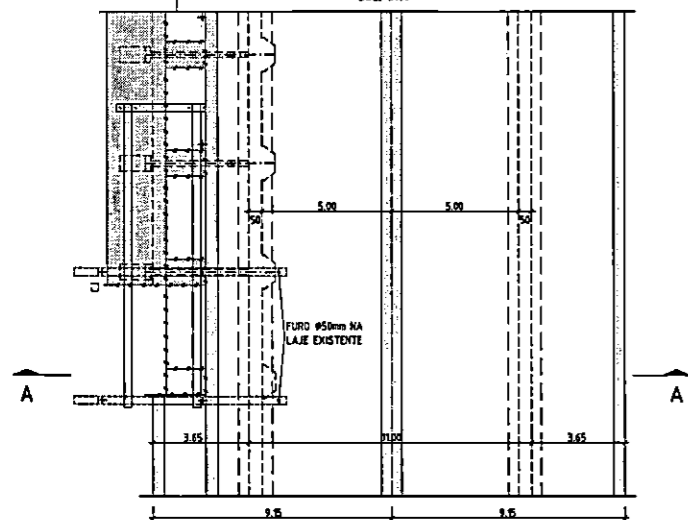


FASE 2: TRABALHOS PREPARATIVAS

SEÇÃO A-A
ESC. 1:100

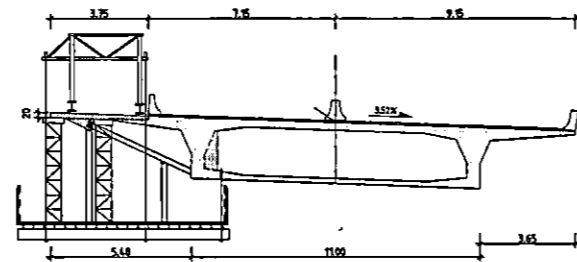


PLANTA
ESC. 1:100

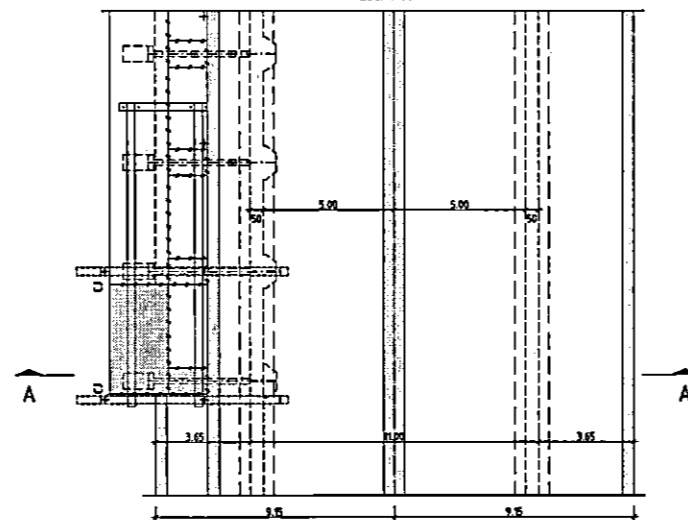


FASE 4: EXECUÇÃO DA LAJE

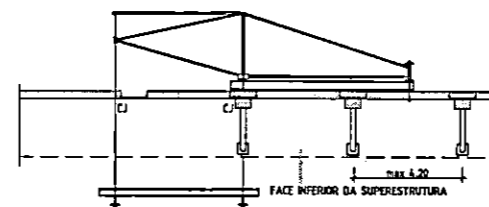
SEÇÃO A-A
ESC. 1:100



PLANTA
ESC. 1:100

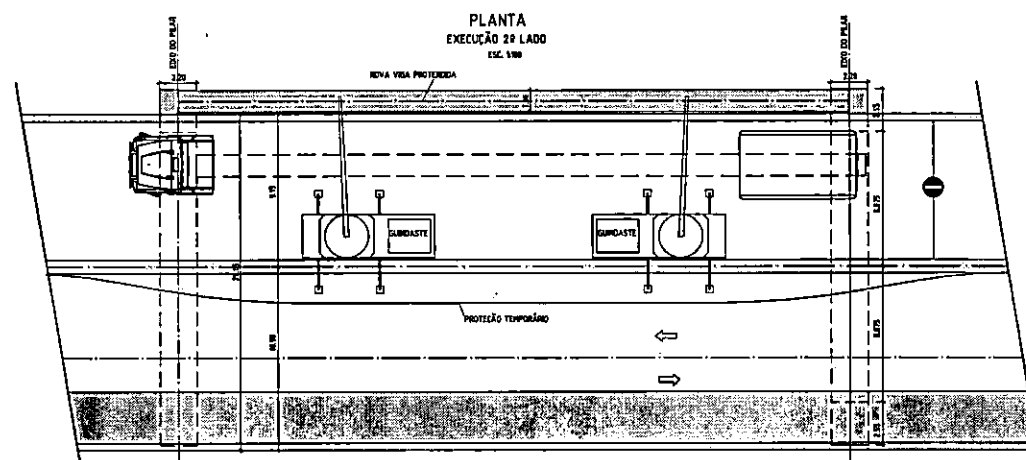
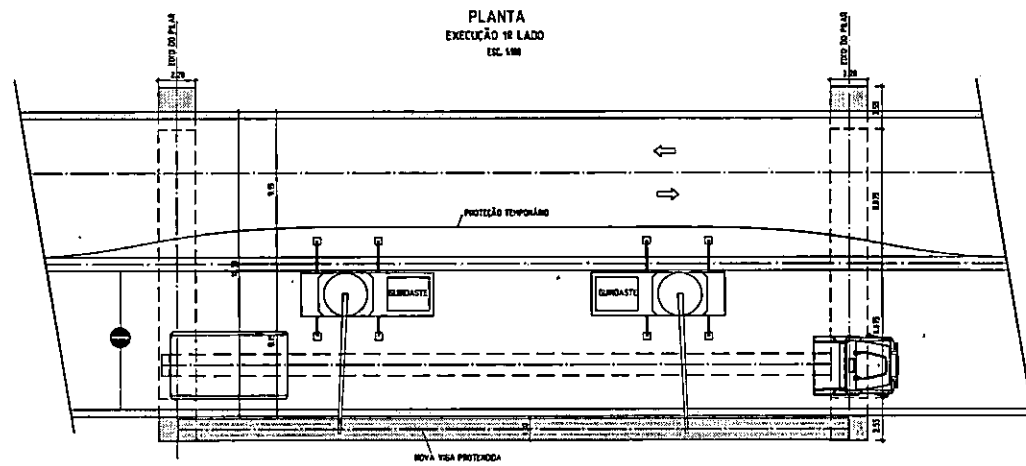


CORTE B-B
ESC. 1:100



- NOTAS:**
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (EA);
 - 2 - MATERIAL: CHAPA US-345 OU SIMILAR;
 - 3 - SIMBOLOGIA DE SOLDA CONFORME NORMA "AWS".

PROJ. DO CLIENTE	PROJ. POR	REVISÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
<p>PROJ. CLIENTE: 3ª PONTE DE VITÓRIA - ES</p> <p>TÍTULO: FASES DE EXECUÇÃO CAIXÃO PROTENDIDO</p> <p>PROJ. MILITARE 24/07/11</p> <p>DES. CRISTINA 24/07/11</p> <p>VERIF. 24/07/11</p> <p>APROV. 24/07/11</p>						
<p>RODOLFO</p>		<p>ESCALA: 1:250</p>		<p>PROJETO-DESLAMPADO</p>		<p>DOC. 10</p>
<p>1886.200.18620.10</p>						



- NOTAS:
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO. (E.A.);
 - 2 - MATERIAL: CHAPA USI-SAC 350 OU SIMILAR.
 - 3 - SIMBOLOGIA DE SOLDAS CONFORME NORMA "AWS".

