

**Estado do rio de janeiro**  
**Prefeitura municipal de Paty do Alferes**  
**Concorrência No 07 / 2024**  
**DILICON**  
**RECURSO ADMINISTRATIVO**

A empresa GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA, já qualificada anteriormente, nos autos do processo em epígrafe, por meio de seu representante legal, que esta subscreve, pede vênua, a Colenda COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO (Autoridade Superior), para interpor o presente recurso administrativo

Em face da manifestação desta colenda comissão de licitação, conforme a ATA DE JULGAMENTO, LAVRADA NO DIA 06/09/2024, que divulgou o resultado de habilitação da referida licitação, Consubstanciada nos dispositivos constitucionais esculpido nas normas legais insertas na Lei Ordinária Federal n.º 14.133 de 2021, o que faz na melhor forma de direito, para inicialmente dizer e ao final requerer o recurso administrativo.

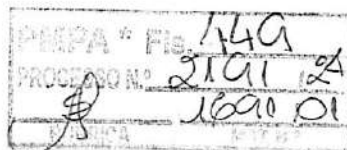
**DA TEMPESTIVIDADE**

Neste diapasão, aberto o decurso de prazo recursal, de 3 (TRES) dias úteis ,é tempestivo o presente Recurso, pois, é apresentado dentro do prazo legal.

**O TERMO**

Após a a análise da documentação de habilitação dos participantes da presente licitação, a comissão de licitação inabilitou a empresa Gregofag Construções e Reformas Ltda, pelo motivo a seguir:

**Fornecedor GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA inabilitado para o 1 pelo motivo: Mediante parecer da Secretaria responsável,**



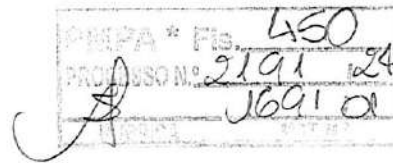
**a quantidade mínima de 6.783,03kg para fornecimento e montagem de estrutura metálica para estrutura principal de edificações (pilares, vigas e contraventamento) não foi atendida (item 15.1.2.1 subitem 15.1.2.1.c do Edital).**

O atestado operacional apresentado pela Gregofag Construções e Reformas LTDA, da construção de uma casa em um condomínio de luxo em Mangaratiba, localizado especificamente na sua página 05, revela que a empresa realizou o serviço de estrutura metálica exigida na qualificação técnica, único motivo alegado pela comissão de licitações para inabilitar a licitante, uma vez que no atestado o serviço foi executado com unidade em metro quadrado, enquanto que no solicitado pelo edital, a unidade de medida é KG ( 6.783,03KG). É o fato!

Ora, partindo do princípio da lei 14.133/2021, em sua integralidade, devem ser realizadas diligências para sanar dúvidas e não onerar a administração pública, trazendo danos irreparáveis ao processo licitatório, contratando o valor ofertado mais caro, sem ter feito as devidas verificações conforme ordena a lei. Em certos casos o próprio poder público através do TCE - Tribunal de contas do Estado, Ministério Público, intervém diretamente para averiguar a conduta de processos licitatórios.

Neste caso não foi realizada nenhuma diligência com a licitante para comprovar que possui o peso em KG no referido atestado técnico, o que nos obrigou a comprovar na fase recursal da licitação, com documentos anexados a este recurso, o que deveria ter sido feito na fase de habilitação pela comissão de licitações.

Partindo do princípio da verificação mínima desta comissão do item questionado, anexamos uma simples pesquisa no GOOGLE, que possui várias ferramentas que calculam o peso de metro



Facilmente já mostra que o peso por M<sup>2</sup> de uma estrutura metálica quadrado de estrutura metálica existentes a venda no mercado, varia entre 30kg e 80k. Ora, se formos considerar que a empresa utilizou em todo projeto o aço mais leve (o que não foi o caso), é fácil se fazer um cálculo de 192,85m<sup>2</sup> de estrutura metálica que consta em nosso atestado vezes 30kg, considerando o tipo de aço de estrutura metálica existente no mercado. Chegaríamos a um peso de 5.785,50kg, o que nos leva a pergunta: Como tal fato não moveu esta comissão de licitações a sequer realizar uma diligência junto a licitante para esclarecer tal fato? Partindo do princípio que possa ter sido apenas um lapso do responsável técnico que averigua as certidões, e não querendo levantar outras questões possíveis, estamos anexando a memória de cálculo, fotos da casa, que se encontra a disposição para diligências presenciais, para devidas verificações, a fim de corrigir tamanha injustiça, uma vez que a empresa atendeu todos os requisitos exigidos em edital, ofertando o menor preço entre os concorrentes, sendo prejudicada por uma interpretação errônea, sem a devida verificação.

O TCU em 2021 proferiu uma decisão (Acórdão 1211/2021-Plenário), firmando um posicionamento inovador. Segundo o TCU deve-se admitir a juntada de documentos que não foi apresentado no momento devido, da habilitação, por um equívoco ou falha do licitante, desde que o licitante já possuísse o documento ou atendesse o requisito do edital no momento da abertura da licitação. Vejamos:

Acórdão 1211/2021-Plenário

1. Admitir a juntada de documentos que apenas venham a atestar condição pré-existente à abertura da sessão pública do certame não fere os princípios da isonomia e igualdade entre as licitantes e o oposito, ou seja, a desclassificação do licitante, sem que lhe seja

conferida oportunidade para sanear os seus documentos de habilitação e/ou proposta, resulta em objetivo dissociado do interesse público, com a prevalência do processo (meio) sobre o resultado almejado (fim).

2. O pregoeiro, durante as fases de julgamento das propostas e/ou habilitação, deve sanear eventuais erros ou falhas que não alterem a substância das propostas, dos documentos e sua validade jurídica, mediante decisão fundamentada, registrada em ata e acessível aos licitantes, nos termos dos arts. 8º, inciso XII, alínea "h"; 17, inciso VI; e 47 do Decreto 10.024/2019; sendo que a vedação à inclusão de novo documento, prevista no art. 43, §3º, da Lei 8.666/1993 e no art. 64 da Nova Lei de Licitações (Lei 14.133/2021), NÃO ALCANÇA documento ausente, comprobatório de condição atendida pelo licitante quando apresentou sua proposta, que não foi juntado com os demais comprovantes de habilitação e/ou da proposta, por equívoco ou falha, o qual deverá ser solicitado e avaliado pelo pregoeiro.

E no mesmo Acórdão 1221/21:

Em alinhamento com esse entendimento, a vedação à inclusão de documento "que deveria constar originariamente da proposta", prevista no art. 43, §3º, da Lei 8.666/1993, deve se restringir ao que o licitante não dispunha materialmente no momento da licitação. Caso o documento ausente se refira a condição atendida pelo licitante quando apresentou sua proposta, e não foi entregue juntamente com os demais comprovantes de habilitação ou da proposta por equívoco ou falha, haverá de ser solicitado e avaliado pelo pregoeiro.

Isso porque admitir a juntada de documentos que apenas venham a atestar condição pré-existente à abertura da sessão pública do certame não fere os princípios da isonomia e igualdade entre as licitantes e o oposto, ou seja, a desclassificação do licitante, sem que lhe seja conferida oportunidade para sanear os seus documentos de habilitação, resulta em objetivo dissociado do interesse público, com a prevalência do processo (meio) sobre o resultado almejado (fim).

(...)

Assim, nos termos dos dispositivos citados, inclusive do art. 64 da Lei 14.133/2021, entendo não haver vedação ao envio de documento que não altere ou modifique aquele anteriormente encaminhado. Por exemplo, se não foram apresentados atestados suficientes para demonstrar a habilitação técnica no certame, talvez em razão de conclusão equivocada do licitante de que os documentos encaminhados já seriam suficientes, poderia ser juntado, após essa verificação no julgamento da proposta, novos atestados de forma a complementar aqueles já enviados, desde que já existentes à época da entrega dos documentos de habilitação.

A decisão foi confirmada no TCU por diversos acórdão que se seguiram:

Acórdãos 2443/2021-Plenário, 468/2022-Plenário: Admitir a juntada de documentos que apenas venham a atestar condição pré-existente à abertura da sessão pública do certame não fere os princípios da isonomia e igualdade entre as licitantes e o oposto, ou seja, a desclassificação do licitante, sem que lhe seja conferida oportunidade para sanear os seus documentos de habilitação e/ou proposta, resulta em objetivo dissociado do interesse público, com a prevalência do processo (meio) sobre o resultado almejado (fim) . O pregoeiro, durante as fases de julgamento das propostas e/ou habilitação, deve sanear eventuais erros ou falhas que não alterem a substância das propostas, dos documentos e sua validade jurídica, mediante decisão fundamentada, registrada em ata e acessível aos licitantes, nos termos dos arts. 8º, inciso XII, alínea "h"; 17, inciso VI; e 47 do Decreto 10.024/2019; sendo que a vedação à inclusão de novo documento, prevista no art. 43, §3º, da Lei 8.666/1993 e no art. 64 da Nova Lei de Licitações (Lei 14.133/2021) , não alcança documento ausente, comprobatório de condição atendida pelo licitante quando apresentou sua proposta, que não foi juntado com os demais comprovantes de habilitação e/ou da proposta, por equívoco ou falha, o qual deverá ser solicitado e avaliado pelo pregoeiro”.

Acórdão 1795/2015 Plenário. É irregular a inabilitação de licitante em razão de ausência de informação exigida pelo edital, quando a documentação entregue contiver de maneira implícita o elemento supostamente faltante e a Administração não realizar a diligência prevista no art.43, §3º, da Lei 8.666/93, por representar formalismo exagerado, com prejuízo à competitividade do certame.

Acórdão 1.211/21 – Plenário do TCU: A vedação à inclusão de novo documento, prevista no art. 43, §3º, da Lei 8.666/1993 e no art. 64 da Nova Lei de Licitações (Lei 14.133/2021), não alcança documento ausente, comprobatório de condição atendida pelo licitante quando apresentou sua proposta, que não foi juntado com os demais comprovantes de habilitação e/ou da proposta, por equívoco ou falha, o qual deverá ser solicitado e avaliado pelo pregoeiro.

Acórdão nº 2443/2021 – Plenário do TCU:

“A vedação à inclusão de novo documento, prevista no art. 43, § 3º, da Lei 8.666/1993 e no art. 64 da Lei 14.133/2021 (nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos), não alcança documento destinado a atestar condição de habilitação preexistente à abertura da sessão pública, apresentado em sede de diligência”.

ACÓRDÃO Nº 468/2022 - TCU - Plenário

Admitir a juntada de documentos que apenas venham a atestar condição pré-existente à abertura da sessão pública do certame não fere os princípios da isonomia e igualdade entre as licitantes e o oposto, ou seja, a desclassificação do licitante, sem que lhe seja conferida oportunidade para sanear os seus documentos de habilitação e/ou proposta, resulta em objetivo dissociado do interesse público, com a prevalência do processo (meio) sobre o resultado almejado (fim).

ACÓRDÃO Nº 988/2022 - TCU - Plenário

nos casos em que os documentos faltantes relativos à habilitação em pregões forem de fácil elaboração e consistam em meras declarações sobre fatos preexistentes ou em compromissos pelo licitante, deve ser concedido prazo razoável para o devido saneamento, em respeito aos princípios do formalismo moderado e da razoabilidade, bem como ao art. 2º, caput, da Lei 9.784/1999

Importante mencionar que há reiterada jurisprudência do TCU no sentido de que a Administração preze pelos princípios do formalismo moderado e da razoabilidade na condução das licitações, evitando inabilitar um licitante sem antes lhe dar a oportunidade de corrigir eventuais falhas em seus documentos de habilitação, desde que essas falhas sejam sanáveis e atestem uma condição pré-existente à abertura da sessão pública do certame. Isso porque inabilitar um licitante por mera falha sanável resulta em objetivo dissociado do interesse público, em que o procedimento licitatório (meio)

prevalece sobre o resultado almejado, que é a obtenção da proposta mais vantajosa para a Administração (fim).[1]

Contudo o STJ não concorda com esse entendimento:

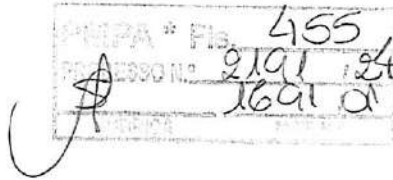
"Como o entendimento do Tribunal de origem não encontra ressonância na jurisprudência do STJ, que não admite a inclusão, em momento posterior, de documento novo, que deveria constar da fase de habilitação, deve ser provido o Recurso Especial, para conceder a segurança, a fim de considerar inabilitada a empresa Vanguarda Construções e Serviços de Conservação Viária Ltda, nos lotes 13, 18, 40 e 54 da Concorrência 5/2017 do DER/SP" (RESP 1894069, de 30.06.2021)

Da mesma forma a doutrina:

O Tribunal de Contas da União (...) afirma que admitir a juntada de novos documentos que atestem condições preexistentes não fere a isonomia e a igualdade, e o oposto, não os admitir, seria contrario ao interesse público. Essas assertivas do Tribunal de Contas da União podem até estar corretas, porém, são juízos de mérito sobre conveniência e oportunidade e não sobre a legalidade. A opinião do Tribunal de Contas da União sobre a medida que melhor satisfaz o interesse público não poderia se sobrepor ao prescrito pelo legislador (...) Certo ou errado, o entendimento do Tribunal de Contas da União é o que deve prevalecer perante a Administração Pública, especialmente em âmbito federal, diante da sua posição de protagonismo perante os órgãos de controle.[2]

## DO PEDIDO

Sendo, como se provou no presente recurso, não foram feitas as devidas diligências conforme orienta a lei, onerando a administração pública e prejudicando a licitante., uma vez que não oportunizou a juntada de documentos para sanar possíveis dúvidas desta comissão de licitações, pedimos a reanálise dos documentos de habilitação da empresa por parte desta comissão de licitações, e se for constatado que os presentes apontamentos procedem, que declare a empresa Gregofag construções e reformas ltda Habilitada, uma vez que



Cumpriu todos o requisitos exigidos em edital. Sendo certo que, independente da reconsideração, as razões ora aduzidas, devem ser encaminhadas à Autoridade Superior, no prazo máximo de 3 (Tres) dias úteis, para que seja feita justiça e seja confirmada nossa pretensão, Isto posto, confiando a Recorrente em seus indefectíveis argumentos, requer o provimento do presente Recurso Administrativo.

**Nestes Termos, pede e espera Deferimento.**

**Rio de Janeiro, 10 de Setembro de 2024.**

THIAGO GALDINO  
FAGUNDES:12211610757

Assinado de forma digital por  
THIAGO GALDINO  
FAGUNDES:12211610757  
Dados: 2024.09.10 15:03:39 -03'00'

Thiago Galdino Fagundes  
Diretor  
Gregofag Construções e reformas Ltda  
CNPJ: 34.959.139/0001-89  
CPF: 122.116.107-57  
IDENTIDADE: 21014916-7

**INFORMAÇÕES:**

GREGOFAG CONSTRUÇOES E REFORMAS LTDA. CNPJ: 34.959.139/0001-89  
RUA ALICE COSTA, nº 55, CEP 21.630-040, ANCHIETA - RJ  
Santander S.A. Ag. 3212 Cc. 13004393.1  
Cel: (21)97437-4794. E-mail: gregofag@gmail.com





peso estrutura metalica conversao m2



Todas Shopping Imagens Vídeos Notícias Livros Web Mais Ferramentas

Visão geral criada por IA

Saiba

Ouvir

O peso de uma estrutura metálica pode variar entre 30 e 80 kg/m².

Para calcular o peso de uma chapa de aço retangular, pode-se usar a fórmula:

Peso da chapa = Largura x Comprimento x Espessura x Peso específico. O peso específico do aço carbono é 7.850 kg/m³.

Para calcular o custo por m² de uma estrutura metálica, é preciso considerar

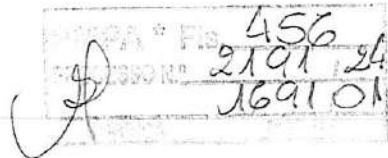
Orçamento rápido de estruturas metálicas - O Calculista de Aço

7 de mai. de 2017 — Taxa de R\$ 9,06 / kg ou 118,00/m² C você pode observar , o segundo método é mais complexo

O Calculista de Aço

Características do aço definem projeto e dimensionamento de estruturas ...

Mostrar mais



O peso de estruturas metálicas de edifícios pode variar de 30 kg/m2 a 80 kg/m2, contra 250 kg/m2 a 350 kg/m2 no caso das estruturas de concreto armado. "Como a resistência do material é maior, os elementos estruturais, como vigas e colunas, podem ter dimensões menores", esclarece o engenheiro Fernando Pinho. 2 de mai. de 2018

AECweb

https://www.aecweb.com.br ... Fundações e estruturas

Características do aço definem projeto e dimensionamento de ...

Sobre trechos em destaque Feedback

As pessoas também perguntam :

Qual o peso de uma estrutura metálica por m2?

Quanto peso um telhado metalico por m2?

Como calcular o metro quadrado de uma estrutura metálica?

Qual o peso de uma treliça metálica?

Feedback

O Calculista de Aço

https://calculistadeaco.com.br tabelas-de-pesos-estima...

Tabelas de Pesos Estimados Para Orçamentos de ...

26 de abr. de 2022 — Mezaninos e Plataformas (Maior vão livre até 6m) ; 300 kg/m², de 30 a 33 ; 400 kg/m², de 33 a 35 ; 500 kg/m², de 35 a 37 ; 600 kg/m², de 37 a 40.

jaserralheria.com.br

https://jaserralheria.com.br estrutura-metalica-kg-m2

Estrutura metálica kg/m2 - Já Serralheria

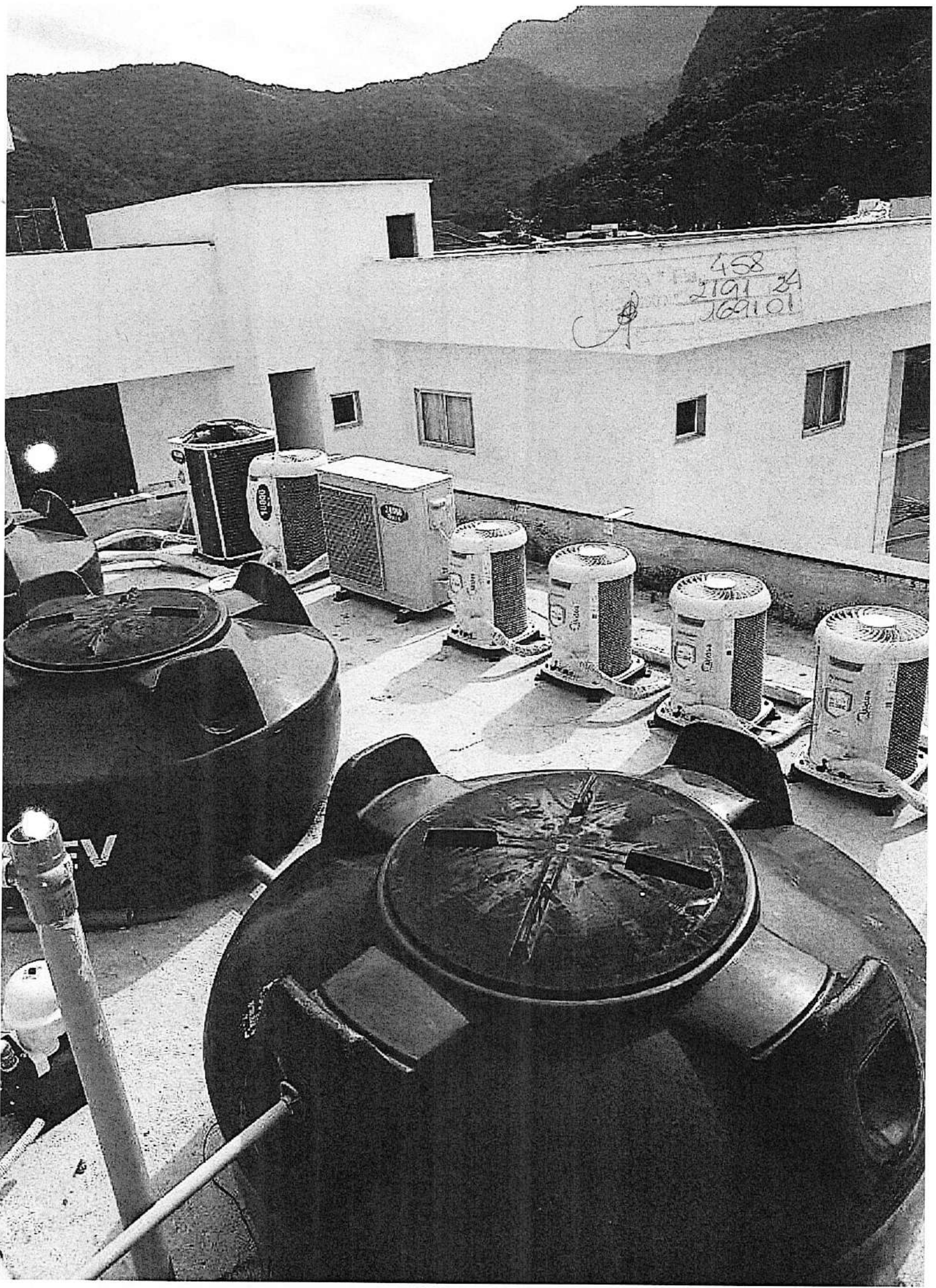
Em média, uma estrutura metálica pode ter um peso que varia entre 25 kg/m² e 50 kg/m². No entanto, é importante ressaltar que essa faixa pode se alterar para ...