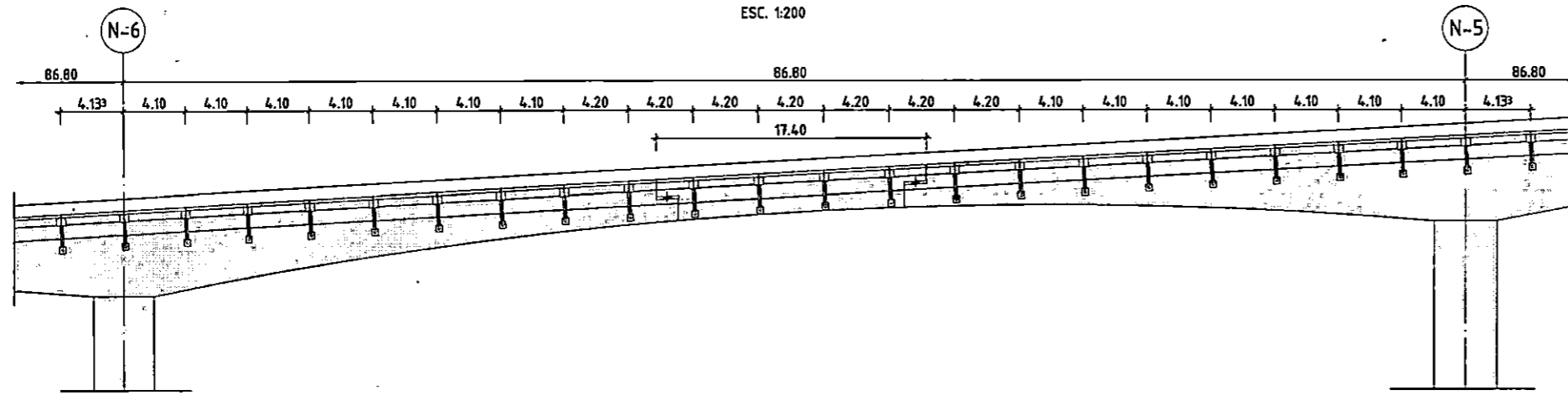
REVISÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
0	-	-	-	-

APROV. DO CLIENTE	VISTO POR	APROV. POR

PROJ. REVISÃO 24/07/11	RODOVIA	3ª PONTE DE VITÓRIA - ES
DES. ORIGINAL 24/07/11		FASES EM PLANTA
VERIF. 24/07/11		NB18-NB-8 E SB-S32
APROV. 24/07/11	ESCALA 1:200	PROJETO-DESENHO
		1886.200.18822.10

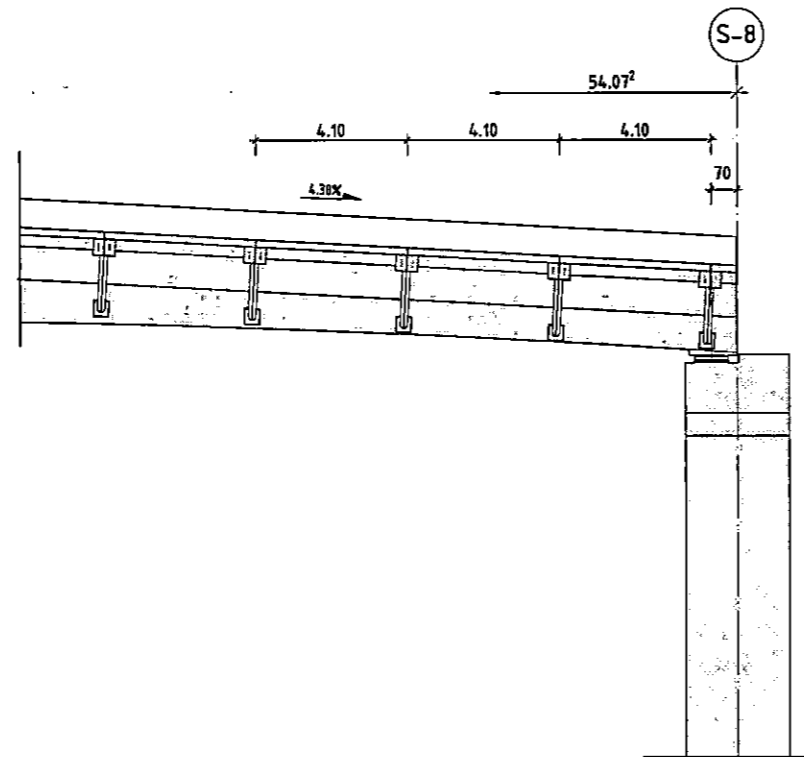
ELEVAÇÃO ENTRE EIXOS N-6 - N-5

ESC. 1:200




ELEVAÇÃO EIXO S-8

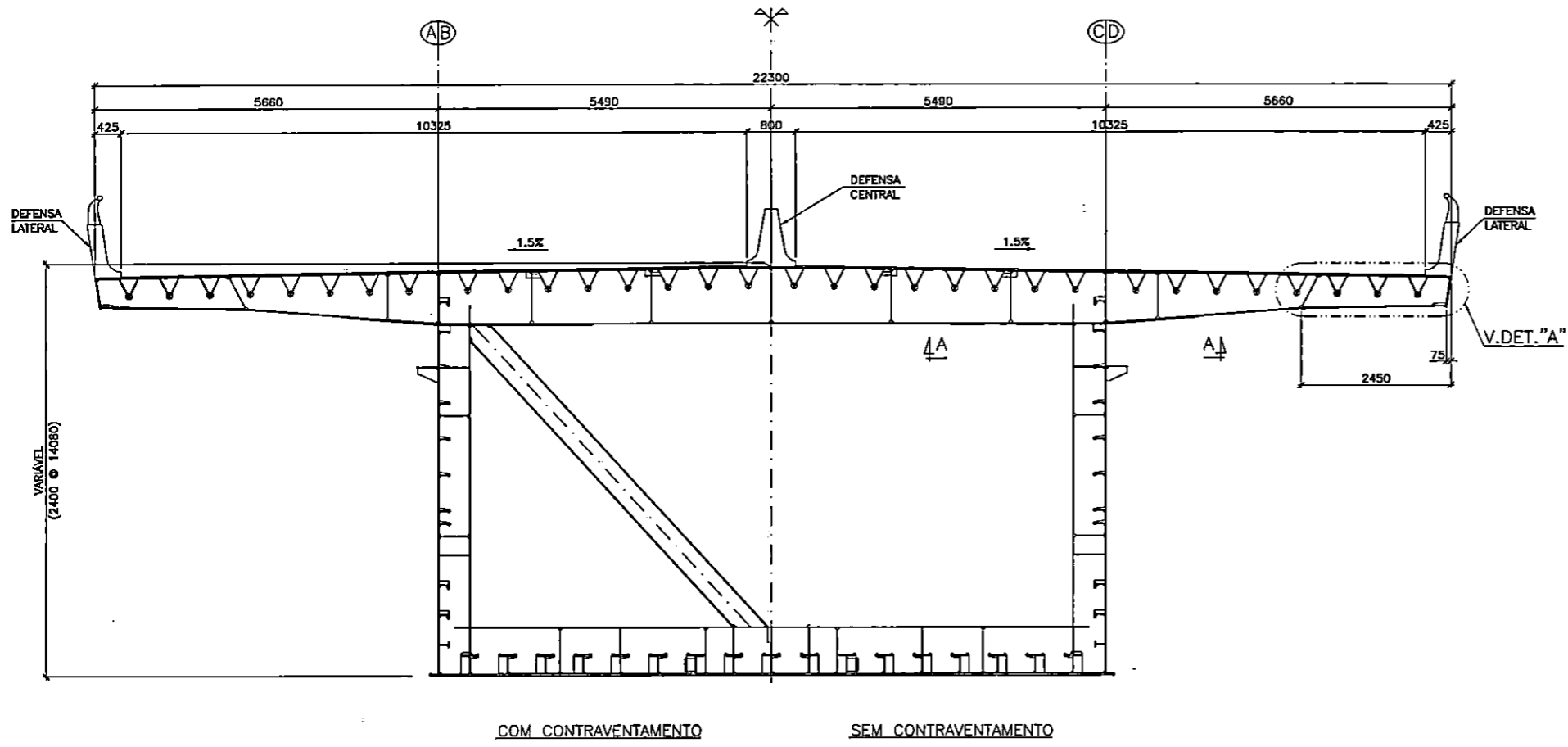
ESC. 1:100



NOTAS:

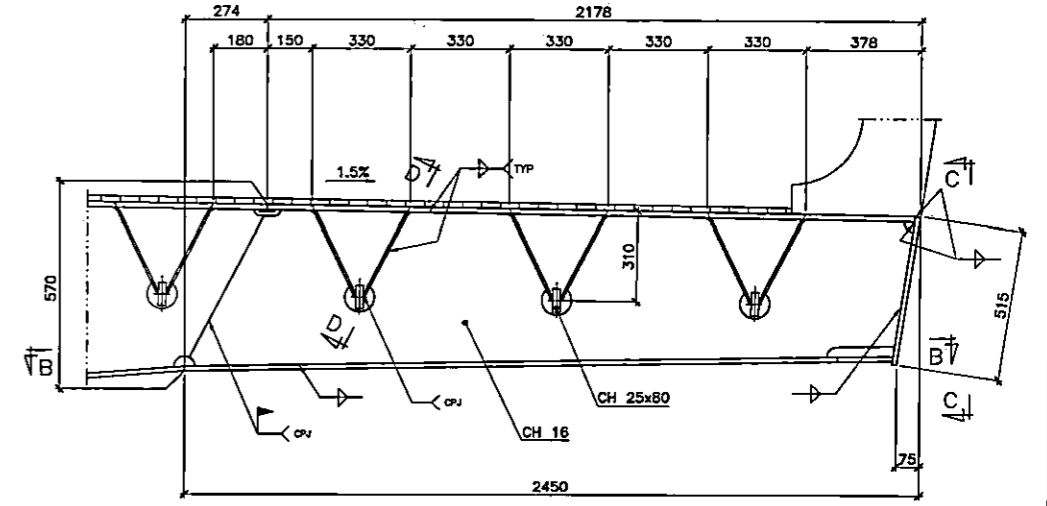
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (E.A.);
- 2 - MATERIAL: CHAPA USI-SAC 350 OU SIMILAR.
- 3 - SIMBOLOGIA DE SOLDA CONFORME NORMA "AWS".

0							
MARCA	Nº (X)	CD Nº ORIGEM	DESCRIÇÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
REVISÃO							
APROV. DO CLIENTE				VISTO POR:		APROV. POR:	
VERIF. POR:				TÍTULO :			
				3ª PONTE DE VITÓRIA - ES CAIXÃO PROTENDIDO LOCAÇÃO DAS MÃOS FRANCESAS			
PROJ. KLEMENS 24/07/11 DES. CRISTINA 24/07/11 VERIF. 24/07/11 APROV. JORN 24/07/11				ESCALA 1:250		PROJETO-DESENHO 1886.200.18624.10	
				DOC. 10		FL./FL. 1/1 Marco da Revisão	

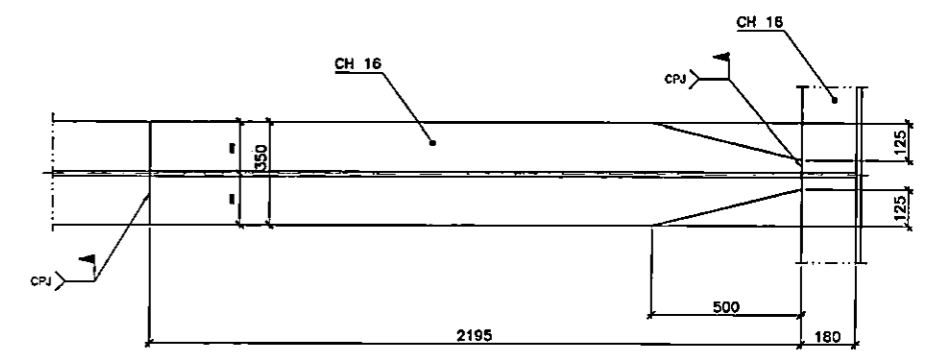


COM CONTRAVENTAMENTO SEM CONTRAVENTAMENTO

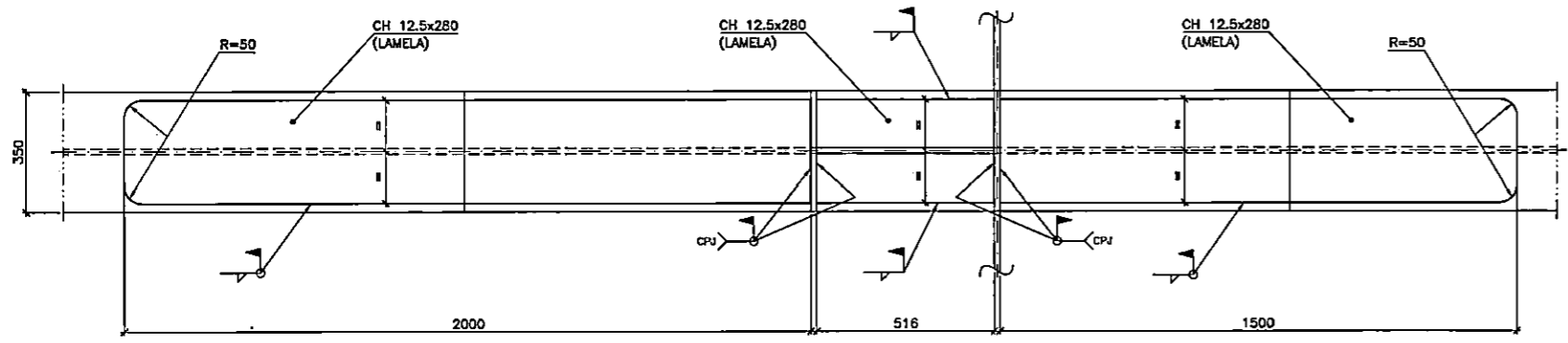
SEÇÃO TRANSVERSAL
ESC: 1:50



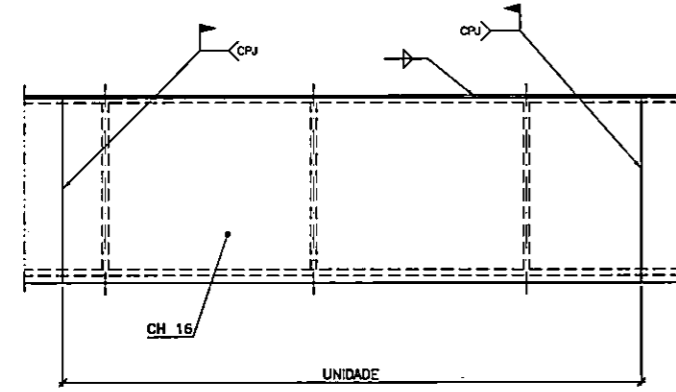
DETALHE A
ESC: 1:12,5



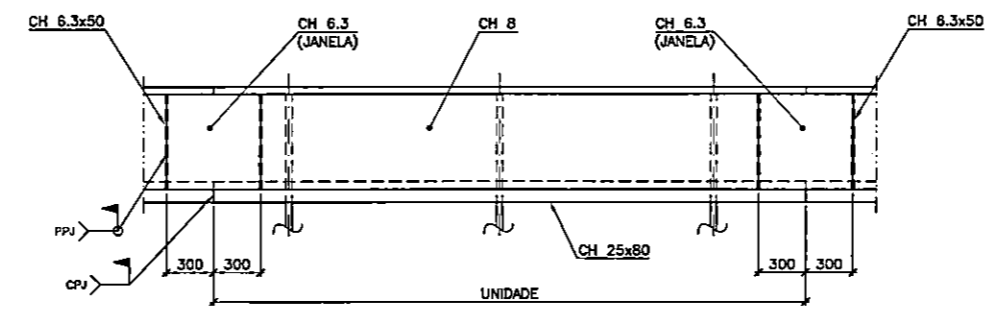
CORTE B-B
ESC: 1:12,5



VISTA A-A
ESC: 1:10





VISTA C-C
S/E

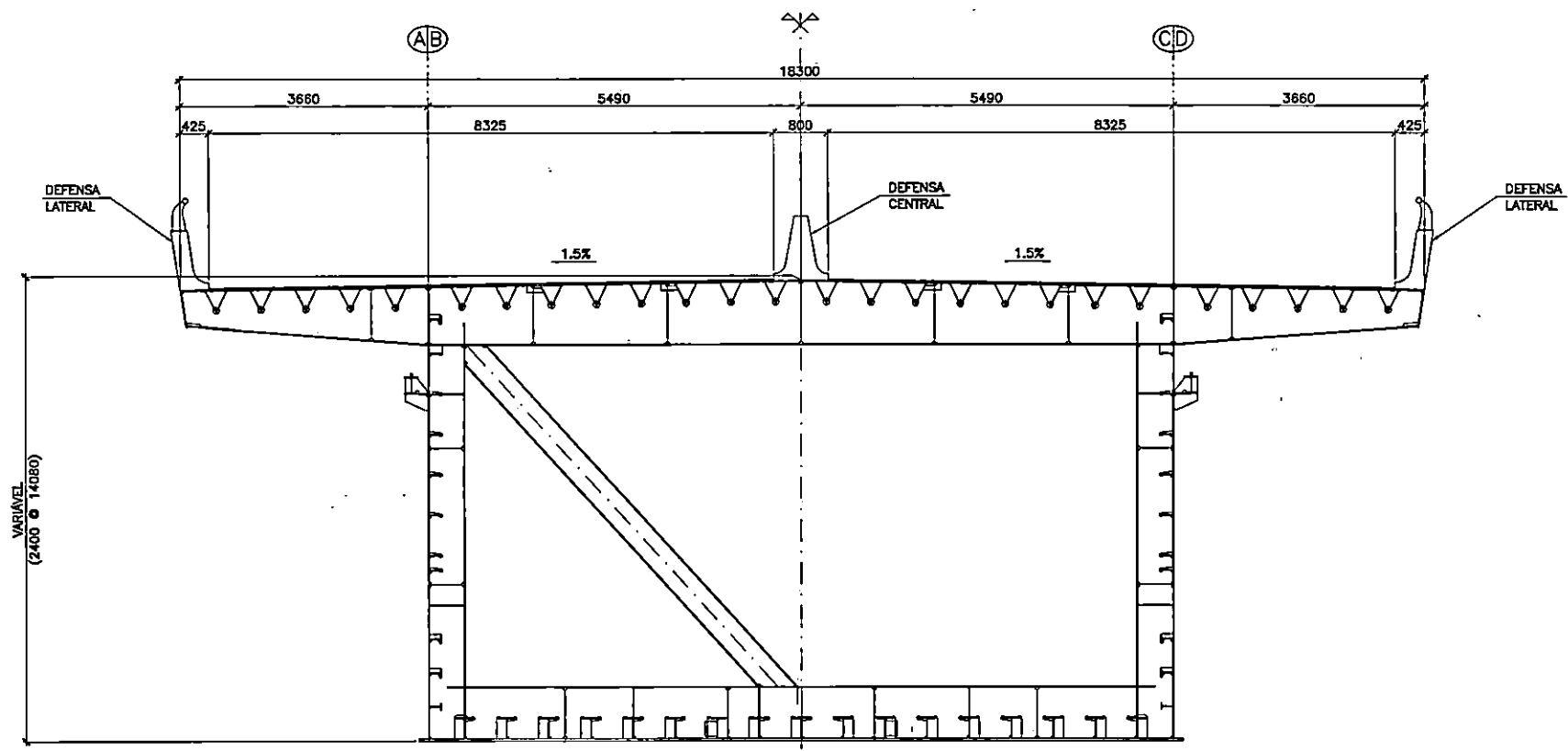


CORTE D-D
S/E

- NOTAS:**
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO (E.A.).
 - 2 - MATERIAL: CHAPA USI-SAC 350 OU SIMILAR.
 - 3 - SIMBOLOGIA DE SOLDA CONFORME NORMA "AWS".
 - TYP = SOLDA TÍPICA
 - CPJ = SOLDA COM PENETRAÇÃO TOTAL
 - PPJ = SOLDA COM PENETRAÇÃO PARCIAL