Wix.com

https://diegomoraiscorreia.wixsite.com post estimati...

Estimativa de Peso Estrutura Metallica





PROPA \* FIB 459  
PERSON: 2101 124  
1601 00





peso estrutura metalica conversao m2



Todas Shopping Imagens Vídeos Notícias Livros Web : Mais Ferramentas

Visão geral criada por IA

Saiba

Ouvir

O peso de uma estrutura metálica pode variar entre 30 e 80 kg/m².

Para calcular o peso de uma chapa de aço retangular, pode-se usar a fórmula:

Peso da chapa = Largura x Comprimento x Espessura x Peso específico. O peso específico do aço carbono é 7.850 kg/m³.

Para calcular o custo por m² de uma estrutura metálica, é preciso considerar

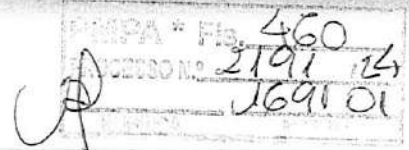
Orçamento rápido de estruturas metálicas - O Calculista de Aço

7 de mai. de 2017 — Taxa de R\$ 9,06 / kg ou 118,00/m² C você pode observar , o segundo método é mais complexo

O Calculista de Aço

Características do aço definem projeto e dimensionamento de estruturas ...

Mostrar mais



O peso de estruturas metálicas de edifícios pode variar de 30 kg/m2 a 80 kg/m2, contra 250 kg/m2 a 350 kg/m2 no caso das estruturas de concreto armado. "Como a resistência do material é maior, os elementos estruturais, como vigas e colunas, podem ter dimensões menores", esclarece o engenheiro Fernando Pinho. 2 de mai. de 2018

AECweb

https://www.aecweb.com.br ... Fundações e estruturas

Características do aço definem projeto e dimensionamento de ...

Sobre trechos em destaque Feedback

As pessoas também perguntam :

Qual o peso de uma estrutura metálica por m2?

Quanto peso um telhado metalico por m2?

Como calcular o metro quadrado de uma estrutura metálica?

Qual o peso de uma treliça metálica?

Feedback



O Calculista de Aço

https://calculistadeaco.com.br tabelas-de-pesos-estima...

Tabelas de Pesos Estimados Para Orçamentos de ...

26 de abr. de 2022 — Mezaninos e Plataformas (Maior vão livre até 6m) ; 300 kg/m², de 30 a 33 ; 400 kg/m², de 33 a 35 ; 500 kg/m², de 35 a 37 ; 600 kg/m², de 37 a 40.



jaserralheria.com.br

https://jaserralheria.com.br estrutura-metalica-kg-m2

Estrutura metálica kg/m2 - Já Serralheria

Em média, uma estrutura metálica pode ter um peso que varia entre 25 kg/m² e 50 kg/m². No entanto, é importante ressaltar que essa faixa pode se alterar para ...



Wix.com

https://diegomoraiscorreia.wixsite.com post estimati...

Estimativa de Peso Estrutura Metallica

Perfil	Peso Especifico (Kg/m)	Comp. Total (mm)	Total (Kg)
Perfil W 250 x 44,8	44,80	110.800,00	4.963,84
Perfil W 250 x 73	73,00	45.000,00	3.285,00
MISCELÂNEAS 15%			1.237,33
<b>PESO TOTAL</b>			<b>9.486,17</b>

ANPA \* Fis. 461  
 PROCESSO Nº 3191 24  
 1691 01

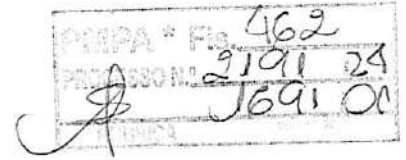
*Alexandro Mesquita Cortes*  
 ALESSANDRO MESQUITA CORTES  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 CREA/RJ - 2013101917

**MEMÓRIA DE CÁLCULO - ESTRUTURA METÁLICA - CASA RUA PICA PAU 1/12 - MANGARATIBA / RJ**

N <sub>id</sub>	y <sub>k</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	β <sub>a</sub> [1/°C]	E <sub>ci</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>cs</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	G <sub>c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	y <sub>c</sub>	f <sub>cd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ct,m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk,inf</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctk,supe</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>ctd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	TA	ID <sub>Ac,ba</sub>	ID <sub>Ac,es</sub>
<b>C25_CA-50/CA-60 - (C25)</b>															
002	25.000	0,000010	32464	28000	10062	25,00	1,40	17,86	2,56	1,80	3,33	1,28	GG	003	004

**LEGENDA:**

- N<sub>id</sub> Número identificador do material, na tabela relativa dos materiais.
- y<sub>k</sub> Peso específico.
- β<sub>a</sub> Coeficiente de dilatação térmica
- E<sub>ci</sub> Módulo de elasticidade em compressão inicial
- E<sub>cs</sub> Módulo de elasticidade em compressão secante
- G<sub>c</sub> Módulo de elasticidade tangente
- f<sub>ck</sub> Resistência à compressão cilíndrica característica
- y<sub>c</sub> Coeficiente parcial de segurança do material.
- f<sub>cd</sub> Resistência de cálculo à compressão.
- f<sub>ct,m</sub> Resistência média à tração
- f<sub>ctk,inf</sub> Resistência característica à tração inferior
- f<sub>ctk,supe</sub> Resistência característica à tração superior
- f<sub>ctd</sub> Resistência de cálculo à tração.
- TA Tipo de agregado: BD = "basalto e diabásio", GG = "granito e gnaiss", CA = "calcário", AR = "arenito"
- ID<sub>Ac,ba</sub> Identificador do aço usado para as armaduras longitudinais
- ID<sub>Ac,es</sub> Identificador do aço usado para as armaduras transversais



**MATERIAIS AÇO**

N <sub>id</sub>	y <sub>k</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	β <sub>a</sub> [1/°C]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	G [N/mm <sup>2</sup> ]	LMT	MATERIAIS AÇO						
						f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>u</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	y <sub>s</sub>	y <sub>a1</sub>	y <sub>a2</sub>	y <sub>w2</sub>
<b>MR 250 - Aço para Perfis - (MR 250)</b>												
001	78.500	0,000012	200.000	77.000	-	250,00	400,00	-	1,10	1,35	1,15	-
<b>CA-50 - Aço em Barras - (CA-50)</b>												
003	78.500	0,000010	210.000	80.769	-	500,00	-	434,78	1,15	-	-	-
<b>CA-60 - Aço em Barras - (CA-60)</b>												
004	78.500	0,000010	210.000	80.769	-	600,00	-	521,74	1,15	-	-	-
<b>A307 - Aço para Parafusos com porca - (A307)</b>												
005	78.500	0,000012	200.000	77.000	-	415,00	415,00	-	1,25	-	-	-
<b>E60 - Aço para Soldados - (E60)</b>												
006	78.500	0,000012	200.000	77.000	-	415,00	415,00	-	1,05	1,35	1,25	-
<b>CG-26 - Aço para Placas - (CG-26)</b>												
007	78.500	0,000012	200.000	77.000	-	255,00	410,00	-	1,10	1,35	1,15	-

**LEGENDA:**

- N<sub>id</sub> Número identificador do material, na tabela relativa dos materiais.
- y<sub>k</sub> Peso específico.
- β<sub>a</sub> Coeficiente de dilatação térmica
- E Módulo de elasticidade normal.
- G Módulo de elasticidade tangencial.
- LMT Campo de validade em termos de espessura t (para perfis ou chapas) ou diâmetro, d (para parafusos com porca, barras, pregos, parafusos para madeira, conectores)
- f<sub>yk</sub> Resistência característica ao escoamento
- f<sub>u</sub> Resistência à ruptura à tração
- f<sub>yd</sub> Resistência de cálculo
- y<sub>s</sub> Coeficiente parcial de segurança ao ELV do material.
- y<sub>a1</sub> Coeficiente de ponderação das resistências para estados-limites últimos relacionados a escoamento, flambagem e instabilidade
- y<sub>a2</sub> Coeficiente de ponderação das resistências para estados-limites últimos relacionados à ruptura
- y<sub>w2</sub> Coeficiente de ponderação das resistências das soldas de metal com soldas de filete

## SEÇÕES PERFIS EM AÇO

N <sub>id</sub>	Tp	Label	b [mm]	b <sub>1</sub> [mm]	h [mm]	t <sub>r</sub> [mm]	t <sub>n</sub> [mm]	t <sub>w</sub> [mm]	t <sub>p</sub> [mm]	r <sub>w</sub> [mm]	r <sub>r</sub> [mm]	r <sub>w/f</sub> [mm]	h <sub>i</sub> [mm]	d [mm]	Seções perfis em aço - parte I		
															P <sub>w</sub> [%]	Pr [%]	d <sub>sp,w</sub> [mm]
001	x	W 250 x 44,8	148,0	-	266,0	13,0	-	7,6	-	-	-	10,2	240,0	219,6	-	-	-
002	x	W 250 x 73,0	254,0	-	253,0	14,2	-	8,6	-	-	-	12,3	225,0	200,4	-	-	-

### LEGENDA:

N<sub>id</sub> Número identificador do perfil.

Tp Tipo de perfil.

Label Identificador do perfil como indicado nas carpintarias.

b Base do perfil.

b<sub>1</sub> Segunda Base (para perfis compostos).

h Altura.

t<sub>r</sub> Espessura banzo.

t<sub>n</sub> Espessura segundo banzo (para perfis compostos).

t<sub>w</sub> Espessura alma.

t<sub>p</sub> Espessura placa (para perfis compostos).

r<sub>w</sub> Raio alma.

r<sub>r</sub> Raio banzo.

r<sub>w/f</sub> Raio alma/banzo.

h<sub>i</sub> Altura alma.

d Altura líquida uniões.

P<sub>w</sub> Inclinação alma.

Pr Inclinação banzo.

d<sub>sp,w</sub> Distância espessura alma.

d<sub>sp,f</sub> Distância espessura banzo.

## SEÇÕES PERFIS EM AÇO

N <sub>id</sub>	Tp	Label	Dir	TC	d <sub>x/y</sub> [mm]	P <sub>abb</sub> [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	A <sub>v</sub> [cm <sup>2</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>el,sup/dx</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>el,inf/dx</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>pl</sub> [cm <sup>2</sup> ]	i [cm]	I <sub>w</sub> [cm <sup>6</sup> ]	I <sub>r</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>xy</sub> [cm <sup>4</sup> ]	α <sub>xy</sub> [°]	Seções perfis em aço - parte II		
																		I <sub>w</sub> [cm <sup>6</sup> ]	I <sub>r</sub> [cm <sup>4</sup> ]	α <sub>xy</sub> [°]
001	x	W 250 x 44,8	X:	-	-	0	58	20,22	7158,0	538,2	538,2	606,3	11,15	112398,000	27	0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Y:	-	-	0	58	38,48	704,0	95,1	95,1	146,4	3,50	112398,000	27	0	0,0	0,0	0,0	0,0
002	x	W 250 x 73,0	X:	-	-	0	93	21,76	11257,0	889,9	889,9	983,3	11,02	552900,000	57	0	0,0	0,0	0,0	0,0
			Y:	-	-	0	93	72,14	3880,0	305,5	305,5	463,1	6,47	552900,000	57	0	0,0	0,0	0,0	0,0

### LEGENDA:

N<sub>id</sub> Número identificador do perfil.

Tp Tipo de perfil.

Label Identificador do perfil como indicado nas carpintarias.

Dir Direção.

TC Tipo ligação (para perfis compostos). A = Abotoaduras; C = Confinados

d<sub>x/y</sub> Distância perfis ao longo X/Y (para perfis compostos).

P<sub>abb</sub> Espaçamento abotoadura (para perfis compostos).

A Área da seção.

A<sub>v</sub> Área resistente ao Esforço transverso.

I Inércia.

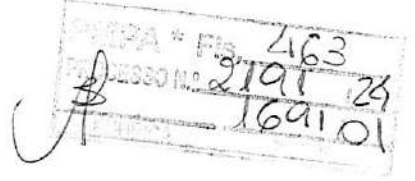
W<sub>el,sup/dx</sub> Módulo de resistência elástica superior/direita.

W<sub>el,inf/dx</sub> Módulo de resistência elástica inferior/esquerda.

W<sub>pl</sub> Módulo resistência plástico.

i Raio inércia

I<sub>w</sub> Inércia setorial.





UNIPA \* Fig. 464  
 ACESSO: 219184  
 1691.01

Seções perfis em aço - parte II

N <sub>id</sub>	Tr	Label	Dir	TC	d <sub>x/y</sub> [mm]	P <sub>abb</sub> [mm]	A	A <sub>v</sub> [cm <sup>2</sup> ]	I	I <sub>el,sup/dx</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>el,inf/dx</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>pl</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i	i	I <sub>w</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>r</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>xy</sub> [cm <sup>4</sup> ]	α <sub>xy</sub> [°]		
		Inércia à torção.																		
		Inércia em XY.																		
		Rotação eixos inércia.																		

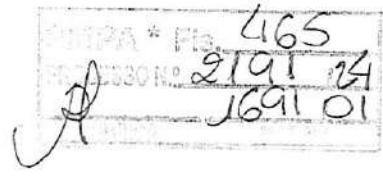
Tr  
 I<sub>xy</sub>  
 α<sub>xy</sub>

## NÓS (BA) - VERIFICAÇÃO AO PUNÇAMENTO (Elevação)

Id <sub>nd</sub>	SP <sub>p</sub> [m]	Dir <sub>pz</sub>	V <sub>Ed,pz</sub> [N]	β	U <sub>0</sub> [m]	V <sub>Red,0,max</sub> [N]	D <sub>st</sub> [m]	θ [°]	U <sub>1</sub> [m]	R <sub>z,terr</sub> [N]	V <sub>Ed,red</sub> [N]	V <sub>Red,1,c</sub> [N]	A <sub>spz,A/B</sub> [cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Red,1,cs,s</sub> [N]	V <sub>Red,1,cs</sub> [N]	α [°]	D <sub>st,out</sub> [m]	U <sub>0,out</sub> [m]	Nós (BA) - Verificação ao punçoamento		
																			CS <sub>0,max</sub>	CS <sub>1,c</sub>	
00005	0,30	0	10.655	1,026	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.278	7.569	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	22,08	NS
00008	0,30	0	11.584	1,004	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.162	8.459	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	19,75	NS
00009	0,30	0	11.576	1,004	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.163	8.443	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	19,79	NS
00015	0,30	0	9.509	1,071	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.276	6.677	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	25,03	NS
00019	0,30	0	8.145	1,129	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.430	5.322	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	31,40	NS
00021	0,30	0	10.784	1,030	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.302	7.703	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	21,69	NS
00022	0,30	0	9.505	1,073	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.281	6.681	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	25,01	NS
00024	0,30	0	11.890	1,001	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.166	8.731	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	19,14	NS
00025	0,30	0	9.506	1,073	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.281	6.682	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	25,01	NS
00027	0,30	0	8.145	1,129	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.430	5.322	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	31,40	NS
00028	0,30	0	9.257	1,046	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.260	6.269	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	26,65	NS
00029	0,30	0	9.258	1,046	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.261	6.270	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	26,65	NS
00031	0,30	0	8.146	1,122	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.434	5.285	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	31,62	NS
00032	0,30	0	9.510	1,071	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.276	6.678	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	25,02	NS
00034	0,30	0	8.145	1,122	1,01	1.131.543	0,13	62,9	1,83	3.434	5.284	167.093	-	-	125.320	-	-	-	NS	31,62	NS

### LEGENDA:

- Id<sub>nd</sub> Identificador do nó.
- SP<sub>p</sub> Espessura da placa.
- Dir<sub>pz</sub> Direção de punçoamento (0 = para baixo; 1 = para cima).
- V<sub>Ed,pz</sub> Força de punçoamento de projeto.
- β Coeficiente de acréscimo para a excentricidade
- U<sub>0</sub> Perímetro de verificação adjacente ao pilar
- V<sub>Red,0,max</sub> Força resistente adjacente ao pilar
- D<sub>st</sub> Distância do perímetro crítico U<sub>1,pilar</sub>
- θ Ângulo de difusão
- U<sub>1</sub> Perímetro de verificação na base
- R<sub>z,terr</sub> Reação do solo dentro do perímetro U<sub>1</sub>
- V<sub>Ed,red</sub> Força líquida de punção
- V<sub>Red,1,c</sub> Força resistente na ausência de armaduras ao longo do perímetro U<sub>1</sub>
- A<sub>spz,A/B</sub> Armadura de punção executiva em direção da primeira fileira de armaduras do pilar.
- V<sub>Red,1,cs,s</sub> Força resistente devida às armaduras ao longo de U<sub>1</sub>
- V<sub>Red,1,cs</sub> Força resistente total na presença de armaduras, ao longo de U<sub>1</sub>
- α Ângulo compreendido entre a armadura à punção e o plano da laje
- D<sub>st,out</sub> Distância do pilar fora do qual não é requerida armadura
- U<sub>0,out</sub> Perímetro crítico fora do qual não é requerida armadura
- CS<sub>0,max</sub> Coeficiente de segurança para a verificação adjacente ao pilar, ao longo do perímetro U<sub>0</sub>
- CS<sub>1,c</sub> Coeficiente de segurança na ausência de armaduras ao longo do perímetro U<sub>1</sub>
- CS<sub>1,cs</sub> Coeficiente de segurança na presença de armaduras ao longo do perímetro U<sub>1</sub>



## PILARES E PILARES-PAREDE DE CONCRETO

N <sub>id</sub>	Lv	L <sub>1</sub> (m)	Id <sub>sz</sub>	Tp	Seção		V. Int.		Mat	Nod		Dis <sub>i,j</sub> (m)	Inf. (m)	Q <sub>ult</sub> Sup. (m)	Cic Fnd	Pr/Sc
					Label	Rt <sub>z</sub> [°ssdc]	Inf.	Sup.		Inf.	Sup.					
P-Aç1	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0031	0018	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç2 (a)	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0021	0033	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç3	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0034	0001	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç9	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0028	0017	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç15	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0019	0002	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç14	01	3,00	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0005	0004	3,00	0,00	3,00	NÃO	-
P-Aç7	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0029	0026	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç4	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0024	0003	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç10	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;S	001	0025	0030	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç12	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;S	001	0032	0020	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç6 (a)	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;S	001	0015	0014	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç13	01	3,13	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;S	001	0022	0016	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç11	01	3,00	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;N;N	001	0027	0023	3,13	0,00	3,13	NÃO	-
P-Aç5	01	3,00	002	x	W 250 x 73,0	0,00	S;S;S;S;80;80	S;S;S;S;S	001	0008	0007	3,00	0,00	3,00	NÃO	-

### LEGENDA:

**N<sub>id</sub>** Número identificador do detalhe de pilares. Qualquer correspondência entre parênteses para distinguir entre as diferentes seções do detalhe de pilares para o nível considerado.

**Lv** Identificador do nível, na tabela em questão.

**L<sub>1</sub>** Comprimento livre de inflexão.

**Id<sub>sz</sub>** Identificador da seção na tabela em questão.

**Tp** Tipo de seção.

**Label** Identificador da seção, como se mostra nas carpintarias.

**Rt<sub>z</sub>** Ângulo de rotação da seção.

**V. Int.** A identificação das condições de vínculo para os limites inferior e superior do pilar, constituído por seis caracteres. Os três primeiros são, respectivamente, relacionadas com a translação ao longo dos eixos 1, 2 e 3, enquanto os três últimos estão relacionados, respectivamente, para a rotação em torno do eixo 1, 2 e 3 (eixos 1, 2, 3: de referência local). O caractere "S" ou "N" indica se o vínculo ao deslocamento/rotação está presente ou ausente.

**Mat** Identificador do material.

**AA/CS** Identificação da agressividade do ambiente ou da classe de serviço:

Agressividade do ambiente: [Frac] = "Fracas"; [Moderada] = "Moderadas"; [Forte] = "Fortes"; [Muito forte] = "Muito Fortes";

Classe de serviço: [1] = Ambiente com umidade baixa - [2] = Ambiente com umidade média - [3] = Ambiente com umidade alta.

Agressividade do ambiente: [Frac] = "Fracas"; [Moderada] = "Moderadas"; [Forte] = "Fortes"; [Muito forte] = "Muito Fortes";

Classe de serviço: [1] = Ambiente com umidade baixa - [2] = Ambiente com umidade média - [3] = Ambiente com umidade alta.

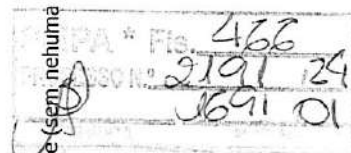
Identificador do nó na respectiva tabela.

**Dis<sub>i,j</sub>** Distância entre o nó inicial e final.

**Q<sub>ult</sub>** Cota nas extremidades inferior e superior do traço de pilar livre de inflexão (Comprimento Livre de Inflexão), avaliada a partir do nível (plano) de pertença.

**Cic Fnd** [Sim] = elemento projetado através de uma modalidade de respeito da Hierarquia das Resistências para as Fundações . [Não] = elemento projetado com as solicitações obtidas da análise (sem nenhuma modalidade de respeito da Hierarquia das Resistências para as Fundações).

**Pr/Sc** Indica se o elemento estrutural é incluído no modelo para o cálculo das ações sísmicas. [1] = não incluído; [-] = incluído.



## CARGAS SOBRE PILARES

TC	C	CC	SR	Dis <sub>i</sub> [m]	F <sub>Xi</sub> /Q <sub>Xi</sub> [N/N/m]	F <sub>Yi</sub> /Q <sub>Yi</sub> [N/N/m]	F <sub>Zi</sub> /Q <sub>Zi</sub> [N/N/m]	M <sub>Xi</sub> /M <sub>Tr,i</sub> [N·m;N·m/m]	M <sub>Yi</sub> [N·m;N·m/m]	M <sub>Zi</sub> [N·m;N·m/m]	Dis <sub>r</sub> [m]	Q <sub>Xf</sub> [N/m]	Q <sub>Yf</sub> [N/m]	Q <sub>Zf</sub> [N/m]	M <sub>Tr,f</sub> [N·m/m]
	Planta Baixa			Pilar P-Aç1							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç2 (a)							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç3							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç9							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç15							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç14							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç7							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç8							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç4							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç10							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç12							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç6 (a)							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç13							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç11							Peso Próprio				-728
	Planta Baixa			Pilar P-Aç5							Peso Próprio				-728

### LEGENDA:

TC Descrição do tipo de carga: [L] = Linear - [C] = Concentrada - [S] = Superficial - [T] = Térmica

C Descrição da carga:

CC Identificador do tipo de carga na tabela em questão.

SR Identificador do sistema de referência considerado: [G] = Sistema Global de referência X, Y, Z - [L] = Sistema de Referência Local 1, 2, 3.

Dis Distância do ponto "i" a partir da extremidade inferior do elemento. O ponto "i", em relação à descrição dada na coluna "TC" ("Linear" ou "Concentrada"), indica respectivamente o ponto inicial do traço interessado da carga distribuída ou em que é posicionada a carga concentrada.

M<sub>Xi</sub>/M<sub>Tr,i</sub> Se na coluna "T.Carga" é reportado "Concentrado", é o valor do vetor momento concentrado colocado no ponto "i", referindo-se aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "S.R.". Se na coluna "T.Carga" é reportado "Linear" é o valor no ponto "i", do vetor momento (tossor) distribuído, sempre se refere ao eixo 1 (eixo do elemento), do sistema de referência local 1, 2, 3, independentemente do sistema de referência especificados na coluna "S.R."

Dis Distância do ponto "r" a partir da extremidade inferior do pilar. O ponto "r" indica o ponto final da seção interessada pela carga distribuída.

M<sub>Tr,f</sub> Se na coluna "T.Carga" é reportado "Linear", é o valor no ponto "r", do vetor momento (de torção) distribuído sempre se se refere ao eixo 1 (eixo do elemento), do sistema de referência local 1, 2, 3, independentemente do sistema de referência especificados na coluna "SR".

F<sub>Xi</sub>/Q<sub>Xi</sub> Valor (no ponto "i") da força concentrada/distribuída que se refere aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "SR".

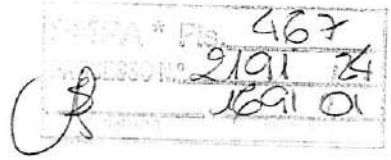
F<sub>Yi</sub>/Q<sub>Yi</sub>

F<sub>Zi</sub>/Q<sub>Zi</sub>

M<sub>Yi</sub>/M<sub>Zi</sub>

Q<sub>Xf</sub>, Q<sub>Yf</sub>, Q<sub>Zf</sub> Valor (no ponto "r") do vetor momento concentrado que se refere aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "SR".

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> Variação de temperatura respectivamente ao longo dos eixos, 1, 2 ou 3 do sistema local.



# PILARES – VERIFICAÇÕES DO ÍNDICE DE ESBELTEZ (Elevação)

Pilares – VERIFICAÇÕES DO ÍNDICE DE ESBELTEZ

Id	Compressão				Tração					
	KL [mm]	r [mm]	(KL/r)	(KL/r) <sub>lim</sub>	CS	C [mm]	r [mm]	(L/r)	(L/r) <sub>lim</sub>	CS
<b>Planta Baixa</b>										
P-Aç1	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç2	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç3	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç9	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç15	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç14	3000	65	46	200	4,35	3000	64,7	46	300	VNS
P-Aç7	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç8	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç4	3130	65	48	200	4,17	3130	64,7	48	300	VNS
P-Aç10	3130	65	48	200	4,17	3130	64,7	48	300	VNS
P-Aç12	3130	65	48	200	4,17	3130	64,7	48	300	VNS
P-Aç6	3130	65	48	200	4,17	3130	64,7	48	300	VNS
P-Aç13	3133	65	48	200	4,17	3133	64,7	48	300	VNS
P-Aç11	3000	65	46	200	4,35	3000	64,7	46	300	VNS
P-Aç5	3000	65	46	200	4,35	3000	64,7	46	300	VNS

## LEGENDA:

<b>Id</b>	Identificador do elemento.
<b>KL</b>	Comprimento destravado.
<b>r</b>	Raio de giração.
<b>(KL/r)</b>	Índice de esbeltez das barras comprimidas de cálculo.
<b>(KL/r)<sub>lim</sub></b>	Limite do índice de esbeltez das barras comprimidas.
<b>C</b>	Comprimento destravado.
<b>(L/r)</b>	Índice de esbeltez das barras tracionadas de cálculo.
<b>(L/r)<sub>lim</sub></b>	Limite do índice de esbeltez das barras tracionadas.
<b>CS</b>	Coefficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS ≥ 100.; [VNE]= Verificação Não Exigida); Informações adicionais sobre a condição: [V] = estática; [E] = excepcional; [S] = sísmica; [N] = sísmica não linear).



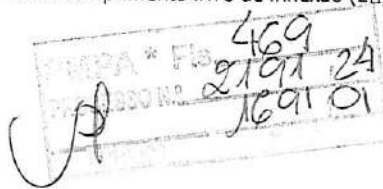
# PILARES – VERIFICAÇÕES À FORÇA CORTANTE COMPOSTA OBLÍQUA (Elevação)

## Pilares – VERIFICAÇÕES À FORÇA CORTANTE COMPOSTA OBLÍQUA

Id	%L <sub>L</sub>	Dir	k <sub>v,x</sub>	k <sub>v,y</sub>	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	A <sub>w</sub>	V <sub>sd</sub>	V <sub>pl,x</sub>	V <sub>pl,y</sub>	V <sub>rd</sub>	CS
	[%]							[mm <sup>2</sup> ]	[N]	[N]	[N]	[N]	
<b>Planta Baixa</b>													
P-Aç1	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-42	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-42	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-42	296700	983673	296700	NS
P-Aç2	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-36	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-36	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-36	296700	983673	296700	NS
P-Aç3	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-42	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-42	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-42	296700	983673	296700	NS
P-Aç9	0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-42	296700	983673	983673	NS
	50,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-42	296700	983673	983673	NS
	100%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-42	296700	983673	983673	NS
P-Aç15	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	44	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	44	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	44	296700	983673	296700	NS
P-Aç14	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	32	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	32	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	32	296700	983673	296700	NS
P-Aç7	0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	42	296700	983673	983673	NS
	50,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	42	296700	983673	983673	NS
	100,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	42	296700	983673	983673	NS
P-Aç8	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	1	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	1	296700	983673	296700	NS
	100%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	1	296700	983673	296700	NS
P-Aç4	0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-368	296700	983673	983673	NS
	50,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-368	296700	983673	983673	NS
	100%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-368	296700	983673	983673	NS
P-Aç10	0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-368	296700	983673	983673	NS
	50,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-368	296700	983673	983673	NS
	100%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	-368	296700	983673	983673	NS
P-Aç12	0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	367	296700	983673	983673	NS
	50,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	367	296700	983673	983673	NS
	100%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	367	296700	983673	983673	NS
P-Aç6	0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	367	296700	983673	983673	NS
	50,0%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	367	296700	983673	983673	NS
	100%	Plano YY	5,00	1,20	8,944	34,08	42,45	7213,60	367	296700	983673	983673	NS
P-Aç13	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	44	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	44	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	44	296700	983673	296700	NS
P-Aç11	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	22	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	22	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	22	296700	983673	296700	NS
P-Aç5	0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-21	296700	983673	296700	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-21	296700	983673	296700	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	23,253	69,57	86,65	2175,80	-21	296700	983673	296700	NS

### LEGENDA:


- Id** Identificador do elemento.
- %L<sub>L</sub>** Posição da seção para a qual são fornecidos os valores de verificação, avaliada como % do comprimento livre de inflexão (L<sub>li</sub>), a partir do extremo inicial.
- Dir** Eixo de flambagem.
- k<sub>v,x</sub>** Coeficiente para cálculo de λ<sub>pl,r</sub> (direção X).
- k<sub>v,y</sub>** Coeficiente para cálculo de λ<sub>pl,r</sub> (direção Y).
- λ** Índice de esbeltez.
- λ<sub>p</sub>** Parâmetro de esbeltez limite para seções compactas.
- λ<sub>r</sub>** Parâmetro de esbeltez limite para seções semicompactas.
- A<sub>w</sub>** Área efetiva de cisalhamento.
- V<sub>sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo.
- V<sub>pl,x</sub>** Força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento (eixo X).
- V<sub>pl,y</sub>** Força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento (eixo Y).
- V<sub>rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo.
- CS** Coeficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS ≥ 100.; [VNE]= Verificação Não Exigida); Informações adicionais sobre a condição: [V] = estática; [E] = excepcional; [S] = sísmica; [N] = sísmica não linear).



Pilares – VERIFICAÇÕES À FORÇA CORTANTE COMPOSTA OBLÍQUA

Id	%L <sub>LT</sub> [%]	Dir	k <sub>v,x</sub>	k <sub>v,y</sub>	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	A <sub>w</sub> [mm <sup>2</sup> ]	V <sub>sd</sub> [N]	V <sub>pl,x</sub> [N]	V <sub>pl,y</sub> [N]	V <sub>Rd</sub> [N]	CS
----	-------------------------	-----	------------------	------------------	---	----------------	----------------	--------------------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	----

**NOTA** Classificação da seção transversal:  
 a) seções compactas:  $\lambda \leq \lambda_p$ ;  
 b) seções semcompactas:  $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$ ;  
 c) seções esbeltas:  $\lambda > \lambda_r$ ção da seção transversal:  
 a) seções compactas:  $I \leq I_p$ ;  
 b) seções semcompactas:  $I_p < I \leq I_r$ ;  
 c) seções esbeltas:  $I > I_r$


 PROJETO \* FLS. 470  
 REVISÃO: 2191 24  
 1691 01

## PILARES - VERIFICAÇÕES À MOMENTO FLETOR, FORÇA AXIAL E FORÇA CORTANTE (Elevação)

Id	%Lu [%]	N <sub>sd</sub> [N]	N <sub>red</sub> [N]	z	Q <sub>s</sub>	Q <sub>a</sub>	CS	Dir	M <sub>sd</sub> [N.m]	L <sub>b</sub> [m]	FL	r [mm]	M <sub>pl</sub> [N.m]	C <sub>b</sub>	EL	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	M <sub>t</sub> [N.m]	M <sub>cr</sub> [N.m]	M <sub>red</sub> [N.m]	
																						M <sub>Ed</sub> [N.m]
<b>Planta Baixa</b>																						
P-Aç1	0%	5717	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	X	133	3,13	FLA	110,0	245752	1,62	FLA	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
															FLM	8,944	10,75	28,06	155732	1535287	223411	
P-Aç2	0%	8355	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	Y	155	3,13	FLM	65,0	112788	1,62	FLA	8,944	10,75	28,06	53462	-	-	102534
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
P-Aç3	0%	5716	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	X	133	3,13	FLA	110,0	245752	1,62	FLA	8,944	10,75	28,06	155732	1535287	223411	
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
P-Aç9	0%	6828	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	Y	-155	3,13	FLM	65,0	112788	1,62	FLA	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
P-Aç15	0%	5716	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	X	-5	3,13	FLA	110,0	245752	1,69	FLA	8,944	10,75	28,06	155732	1535287	223411	
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
P-Aç14	0%	8226	1880794	0,892	1,00	1,00	NS	Y	-132	3,13	FLM	65,0	112788	1,60	FLA	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
P-Aç7	0%	6829	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	X	-5	3,13	FLA	110,0	245752	1,69	FLA	8,944	10,75	28,06	155732	1535287	223411	
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411
P-Aç8	0%	9462	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	Y	132	3,13	FLM	65,0	112788	1,60	FLA	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
															FLM	23,253	106,35	161,22	222475	-	-	223411

10/10/2014



Id	%L <sub>Lt</sub> [%]	N <sub>Sd</sub> [N]	N <sub>Rd</sub> [N]	z	Q <sub>s</sub>	Q <sub>c</sub>	CS	Dir	M <sub>Sd</sub> [N.m]	L <sub>b</sub> [m]	FL	r [mm]	M <sub>Pl</sub> [N.m]	C <sub>b</sub>	eL	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	M <sub>r</sub> [N.m]	M <sub>cr</sub> [N.m]	M <sub>Rd</sub> [N.m]		
																						FLM	FLT
P-Aç4	63,9%	4114	1861897	0,883	1,00	1,00	95,99	X		-50	3,13	FLA	110,0	245752	2,17	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLA
P-Aç10	63,9%	4118	1861897	0,883	1,00	1,00	96,46	Y		932	3,13	FLM	65,0	112788	2,07	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLM
P-Aç12	63,9%	4117	1861897	0,883	1,00	1,00	96,83	X		47	3,13	FLA	110,0	245752	2,23	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLA
P-Aç6	63,9%	4113	1861897	0,883	1,00	1,00	96,35	Y		-924	3,13	FLM	65,0	112788	2,08	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLM
P-Aç13	0%	5716	1861454	0,883	1,00	1,00	NS	X		-139	3,13	FLA	110,0	245752	1,60	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLA
P-Aç11	0%	9154	1880794	0,892	1,00	1,00	NS	Y		166	3,13	FLM	65,0	112788	1,59	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLM
P-Aç5	0%	9146	1880794	0,892	1,00	1,00	NS	X		20	3,00	FLA	110,0	245752	2,18	FLM	8,944	10,75	28,06	53462	527059	102534	
																							FLA

**LEGENDA:**

Id Identificador do elemento.

%L<sub>Lt</sub>

N<sub>Sd</sub>

N<sub>Rd</sub>

Posição da seção para a qual são fornecidos os valores de verificação, avaliada como % do comprimento livre de inflexão (L<sub>Lt</sub>), a partir do extremo inicial.

Força normal solicitante de cálculo (N<sub>Sd</sub> > 0: compressão).

Força normal resistente de cálculo.

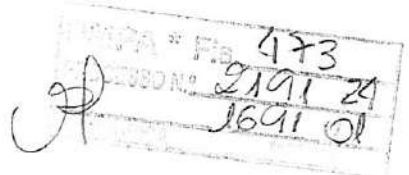
0%  
472  
210124  
169101

Id	%L <sub>L</sub> T [%]	N <sub>Sd</sub> [N]	N <sub>Red</sub> [N]	z	Q <sub>s</sub>	Q <sub>a</sub>	U <sub>S</sub>	Dir	M <sub>Sd</sub> [N.m]	L <sub>b</sub> [m]	FL	r [mm]	M <sub>Pl</sub> [N.m]	C <sub>b</sub>	EL	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	M <sub>r</sub> [N.m]	M <sub>cr</sub> [N.m]	M <sub>Red</sub> [N.m]
----	--------------------------	------------------------	-------------------------	---	----------------	----------------	----------------	-----	--------------------------	-----------------------	----	-----------	--------------------------	----------------	----	---	----------------	----------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

z Fator de redução total associado à resistência à compressão.  
 Q<sub>s</sub> Fator de redução total associado à flambagem local (elementos AL)  
 Q<sub>a</sub> Fator de redução total associado à flambagem local (elementos AA)  
 CS Coeficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS ≥ 100.; [VNE] = Verificação Não Exigida; Informações adicionais sobre a condição: [V] = estática; [E] = excepcional; [S] = sísmica; [N] = sísmica não linear).

Dir Eixo de flambagem.  
 M<sub>Sd</sub> Momento fletor solicitante de cálculo.  
 L<sub>b</sub> Distância entre duas seções contidas à flambagem lateral com torção.  
 FL Tipo de instabilidade para a direção considerada  
 r Raio de giração  
 M<sub>Pl</sub> Momento fletor de plastificação da seção transversal.  
 C<sub>b</sub> Fator de modificação para diagrama de momento fletor não uniforme.  
 EL Estados-limites últimos: FLT = flambagem lateral com torção, FLM = flambagem local da mesa comprimida, FLA = flambagem local da alma.  
 λ Índice de esbeltez.  
 λ<sub>p</sub> Parâmetro de esbeltez limite para seções compactas.  
 λ<sub>r</sub> Parâmetro de esbeltez limite para seções semicompatas.  
 M<sub>r</sub> Momento fletor correspondente ao início do escoamento.  
 M<sub>cr</sub> Momento fletor de flambagem elástica.  
 M<sub>Red</sub> Momento fletor resistente de cálculo.

NOTA  
 Classificação da seção transversal:  
 a) seções compactas:  $\lambda \leq \lambda_p$   
 b) seções semicompatas:  $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$   
 c) seções esbeltas:  $\lambda > \lambda_r$  (ção de seção transversal:  
 a) seções compactas:  $I \leq I_p$   
 b) seções semicompatas:  $I_p < I \leq I_r$   
 c) seções esbeltas:  $I > I_r$

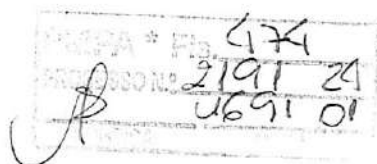


**PILARES – VERIFICAÇÕES SEÇÕES QUAISQUER SUBMETIDAS À MOMENTO DE TORÇÃO, FORÇA AXIAL, MOMENTO FLETOR E FORÇA CORTANTE E FORÇA CORTANTE (Elevação)**

Pilares – VERIFICAÇÕES SEÇÕES QUAISQUER SUBMETIDAS À MOMENTO DE TORÇÃO, FORÇA AXIAL, MOMENTO FLETOR E FORÇA CORTANTE																	
Id	Lu(σ) [m]	Lu(τ) [m]	σ <sub>sd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>sd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>red</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>red</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	z(σ) [m]	z(τ) [m]	λ(σ) [m]	λ(τ) [m]	σ <sub>e</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	T <sub>e</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	CS(σ <sub>esc</sub> )		CS(τ <sub>inst</sub> )		
													CS(σ <sub>esc</sub> )	CS(τ <sub>esc</sub> )	CS(σ <sub>inst</sub> )	CS(τ <sub>inst</sub> )	
<b>Planta Baixa</b>																	
P-Aç1	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç2	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç3	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç9	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç15	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç14	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,89	0,96	0,5	0,3	917,47	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç7	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç8	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	841,23	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç4	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	842,84	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç10	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	842,84	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç12	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	842,84	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç6	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	842,84	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç13	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,88	0,96	0,5	0,3	842,84	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç11	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,89	0,96	0,5	0,3	917,47	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	
P-Aç5	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,89	0,96	0,5	0,3	917,47	1664,88	VNS	VNS	VNS	VNS	

**LEGENDA:**

- Id** Identificador do elemento.
- Lu(σ)** Posição da seção para que são indicados os valores de verificação à tensão normal, a partir da extremidade inicial
- Lu(τ)** Posição da seção para que são indicados os valores de verificação à tensão tangencial, a partir da extremidade inicial
- σ<sub>sd</sub>** Tensão normal solicitante.
- σ<sub>sd</sub>** Tensão de cisalhamento.
- σ<sub>red</sub>** Tensão normal resistente de cálculo
- T<sub>red</sub>** Tensão de cisalhamento resistente de cálculo
- z(σ)** Fator de redução associado à resistência à compressão (tensão normal).
- z(τ)** Fator de redução associado à resistência à compressão (tensão de cisalhamento).
- λ(σ)** Índice de esbeltez reduzido (tensão normal).
- λ(τ)** Índice de esbeltez reduzido (tensão de cisalhamento).
- σ<sub>e</sub>** Tensão crítica elástica normal.
- T<sub>e</sub>** Tensão crítica elástica de cisalhamento.
- CS(σ<sub>esc</sub>)** Coeficiente de segurança para estado limite à ruptura sob tensões normais
- CS(τ<sub>esc</sub>)** Coeficiente de segurança para estado limite à ruptura sob tensões tangenciais
- CS(σ<sub>inst</sub>)** Coeficiente de segurança para estado limite de instabilidade sob tensões normais
- CS(τ<sub>inst</sub>)** Coeficiente de segurança para estado limite de instabilidade sob tensões tangenciais



# VERIFICAÇÕES LIGAÇÕES AÇO (Elevação)

## Ligação de tipo LAJE de FUNDAÇÃO

Ligaç. 21016

ID N.º da ligação: 31

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N <sub>beam</sub>	Identificação do beam envolvido na ligação
Pilastro 13	

### LEGENDA

N<sub>beam</sub>

### Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 7,950; Y: 27,230; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (255,0; -202,0)	3 = (-255,0; 202,0)	4 = (255,0; 202,0)			
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-4,3; 0,0)	3 = (-71,8; -112,3)	4 = (71,8; -112,3)	5 = (71,8; 112,3)	6 = (-71,8; 112,3)	7 = (0,0; -126,5)
8	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)	20 = (-127,0; 177,8)	21 = (-127,0; 0,0)	22 = (127,0; 0,0)
23	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)	27 = (140,0; 177,5)	28 = (-140,0; 177,5)	29 = (-211,0; -125,9)
30	31 = (211,0; 125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)	34 = (211,0; -112,9)	35 = (211,0; 112,9)	36 = (-211,0; 112,9)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-201,5; 125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)	5 = (-140,0; 0,0)	6 = (127,0; 0,0)	

### LEGENDA

N<sub>chapa</sub>  
 ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	ID <sub>s,x</sub>	ID <sub>s,y</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	3	12	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

425  
 2191 24  
 1691 01

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

N <sub>id</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>i</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,5520	1,00	26	-22	1.550,864	1.919,455	1.550,864	1.919,455	NS	NS

**Verificações à Tensão**

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>i</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204,371	-

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>Ed,X</sub>	σ <sub>Ed,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,14	0,43	0,24	0,74	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ Força para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ Força na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>Ed</sub> Força ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> Força de projeto.  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>z</sub>	y <sub>n</sub>	PL <sub>contato</sub>	CS
1	-5.717	133	0	0,11	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 M<sub>Sd,x</sub> Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
 M<sub>Sd,y</sub> Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
 σ<sub>D</sub> Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].