PROJ.	DES.	VERIF.	APROV.	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
PROJ. KLEMENS 05/08/11	DES. CRISTINA 05/08/11	VERIF. KLEMENS 05/08/11	APROV. JORN 05/08/11				
APROV. DO CLIENTE				TÍTULO :			
VERIF. POR: / /				3ª PONTE DE VITÓRIA - ES			
VISTO POR: / /				ALARGAMENTO DA PISTA			
APROV. POR: / /				PROJETO BÁSICO			
REVISÃO				SEÇÃO COM CORTES E LAMELAS			
							
ESCALA INDICADA				PROJETO-DESENHO			
1886.200.18765				DOC. 10			
				FL./FL. 3/8			
				Marco de Revisão			

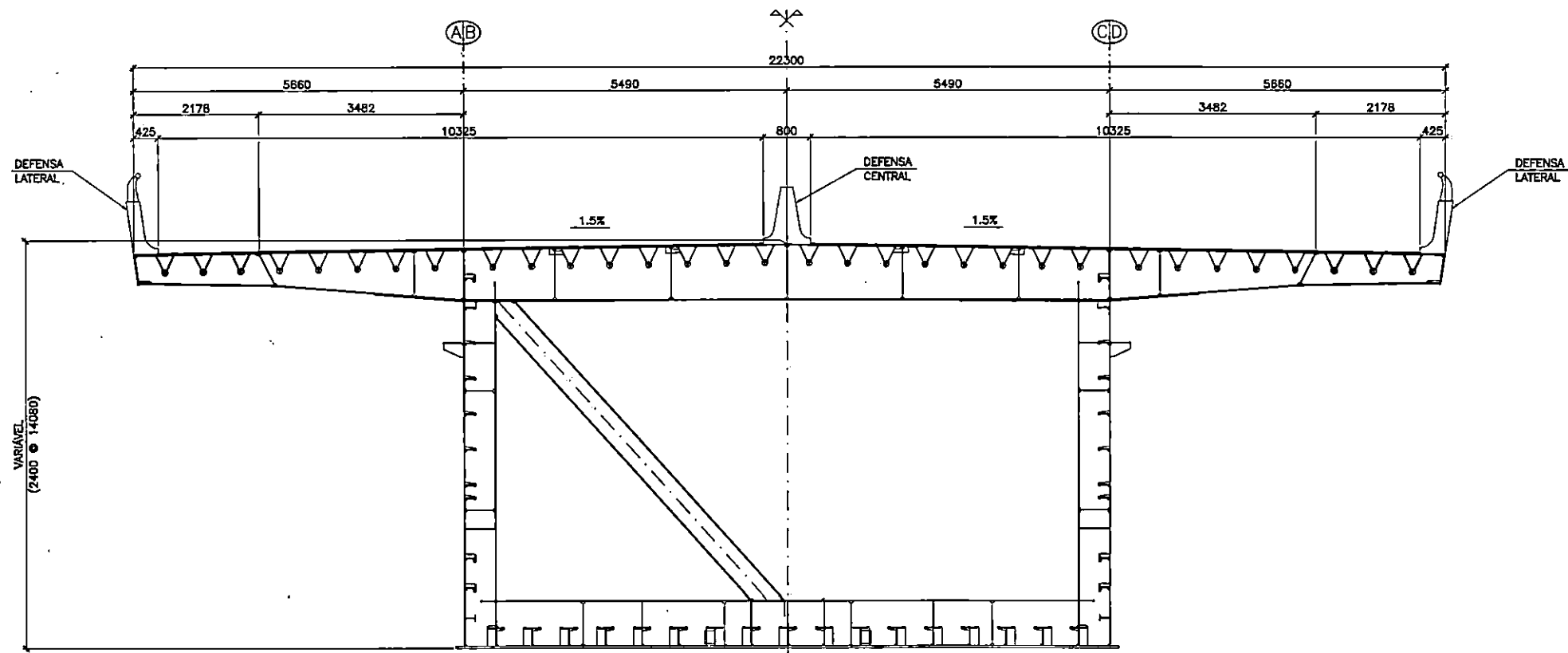
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA "RAC ENGENHARIA" E CONFIDENCIAL. NÃO PODEM SER ALTERADO, COPIADO OU USADO SEM ADEQUADA PERMISSÃO POR ESCRITO.



COM CONTRAVENTAMENTO SEM CONTRAVENTAMENTO

SEÇÃO TRANSVERSAL - SITUAÇÃO ATUAL

ESC: 1:100




COM CONTRAVENTAMENTO SEM CONTRAVENTAMENTO

SEÇÃO TRANSVERSAL - SITUAÇÃO FUTURA

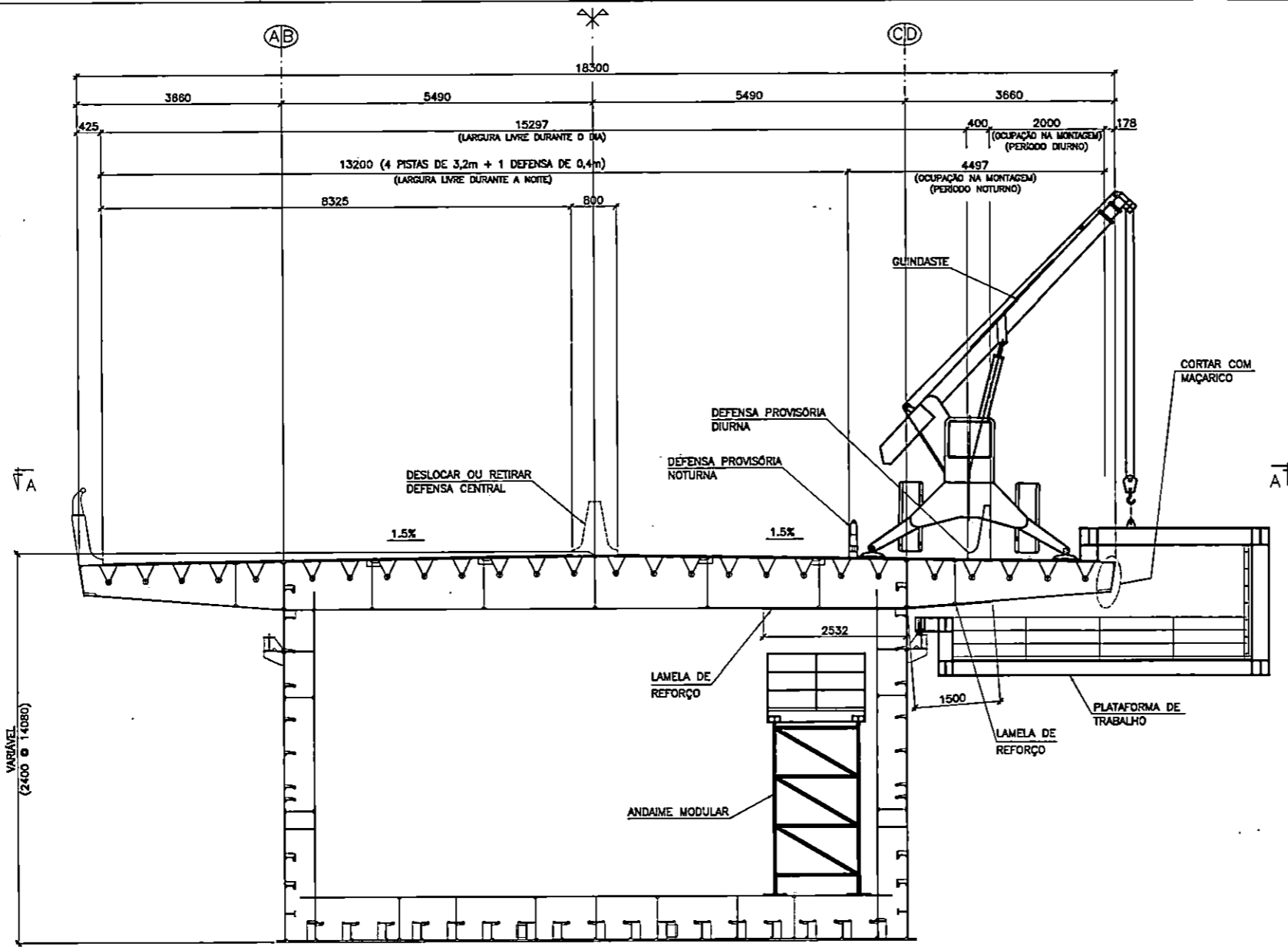
ESC: 1:50

NOTAS:

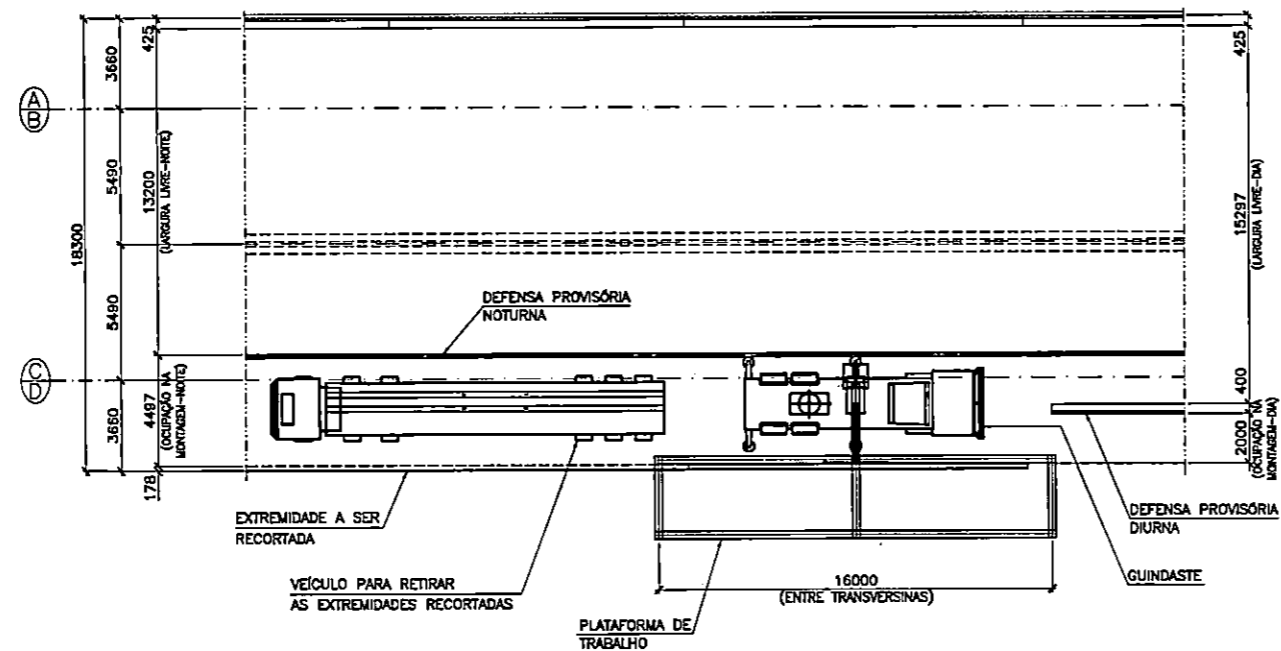
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (E.A.);
- 2 - TRABALHE ESTE DESENHO COM O DESENHO Nº 1886-200-18817-10.

MARCA	Nº (X)	CD Nº ORDEM	DESCRIÇÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
0	--	--					
REVISÃO							
APROV. DO CLIENTE				VISTO POR:		APROV. POR:	
VERIF. POR:							
 RODOBOL Engenharia			TÍTULO : 3ª PONTE DE VITÓRIA - ES ALARGAMENTO DA PISTA PROJETO BÁSICO SEÇÕES - ATUAL E FUTURA				
PROJ. KLEMDIS 05/08/11	VERIF. KLEMDIS 05/08/11		ESCALA	PROJETO-DESENHO	DOC.	FL./FL.	Marca de Roviêto
DES. CRISTINA 05/08/11	APROV. JORN 05/08/11		INDICADA	1886.200.18766	10	4/8	

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA "RMC ENGENHARIA" E CONFIDENCIAL. NÃO PODEM SER ALTERADO, COPIADO OU USADO SOB NENHUM PRETEXTO SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.



SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 01
ESC: 1:50



VISTA A-A (PLANTA)
ESC: 1:100

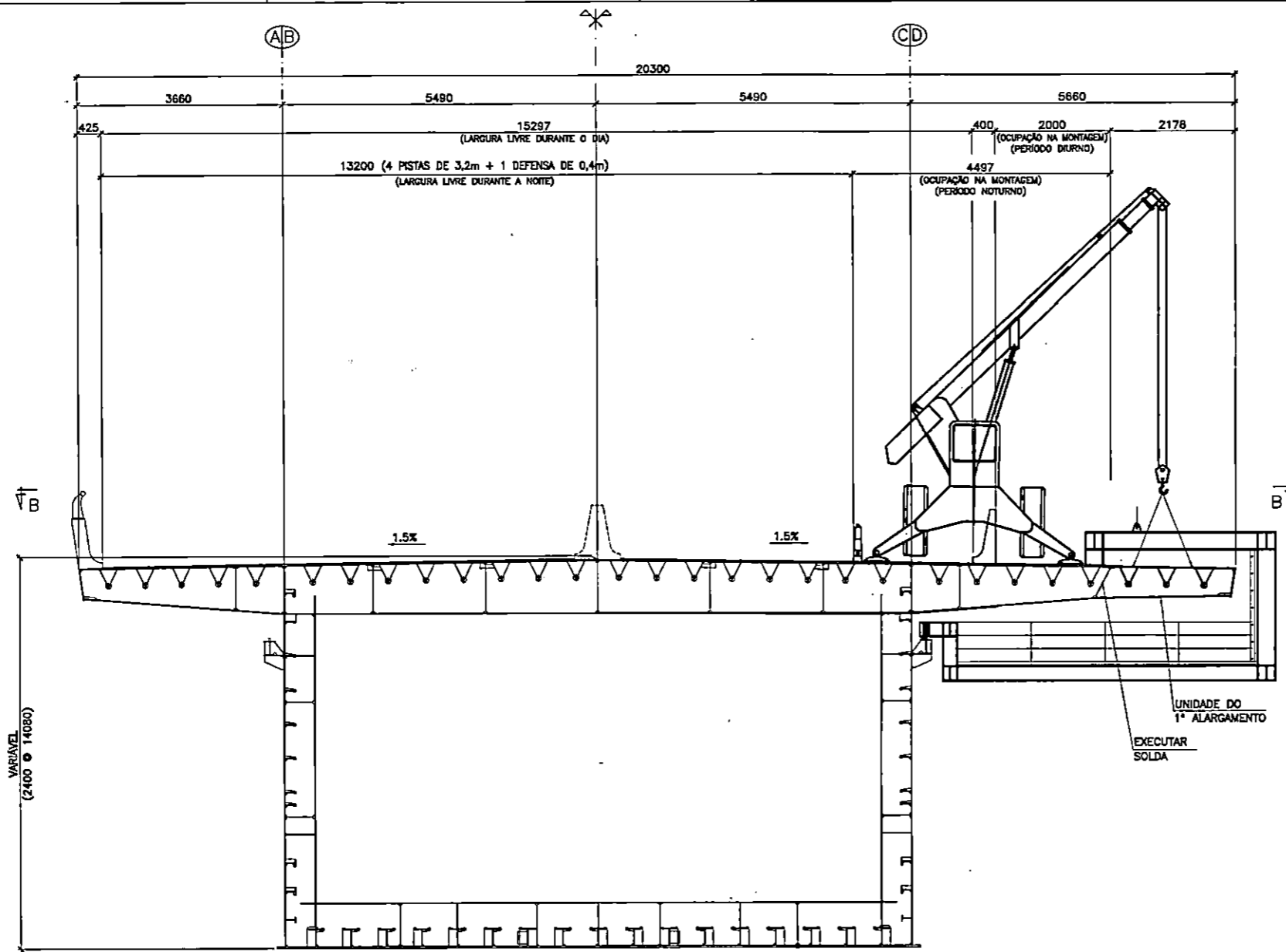
FASE 01
MONTAGEM DO 1º ALARGAMENTO (LADO C/D)

- POSICIONAR A DEFENSA PROVISÓRIA EXTERNA & RETIRAR A DEFENSA LATERAL.
- RETIRAR OU DESLOCAR A DEFENSA CENTRAL PARA PERMITIR O TRÁFEGO DE VEÍCULOS DURANTE A MONTAGEM.
- A LARGURA LIVRE ENTRE AS DEFENSAS É DE ~15,297m, DURANTE O DIA.
- UTILIZAR ANDAIME MODULAR PARA MONTAGEM DAS LAMELAS INTERNAS DE REFORÇO.
- UTILIZAR GUINDASTE PARA MONTAR A PLATAFORMA DE TRABALHO SOBRE TRILHOS, O QUE PERMITIRÁ O SEU DESLOCAMENTO LONGITUDINAL DURANTE A MONTAGEM DO ALARGAMENTO.
- UTILIZAR A PLATAFORMA PARA EXECUTAR O CORTE COM MAÇARICO DA EXTREMIDADE DO TABULEIRO EM PLACA ORTOTRÓPICA.
- RETIRAR AS EXTREMIDADES RECORTADAS COM O GUINDASTE.

NOTAS:
1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (E.A.);
2 - TRABALHE ESTE DESENHO COM O DESENHO Nº 1886-200-18617-10.