PARAFUSO \* F15  
 476  
 9101122  
 269101

Az  
 Yn  
 Pt<sub>contato</sub>  
 CS

Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
 Coeficiente de comportamento.

Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

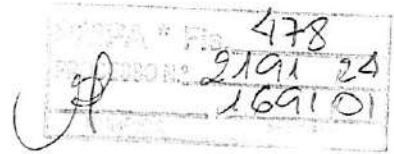
10/10/12  
 21912  
 477  
 1691 01

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria** Categoria de soldadura
- Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura** Espessura do cordão [mm].
- Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sef</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	678,8	1,58	960,4	NS
2	678,8	2,06	960,4	NS
3	374,7	2,07	960,4	NS
4	374,7	2,41	960,4	NS
5	374,7	1,59	960,4	NS
6	374,7	1,26	960,4	NS
7	862,1	1,94	960,4	NS
8	862,1	1,71	960,4	NS
9	828,2	1,26	960,4	NS
10	828,2	1,26	0,0	NS
11	828,2	1,26	0,0	NS
12	828,2	1,26	0,0	NS
13	828,2	1,26	0,0	NS
14	828,2	1,26	0,0	NS
15	828,2	1,26	0,0	NS
16	828,2	1,26	0,0	NS
17	307,2	1,54	0,0	NS
18	307,2	1,54	0,0	NS
19	307,2	1,54	0,0	NS
20	307,2	1,54	0,0	NS
21	721,6	1,54	0,0	NS
22	721,6	1,54	0,0	NS
23	723,6	1,54	0,0	NS
24	723,6	1,54	0,0	NS
25	309,2	1,54	0,0	NS
26	309,2	1,54	0,0	NS
27	309,2	1,54	0,0	NS
28	309,2	1,54	0,0	NS
29	441,2	1,54	0,0	NS
30	441,2	2,45	0,0	NS
31	441,2	2,45	0,0	NS
32	441,2	0,00	0,0	NS
33	441,2	0,00	0,0	NS
34	441,2	2,45	0,0	NS
35	441,2	2,45	0,0	NS
36	441,2	0,00	0,0	NS
37	848,5	1,31	0,0	NS
38	848,5	1,31	0,0	NS
39	848,5	1,31	0,0	NS
40	848,5	1,31	0,0	NS
41	848,5	1,31	0,0	NS
42	848,5	1,31	0,0	NS


  
 478
   
 2191 24
   
 1691 01

43	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
44	848,5	1,31	1,73	0,0	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>Sd,I</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>Sd,F</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

### Tira-fundos

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

### LEGENDA

**N<sub>ancorag.</sub>** Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,Sd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Sd</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	16	NS	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	16	NS	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	16	NS	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	16	NS	0	45.619	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,Sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,Sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

479  
21/01/24  
1691 01



### Verificações Desengate Tira-fundo

$N_{\text{ancorag.}}$	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	86.706	NS
2	0	86.706	NS
3	0	86.706	NS
4	0	86.706	NS

#### LEGENDA

$N_{\text{ancorag.}}$ : Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 Fvd: Esforço de Tração de Projeto [N].  
 FvRd: Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coef.Seg: Coeficiente de segurança à Tração

### Nervuras

$N_{\text{nervura}}$	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

#### LEGENDA

$N_{\text{nervura}}$ : Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura: Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

$N_{\text{nervura}}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
2	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
3	0,3	0,3	0,2	0,5	255,0	NS
4	0,3	0,3	0,2	0,5	255,0	NS
5	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS
6	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS

#### LEGENDA

$N_{\text{nervura}}$ : Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$ : tensão no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_o$ : tensão ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$ : tensão no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$ : tensão ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 CoefSegId: Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
 CS: Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

480  
 2191 23  
 1691 01

Ligaç. 21017

ID Nó da ligação: 21

Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**  
N<sub>beam</sub>  
Pilastró 14

Identificação do beam envolvido na ligação

**LEGENDA**  
N<sub>beam</sub>

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 14,875; Y: 27,230; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-255,0; -202,0) 2 = (255,0; -202,0) 3 = (-255,0; 202,0) 4 = (255,0; 202,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-4,3; 0,0) 2 = (4,3; 0,0) 3 = (-71,8; -112,3) 4 = (71,8; -112,3)						
8 = (0,0; 126,5) 17 = (-127,0; -177,8) 18 = (127,0; -177,8) 19 = (127,0; 177,8)						
23 = (-140,0; 0,0) 24 = (140,0; 0,0) 25 = (-140,0; -177,5) 26 = (140,0; -177,5)						
30 = (211,0; -125,9) 31 = (211,0; 125,9) 32 = (-211,0; 125,9) 33 = (-211,0; -112,9)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-201,5; -112,9) 2 = (-201,5; 125,9) 3 = (201,5; -125,9) 4 = (201,5; 112,9)						
5 = (71,8; 112,3) 6 = (-71,8; 112,3) 7 = (0,0; -126,5)						
20 = (-127,0; 0,0) 21 = (-127,0; 0,0) 22 = (127,0; 0,0)						
27 = (140,0; 177,5) 28 = (-140,0; 177,5) 29 = (-211,0; -125,9)						
34 = (211,0; -112,9) 35 = (211,0; 112,9) 36 = (-211,0; 112,9)						
5 = (-140,0; 0,0) 6 = (127,0; 0,0)						

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub>  
ID da placa na ligação de pertença.  
Tipo de placa.  
Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
Espessura Espessura da placa [mm].  
Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	3	0	-9	114.800	143.500	0,0210	0,0210	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,5520	1,00	0	-18	0	1.919,455	0	1.919,455	-	NS

**LEGENDA**

480  
2191  
269001

**N<sub>el</sub>** Identificador da placa.  
**L<sub>ntsz</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>ed</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204,371	-

#### LEGENDA

**N<sub>ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>ed</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>td,X</sub>	σ <sub>td,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,62	1,51	1,08	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações Pressão de contato

N <sub>ed</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>2</sub>	Y <sub>n</sub>	P <sub>t,contato</sub>	CS
1	-8.355	111	0	0,16	25,00	0,956	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

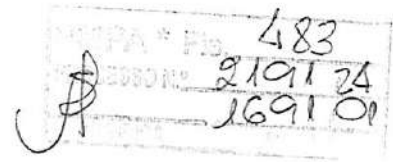
#### LEGENDA

**N<sub>ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Área do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**Y<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**P<sub>t,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>condi</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160

482  
 2191 24  
 1691 01


  
 483
   
 2191 24
   
 2691 01

3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria Categoria de soldadura
- Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura Espessura do cordão [mm].
- Comprimento Comprimento do cordão [mm].

1	678,8	2,49	2,83	960,4	NS
2	678,8	2,83	2,49	960,4	NS
3	374,7	2,91	2,91	960,4	NS
4	374,7	2,91	2,91	960,4	NS
5	374,7	2,43	2,43	960,4	NS
6	374,7	2,43	2,43	960,4	NS
7	862,1	2,95	2,95	960,4	NS
8	862,1	2,40	2,40	960,4	NS
9	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
10	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
11	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
12	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
13	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
14	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
15	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
16	828,2	1,84	2,53	0,0	NS
17	307,2	2,25	2,25	0,0	NS
18	307,2	2,25	2,25	0,0	NS
19	307,2	2,25	2,25	0,0	NS
20	307,2	2,25	2,25	0,0	NS
21	721,6	2,25	2,25	0,0	NS
22	721,6	2,25	2,25	0,0	NS
23	723,6	2,25	2,25	0,0	NS
24	723,6	2,25	2,25	0,0	NS
25	309,2	2,25	2,25	0,0	NS
26	309,2	2,25	2,25	0,0	NS
27	309,2	2,25	2,25	0,0	NS
28	309,2	2,25	2,25	0,0	NS
29	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
30	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
31	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
32	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
33	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
34	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
35	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
36	441,2	14,48	14,48	0,0	66,31
37	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
38	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
39	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
40	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
41	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
42	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
43	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56
44	848,5	11,72	16,98	960,4	56,56

**LEGENDA**

Identificador do cordão de solda.

Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].

Esforço sollicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].

Esforço sollicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].

Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].

Coefficiente de segurança.

Id

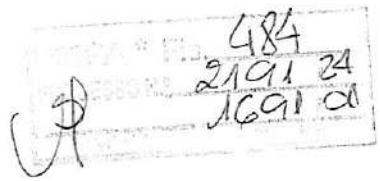
Aw

F<sub>sd,i</sub>

F<sub>sd,f</sub>

F<sub>w,Rd</sub>

CS



### Tira-fundos

$N_{\text{ancorag.}}$	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

### LEGENDA

$N_{\text{ancorag.}}$  Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.

Placas Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva

Diâmetro Diâmetro nominal [mm].

Tipo Tipologia da ancoragem

Diâm. Barra Transv. Diâmetro da barra transversal [mm].

Comp. Barra Transversal Comprimento da barra transversal [m].

Raio Gancho Raio do gancho [cm].

Comp. Terminal do Gancho Comprimento terminal do gancho [cm].

Raio Arruela Raio da arruela [cm].

### Verificações Parafuso com porca

$N_{\text{bit}}$	Tipo	$F_{v,td}$	$CS_v$	$F_{t,td}$	$F_{t,rd}$	$CS_t$	$CS_{t,t}$
1	Verificação da parte rosçada	9	NS	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	9	NS	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	9	NS	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	9	NS	0	45.619	NS	NS

### LEGENDA

$N_{\text{bit}}$

Tipo

$F_{v,td}$

$F_{t,rd}$

$CS_v$

$F_{t,td}$

$F_{t,rd}$

$CS_t$

$CS_{t,t}$

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Area interessada para a Verificação

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força cortante resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

Força de tração solicitante de cálculo [N]

Força de tração resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança à Tração

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

### Verificações Desengate Tira-fundo

$N_{\text{ancorag.}}$	Fvd	$F_{v,rd}$	Coef.Seg
1	0	88.639	NS
2	0	88.639	NS
3	0	88.639	NS
4	0	88.639	NS

### LEGENDA

$N_{\text{ancorag.}}$

Fvd

$F_{v,rd}$

Coef.Seg

Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.

Esforço de Tração de Projeto [N].

Esforço de Tração Resistente [N].

Coefficiente de segurança à Tração

485  
2191 24  
169101

### Nervuras

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**  
 N<sub>nervura</sub> Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

N <sub>nervura</sub>	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	54,96
2	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	54,96
3	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	54,96
4	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	54,96
5	1,3	1,3	1,6	3,1	255,0	74,46
6	1,3	1,3	1,6	3,1	255,0	74,46

### LEGENDA

N<sub>nervura</sub> Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_o$   $\tau$   $\sigma_{td}$  CoefSegId CS  
 $\sigma_o$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\sigma_{td}$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$   $\sigma_{ideal}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
 Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

### Ligaç. 21018

ID Nó da ligação: 34

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N <sub>beam</sub>
Pilastro 15

**LEGENDA**  
 N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

486  
 2191 24  
 169101

Placas		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca			
1	Laje de Fundação	X: 21,800; Y: 27,230; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM			
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1	(-255,0; -202,0)	2	(255,0; -202,0)	3	(-255,0; 202,0)	4	(255,0; 202,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1	(-4,3; 0,0)	2	(4,3; 0,0)	3	(-71,8; -112,3)	4	(71,8; -112,3)	5	(71,8; 112,3)
8	(0,0; 126,5)	17	(-127,0; -177,8)	18	(127,0; -177,8)	19	(127,0; 177,8)	20	(-127,0; 177,8)
23	(-140,0; 0,0)	24	(140,0; 0,0)	25	(-140,0; -177,5)	26	(140,0; -177,5)	27	(140,0; 177,5)
30	(211,0; -125,9)	31	(-211,0; 125,9)	32	(-211,0; 125,9)	33	(-211,0; -112,9)	34	(211,0; -112,9)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1	(-201,5; -112,9)	2	(-201,5; 125,9)	3	(201,5; -125,9)	4	(201,5; 112,9)	5	(-140,0; 0,0)
6	(127,0; 0,0)								

### LEGENDA

N<sub>chapa</sub>

ID da placa na ligação de pertença.

Tipo

Tipo de placa.

Baric.

Coordenadas do Baricentro da placa [m].

Tipo Ligação

Tipo de Ligação da placa

Seção

Tamanho da seção da chapa [mm].

Espessura

Espessura da placa [mm].

Efeito Alavanca

Efeito de alavanca

Verificações de Esmagamento (Placa)															
N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	Id <sub>el,z</sub>	V <sub>ed,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,z</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,z</sub>	CS <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>z</sub>			
1	2	3	3	-10	-12	-12	143.500	143.500	143.500	0,0210	0,0210	0,0210	NS	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Id<sub>el</sub>

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

V<sub>ed</sub>

Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>c,Rd</sub>

Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

l<sub>r</sub>

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Tensão												
N <sub>d</sub>	LN <sub>se,z</sub> x	LN <sub>se,z</sub> y	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	N <sub>ed,z</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,5520	1,00	-26	-22	-22	1.919.455	1.550.864	1.550.864	1.919.455	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

Identificador da placa.

LN<sub>se,z</sub>

Comprimento da seção resistente [m].

C<sub>t</sub>

Coefficiente de redução da área líquida.

N<sub>ed</sub>

Força de tração solicitante de cálculo [N].

F<sub>Rd,E</sub>

Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

F<sub>Rd,R</sub>

Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

CS

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificação de lajes a Punção			
N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	Coef.Seg
1	1	0	204,371

PROVA Nº 487  
PROBANDO Nº 21911 24  
169101



**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,43	0,27	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>Z</sub>	γ <sub>n</sub>	P <sub>L,contato</sub>	CS
1	-5.716	133	0	0,11	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>Z</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**γ<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**P<sub>L,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>condi</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195

488  
 2191 24  
 169101


14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria Categoria de soldadura
- Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura Espessura do cordão [mm].
- Comprimento Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>SdF</sub>	F <sub>w,Red</sub>	CS
1	678,8	1,61	2,06	960,4	NS
2	678,8	2,03	1,58	960,4	NS
3	374,7	2,20	2,41	960,4	NS
4	374,7	1,85	2,07	960,4	NS
5	374,7	1,46	1,26	960,4	NS
6	374,7	1,79	1,58	960,4	NS
7	862,1	2,43	1,94	960,4	NS
8	862,1	1,24	1,71	960,4	NS
9	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
10	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
11	828,2	1,26	1,73	0,0	NS


 IMPA \* FEB 489  
 219124  
 169101

12	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
13	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
14	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
15	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
16	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
17	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
18	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
19	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
20	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
21	721,6	1,54	1,54	0,0	NS
22	721,6	1,54	1,54	0,0	NS
23	723,6	1,54	1,54	0,0	NS
24	723,6	1,54	1,54	0,0	NS
25	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
26	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
27	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
28	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
29	441,2	2,66	2,66	0,0	NS
30	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
31	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
32	441,2	2,66	2,66	0,0	NS
33	441,2	2,66	2,66	0,0	NS
34	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
35	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
36	441,2	2,66	2,66	0,0	NS
37	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
38	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
39	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
40	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
41	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
42	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
43	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
44	848,5	1,31	1,73	0,0	NS

**LEGENDA**

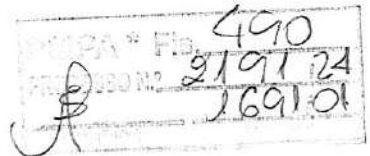
Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>s4,l</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>s4,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

N <sub>âncorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

N<sub>âncorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.



**Placas**  
 Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro**  
 Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo**  
 Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.**  
 Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal**  
 Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho**  
 Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho**  
 Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela**  
 Raio da arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>t,sl</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>st</sub>
1	Verificação da parte rosçada	16	NS	24.334	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	16	NS	24.334	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	16	NS	24.334	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	16	NS	24.334	0	45.619	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>**  
 Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo**  
 Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sl</sub>**  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>**  
 Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>**  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sl</sub>**  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>t,rd</sub>**  
 Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>**  
 Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>st</sub>**  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

N <sub>ancorag.</sub>	F <sub>vd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	Coef.Seg
1	0	86.698	NS
2	0	86.698	NS
3	0	86.698	NS
4	0	86.698	NS

**LEGENDA**

**N<sub>ancorag.</sub>**  
 Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**F<sub>vd</sub>**  
 Esforço de Tração de Projeto [N].  
**F<sub>v,rd</sub>**  
 Esforço de Tração Resistente [N].  
**Coef.Seg**  
 Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

491  
 219124  
 169101

### LEGENDA

$N_{nervura}$   
Espessura

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

$N_{nervura}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{id}$	CoefSegId	CS
1	0,3	0,3	0,3	0,6	255,0	NS
2	0,3	0,3	0,3	0,6	255,0	NS
3	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
4	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
5	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS
6	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS

### LEGENDA

$N_{nervura}$

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_o$  plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_v$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{id}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
 Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

CoefSegId

CS

### Ligaç. 21019

ID Nó da ligação: 28

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

$N_{beam}$   
Pilastro 9

### LEGENDA

$N_{beam}$

Identificação do beam envolvido na ligação

### Placas

$N_{chapa}$	Tipo	Barric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 21,800; Y: 20,305; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-255,0; -202,0)    2 = (255,0; -202,0)    3 = (-255,0; 202,0)    4 = (255,0; 202,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-4,3; 0,0)    2 = (4,3; 0,0)    3 = (-71,8; -112,3)    4 = (71,8; -112,3)    5 = (71,8; 112,3)    6 = (-71,8; 112,3)    7 = (0,0; -126,5)

492  
219124  
169102

8 = (0,0; 126,5) 17 = (-127,0; -177,8) 18 = (-127,0; -177,8) 19 = (127,0; 177,8) 20 = (-127,0; 177,8) 21 = (-127,0; 0,0) 22 = (127,0; 0,0)  
 23 = (-140,0; 0,0) 24 = (140,0; 0,0) 25 = (-140,0; -177,5) 26 = (140,0; -177,5) 27 = (140,0; 177,5) 28 = (-140,0; 177,5) 29 = (-211,0; -125,9)  
 30 = (211,0; -125,9) 31 = (211,0; 125,9) 32 = (-211,0; 125,9) 33 = (-211,0; -112,9) 34 = (211,0; -112,9) 35 = (211,0; 112,9) 36 = (-211,0; 112,9)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-201,5; -112,9) 2 = (-201,5; 125,9) 3 = (201,5; -125,9) 4 = (201,5; 112,9) 5 = (-140,0; 0,0) 6 = (127,0; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>ed</sub>	Id <sub>ed,x</sub>	Id <sub>ed,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	2	-	-10	0	143.500	114.800	0,0210	0,0210	NS	-

**LEGENDA**

**N<sub>ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>ed,x</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>x</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,e,x</sub>	F <sub>rd,e,y</sub>	F <sub>rd,r,x</sub>	F <sub>rd,r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,0000	1,00	-22	0	1.550.864	0	1.550.864	0	NS	-

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>rd,e</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>rd,r</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	1	0	204.371	-

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σX	σY	τX	τY	σ <sub>ed,x</sub>	σ <sub>ed,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,71	0,51	1,24	0,88	231,82	NS	NS

493  
 2191 24  
 1691 01

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $\sigma$  para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{id}$  ideal MAXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$  de projeto

**Coef.Seg**

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>d</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	$\sigma_0$	$\sigma_A$	A <sub>2</sub>	y <sub>n</sub>	P <sub>t,contato</sub>	CS
1	-6.828	0	-132	0,13	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

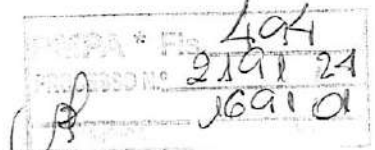
**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
 $\sigma_0$  Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$  Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**y<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.

**P<sub>t,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	1	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171


  
 404  
 2191 21  
 16910

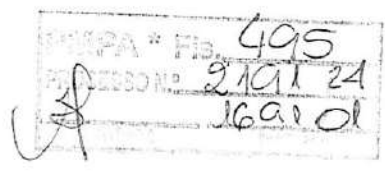
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

I <sub>d</sub>	A <sub>w</sub>	F <sub>sold</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	678,8	2,17	960,4	NS
2	678,8	2,13	960,4	NS
3	374,7	2,20	960,4	NS
4	374,7	1,92	960,4	NS
5	374,7	2,11	960,4	NS
6	374,7	2,40	960,4	NS
7	862,1	2,35	960,4	NS
8	862,1	1,98	960,4	NS
9	828,2	1,50	0,0	NS
10	828,2	1,50	0,0	NS
11	828,2	1,50	0,0	NS
12	828,2	1,50	0,0	NS
13	828,2	1,50	0,0	NS
14	828,2	1,50	0,0	NS
15	828,2	1,50	0,0	NS
16	828,2	1,50	0,0	NS
17	307,2	1,84	0,0	NS
18	307,2	1,84	0,0	NS
19	307,2	1,84	0,0	NS
20	307,2	1,84	0,0	NS
21	721,6	1,84	0,0	NS
22	721,6	1,84	0,0	NS


 PMPA \* FIB. 495  
 21/01/24  
 169101



23	723,6	1,84	1,84	1,84	0,0	NS
24	723,6	1,84	1,84	1,84	0,0	NS
25	309,2	1,84	1,84	1,84	0,0	NS
26	309,2	1,84	1,84	1,84	0,0	NS
27	309,2	1,84	1,84	1,84	0,0	NS
28	309,2	1,84	1,84	1,84	0,0	NS
29	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
30	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
31	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
32	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
33	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
34	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
35	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
36	441,2	11,84	11,84	11,84	0,0	81,14
37	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
38	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
39	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
40	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
41	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
42	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
43	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21
44	848,5	1,56	1,56	13,88	960,4	69,21

**LEGENDA**

$N_{ancorag}$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{s,dj}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{s,lf}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

$N_{ancorag}$	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

$N_{ancorag}$  Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

496  
 219124  
 169101

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{biin}$	Tipo	$F_{v,Rd}$	$F_{t,Sd}$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$
------------	------	------------	------------	------------	--------

1	Verificação da parte rosca	10	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	10	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	10	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	10	24.334	NS	0	45.619	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>bilin</sub>
- Tipo
- F<sub>v,SD</sub>
- F<sub>v,Rd</sub>
- CS<sub>v</sub>
- F<sub>t,SD</sub>
- F<sub>t,Rd</sub>
- CS<sub>t</sub>
- CS<sub>vt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

N <sub>ancorag.</sub>	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	86.698	NS
2	0	86.698	NS
3	0	86.698	NS
4	0	86.698	NS

**LEGENDA**

- N<sub>ancorag.</sub>
- Fvd
- FvRd
- Coef.Seg

Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 Esforço de Tração de Projeto [N].  
 Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

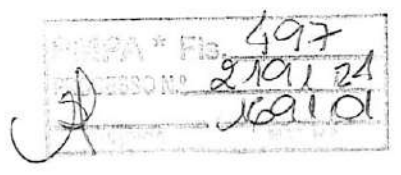
**LEGENDA**

- N<sub>nervura</sub>
- Espessura

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura da nervura [mm].

**Verificações Nervura**

N <sub>nervura</sub>	σ <sub>v</sub>	σ <sub>d</sub>	τ	σ <sub>td</sub>	CoefSegId	CS
1	2,0	2,0	1,6	3,4	255,0	67,25
2	2,0	2,0	1,6	3,4	255,0	67,25
3	2,0	2,0	1,6	3,4	255,0	67,25



4	2,0	2,0	1,6	3,4	255,0	67,25
5	1,0	1,0	1,3	2,5	255,0	91,11
6	1,0	1,0	1,3	2,5	255,0	91,11

**LEGENDA**

**N<sub>nerveira</sub>** Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
**ov** onto plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**σo** ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** tno plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** oideal MAXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
**CoefSegId** Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
**CS** Coeficiente de segurança para o Sigma Ideal

**Ligaç. 21020**

ID N° da ligação: 19

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

**N<sub>beam</sub>**  
Pilastro 3

**LEGENDA**

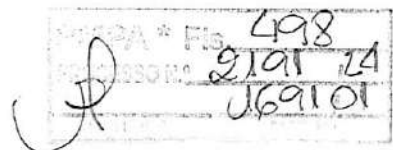
**N<sub>beam</sub>** Identificação do beam envolvido na ligação

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 21,800; Y: 13,380; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	(-255,0; -202,0)					
2	(255,0; -202,0)					
3	(-255,0; 202,0)					
4	(255,0; 202,0)					
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	(-4,3; 0,0)					
2	(4,3; 0,0)					
3	(-71,8; -112,3)					
4	(71,8; 112,3)					
5	(-127,0; -177,8)					
6	(127,0; 177,8)					
7	(-140,0; 0,0)					
8	(140,0; 0,0)					
9	(-140,0; 0,0)					
10	(140,0; 0,0)					
11	(-211,0; 125,9)					
12	(211,0; 125,9)					
13	(-211,0; -112,9)					
14	(211,0; -112,9)					
15	(-201,5; -125,9)					
16	(201,5; -125,9)					
17	(-201,5; 125,9)					
18	(201,5; 125,9)					
19	(-140,0; 0,0)					
20	(140,0; 0,0)					
21	(-140,0; 0,0)					
22	(140,0; 0,0)					
23	(-140,0; 0,0)					
24	(140,0; 0,0)					
25	(-140,0; -177,5)					
26	(140,0; -177,5)					
27	(-140,0; 177,5)					
28	(140,0; 177,5)					
29	(-211,0; -112,9)					
30	(211,0; -112,9)					
31	(-211,0; 112,9)					
32	(211,0; 112,9)					
33	(-211,0; -112,9)					
34	(211,0; -112,9)					
35	(-211,0; 112,9)					
36	(211,0; 112,9)					
37	(-140,0; 0,0)					
38	(140,0; 0,0)					
39	(-140,0; 0,0)					
40	(140,0; 0,0)					
41	(-140,0; 0,0)					
42	(140,0; 0,0)					
43	(-140,0; 0,0)					
44	(140,0; 0,0)					
45	(-140,0; 0,0)					
46	(140,0; 0,0)					
47	(-140,0; 0,0)					
48	(140,0; 0,0)					
49	(-140,0; 0,0)					
50	(140,0; 0,0)					
51	(-140,0; 0,0)					
52	(140,0; 0,0)					
53	(-140,0; 0,0)					
54	(140,0; 0,0)					
55	(-140,0; 0,0)					
56	(140,0; 0,0)					
57	(-140,0; 0,0)					
58	(140,0; 0,0)					
59	(-140,0; 0,0)					
60	(140,0; 0,0)					
61	(-140,0; 0,0)					
62	(140,0; 0,0)					
63	(-140,0; 0,0)					
64	(140,0; 0,0)					
65	(-140,0; 0,0)					
66	(140,0; 0,0)					
67	(-140,0; 0,0)					
68	(140,0; 0,0)					
69	(-140,0; 0,0)					
70	(140,0; 0,0)					
71	(-140,0; 0,0)					
72	(140,0; 0,0)					
73	(-140,0; 0,0)					
74	(140,0; 0,0)					
75	(-140,0; 0,0)					
76	(140,0; 0,0)					
77	(-140,0; 0,0)					
78	(140,0; 0,0)					
79	(-140,0; 0,0)					
80	(140,0; 0,0)					
81	(-140,0; 0,0)					
82	(140,0; 0,0)					
83	(-140,0; 0,0)					
84	(140,0; 0,0)					
85	(-140,0; 0,0)					
86	(140,0; 0,0)					
87	(-140,0; 0,0)					
88	(140,0; 0,0)					
89	(-140,0; 0,0)					
90	(140,0; 0,0)					
91	(-140,0; 0,0)					
92	(140,0; 0,0)					
93	(-140,0; 0,0)					
94	(140,0; 0,0)					
95	(-140,0; 0,0)					
96	(140,0; 0,0)					
97	(-140,0; 0,0)					
98	(140,0; 0,0)					
99	(-140,0; 0,0)					
100	(140,0; 0,0)					

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].



**Espessura**      Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca**      Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	2	1	-13	11	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sex</sub>	Ln <sub>sey</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,E,x</sub>	F <sub>rd,E,y</sub>	F <sub>rd,R,x</sub>	F <sub>rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,5520	1,00	-26	22	1.550,864	1.919,455	1.550,864	1.919,455	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>sex</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Puncção

N <sub>d</sub>	Idx <sub>el</sub>	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204,371	-

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Idx<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Puncção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>id,x</sub>	σ <sub>id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,43	0,28	0,74	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações Pressão de contato

N <sub>d</sub>	N <sub>ed</sub>	M <sub>sd,x</sub>	M <sub>sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>z</sub>	y <sub>n</sub>	Pt <sub>contato</sub>	CS

499  
 2191 21  
 269101

1 X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00

1,40

0,735

22,04

0,11

0

-139

-5,716

1

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].
- M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].
- σ<sub>d</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].
- A<sub>z</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].
- γ<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.
- P<sub>t,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104

500  
219124  
JGaid

36	1								
37	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	104			
38	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			
39	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			
40	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			
41	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			
42	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			
43	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			
44	Nenhuma	linear	de ângulo	4,24	6	200			

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.

**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva

**Categoria** Categoria de soldadura

**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda

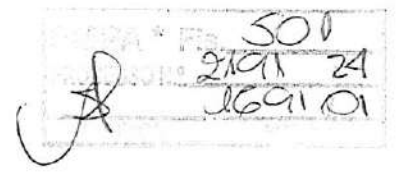
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].

**Espessura** Espessura do cordão [mm].

**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sold</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	678,8	2,07	960,4	NS
2	678,8	1,57	960,4	NS
3	374,7	1,57	960,4	NS
4	374,7	1,22	960,4	NS
5	374,7	2,08	960,4	NS
6	374,7	2,45	960,4	NS
7	862,1	1,70	960,4	NS
8	862,1	1,94	960,4	NS
9	828,2	1,26	0,0	NS
10	828,2	1,26	0,0	NS
11	828,2	1,26	0,0	NS
12	828,2	1,26	0,0	NS
13	828,2	1,26	0,0	NS
14	828,2	1,26	0,0	NS
15	828,2	1,26	0,0	NS
16	828,2	1,26	0,0	NS
17	307,2	1,54	0,0	NS
18	307,2	1,54	0,0	NS
19	307,2	1,54	0,0	NS
20	307,2	1,54	0,0	NS
21	721,6	1,54	0,0	NS
22	721,6	1,54	0,0	NS
23	723,6	1,54	0,0	NS
24	723,6	1,54	0,0	NS
25	309,2	1,54	0,0	NS
26	309,2	1,54	0,0	NS
27	309,2	1,54	0,0	NS
28	309,2	1,54	0,0	NS
29	441,2	2,70	0,0	NS
30	441,2	0,00	0,0	NS
31	441,2	0,00	0,0	NS
32	441,2	2,70	0,0	NS
33	441,2	2,70	0,0	NS


  
 500
   
 2101 21
   
 1691 01

34	441,2	0,00	0,00	0,00	0,00	NS
35	441,2	0,00	0,00	0,00	0,00	NS
36	441,2	2,70	2,70	2,70	0,00	NS
37	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
38	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
39	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
40	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
41	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
42	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
43	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS
44	848,5	1,31	1,31	1,73	0,00	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**Aw** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>s,dj</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>s,df</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

**N<sub>ancorag.</sub>** Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bolin</sub>	Tipo	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	17	NS	0	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	17	NS	0	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	17	NS	0	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	17	NS	0	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bolin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

502  
 2191 24  
 169101

Tipo  
 $F_{v,sd}$   
 $F_{v,Rd}$   
 $CS_v$   
 $F_{t,sd}$   
 $F_{t,Rd}$   
 $CS_t$   
 $CS_M$

Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

### Verificações Desengate Tira-fundo

$N_{ancorag.}$	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	86.698	NS
2	0	86.698	NS
3	0	86.698	NS
4	0	86.698	NS

### LEGENDA

$N_{ancorag.}$  Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 Fvd Esforço de Tração de Projeto [N].  
 FvRd Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de segurança à Tração

### Nervuras

$N_{nervura}$	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

LEGENDA  
 $N_{nervura}$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

$N_{nervura}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	0,3	0,3	0,3	0,6	255,0	NS
2	0,3	0,3	0,3	0,6	255,0	NS
3	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
4	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
5	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS
6	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS

LEGENDA  
 $N_{nervura}$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\tau_{no}$  plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 CoefSegId Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].

503  
 2191 29  
 1691 01



CS

Coeficiente de segurança para o Sigma Ideal

## Ligação. 21021

ID Nó da ligação: 5

## Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

## Beam

N<sub>beam</sub>  
Pilastro 2

## LEGENDA

N<sub>beam</sub>

Identificação do beam envolvido na ligação

## Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Seção	Es espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 14,875; Y: 13,380; Z: 0,000	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1	2 = (255,0; -202,0)	3 = (-255,0; 202,0)	4 = (255,0; 202,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1	2 = (4,3; 0,0)	3 = (-71,8; -112,3)	4 = (71,8; -112,3)	5 = (71,8; 112,3)	6 = (-71,8; 112,3)
8	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)	20 = (-127,0; 177,8)	21 = (-127,0; 0,0)
23	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)	27 = (140,0; 177,5)	28 = (-140,0; 177,5)
30	31 = (211,0; 125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)	34 = (211,0; -112,9)	35 = (211,0; 112,9)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1	2 = (-201,5; 125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)	5 = (-140,0; 0,0)	6 = (127,0; 0,0)

## LEGENDA

N<sub>chapa</sub>

ID da placa na ligação de pertinência.

Tipo de placa.

Coordenadas do Baricentro da placa [m].

Tipo de Ligação da placa

Tamanho da seção da chapa [mm].

Espessura da placa [mm].

Efeito de alavanca

## Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>4x</sub>	Id <sub>4y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	8	114.800	143.500	0,0210	0,0210	-	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub>

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Id<sub>el</sub>

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

2191 24  
1691 01

**V<sub>Ed</sub>**  
**F<sub>c,Rd</sub>**  
**l<sub>r</sub>**  
**CS**

Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Tensão										
N <sub>Ed</sub>	L <sub>N<sub>Sec,X</sub></sub>	L <sub>N<sub>Sec,Y</sub></sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,X</sub>	N <sub>Ed,Y</sub>	F <sub>Rd,E,X</sub>	F <sub>Rd,R,X</sub>	F <sub>Rd,R,Y</sub>	CS <sub>X</sub>	CS <sub>Y</sub>
1	0,0000	0,5520	1,00	0	16	0	1.919,455	1.919,455	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>Ed</sub>** Identificador da placa.  
**L<sub>N<sub>Sec</sub></sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>Ed</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204.371	-

**LEGENDA**

**N<sub>Ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>Ed</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	τ <sub>X</sub>	σ <sub>Id,X</sub>	σ <sub>Id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,61	0,86	1,49	1,06	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>Ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>Id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>Ed</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,X</sub>	M <sub>Sd,Y</sub>	σ <sub>D</sub>	A <sub>2</sub>	Y <sub>n</sub>	P <sub>Contato</sub>	CS
1	-8.226	-97	0	0,15	25,00	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>Ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,X</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,Y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].

505  
 2191 24  
 2691 01

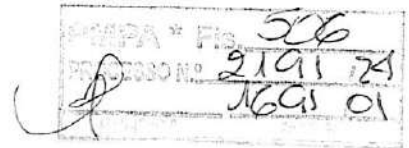
$y_n$   
**Pt**contato  
**CS**

Coefficiente de comportamento.  
 Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

LEGENDA



**N<sub>cordão</sub>**  
**Placas**  
**Categoria**  
**Tipo Seç**  
**Altura Garganta**  
**Espessura**  
**Comprimento**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

		Verificações Cordão					
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS		
1	678,8	2,47	2,47	960,4	NS	NS	
2	678,8	2,77	2,77	960,4	NS	NS	
3	374,7	2,43	2,43	960,4	NS	NS	
4	374,7	2,43	2,43	960,4	NS	NS	
5	374,7	2,84	2,84	960,4	NS	NS	
6	374,7	2,84	2,84	960,4	NS	NS	
7	862,1	2,40	2,40	960,4	NS	NS	
8	862,1	2,88	2,88	960,4	NS	NS	
9	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
10	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
11	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
12	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
13	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
14	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
15	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
16	828,2	1,81	2,49	0,0	NS	NS	
17	307,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
18	307,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
19	307,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
20	307,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
21	721,6	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
22	721,6	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
23	723,6	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
24	723,6	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
25	309,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
26	309,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
27	309,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
28	309,2	2,22	2,22	0,0	NS	NS	
29	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
30	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
31	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
32	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
33	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
34	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
35	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
36	441,2	14,26	14,26	0,0	67,35	67,35	
37	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	
38	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	
39	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	
40	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	
41	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	
42	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	
43	848,5	11,54	16,72	960,4	57,44	57,44	

NOME \* RIB 507  
 Nº 2190 24  
 1691 01

**LEGENDA**

$I_d$   
 $A_w$   
 $F_{s,d,l}$   
 $F_{s,d,t}$   
 $F_{w,Rd}$   
**CS**

Identificador do cordão de solda.

Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].

Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].

Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].

Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].

Coefficiente de segurança.

**Tira-fundos**

$N_{ancorag.}$	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

$N_{ancorag.}$

Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.

Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva

Diâmetro nominal [mm].

Tipologia da ancoragem

Diâm. Barra Transv.

Comp. Barra Transversal

Raio Gancho

Comp. Terminal do Gancho

Raio da arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{bilin}$	Tipo	$F_{v,SD}$	$F_{v,Rd}$	$CS_v$	$F_{t,SD}$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_{vt}$
1	Verificação da parte rosçada	8	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	8	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	8	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	8	24.334	NS	0	45.619	NS	NS

**LEGENDA**

$N_{bilin}$

Tipo

$F_{v,SD}$

$F_{v,Rd}$

$CS_v$

$F_{t,SD}$

$F_{t,Rd}$

$CS_t$

$CS_{vt}$

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Área interessada para a Verificação

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força cortante resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

Força de tração solicitante de cálculo [N]

Força de tração resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança à Tração

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

508  
 2191 01  
 1691 01

$N_{\text{ancorag}}$	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	88.608	NS
2	0	88.608	NS
3	0	88.608	NS
4	0	88.608	NS

**LEGENDA**

$N_{\text{ancorag}}$ : Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
Fvd: Esforço de Tração de Projeto [N].  
FvRd: Esforço de Tração Resistente [N].  
Coef.Seg: Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

$N_{\text{nervura}}$	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**

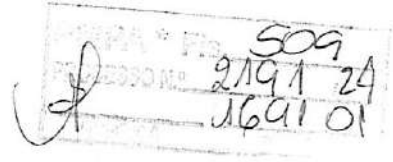
$N_{\text{nervura}}$ : Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
Espessura: Espessura da nervura [mm].

**Verificações Nervura**

$N_{\text{nervura}}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	55,82
2	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	55,82
3	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	55,82
4	2,4	2,4	2,0	4,2	255,0	55,82
5	1,3	1,3	1,6	3,1	255,0	75,63
6	1,3	1,3	1,6	3,1	255,0	75,63

**LEGENDA**

$N_{\text{nervura}}$ : Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$ :  $\sigma_o$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_o$ :  $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$ :  $\tau$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$ :  $\sigma_{td}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
CoefSegId: Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
CS: Coeficiente de segurança para o Sigma ideal


  
509  
2191 24  
1691 01

**Ligaç. 21023**

ID Nó da ligação: 29

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**  
 N<sub>beam</sub>  
 Pilastro 7

**LEGENDA**  
 N<sub>beam</sub>  
 Identificação do beam envolvido na ligação

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca	
1	Laje de Fundação	X: 7,950; Y: 20,305; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	(-255,0; -202,0)	2	(255,0; -202,0)	3	(-255,0; 202,0)	4	(255,0; 202,0)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	(-4,3; 0,0)	2	(4,3; 0,0)	3	(-71,8; -112,3)	4	(71,8; -112,3)
8	(0,0; 126,5)	17	(-127,0; -177,8)	18	(127,0; -177,8)	19	(127,0; 177,8)
23	(-140,0; 0,0)	24	(140,0; 0,0)	25	(-140,0; -177,5)	26	(140,0; -177,5)
30	(211,0; -125,9)	31	(-211,0; 125,9)	32	(-211,0; 125,9)	33	(-211,0; -112,9)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	(-201,5; -112,9)	2	(-201,5; 125,9)	3	(201,5; -125,9)	4	(201,5; 112,9)

**LEGENDA**  
 N<sub>chapa</sub>  
 ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Baric.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação  
 Tipo de Ligação da placa  
 Seção  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	-	10	0	143.500	114.800	0,0210	0,0210	NS	-

**LEGENDA**  
 N<sub>d</sub>  
 ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub>  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub>  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub>  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub>  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>secc,x</sub>	Ln <sub>secc,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,0000	1,00	22	0	1.550.864	0	1.550.864	0	NS	-

**LEGENDA**

510  
 219124  
 169101

**N<sub>id</sub>**  
**L<sub>nsz</sub>**  
**C<sub>t</sub>**  
**N<sub>Ed</sub>**  
**F<sub>Rd,E</sub>**  
**F<sub>Rd,R</sub>**  
**CS**

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 Coeficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204.371	-

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>Id,x</sub>	σ <sub>Id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,71	1,24	0,88	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>Id</sub>** sídeal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** síde projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>0</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>2</sub>	y <sub>n</sub>	P <sub>t,contato</sub>	CS
1	-6.829	0	132	0,13	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>0</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente di cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**y<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**P<sub>t,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160

580  
 21/01/24  
 269102



3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

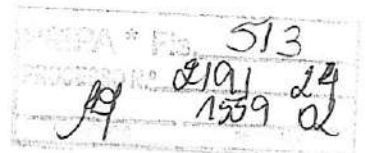
- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria Categoria de soldadura
- Tipo Sec Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura Espessura do cordão [mm].
- Comprimento Comprimento do cordão [mm].