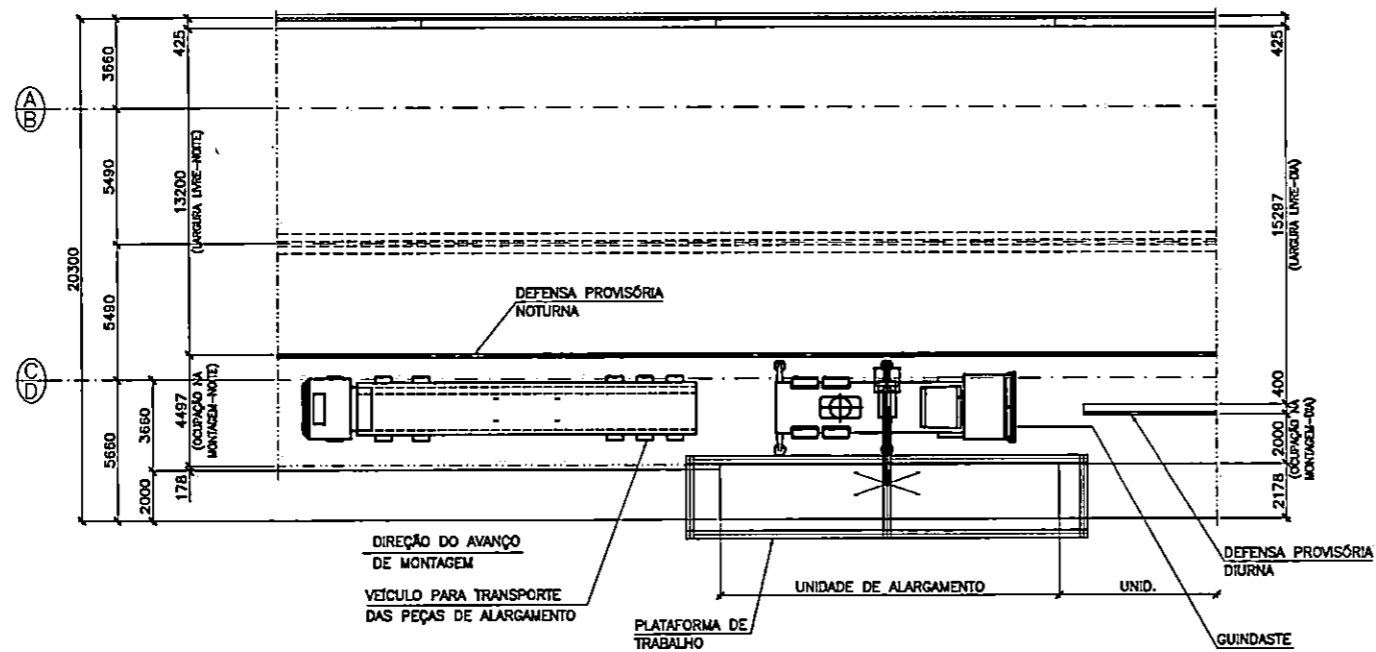
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
MARCA	Nº (X)	CD Nº ORIGEM	DESCRIÇÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.	REVISAD			
APROV. DO CLIENTE			VISTO POR:			APROV. POR:			TÍTULO:		
PROJ. KLEMENS 05/08/11			DES. CRISTINA 05/08/11			VERIF. KLEMENS 05/08/11			APROV. JORN. 05/08/11		
			RODOJOL			3ª PONTE DE VITÓRIA - ES ALARGAMENTO DA PISTA PROJETO BÁSICO MONTAGEM FASE 1 - LADO C/D			ESCALA INDICADA PROJETO-DESENHO 1886.200.18767 DOC. FL/FL 10 8/8 Marca de Revisão		

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA "RUC ENGENHARIA" E CONFIDENCIAL. NÃO PODEMOS SER ALTERADO, COPIADO OU USADO SOB NENHUM PRETENDIDO SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.



SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 02

ESC: 1:50



VISTA B-B (PLANTA)

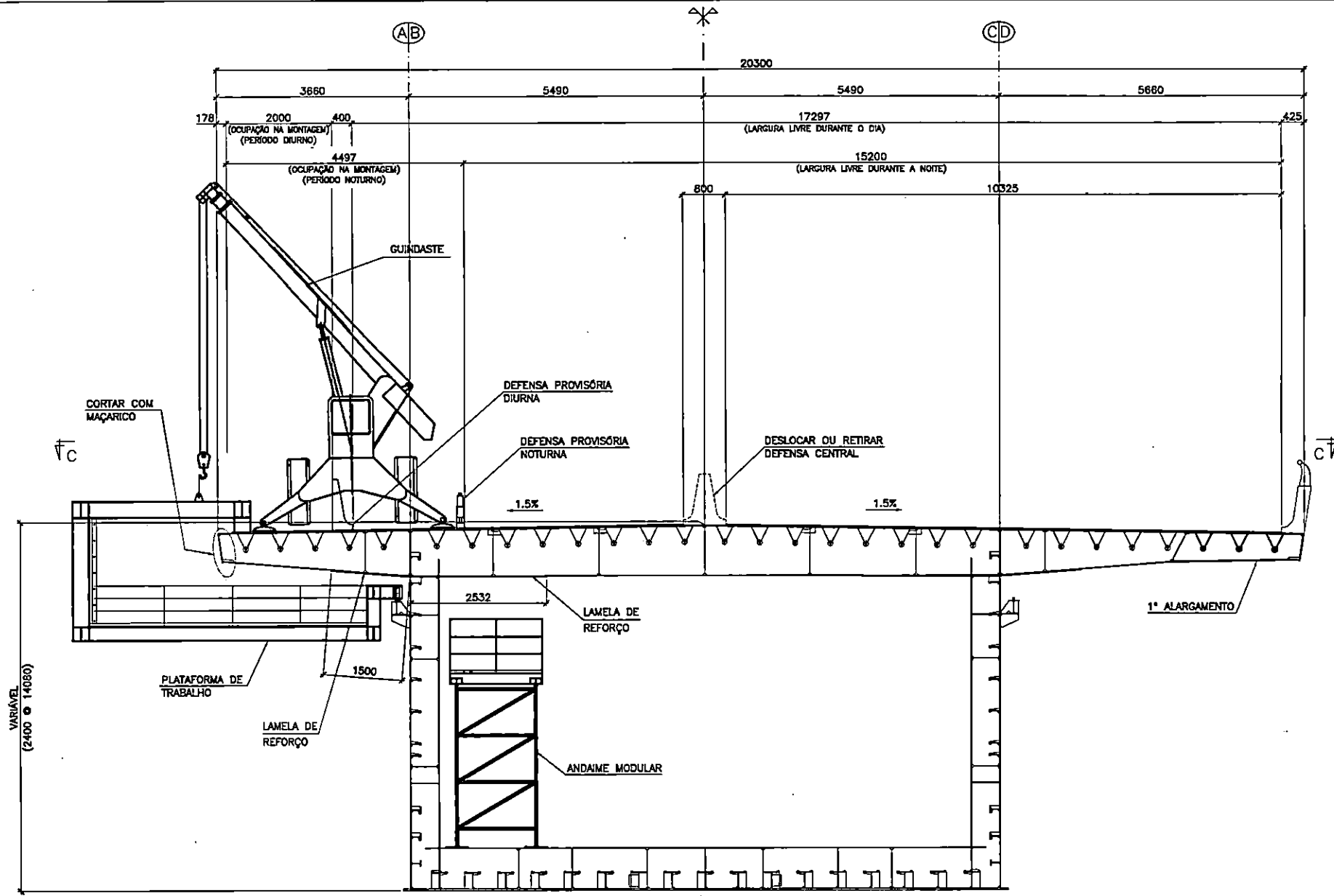
ESC: 1:150

FASE 02
MONTAGEM DO 1º ALARGAMENTO (LADO C/D)