N<sup>o</sup> PA \* Fio 512  
 PROJETO Nº 2191 24  
 1559 02

1	678,8	2,15	2,13	960,4	NS
2	678,8	2,16	2,17	960,4	NS
3	374,7	2,08	1,92	960,4	NS
4	374,7	2,38	2,20	960,4	NS
5	374,7	2,22	2,40	960,4	NS
6	374,7	1,95	2,11	960,4	NS
7	862,1	1,94	2,35	960,4	NS
8	862,1	2,37	1,98	960,4	NS
9	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
10	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
11	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
12	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
13	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
14	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
15	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
16	828,2	1,50	2,07	0,0	NS
17	307,2	1,84	1,84	0,0	NS
18	307,2	1,84	1,84	0,0	NS
19	307,2	1,84	1,84	0,0	NS
20	307,2	1,84	1,84	0,0	NS
21	721,6	1,84	1,84	0,0	NS
22	721,6	1,84	1,84	0,0	NS
23	723,6	1,84	1,84	0,0	NS
24	723,6	1,84	1,84	0,0	NS
25	309,2	1,84	1,84	0,0	NS
26	309,2	1,84	1,84	0,0	NS
27	309,2	1,84	1,84	0,0	NS
28	309,2	1,84	1,84	0,0	NS
29	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
30	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
31	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
32	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
33	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
34	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
35	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
36	441,2	1,84	11,84	0,0	81,13
37	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
38	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
39	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
40	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
41	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
42	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
43	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20
44	848,5	1,56	13,88	960,4	69,20

**LEGENDA**

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{Sd,l}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{Sd,f}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 $\gamma_{CS}$  Coeficiente de segurança.



### Tira-fundos

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

### LEGENDA

N<sub>ancorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.

Placas Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva

Diâmetro Diâmetro nominal [mm].

Tipo Tipologia da ancoragem

Diâm. Barra Transv. Diâmetro da barra transversal [mm].

Comp. Barra Transversal Comprimento da barra transversal [m].

Raio Gancho Raio do gancho [cm].

Comp. Terminal do Gancho Comprimento terminal do gancho [cm].

Raio Arruela Raio da arruela [cm].

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>	
1	Verificação da parte rosçada	10	NS	24.334	0	45.619	NS
2	Verificação da parte rosçada	10	NS	24.334	0	45.619	NS
3	Verificação da parte rosçada	10	NS	24.334	0	45.619	NS
4	Verificação da parte rosçada	10	NS	24.334	0	45.619	NS

### LEGENDA

N<sub>bilin</sub>

Tipo

F<sub>v,sl</sub>

F<sub>t,rd</sub>

CS<sub>v</sub>

F<sub>t,sl</sub>

F<sub>t,rd</sub>

CS<sub>t</sub>

CS<sub>xt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Area interessada para a Verificação

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força cortante resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

Força de tração solicitante de cálculo [N]

Força de tração resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança à Tração

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

### Verificações Desengate Tira-fundo

N <sub>ancorag.</sub>	F <sub>vd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	Coef.Seg
1	0	86.706	NS
2	0	86.706	NS
3	0	86.706	NS
4	0	86.706	NS

### LEGENDA

N<sub>ancorag.</sub>

F<sub>vd</sub>

F<sub>v,rd</sub>

Coef.Seg

Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.

Esforço de Tração de Projeto [N].

Esforço de Tração Resistente [N].

Coefficiente de segurança à Tração

514  
2191 24  
1559 02



Placas		Tipo		Barric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
N <sub>chapa</sub>	1	Laje de Fundação	X: 14,878; Y: 20,307; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM						
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
	1	(-255,0; -202,0)	2 = (255,0; 202,0)	3 = (-255,0; 202,0)	4 = (255,0; 202,0)								
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
	1	(-4,3; 0,0)	2 = (4,3; 0,0)	3 = (-71,8; -112,3)	4 = (71,8; -112,3)								
	8	(0,0; 126,5)	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)								
	23	(-140,0; 0,0)	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)								
	30	(211,0; -125,9)	31 = (211,0; 125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)								
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
	1	(-201,5; -112,9)	2 = (-201,5; 125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)								
	5	(-140,0; 0,0)	6 = (127,0; 0,0)										
	7	(0,0; -126,5)											
	22	(127,0; 0,0)											
	29	(-211,0; -125,9)											
	36	(-211,0; 112,9)											

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Barric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>ed,x</sub>	Id <sub>ed,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	-	0	0	114.800	114.800	0,0210	0,0210	-	-

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>ed</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sec,x</sub>	Ln <sub>Sec,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,0000	1,00	0	0	0	0	0	0	-	-

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sec</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	TdxEI	N <sub>d</sub>	BPRd	Coef.Seg
1	1	0	0,371	-

516  
2191 24  
1559 02

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEl** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,x</sub>	σ <sub>id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,99	0,71	1,71	1,22	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>Z</sub>	γ <sub>n</sub>	P <sub>t,contato</sub>	CS
1	-9,462	0	0	0,18	25,00	2,884	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>Z</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**γ<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**P<sub>t,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

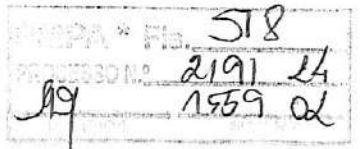
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195

517  
 2191 24  
 1559 ad

14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria Categoria de soldadura
- Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura Espessura do cordão [mm].
- Comprimento Comprimento do cordão [mm].


  
 19 2191 24
   
 1559 02

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>su</sub>	F <sub>su</sub> /F	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	678,8	2,99	2,97	960,4	NS
2	678,8	2,97	2,99	960,4	NS
3	374,7	2,97	2,97	960,4	NS
4	374,7	2,97	2,97	960,4	NS
5	374,7	2,99	2,99	960,4	NS
6	374,7	2,99	2,99	960,4	NS
7	862,1	2,97	2,97	960,4	NS
8	862,1	3,00	3,00	960,4	NS
9	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
10	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
11	828,2	2,08	2,87	0,0	NS

12	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
13	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
14	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
15	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
16	828,2	2,08	2,87	0,0	NS
17	307,2	2,55	2,55	0,0	NS
18	307,2	2,55	2,55	0,0	NS
19	307,2	2,55	2,55	0,0	NS
20	307,2	2,55	2,55	0,0	NS
21	721,6	2,55	2,55	0,0	NS
22	721,6	2,55	2,55	0,0	NS
23	723,6	2,55	2,55	0,0	NS
24	723,6	2,55	2,55	0,0	NS
25	309,2	2,55	2,55	0,0	NS
26	309,2	2,55	2,55	0,0	NS
27	309,2	2,55	2,55	0,0	NS
28	309,2	2,55	2,55	0,0	NS
29	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
30	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
31	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
32	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
33	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
34	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
35	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
36	441,2	16,40	16,40	0,0	58,55
37	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
38	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
39	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
40	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
41	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
42	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
43	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94
44	848,5	13,28	19,23	960,4	49,94

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.

**Aw** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].

**F<sub>sdl</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].

**F<sub>sdf</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].

**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].

**CS** Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

**N<sub>ancorag.</sub>**

Número progr. do tira-fundo na ligação de pertença.

PMPA \* FIG. 519
   
 PROFISSIONAL Nº 2191 24
   
 1559 02



Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva

**Placas**  
 Diâmetro nominal [mm].  
 Tipo  
 Diâm. Barra Transv.  
 Comp. Barra Transversal  
 Raio do Gancho  
 Comp. Terminal do Gancho  
 Raio da Arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>t</sub>
1	Verificação da parte rosca	0	NS	24.334	0	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	0	NS	24.334	0	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	0	NS	24.334	0	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	0	NS	24.334	0	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub> Tipo  
 F<sub>v,sd</sub> F<sub>v,rd</sub> CS<sub>v</sub> F<sub>t,sd</sub> F<sub>t,rd</sub> CS<sub>t</sub> CS<sub>t</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Area interessada para a Verificação

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força cortante resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

Força de tração solicitante de cálculo [N]

Força de tração resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança à Tração

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

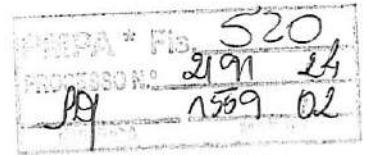
N <sub>ancorag.</sub>	F <sub>vd</sub>	F <sub>vRd</sub>	Coef.Seg
1	0	97.958	NS
2	0	97.958	NS
3	0	97.958	NS
4	0	97.958	NS

**LEGENDA**

N<sub>ancorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 F<sub>vd</sub> Esforço de Tração de Projeto [N].  
 F<sub>vRd</sub> Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13



### LEGENDA

$N_{nervura}$   
Espessura

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

$N_{nervura}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	2,7	2,7	2,3	4,8	255,0	48,53
2	2,7	2,7	2,3	4,8	255,0	48,53
3	2,7	2,7	2,3	4,8	255,0	48,53
4	2,7	2,7	2,3	4,8	255,0	48,53
5	1,4	1,4	1,9	3,5	255,0	65,75
6	1,4	1,4	1,9	3,5	255,0	65,75

### LEGENDA

$N_{nervura}$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_o$  plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$   $\tau$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**CoefSegId**  $\sigma_{td}$  ideal MAXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
**CS** Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
 Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

### Ligaç. 26888

ID Nó da ligação: 32

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

$N_{beam}$   
Pilastro 4

### LEGENDA

$N_{beam}$  Identificação do beam envolvido na ligação

### Placas

$N_{chapa}$	Tipo	Barric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 7,950; Y: 16,842; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-255,0; -202,0)	3 = (-255,0; 202,0)	4 = (255,0; 202,0)			
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-4,3; 0,0)	3 = (-71,8; -112,3)	4 = (71,8; -112,3)	5 = (71,8; 112,3)	6 = (-71,8; 112,3)	7 = (0,0; -126,5)

PROPOSTA Nº 5291  
 PROPOSTA Nº 2191 14  
 1539 02

8 = (0,0; 126,5)	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (-127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)	20 = (-127,0; 17,8)	21 = (-127,0; 0,0)	22 = (127,0; 0,0)
23 = (-140,0; 0,0)	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)	27 = (140,0; -177,5)	28 = (-140,0; 177,5)	29 = (-211,0; -125,9)
30 = (211,0; -125,9)	31 = (211,0; 125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)	34 = (211,0; -112,9)	35 = (211,0; 112,9)	36 = (-211,0; 112,9)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].**

1 = (-201,5; -112,9)	2 = (-201,5; -125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)	5 = (-140,0; 0,0)	6 = (127,0; 0,0)
----------------------	----------------------	---------------------	--------------------	-------------------	------------------

### LEGENDA

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>eLx</sub>	Id <sub>eLy</sub>	V <sub>Edx</sub>	V <sub>Edy</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>p,x</sub>	I <sub>p,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	2	1	-92	5	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>eL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>p</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,0000	1,00	-184	0	1.550.864	0	1.550.864	0	NS	-

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	1	1	0	204.371	-

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>Id,x</sub>	σ <sub>Id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,53	0,35	0	231,82	NS	NS

522  
 2191 24  
 1199 02

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ<sub>de projeto</sub>  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>2</sub>	Y <sub>n</sub>	PT <sub>contato</sub>	CS
1	-7.081	-13	0	0,13	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente di cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**Y<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**PT<sub>contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seq	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	203
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171

PROJ. Nº 523  
 21/01/24  
 15/09/24

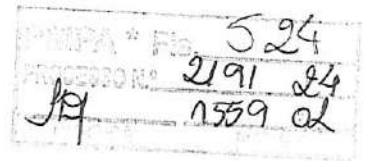
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	104
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>Sd1f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	678,8	2,28	2,23	960,4	NS
2	678,8	2,19	2,24	960,4	NS
3	374,7	2,29	2,59	960,4	NS
4	374,7	1,83	2,11	960,4	NS
5	374,7	2,18	1,89	960,4	NS
6	374,7	2,66	2,36	960,4	NS
7	862,1	2,54	1,87	960,4	NS
8	862,1	1,95	2,62	960,4	NS
9	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
10	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
11	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
12	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
13	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
14	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
15	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
16	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
17	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
18	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
19	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
20	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
21	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
22	721,6	1,91	1,91	0,0	NS



23	723,6	1,91	1,91	1,91	0,0	NS
24	723,6	1,91	1,91	1,91	0,0	NS
25	309,2	1,91	1,91	1,91	0,0	NS
26	309,2	1,91	1,91	1,91	0,0	NS
27	309,2	1,91	1,91	1,91	0,0	NS
28	309,2	1,91	1,91	1,91	0,0	NS
29	441,2	3,40	3,40	3,40	0,0	NS
30	441,2	0,00	0,00	0,00	0,0	NS
31	441,2	0,00	0,00	0,00	0,0	NS
32	441,2	3,40	3,40	3,40	0,0	NS
33	441,2	3,40	3,40	3,40	0,0	NS
34	441,2	0,00	0,00	0,00	0,0	NS
35	441,2	0,00	0,00	0,00	0,0	NS
36	441,2	3,40	3,40	3,40	0,0	NS
37	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
38	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
39	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
40	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
41	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
42	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
43	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS
44	848,5	1,62	2,14	2,14	0,0	NS

**LEGENDA**

- Id Identificador do cordão de solda.
- Aw Área efetiva da solda [mm²].
- F<sub>s4,l</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].
- F<sub>s4,r</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].
- F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].
- CS Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

- N<sub>ancorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva
- Diâmetro Diâmetro nominal [mm].
- Tipo Tipologia da ancoragem
- Diâm. Barra Transv. Diâmetro da barra transversal [mm].
- Comp. Barra Transversal Comprimento da barra transversal [m].
- Raio Gancho Raio do gancho [cm].
- Comp. Terminal do Gancho Comprimento terminal do gancho [cm].
- Raio Arruela Raio da arruela [cm].

PROJETO: FID 525  
 2191 24  
 19 1569 02

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>boln</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
-------------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	------------------

1	Verificação da parte roscada	92	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte roscada	92	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte roscada	92	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte roscada	92	24.334	NS	0	45.619	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bill</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>t,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de segurança à Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

N <sub>manreg.</sub>	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	86.702	NS
2	0	86.702	NS
3	0	86.702	NS
4	0	86.702	NS

**LEGENDA**

**N<sub>manreg.</sub>** Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Fvd** Esforço de Tração de Projeto [N].  
**FvRd** Esforço de Tração Resistente [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**

**N<sub>nervura</sub>** Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
**Espessura** Espessura da nervura [mm].

**Verificações Nervura**

N <sub>nervura</sub>	σ <sub>v</sub>	σ <sub>d</sub>	τ	σ <sub>td</sub>	CoefSegId	CS
1	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
2	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
3	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS

PROVA \* Fig. 526  
 Nº 2191 24  
 1569 22

4	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
5	1,1	1,1	1,1	1,4	255,0	87,86
6	1,1	1,1	1,1	1,4	255,0	87,86

**LEGENDA**

**N<sub>nervura</sub>**  
 σv  
 σo  
 τ  
 σ<sub>td</sub>  
**CoefSegId**  
**CS**

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 σo no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 σv ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
 Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

**Ligaç. 26889**

ID Nó da ligação: 25

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 10

Identificação do beam envolvido na ligação

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub>

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 7,950; Y: 23,767; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-255,0; -202,0) 2 = (255,0; -202,0) 3 = (-255,0; 202,0) 4 = (255,0; 202,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-4,3; 0,0) 2 = (4,3; 0,0) 3 = (-71,8; -112,3) 4 = (71,8; -112,3)  
 8 = (0,0; 126,5) 17 = (-127,0; -177,8) 18 = (127,0; -177,8) 19 = (127,0; 177,8)  
 23 = (-140,0; 0,0) 24 = (140,0; 0,0) 25 = (-140,0; -177,5) 26 = (140,0; -177,5)  
 30 = (211,0; -125,9) 31 = (211,0; 125,9) 32 = (-211,0; 125,9) 33 = (-211,0; -112,9)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-201,5; -112,9) 2 = (-201,5; 125,9) 3 = (201,5; -125,9) 4 = (201,5; 112,9)  
 5 = (71,8; 112,3) 6 = (-71,8; 112,3) 7 = (0,0; -126,5)  
 20 = (-127,0; 0,0) 21 = (-127,0; 0,0) 22 = (127,0; 0,0)  
 27 = (140,0; 177,5) 28 = (-140,0; 177,5) 29 = (-211,0; -125,9)  
 34 = (211,0; -112,9) 35 = (211,0; 112,9) 36 = (-211,0; 112,9)  
 5 = (-140,0; 0,0) 6 = (127,0; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub>  
**Tipo**  
**Baric.**  
**Tipo Ligação**  
**Seção**

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].

527  
 21/01/24  
 1559 02



Espessura da placa [mm].  
Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>ed,x</sub>	Id <sub>ed,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	2	3	-92	-6	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

#### LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>ed</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,e,x</sub>	F <sub>rd,e,y</sub>	F <sub>rd,r,x</sub>	F <sub>rd,r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,5520	1,00	-184	-12	1.550.864	1.919.455	1.550.864	1.919.455	NS	NS

#### LEGENDA

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>rd,e</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>rd,r</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204.371	-

#### LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,20	0,53	0,35	0,91	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> σ de projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações Pressão de contato

N <sub>d</sub>	N <sub>ed</sub>	M <sub>sd,x</sub>	M <sub>sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>z</sub>	γ <sub>n</sub>	P <sub>t,contato</sub>	CS

528  
2191 24  
1559 02

1

-7,077

21

0

0,13

22,04

0,735

1,40

X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00

NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- N<sub>td</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- M<sub>Sd,x</sub> Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].
- M<sub>Sd,y</sub> Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].
- σ<sub>d</sub> Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub> Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].
- A<sub>z</sub> Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].
- y<sub>n</sub> Coeficiente de comportamento.
- P<sub>t,comiato</sub> Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	195
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104

529  
2191 24  
1569 02

36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.

**Placas**

Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva

**Categoria**

Categoria de soldadura

**Tipo Seç**

Tipo de seção de garganta da solda

**Altura Garganta**

Altura da seção de garganta [mm].

**Espessura**

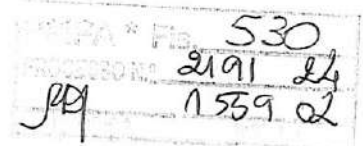
Espessura do cordão [mm].

**Comprimento**

Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdl</sub> f	F <sub>w,ra</sub>	CS
1	678,8	2,21	2,30	960,4	NS
2	678,8	2,26	2,17	960,4	NS
3	374,7	2,39	2,68	960,4	NS
4	374,7	1,92	2,21	960,4	NS
5	374,7	2,09	1,81	960,4	NS
6	374,7	2,55	2,27	960,4	NS
7	862,1	2,65	1,97	960,4	NS
8	862,1	1,85	2,50	960,4	NS
9	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
10	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
11	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
12	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
13	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
14	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
15	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
16	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
17	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
18	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
19	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
20	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
21	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
22	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
23	723,6	1,91	1,91	0,0	NS
24	723,6	1,91	1,91	0,0	NS
25	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
26	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
27	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
28	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
29	441,2	3,39	3,39	0,0	NS
30	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
31	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
32	441,2	3,39	3,39	0,0	NS
33	441,2	3,39	3,39	0,0	NS



34	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
35	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
36	441,2	3,39	3,39	0,0	NS
37	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
38	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
39	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
40	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
41	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
42	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
43	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
44	848,5	1,62	2,14	0,0	NS

**LEGENDA**

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{sd,i}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{sd,f}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 $CS$  Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

$N_{ancorag.}$	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

$N_{ancorag.}$  Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{bitin}$	Tipo	$F_{v,SD}$	$CS_v$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_{vt}$
1	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS

**LEGENDA**

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

531  
 2191 24  
 1559 02

**Tipo**  
**F<sub>v,sd</sub>**  
**F<sub>v,Rd</sub>**  
**CS<sub>v</sub>**  
**F<sub>t,sd</sub>**  
**F<sub>t,Rd</sub>**  
**CS<sub>t</sub>**  
**CS<sub>vt</sub>**

Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N].  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

N <sub>ancorag.</sub>	F <sub>vd</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	Coef.Seg
1	0	86.706	NS
2	0	86.706	NS
3	0	86.706	NS
4	0	86.706	NS

**LEGENDA**

**N<sub>ancorag.</sub>** Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**F<sub>vd</sub>** Esforço de Tração de Projeto [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Esforço de Tração Resistente [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**  
**N<sub>nervura</sub>** Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
**Espessura** Espessura da nervura [mm].

**Verificações Nervura**

N <sub>nervura</sub>	σ <sub>v</sub>	σ <sub>o</sub>	τ	σ <sub>td</sub>	CoefSegId	CS
1	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
2	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
3	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
4	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
5	1,1	1,1	1,4	2,6	255,0	87,91
6	1,1	1,1	1,4	2,6	255,0	87,91

**LEGENDA**

**N<sub>nervura</sub>** Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
**σ<sub>v</sub>** tensão no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>o</sub>** tensão ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** tensão no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** tensão ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
**CoefSegId** Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].

532  
 2191 24  
 1559.02

CS

Coeficiente de segurança par... Sigma ideal

## Ligaç. 26892

ID Nó da ligação: 15

## Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

## Beam

N <sub>beam</sub>
Pilastro 6
Identificação do beam envolvido na ligação

## LEGENDA

N<sub>beam</sub>

## Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 21,800; Y: 16,842; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (255,0; -202,0)	3 = (-255,0; 202,0)	4 = (255,0; 202,0)			
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-4,3; 0,0)	3 = (-71,8; -112,3)	4 = (71,8; -112,3)	5 = (71,8; 112,3)	6 = (-71,8; 112,3)	7 = (0,0; -126,5)
8	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)	20 = (-127,0; 177,8)	21 = (-127,0; 0,0)	22 = (127,0; 0,0)
23	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)	27 = (140,0; 177,5)	28 = (-140,0; 177,5)	29 = (-211,0; -125,9)
30	31 = (211,0; -125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)	34 = (211,0; -112,9)	35 = (211,0; 112,9)	36 = (-211,0; 112,9)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-201,5; 125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)	5 = (-140,0; 0,0)	6 = (127,0; 0,0)	

## LEGENDA

ID da placa na ligação de pertença.

Tipo de placa.

Coordenadas do Baricentro da placa [m].

Tipo de Ligação da placa

Tamanho da seção da chapa [mm].

Espessura da placa [mm].

Efeito de alavanca

## Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	f <sub>x</sub>	f <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	1	92	5	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

## LEGENDA

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

N<sub>d</sub>Id<sub>EL</sub>

533  
2191 24  
1559 02

**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**l<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,0000	1,00	183	0	1.550,864	1.550,864	0	NS	-

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Puncção

N <sub>d</sub>	IdxEI	BpRd	Coef.Seg
1	1	204,371	-

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Puncção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>Rd,X</sub>	σ <sub>Rd,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,53	0,30	0,91	231,82	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>Rd</sub>** σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ<sub>de projeto</sub>  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações Pressão de contato

N <sub>d</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>Z</sub>	y <sub>n</sub>	Pt <sub>contato</sub>	CS
1	-7,080	-13	0	0,13	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>Z</sub>** Área do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].

534  
 2191  
 1539 02

$\gamma_n$   
 $P_{\text{contato}}$   
**CS**

Coefficiente de comportamento.

Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seq	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

535  
 2191 24  
 1559 02



**N<sub>cordão</sub>**  
**Placas**  
**Categoria**  
**Tipo Seç**  
**Altura Garganta**  
**Espessura**  
**Comprimento**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sd,i</sub>	F <sub>sd,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	678,8	2,24	2,19	960,4	NS
2	678,8	2,23	2,28	960,4	NS
3	374,7	2,11	1,83	960,4	NS
4	374,7	2,59	2,29	960,4	NS
5	374,7	2,36	2,66	960,4	NS
6	374,7	1,89	2,18	960,4	NS
7	862,1	1,87	2,54	960,4	NS
8	862,1	2,62	1,95	960,4	NS
9	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
10	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
11	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
12	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
13	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
14	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
15	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
16	828,2	1,56	2,15	0,0	NS
17	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
18	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
19	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
20	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
21	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
22	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
23	723,6	1,91	1,91	0,0	NS
24	723,6	1,91	1,91	0,0	NS
25	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
26	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
27	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
28	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
29	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
30	441,2	3,09	3,09	0,0	NS
31	441,2	3,09	3,09	0,0	NS
32	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
33	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
34	441,2	3,09	3,09	0,0	NS
35	441,2	3,09	3,09	0,0	NS
36	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
37	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
38	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
39	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
40	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
41	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
42	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
43	848,5	1,62	2,14	0,0	NS

PROJETA \* Fis 536  
 PROJECCION: 2191 24  
 1959 02

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>sdl,i</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>sdl,f</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

**N<sub>ancorag.</sub>** Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>t,sl</sub>	CS <sub>t</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	92	NS	24.334	0	NS	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	92	NS	24.334	0	NS	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	92	NS	24.334	0	NS	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	92	NS	24.334	0	NS	45.619	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sl</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sl</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

537  
 2191 24  
 1539 02

$N_{\text{ancorag.}}$	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	86.702	NS
2	0	86.702	NS
3	0	86.702	NS
4	0	86.702	NS

**LEGENDA**

$N_{\text{ancorag.}}$  Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
Fvd Esforço de Tração de Projeto [N].  
FvRd Esforço de Tração Resistente [N].  
Coef.Seg Coeficiente de segurança à Tração

### Nervuras

$N_{\text{nervura}}$	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**

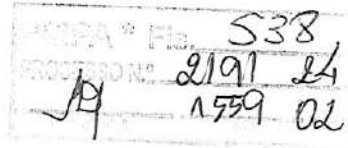
$N_{\text{nervura}}$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
Espessura Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

$N_{\text{nervura}}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{id}$	CoefSegId	CS
1	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
2	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
3	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
4	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
5	1,1	1,1	1,4	2,6	255,0	87,87
6	1,1	1,1	1,4	2,6	255,0	87,87

### LEGENDA

$N_{\text{nervura}}$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_v$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_o$   $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\tau$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{id}$   $\sigma_{id}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
CoefSegId Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
CS Coeficiente de segurança para o Sigma Ideal



Ligaç. 26893

ID Nó da ligação: 22

Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**  
**N<sub>beam</sub>**  
 Pilastro 12

**LEGENDA**  
**N<sub>beam</sub>**  
 Identificação do beam envolvido na ligação

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 21,800; Y: 23,767; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-255,0; -202,0) 2 = (255,0; -202,0) 3 = (-255,0; 202,0) 4 = (255,0; 202,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-4,3; 0,0) 2 = (4,3; 0,0) 3 = (-71,8; -112,3) 4 = (71,8; -112,3)						
8 = (0,0; 126,5) 17 = (-127,0; -177,8) 18 = (127,0; -177,8) 19 = (127,0; 177,8)						
23 = (-140,0; 0,0) 24 = (140,0; 0,0) 25 = (-140,0; -177,5) 26 = (140,0; -177,5)						
30 = (211,0; -125,9) 31 = (211,0; 125,9) 32 = (-211,0; 125,9) 33 = (-211,0; -112,9)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-201,5; -112,9) 2 = (-201,5; 125,9) 3 = (201,5; -125,9) 4 = (201,5; 112,9)						
5 = (-140,0; 0,0) 6 = (127,0; 0,0)						
<b>LEGENDA</b>						
<b>N<sub>chapa</sub></b> ID da placa na ligação de pertença.						
<b>Tipo</b> Tipo de placa.						
<b>Baric.</b> Coordenadas do Baricentro da placa [m].						
<b>Tipo Ligação</b> Tipo de Ligação da placa						
<b>Seção</b> Tamanho da seção da chapa [mm].						
<b>Espessura</b> Espessura da placa [mm].						
<b>Efeito Alavanca</b> Efeito de alavanca						

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	3	92	-6	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>**  
ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

**Id<sub>EL</sub>**  
Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

**V<sub>Ed</sub>**  
Força cortante solicitante de cálculo [N].

**F<sub>c,Rd</sub>**  
Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

**I<sub>f</sub>**  
Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

**CS**  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	L <sub>INse,z</sub>	L <sub>INse,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,5520	1,00	183	-12	1.550.864	1.919.455	1.550.864	1.919.455	NS	NS

**LEGENDA**

539  
 2191 24  
 1569 02

**N<sub>id</sub>**  
**Ln<sub>sez</sub>**  
**C<sub>t</sub>**  
**N<sub>ed</sub>**  
**FR<sub>d,E</sub>**  
**FR<sub>d,R</sub>**  
**CS**

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204.371	-

### LEGENDA

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	τ <sub>XX</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,53	0,18	0,30	0,91	231,82	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações Pressão de contato

N <sub>id</sub>	N <sub>ed</sub>	M <sub>Sd,X</sub>	M <sub>Sd,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>2</sub>	y <sub>n</sub>	Pt <sub>contato</sub>	CS
1	-7.076	21	0	0,13	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

### LEGENDA

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,X</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,Y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>A</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**y<sub>n</sub>** Área do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**Pt<sub>contato</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**CS** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160

540  
 2191 24  
 1509 02

3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria Categoria de soldadura
- Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura Espessura do cordão [mm].
- Comprimento Comprimento do cordão [mm].

2191 24
   
 1759 02

1	678,8	2,17	2,26	960,4	NS
2	678,8	2,30	2,21	960,4	NS
3	374,7	2,21	1,92	960,4	NS
4	374,7	2,68	2,39	960,4	NS
5	374,7	2,27	2,56	960,4	NS
6	374,7	1,81	2,09	960,4	NS
7	862,1	1,97	2,65	960,4	NS
8	862,1	2,50	1,85	960,4	NS
9	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
10	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
11	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
12	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
13	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
14	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
15	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
16	828,2	1,56	2,14	0,0	NS
17	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
18	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
19	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
20	307,2	1,91	1,91	0,0	NS
21	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
22	721,6	1,91	1,91	0,0	NS
23	723,6	1,91	1,91	0,0	NS
24	723,6	1,91	1,91	0,0	NS
25	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
26	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
27	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
28	309,2	1,91	1,91	0,0	NS
29	441,2	1,91	1,91	0,0	NS
30	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
31	441,2	3,08	3,08	0,0	NS
32	441,2	3,08	3,08	0,0	NS
33	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
34	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
35	441,2	3,08	3,08	0,0	NS
36	441,2	3,08	3,08	0,0	NS
37	848,5	0,00	0,00	0,0	NS
38	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
39	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
40	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
41	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
42	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
43	848,5	1,62	2,14	0,0	NS
44	848,5	1,62	2,14	0,0	NS

**LEGENDA**

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{sdlf}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 $\gamma_{CS}$  Coeficiente de segurança.

542  
 2191 24  
 1559 02  
 PBY

### Tira-fundos

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

### LEGENDA

N<sub>ancorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro nominal [mm].  
 Tipo Tipologia da ancoragem  
 Diâm. Barra Transv. Diâmetro da barra transversal [mm].  
 Comp. Barra Transversal Comprimento da barra transversal [m].  
 Raio Gancho Raio do gancho [cm].  
 Comp. Terminal do Gancho Comprimento terminal do gancho [cm].  
 Raio Arruela Raio da arruela [cm].

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>bit</sub>	Tipo	F <sub>v,td</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,td</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	92	NS	0	NS	NS

### LEGENDA

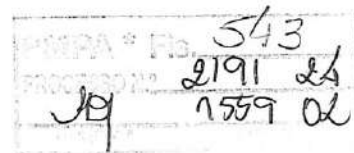
N<sub>bit</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Area interessada para a Verificação  
 F<sub>v,td</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>t,td</sub> Força cortante resistente de cálculo [N].  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>v,td</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>t,td</sub> Força de tração resistente de cálculo [N].  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>vt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

### Verificações Desengate Tira-fundo

N <sub>ancorag.</sub>	F <sub>vd</sub>	F <sub>vRd</sub>	Coef.Seg
1	0	86.702	NS
2	0	86.702	NS
3	0	86.702	NS
4	0	86.702	NS

### LEGENDA

N<sub>ancorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 F<sub>vd</sub> Esforço de Tração de Projeto [N].  
 F<sub>vRd</sub> Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de segurança à Tração





### Nervuras

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**  
 N<sub>nervura</sub> Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

N <sub>nervura</sub>	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
2	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
3	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
4	0,4	0,4	0,3	0,7	255,0	NS
5	1,1	1,1	1,4	2,6	255,0	87,92
6	1,1	1,1	1,4	2,6	255,0	87,92

### LEGENDA

N<sub>nervura</sub> Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_o$   $\tau$   $\sigma_{td}$   $\sigma_o$  plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$   $\sigma_{td}$  ideal MAXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 CoefSegId Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
 CS Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

### Ligaç. 21022

ID Nó da ligação: 27

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N<sub>beam</sub>  
 Pilastro 1

### LEGENDA

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

544  
 2191 24  
 1599 02

Placas					
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 7,950; Y: 13,380; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1	(-255,0; -202,0)	2 = (255,0; 202,0)	4 = (255,0; 202,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1	(-4,3; 0,0)	2 = (4,3; 0,0)	4 = (71,8; -112,3)	5 = (71,8; 112,3)	7 = (0,0; -126,5)
8	(0,0; 126,5)	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)	21 = (-127,0; 0,0)
23	(-140,0; 0,0)	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)	28 = (-140,0; 177,5)
30	(211,0; -125,9)	31 = (211,0; 125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)	35 = (211,0; 112,9)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1	(-201,5; -112,9)	2 = (-201,5; 125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)	6 = (127,0; 0,0)

### LEGENDA

N<sub>chapa</sub>

ID da placa na ligação de pertença.

Tipo de placa.

Coordenadas do Baricentro da placa [m].

Tipo de Ligação da placa

Tamanho da seção da chapa [mm].

Espessura da placa [mm].

Efeito de alavanca

Verificações de Esmagamento (Placa)										
N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	1	13	11	143.500	143.500	0,0210	0,0210	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Tensão											
N <sub>d</sub>	L <sub>nsz,x</sub>	L <sub>nsz,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,EX</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,Rx</sub>	F <sub>Rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,4460	0,5520	1,00	26	22	1.550.864	1.919.455	1.550.864	1.919.455	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub> Identificador da placa.

L<sub>nsz</sub> Comprimento da seção resistente [m].

C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.

N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].

F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	BpRd	Coef.Seg
1	1	204.371	-

545  
219) 24  
1539 02

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,X</sub>	σ <sub>td,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,14	0,43	0,24	0,74	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** σideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σde projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,X</sub>	M <sub>Sd,Y</sub>	σ <sub>b</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>2</sub>	γ <sub>n</sub>	P <sub>t,contato</sub>	CS
1	-5.716	-139	0	0,11	22,04	0,735	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,X</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,Y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>b</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>2</sub>** Tensão resistente di cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**γ<sub>n</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**P<sub>t,contato</sub>** Coeficiente de comportamento.  
**CS** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>condão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9		de ângulo	linear	4,24	6	203
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195

576  
 2191 24  
 1509 02

14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub>
  - Placas
  - Categoria
  - Tipo Sec
  - Altura Garganta
  - Espessura
  - Comprimento
- Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>av</sub>	F <sub>sdj</sub>	F <sub>sdj</sub> /F <sub>w,rd</sub>	CS
1	678,8	2,04	1,57	NS
2	678,8	1,60	2,07	NS
3	374,7	1,43	1,22	NS
4	374,7	1,79	1,57	NS
5	374,7	2,22	2,45	NS
6	374,7	1,85	2,08	NS
7	862,1	1,20	1,70	NS
8	862,1	2,47	1,94	NS
9	828,2	1,26	1,73	NS
10	828,2	1,26	1,73	NS
11	828,2	1,26	1,73	NS

547  
 2191 24  
 1509 02

12	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
13	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
14	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
15	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
16	828,2	1,26	1,73	0,0	NS
17	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
18	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
19	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
20	307,2	1,54	1,54	0,0	NS
21	721,6	1,54	1,54	0,0	NS
22	721,6	1,54	1,54	0,0	NS
23	723,6	1,54	1,54	0,0	NS
24	723,6	1,54	1,54	0,0	NS
25	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
26	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
27	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
28	309,2	1,54	1,54	0,0	NS
29	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
30	441,2	2,47	2,47	0,0	NS
31	441,2	2,47	2,47	0,0	NS
32	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
33	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
34	441,2	2,47	2,47	0,0	NS
35	441,2	2,47	2,47	0,0	NS
36	441,2	0,00	0,00	0,0	NS
37	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
38	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
39	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
40	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
41	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
42	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
43	848,5	1,31	1,73	0,0	NS
44	848,5	1,31	1,73	0,0	NS

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.  
 Aw Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd,I</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,F</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Coeficiente de segurança.  
 CS

548  
 2191 24  
 1739 02

**Tira-fundos**

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

N<sub>ancorag.</sub>

Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.

**Placas**  
 Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro**  
 Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo**  
 Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.**  
 Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal**  
 Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho**  
 Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho**  
 Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela**  
 Raio da arruela [cm].

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,SD</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,SD</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosca	17	NS	24.334	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	17	NS	24.334	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	17	NS	24.334	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	17	NS	24.334	45.619	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>bilin</sub>**  
 Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo**  
 Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,SD</sub>**  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>**  
 Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>**  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,SD</sub>**  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>t,Rd</sub>**  
 Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>**  
 Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>**  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

### Verificações Desengate Tira-fundo

N <sub>ancorag.</sub>	F <sub>vd</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	Coef.Seg
1	0	86.706	NS
2	0	86.706	NS
3	0	86.706	NS
4	0	86.706	NS

### LEGENDA

**N<sub>ancorag.</sub>**  
 Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**F<sub>vd</sub>**  
 Esforço de Tração de Projeto [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>**  
 Esforço de Tração Resistente [N].  
**Coef.Seg**  
 Coeficiente de segurança à Tração

### Nervuras

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

5719  
 2191 24  
 1539 02

### LEGENDA

$N_{nervura}$   
Espessura

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
Espessura da nervura [mm].

### Verificações Nervura

$N_{nervura}$	$\sigma_v$	$\sigma_o$	$\tau$	$\sigma_{td}$	CoefSegId	CS
1	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
2	0,0	0,0	0,0	0,0	255,0	NS
3	0,3	0,3	0,2	0,5	255,0	NS
4	0,3	0,3	0,2	0,5	255,0	NS
5	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS
6	0,7	0,7	0,9	1,6	255,0	NS

### LEGENDA

$N_{nervura}$   
 $\sigma_v$   
 $\sigma_o$   
 $\tau$   
 $\sigma_{td}$   
CoefSegId  
CS

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_o$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{td}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

### Ligaç. 30056

ID Nó da ligação: 8

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

$N_{beam}$   
Pilastro 5

### LEGENDA

$N_{beam}$   
Identificação do beam envolvido na ligação

### Placas

$N_{chapa}$	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 14,876; Y: 16,844; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-255,0; -202,0)    2 = (255,0; -202,0)    3 = (-255,0; 202,0)    4 = (255,0; 202,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-4,3; 0,0)    2 = (4,3; 0,0)    3 = (-71,8; -112,3)    4 = (71,8; -112,3)    5 = (71,8; 112,3)    6 = (-71,8; 112,3)    7 = (0,0; -126,5)						

550  
2191 24  
1559 02

8 = (0,0; 126,5)	17 = (-127,0; -177,8)	18 = (-127,0; -177,8)	19 = (127,0; 177,8)	20 = (-127,0; 17,1,-)	21 = (-127,0; 0,0)	22 = (127,0; 0,0)
23 = (-140,0; 0,0)	24 = (140,0; 0,0)	25 = (-140,0; -177,5)	26 = (140,0; -177,5)	27 = (140,0; 177,5)	28 = (-140,0; 177,5)	29 = (-211,0; -125,9)
30 = (211,0; -125,9)	31 = (211,0; 125,9)	32 = (-211,0; 125,9)	33 = (-211,0; -112,9)	34 = (211,0; -112,9)	35 = (211,0; 112,9)	36 = (-211,0; 112,9)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].**

1 = (-201,5; -112,9)	2 = (-201,5; 125,9)	3 = (201,5; -125,9)	4 = (201,5; 112,9)	5 = (-140,0; 0,0)	6 = (127,0; 0,0)
----------------------	---------------------	---------------------	--------------------	-------------------	------------------

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Barric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	-	1	0	6	114.800	143.500	0,0210	0,0210	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,0000	1,00	0	0	0	0	0	0	-	-

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	Id <sub>xEI</sub>	Id <sub>yEI</sub>	N <sub>d</sub>	B <sub>pRd</sub>	Coef.Seg
1	1	1	0	204.371	-

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>xEI</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- B<sub>pRd</sub> Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	τ <sub>X</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>a</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,68	0,96	1,66	1,18	231,82	NS	NS

551  
2191 24  
1559 02



**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** de projeto

**Coef.Seg**

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>id</sub>	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Sd,x</sub>	M <sub>Sd,y</sub>	σ <sub>D</sub>	σ <sub>A</sub>	A <sub>z</sub>	y <sub>h</sub>	PL <sub>contato</sub>	CS
1	-9,155	-19	0	0,17	25,00	2,884	1,40	X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].  
**M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].  
**σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** Tensão resistente di cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].  
**A<sub>z</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].  
**y<sub>h</sub>** Coeficiente de comportamento.