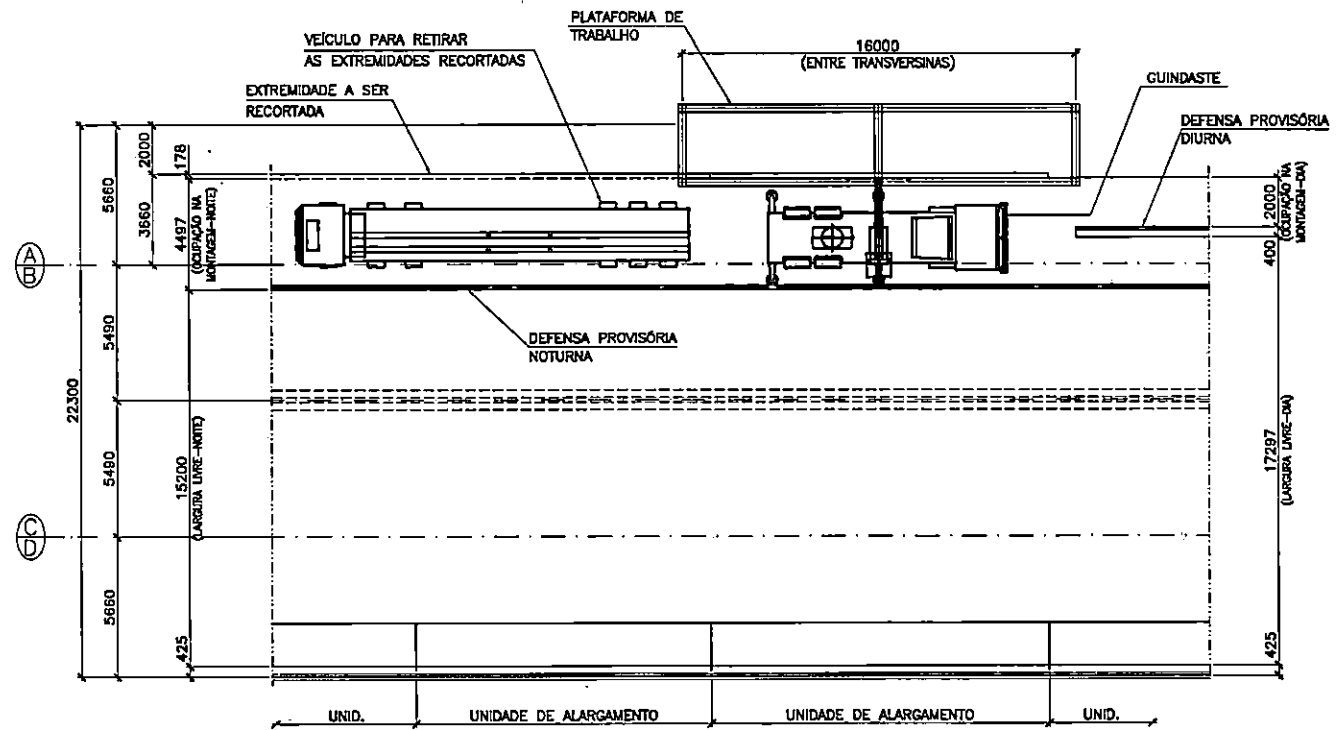
- UTILIZAR VEÍCULO DE TRANSPORTE PARA POSICIONAR A UNIDADE DE ALARGAMENTO NA PARTE TRASEIRA DO GUINDASTE.
- UTILIZAR O GUINDASTE PARA POSICIONAR A UNIDADE DE ALARGAMENTO.
- EXECUTAR AS SOLDAS ENTRE A UNIDADE DE ALARGAMENTO E A ESTRUTURA EXISTENTE.

NOTAS:
1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (E.A.);
2 - TRABALHE ESTE DESENHO COM O DESENHO Nº 1886-200-18617-10.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
APROV. DO CLIENTE	VERIF. POR:	VISTO POR:	APROV. POR:	TÍTULO:					
<p>3ª PONTE DE VITÓRIA - ES ALARGAMENTO DA PISTA PROJETO BÁSICO MONTAGEM FASE 2 - LADO C/D</p>									
PROJ. KLEMENS 05/08/11	DES. CRISTINA 05/08/11	VERIF. KLEMENS 05/08/11	APROV. JORN 05/08/11	ESCALA	PROJETO-DESENHO	DOC.	FL/FL	Marca	Revisão
				INDICADA	1886.200.18768	10	6/8		



SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 03
ESC: 1:50



VISTA C-C (PLANTA)
ESC: 1:150

FASE 03
MONTAGEM DO 2º ALARGAMENTO (LADO A/B)

- POSICIONAR A DEFENSA PROVISÓRIA EXTERNA & RETIRAR A DEFENSA LATERAL.
- RETIRAR OU DESLOCAR A DEFENSA CENTRAL PARA PERMITIR O TRÁFEGO DE VEÍCULOS DURANTE A MONTAGEM.
- A LARGURA LIVRE ENTRE AS DEFENSAS É DE ~17,297m, DURANTE O DIA.
- UTILIZAR ANDAIME MODULAR PARA MONTAGEM DAS LAMELAS INTERNAS DE REFORÇO.
- UTILIZAR GUINDASTE PARA MONTAR A PLATAFORMA DE TRABALHO SOBRE TRILHOS, O QUE PERMITIRÁ O SEU DESLOCAMENTO LONGITUDINAL DURANTE A MONTAGEM DO ALARGAMENTO.
- UTILIZAR A PLATAFORMA PARA EXECUTAR O CORTE COM MAÇARICO DA EXTREMIDADE DO TABULEIRO EM PLACA ORTÓTRÓPICA.
- RETIRAR AS EXTREMIDADES RECORTADAS COM O GUINDASTE.

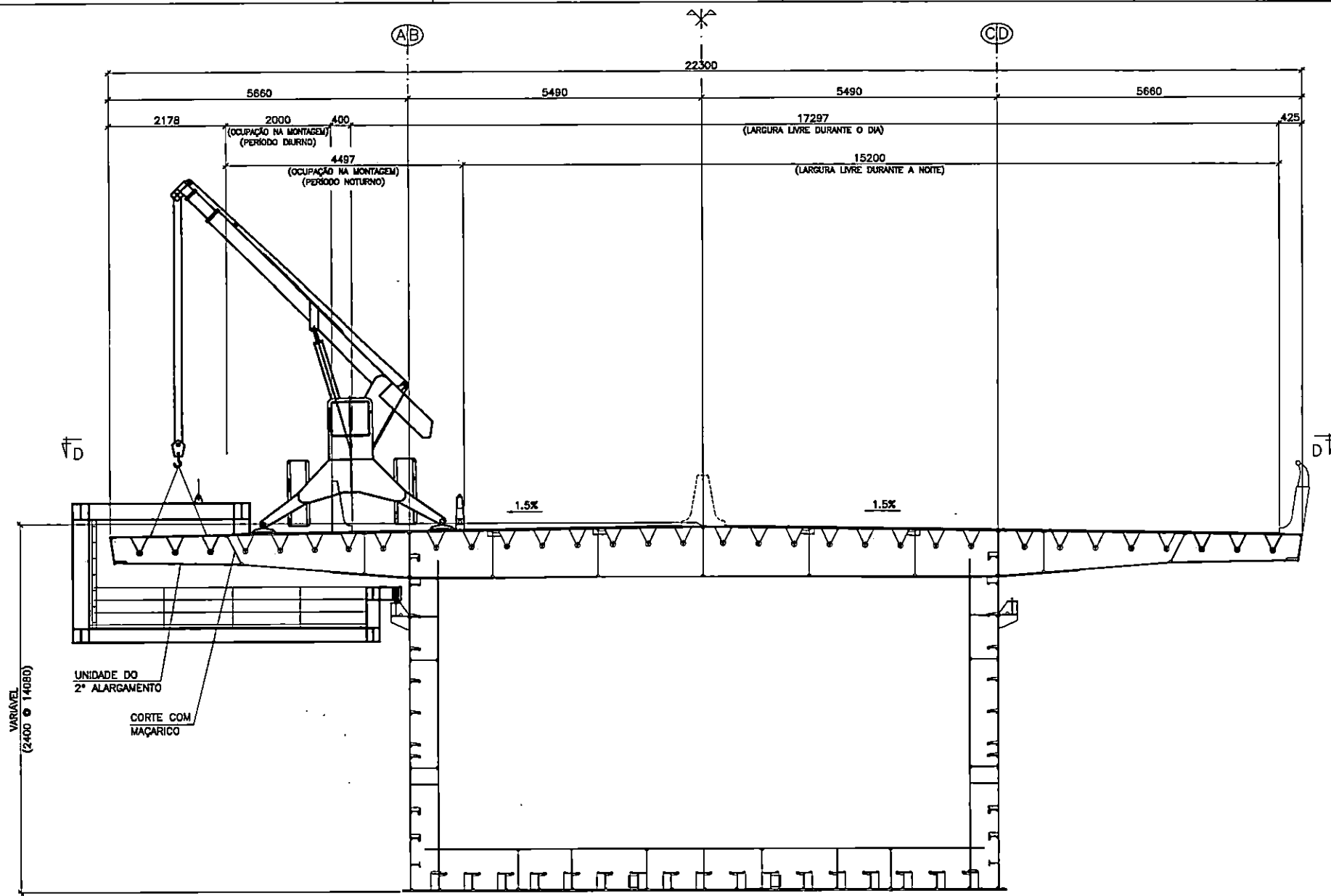
NOTAS:
1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (E.A.);
2 - TRABALHE ESTE DESENHO COM O DESENHO Nº 1886-200-18617-10.

REVISÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
0				

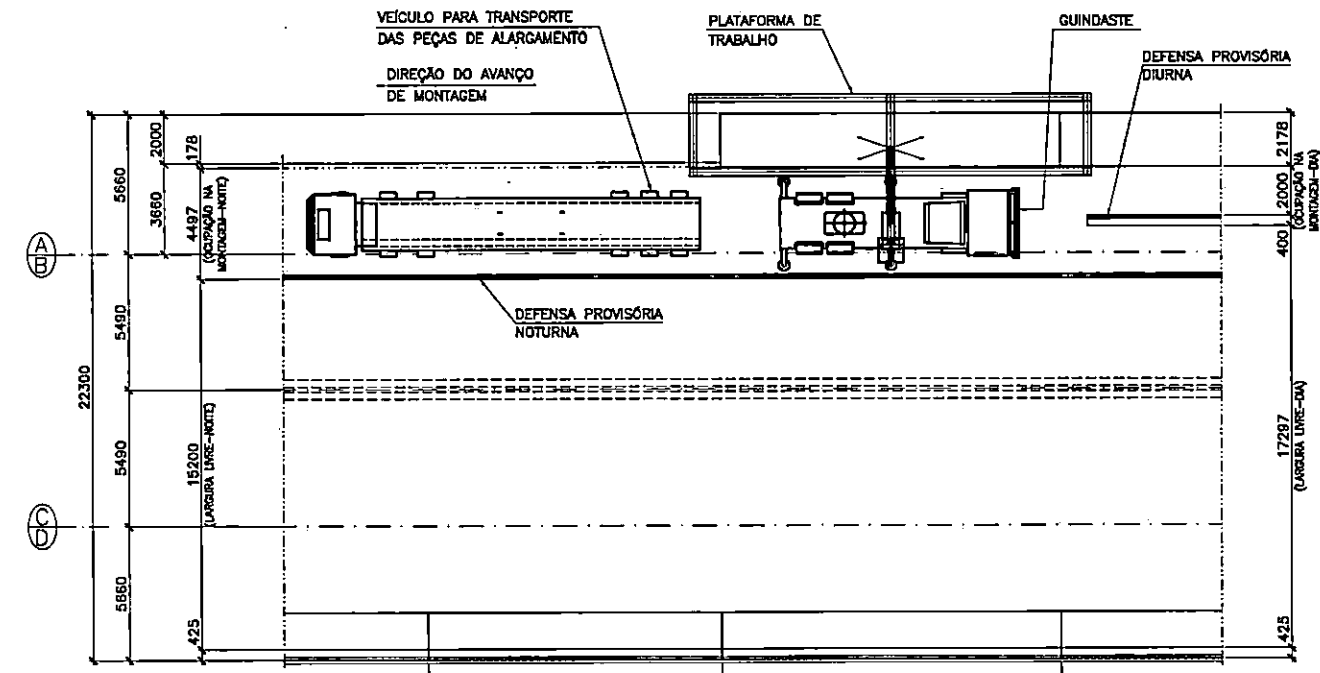
APROV. DO CLIENTE	VERIF. POR:	VISTO POR:	APROV. POR:

PROJ. KLEMENS 05/08/11	DES. CRISTINA 05/08/11	VERIF. KLEMENS 05/08/11	APROV. JORN 05/08/11
		ESCALA INDICADA	FL./FL. 10/78
TÍTULO:			Marca de Revisão
3ª PONTE DE VITÓRIA - ES ALARGAMENTO DA PISTA PROJETO BÁSICO MONTAGEM FASE 3 - LADO A/B			0
PROJETO-DESENHO 1886.200.18769			10

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA "RMC ENGENHARIA" E CONFIDENCIAL. NÃO PODEM SER ALTERADO, COPIADO OU USADO SOB NENHUM PRETÉRITO SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.



SEÇÃO TRANSVERSAL - FASE 04
ESC: 1:50



VISTA D-D (PLANTA)
ESC: 1:150

FASE 04
MONTAGEM DO 2º ALARGAMENTO (LADO A/B)

- UTILIZAR VEÍCULO DE TRANSPORTE PARA POSICIONAR A UNIDADE DE ALARGAMENTO NA PARTE TRASEIRA DO GUINDASTE.
- UTILIZAR O GUINDASTE PARA POSICIONAR A UNIDADE DE ALARGAMENTO.
- EXECUTAR AS SOLDAS ENTRE A UNIDADE DE ALARGAMENTO E A ESTRUTURA EXISTENTE.
- DEPOIS DO ALARGAMENTO PRONTO MONTAR A DEFENSA LATERAL.
- MONTAR A DEFENSA CENTRAL NA POSIÇÃO DEFINITIVA.

NOTAS:
1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, (E.A.);
2 - TRABALHE ESTE DESENHO COM O DESENHO Nº 1886-200-18617-10.

REVISÃO	DATA	ELAB.	VERIF.	APROV.
0	-	-	-	-

APROV. DO CLIENTE	VISTO POR:	APROV. POR:
VERIF. POR:	///	///

PROJ. KLEMENS 05/08/11		TÍTULO:
DES. CRISTINA 05/08/11		3ª PONTE DE VITÓRIA - ES
VERIF. KLEMENS 05/08/11		ALARGAMENTO DA PISTA
APROV. JORN 05/08/11		PROJETO BÁSICO
ESCALA	INDICADA	MONTAGEM FASE4 - LADO A/B
PROJETO-DESENHO	1886.200.18770	DOC. 10
FL/FL	0/8	Marca de Revisão

ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DA "RUC ENGENHARIA" E CONFIDENCIAL, NÃO PODERÁ SER ALTERADO, COPIADO OU USADO SOB NENHUM PRECISO SEM AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (A.R.T)

1886

 CREA-MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS Av. Álvares Cabral, 1600 - Fone 31 3299-8700 - Fax 31 3299-8720 - CEP 30170-001 - Belo Horizonte - Minas Gerais Ouvidoria: 0800 28 30 273 - Atendimento: 0800 031 2732	VIA 04 ART Nº 1-40880647
--	---------------------------------------

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART
MATRIZ OBRA / SERVIÇO**

CONTRATADO			
04 Nome do profissional responsável pela Obra ou Serviço JURN JEWEL HERMANN MAERTENS	05 Registro no CREA MG-13423/D	07 CPF 131.701.046-91	
06 Título(s) do Profissional ENGENHEIRO CIVIL		08 Telefone (0031)3221-0276	
09 Endereço Residencial do Profissional RUA JORNALISTA MOACYR ANDRADE, 000128 SAO BENTO, BELO HORIZONTE/MG		10 CEP 30350-410	
11 Nome da Empresa Contratada RMG ENGENHARIA S/C LTDA			
12 Registro no CREA 014176	13 CNPJ 38.738.381/0001-83	14 Capital Social 300.000,00	15 Telefone (0031)3212-4555
16 Endereço para Correspondência AV. ALVARES CABRAL,, 000593 6o ANDAR - CENTRO, BELO HORIZONTE/MG		17 CEP 30170-912	

CONTRATANTE	
18 Nome do Contratante CONCESSIONARIA RODOVIA DO SOL	19 CPF ou CNPJ 02.879.926/0001-24
20 Endereço para Correspondência PCA DO PEDAGIO, 10 ENSEADA DO SUA, VITORIA/ES	21 CEP

DADOS DA OBRA / SERVIÇO	
22 Nome do Proprietário CONCESSIONARIA RODOVIA DO SOL	23 CPF ou CNPJ 02.879.926/0001-24
24 Endereço da Obra ou Serviço DIVERSOS PONTE DEPUTADO DARCY CASTELO DE MENDONCA, 3 PONTE -	
25 Município VITORIA/ES	26 CEP 30000-00

28 Atividade Técnica									
01 Geral Tipo 43 44	02 Geral Tipo	03 Geral Tipo	04 Geral Tipo	05 Geral Tipo	06 Geral Tipo	07 Geral Tipo	08 Geral Tipo	09 Geral Tipo	10 Geral Tipo
33 Finalidade 34111	34 Ent. Classe 9999	35 Quantificação 0,00	36 Unidade	37 Valor da Obra/Serviço 180.344,00	38 Honorários 0,00	39 Tipo Contrato 4			

40 Descrição Complementar
**SERV DE ENG P/ ALARGAMENTO DE PISTA DO TRECHO CENTRAL METALICO DA 3 PONTE DE VITORIA/ES - CT
RODOSOL Nº 18/2011**

ASSINATURAS	
<p>VINCULAÇÃO LEGAL</p> <p>A ART é regida pela Lei 6496/77 e, na falta de outro documento, vale para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.</p> <p>LEMBRETE - Concluída a obra ou serviço, há a necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia, principalmente como currículo, para participação de licitações e comprovações junto à previdência para efeito de aposentadoria.</p> <p>As informações constantes nesta ART são de exclusiva responsabilidade do profissional.</p>	<p>41 Responsabilizamo-nos pela veracidade das informações prestadas</p> <p><i>Belo Horizonte, 08/07/11</i></p> <p>LOCAL E DATA</p> <p><i>Jur. Jewel</i></p> <p>PROFISSIONAL</p> <p><i>[Assinatura]</i></p> <p>CONTRATANTE</p>

ESTA ART SÓ É VÁLIDA APÓS A COMPROVAÇÃO DO SEU PAGAMENTO.		
42 Data de Pagamento	43 Valor da Taxa de ART 666,00	Esta ART foi verificada eletronicamente pelo CREA-MG em 07/07/2011. Documento válido após a comprovação do pagamento. É de responsabilidade do profissional o envio da via do CREA-MG para fins de registro no acervo técnico.

AUTENTICAÇÃO MECÂNICA VIA DO PROFISSIONAL

SIC00B415600 080711 010 0010.....666,00 0401



RMG ENGENHARIA S/C LTDA.

AV. ALVARES CABRAL, 593 – 6º ANDAR

BELO HORIZONTE – MG

31-3079.4555

rmg@rmg.com.br

www.rmg.com.br