**PL<sub>contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171

552  
 2191  
 1359 02

25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sol</sub>	F <sub>sol</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	678,8	2,92	2,85	960,4	NS
2	678,8	2,85	2,92	960,4	NS
3	374,7	2,84	2,84	960,4	NS
4	374,7	2,84	2,84	960,4	NS
5	374,7	2,94	2,94	960,4	NS
6	374,7	2,94	2,94	960,4	NS
7	862,1	2,83	2,83	960,4	NS
8	862,1	2,95	2,95	960,4	NS
9	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
10	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
11	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
12	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
13	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
14	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
15	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
16	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
17	307,2	2,47	2,47	0,0	NS
18	307,2	2,47	2,47	0,0	NS
19	307,2	2,47	2,47	0,0	NS
20	307,2	2,47	2,47	0,0	NS
21	721,6	2,47	2,47	0,0	NS
22	721,6	2,47	2,47	0,0	NS

553  
 2191 24  
 1759 02

23	723,6	2,47	2,47	0,0	NS
24	723,6	2,47	2,47	0,0	NS
25	309,2	2,47	2,47	0,0	NS
26	309,2	2,47	2,47	0,0	NS
27	309,2	2,47	2,47	0,0	NS
28	309,2	2,47	2,47	0,0	NS
29	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
30	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
31	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
32	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
33	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
34	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
35	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
36	441,2	15,87	15,87	0,0	60,52
37	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
38	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
39	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
40	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
41	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
42	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
43	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62
44	848,5	12,85	18,61	960,4	51,62

### LEGENDA

**$I_d$**  Identificador do cortão de solda.  
 **$A_w$**  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 **$F_{sdl}$**  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 **$F_{sdf}$**  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 **$F_{w,Rd}$**  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

### Tira-fundos

$N_{\text{ancorag}}$	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

### LEGENDA

**$N_{\text{ancorag}}$**  Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

### Verificações Parafuso com porca

$N_{\text{bilin}}$	Tipo	$F_{v,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$F_{c,Rd}$	$F_{c,t}$	$CS_t$
--------------------	------	------------	------------	------------	-----------	--------

534  
 2191 24  
 1259 02

1	Verificação da parte rosca	6	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	6	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	6	24.334	NS	0	45.619	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	6	24.334	NS	0	45.619	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>bulin</sub>
- Tipo
- F<sub>v,Std</sub>
- F<sub>v,Rd</sub>
- CS<sub>v</sub>
- F<sub>t,Std</sub>
- F<sub>t,Rd</sub>
- CS<sub>t</sub>
- CS<sub>st</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

N <sub>ancoraq.</sub>	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	97.564	NS
2	0	97.564	NS
3	0	97.564	NS
4	0	97.564	NS

**LEGENDA**

- N<sub>ancoraq.</sub>
- Fvd
- FvRd
- Coef.Seg

Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 Esforço de Tração de Projeto [N].  
 Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**

- N<sub>nervura</sub>
- Espessura

Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura da nervura [mm].

**Verificações Nervura**

N <sub>nervura</sub>	σ <sub>v</sub>	σ <sub>t</sub>	τ	σ <sub>td</sub>	CoefSegId	CS
1	2,7	2,7	2,2	4,6	255,0	50,16
2	2,7	2,7	2,2	4,6	255,0	50,16
3	2,7	2,7	2,2	4,6	255,0	50,16

PROJETA \* F3 555  
 PROPOSTA Nº 2191 24  
 1559 02

4	2,7	2,7	2,2	4,6	255,0	50,16
5	1,4	1,4	1,8	3,4	255,0	67,96
6	1,4	1,4	1,8	3,4	255,0	67,96

### LEGENDA

$N_{\text{nervura}}$  Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 $\sigma_v$   $\sigma_v$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_o$   $\sigma_o$  ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\tau$  no plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{\text{Id}}$   $\sigma_{\text{Id}}$  ideal MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
**CoefSegId** Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].  
**CS** Coeficiente de segurança para o Sigma ideal

### Ligaç. 30057

ID Nó da ligação: 9

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

$N_{\text{beam}}$
Pilastro 11

Identificação do beam envolvido na ligação

### LEGENDA

$N_{\text{beam}}$

### Placas

$N_{\text{chapa}}$	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Laje de Fundação	X: 14,877; Y: 23,768; Z: 0,000	com Tira-fundos	552x446	15,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-255,0; -202,0) 2 = (255,0; -202,0) 3 = (-255,0; 202,0) 4 = (255,0; 202,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-4,3; 0,0) 2 = (4,3; 0,0) 3 = (-71,8; -112,3) 4 = (71,8; -112,3)  
 8 = (0,0; 126,5) 17 = (-127,0; -177,8) 18 = (127,0; -177,8) 19 = (127,0; 177,8)  
 23 = (-140,0; 0,0) 24 = (140,0; 0,0) 25 = (-140,0; -177,5) 26 = (140,0; -177,5)  
 30 = (211,0; -125,9) 31 = (211,0; 125,9) 32 = (-211,0; 125,9) 33 = (-211,0; -112,9)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro das nervuras referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-201,5; -112,9) 2 = (-201,5; 125,9) 3 = (201,5; -125,9) 4 = (201,5; 112,9)  
 5 = (71,8; 112,3) 6 = (-71,8; 112,3) 7 = (0,0; -126,5)  
 20 = (-127,0; 177,8) 21 = (-127,0; 0,0) 22 = (127,0; 0,0)  
 27 = (140,0; 177,5) 28 = (-140,0; 177,5) 29 = (-211,0; -125,9)  
 34 = (211,0; -112,9) 35 = (211,0; 112,9) 36 = (-211,0; 112,9)  
 5 = (-140,0; 0,0) 6 = (127,0; 0,0)

### LEGENDA

$N_{\text{chapa}}$  ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].

556  
2191 24  
759 02

**Espessura**      Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca**      Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>ax</sub>	Id <sub>ay</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	3	0	-5	114.800	143.500	0,0210	0,0210	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>**      ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>**      Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>**      Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>**      Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>**      Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS**      Coeficiente de segurança ((NS) = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,E,x</sub>	F <sub>rd,E,y</sub>	F <sub>rd,R,x</sub>	F <sub>rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,5520	1,00	0	-11	0	1.919,455	0	1.919,455	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>**      Identificador da placa.  
**Ln<sub>sez</sub>**      Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>**      Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>ed</sub>**      Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>rd,E</sub>**      Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>rd,R</sub>**      Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS**      Coeficiente de segurança ((NS) = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Puncção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	1	0	204,371	-

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>**      ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI**      Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd**      Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd**      Resistência à Puncção [N].  
**Coef.Seg**      Coeficiente de Segurança ((NS) = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σX	σY	τX	τY	σ <sub>d,x</sub>	σ <sub>d,y</sub>	σ <sub>a</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,96	0,68	1,65	1,18	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>**      ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ**      para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ**      na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>d</sub>**      ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>a</sub>**      de projeto  
**Coef.Seg**      Coeficiente de Segurança ((NS) = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações Pressão de contato**

N <sub>d</sub>	M <sub>sdx</sub>	M <sub>sdy</sub>	σ <sub>a</sub>	A <sub>z</sub>	Y <sub>n</sub>	Pt <sub>contato</sub>	CS

557  
 2191 24  
 1559 02

1 -9,147 15 0 0,17 25,00 2,884 1,40 X: -0,06; Y: -0,22; Z: 0,00 NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- M<sub>Sd,x</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo [Nm].
- M<sub>Sd,y</sub>** Momento fletor solicitante de cálculo em torno de Y [Nm].
- σ<sub>D</sub>** Sigma de compressão de projeto [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** Tensão resistente de cálculo à pressão de contato [N/mm<sup>2</sup>].
- A<sub>z</sub>** Area do contorno homotético [mm<sup>2</sup>].
- γ<sub>n</sub>** Coeficiente de comportamento.
- P<sub>L,contato</sub>** Coordenadas do ponto com Sigma de compressão máximo [m].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	160
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	88
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	203
9	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
10	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
11	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
12	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
13	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
14	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
15	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
16	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	195
17	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
18	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
19	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
20	1	de ângulo	linear	4,24	6	72
21	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
22	1	de ângulo	linear	4,24	6	170
23	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
24	1	de ângulo	linear	4,24	6	171
25	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
26	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
27	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
28	1	de ângulo	linear	4,24	6	73
29	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
30	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
31	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
32	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
33	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
34	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
35	1	de ângulo	linear	4,24	6	104

558  
2191 24  
1009 02

36	1	de ângulo	linear	4,24	6	104
37	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
38	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
39	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
40	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
41	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
42	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
43	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200
44	Nenhuma	de ângulo	linear	4,24	6	200

### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>**

**Placas**

**Categoria**

**Tipo Seç**

**Altura Garganta**

**Espessura**

**Comprimento**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.

Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva

Categoria de soldadura

Tipo de seção de garganta da solda

Altura da seção de garganta [mm].

Espessura do cordão [mm].

Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdl,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	678,8	2,85	2,92	960,4	NS
2	678,8	2,92	2,85	960,4	NS
3	374,7	2,93	2,93	960,4	NS
4	374,7	2,93	2,93	960,4	NS
5	374,7	2,84	2,84	960,4	NS
6	374,7	2,84	2,84	960,4	NS
7	862,1	2,94	2,94	960,4	NS
8	862,1	2,84	2,84	960,4	NS
9	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
10	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
11	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
12	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
13	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
14	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
15	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
16	828,2	2,02	2,77	0,0	NS
17	307,2	2,46	2,46	0,0	NS
18	307,2	2,46	2,46	0,0	NS
19	307,2	2,46	2,46	0,0	NS
20	307,2	2,46	2,46	0,0	NS
21	721,6	2,46	2,46	0,0	NS
22	721,6	2,46	2,46	0,0	NS
23	723,6	2,46	2,46	0,0	NS
24	723,6	2,46	2,46	0,0	NS
25	309,2	2,46	2,46	0,0	NS
26	309,2	2,46	2,46	0,0	NS
27	309,2	2,46	2,46	0,0	NS
28	309,2	2,46	2,46	0,0	NS
29	441,2	15,86	15,86	0,0	NS
30	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57
31	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57
32	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57
33	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57

559  
2191 24  
1559 02



34	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57
35	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57
36	441,2	15,86	15,86	0,0	60,57
37	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
38	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
39	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
40	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
41	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
42	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
43	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66
44	848,5	12,84	18,59	960,4	51,66

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>Sol,i</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>Sol,f</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Tira-fundos**

N <sub>ancorag.</sub>	Placas	Diâmetro	Tipo	Diâm. Barra Transv.	Comp. Barra Transversal	Raio Gancho	Comp. Terminal do Gancho	Raio Arruela
1	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
2	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
3	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-
4	1	16	Gancho Simples	-	-	2,75	8,6	-

**LEGENDA**

**N<sub>ancorag.</sub>** Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o tira-fundo na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro nominal [mm].  
**Tipo** Tipologia da ancoragem  
**Diâm. Barra Transv.** Diâmetro da barra transversal [mm].  
**Comp. Barra Transversal** Comprimento da barra transversal [m].  
**Raio Gancho** Raio do gancho [cm].  
**Comp. Terminal do Gancho** Comprimento terminal do gancho [cm].  
**Raio Arruela** Raio da arruela [cm].

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blind</sub>	Tipo	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosca	5	NS	0	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	5	NS	0	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	5	NS	0	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	5	NS	0	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blind</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

560  
 2191 24  
 1569 02

**Tipo**  
**F<sub>v,sd</sub>**  
**F<sub>v,Rd</sub>**  
**CS<sub>v</sub>**  
**F<sub>t,sd</sub>**  
**F<sub>t,Rd</sub>**  
**CS<sub>t</sub>**  
**CS<sub>rc</sub>**

Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Verificações Desengate Tira-fundo**

N <sub>incorag.</sub>	Fvd	FvRd	Coef.Seg
1	0	97.563	NS
2	0	97.563	NS
3	0	97.563	NS
4	0	97.563	NS

**LEGENDA**

N<sub>incorag.</sub> Número progressivo do tira-fundo na ligação de pertença.  
 Fvd Esforço de Tração de Projeto [N].  
 FvRd Esforço de Tração Resistente [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de segurança à Tração

**Nervuras**

N <sub>nervura</sub>	Espessura
1	13
2	13
3	13
4	13
5	13
6	13

**LEGENDA**  
 N<sub>nervura</sub> Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 Espessura Espessura da nervura [mm].

**Verificações Nervura**

N <sub>nervura</sub>	σ <sub>v</sub>	σ <sub>o</sub>	τ	σ <sub>td</sub>	CoefSegId	CS
1	2,6	2,6	2,2	4,6	255,0	50,20
2	2,6	2,6	2,2	4,6	255,0	50,20
3	2,6	2,6	2,2	4,6	255,0	50,20
4	2,6	2,6	2,2	4,6	255,0	50,20
5	1,4	1,4	1,8	3,4	255,0	68,02
6	1,4	1,4	1,8	3,4	255,0	68,02

**LEGENDA**  
 N<sub>nervura</sub> Número progressivo da nervura de ligação de pertença.  
 σ<sub>v</sub> σ<sub>o</sub> ortogonal ao plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ tno plano da NERVURA [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA [N/mm<sup>2</sup>].  
 CoefSegId Resistência de cálculo do material de base [N/mm<sup>2</sup>].

PROVA \* Fd 561  
 PROTEÇÃO Nº 2191 24  
 1359 02

CS

Coefficiente de segurança para o Sigma Ideal

INCEPA \* Fto. 562  
PROCESSO Nº 2191 24  
19 1359 02

## VIGAS EM ELEVAÇÃO

Id <sub>r</sub>	L <sub>l</sub> [m]	Id <sub>s</sub>	Tp	Seção Label	Rtz [°SSC]	Iniz.	V. Int.	Fin.	Stz	Notas	Mat	AA/ CS	Ndi	Ndr	Dis <sub>i,j</sub> [m]	Q <sub>u,l</sub> Iniz. [m]	Q <sub>u,l</sub> Fin. [m]	Vigas em Elevação		
																		Clc	Pr/Sc	
<b>Planta Baixa</b>																				
V-Aç110b	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	Vigamento: Planta Baixa		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0020	0026	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç109b	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0006	0033	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç112d	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0016	0001	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç112b	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0014	0017	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç111b	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0007	0003	3,47	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç110d	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0030	0018	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç110c	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0026	0030	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç112c	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0017	0016	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç110a	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0023	0020	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç112a	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0002	0014	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç109a	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0003	0006	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç111a	3,46	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0004	0007	3,46	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç104a	6,93	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0026	0003	6,93	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç107a	6,92	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0014	0007	6,92	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç103a	6,91	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0016	0006	6,92	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç108a	6,93	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0023	0004	6,93	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç101a	6,93	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0018	0033	6,93	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç105a	6,92	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0017	0003	6,92	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç108b	6,93	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0004	0002	6,93	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç101b	6,92	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0033	0001	6,93	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç106a	6,93	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0020	0007	6,93	3,00	3,00	NAO	-	
V-Aç102a	6,92	001	x	W 250 x 44,8	0,00	S;S;S;S;50;50		S;S;S;S;50;50	-		001	-	0030	0006	6,93	3,00	3,00	NAO	-	

### LEGENDA:

**Id<sub>r</sub>** Identificador da viga. A eventual letra entre parêntesis marca a diferença entre os vários traços do vigamento no nível considerado.

**L<sub>l</sub>** Comprimento livre de inflexão.

**Id<sub>s</sub>** Identificador da seção na tabela em questão.

**Tp** Tipo de seção.

**Label** Identificador da seção, como se mostra nas carpintarias.

**Rtz** Ângulo de rotação da seção.

**V. Int.** A identificação das condições de vínculo para os limites inferior e superior do pilar, constituído por seis caracteres. Os três primeiros são, respectivamente, relacionadas com a translação ao longo dos eixos 1, 2 e 3, enquanto os três últimos estão relacionados, respectivamente, para a rotação em torno do eixo 1, 2 e 3 (eixos 1, 2, 3: de referência local). O caractere "S" ou "N" indica se o vínculo ao deslocamento/rotação está presente ou ausente.

**Stz** Tipo de situação: [A] = Atual (Existente); [P] = de Projeto (Nova).

**Notas** Notas sobre a análise sísmica: [el. de empuxe] = elemento do tipo "empuxe" - [el. consola] = elemento quase horizontal com vão superior de 20m.

**Mat** Identificador do material.

**AA/CS** Identificação da agressividade do ambiente ou da classe de serviço:

Agressividade do ambiente: [Frac] = "Fracas"; [Moderada] = "Moderada"; [Forte] = "Fortes"; [Muito forte] = "Muito Fortes";

Classe de serviço: [1] = Ambiente com umidade baixa - [2] = Ambiente com umidade média - [3] = Ambiente com umidade alta. Identificação da agressividade do ambiente ou da classe de serviço:

Agressividade do ambiente: [Frac] = "Fracas"; [Moderada] = "Moderada"; [Forte] = "Fortes"; [Muito forte] = "Muito Fortes";

Classe de serviço: [1] = Ambiente com umidade baixa - [2] = Ambiente com umidade média - [3] = Ambiente com umidade alta.

**Ndi** Identificador do nó inicial na tabela em questão.

**Ndr** Identificador do nó final na tabela em questão.

**Dis<sub>i,j</sub>** Distância entre o nó inicial e final.

**Q<sub>u,l</sub>** Cota nas extremidades inicial e final do traço de viga livre de inflexão (Comprimento Livre de Inflexão), avaliada a partir do nível (planta) de pertença.

Id <sub>tr</sub>	L <sub>U</sub> [m]	Id <sub>sz</sub>	Tp	Seção Label	R <sub>tz</sub> [ <sup>s</sup> sec]	V. Int.		Stz	Notas	Mat	AA/ CS	Ndi	Ndr	Dis <sub>-j</sub> [m]	Iniz. [m]	Q <sub>LI</sub> Fin. [m]	Vigas em Elevação	
						Iniz.	Fin.										Cic	Pr/Sc

**Cic Fnd** [Sim] = elemento projetado através de uma modalidade de respeito da Hierarquia das Resistências para as Fundações . [Não] = elemento projetado com as solicitações obtidas da análise (sem nenhuma modalidade de respeito da Hierarquia das Resistências para as Fundações).

**Pr/Sc** Indica se o elemento estrutural é incluído no modelo para o cálculo das ações sísmicas. [1] = não incluído, [-] = incluído.

PRIPA \* Fis. 564  
 PROCESSO Nº: 2191 24  
 1559 OK

# CARGAS SOBRE VIGAS

TC	C	CC	SR	Dis <sub>i</sub> [m]	F <sub>x,i</sub> /Q <sub>x,i</sub> [N;N/m]	F <sub>y,i</sub> /Q <sub>y,i</sub> [N;N/m]	F <sub>z,i</sub> /Q <sub>z,i</sub> [N;N/m]	M <sub>x,i</sub> /M <sub>r,i</sub> [N.m;N.m/m]	M <sub>y,i</sub> [N.m;N.m/m]	Mz[i] [N.m;N.m/m]	Dis <sub>r</sub> [m]	Q <sub>x,f</sub> [N/m]	Q <sub>y,f</sub> [N/m]	Q <sub>z,f</sub> [N/m]	M <sub>r,f</sub> [N.m/m]
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç110b			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç109b			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç112d			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç112b			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç111b			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç110d			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç110c			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç112c			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç110a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç112a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç109a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç111a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç104a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç107a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç103a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç108a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç101a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç105a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç108b			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç101b			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç106a			Peso Próprio			-452
Planta Baixa			Vigamento:Planta Baixa						Viga: V-Aç102a			Peso Próprio			-452

**LEGENDA:**

TC Descrição do tipo de carga: [L] = Linear - [C] = Concentrada - [S] = Superficial - [T] = Térmica

C Descrição da carga:

CC Identificador do tipo de carga na tabela em questão.

SR Identificador do sistema de referência considerado: [G] = Sistema Global de referência X, Y, Z - [L] = Sistema de Referência Local 1, 2, 3.

Dis Distância do ponto "i" a partir da extremidade inicial do elemento. O ponto "i" indica o ponto inicial do traço interessado da carga distribuída na margem.

M<sub>x,i</sub>/M<sub>r,i</sub> Se na coluna "T.Carga" é reportado "Concentrado", é o valor do vetor momento concentrado colocado no ponto "i", referindo-se aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "S.R". Se na coluna "T.Carga" é reportado "Linear" é o valor no ponto "i", do vetor momento (torseur) distribuído, sempre se refere ao eixo 1 (eixo do elemento), do sistema de referência local 1, 2, 3, independentemente do sistema de referência especificados na coluna "S.R".

Dis<sub>r</sub> Distância do ponto "r" a partir da extremidade inferior do pilar. O ponto "r" indica o ponto final da seção interessada pela carga distribuída.

M<sub>r,f</sub> Se na coluna "T.Carga" é reportado "Linear", é o valor no ponto "r", do vetor momento (de torção) distribuído sempre se se refere ao eixo 1 (eixo do elemento), do sistema de referência local 1, 2, 3, independentemente do sistema de referência especificados na coluna "SR".

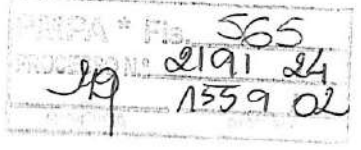
F<sub>x,i</sub>/Q<sub>x,i</sub> Valor (no ponto "i") da força concentrada/distribuída que se refere aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "SR".

F<sub>y,i</sub>/Q<sub>y,i</sub> Valor (no ponto "i") do vetor momento concentrado que se refere aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "SR".

F<sub>z,i</sub>/Q<sub>z,i</sub> Valor (no ponto "i") da força distribuída que se refere aos eixos do sistema de referência indicado na coluna "SR".

M<sub>x,i</sub> Mz<sub>i</sub> Variação de temperatura respectivamente ao longo dos eixos, 1, 2 ou 3 do sistema local.

Q<sub>x,f</sub> Q<sub>y,f</sub> Q<sub>z,f</sub> T<sub>1</sub> T<sub>2</sub> T<sub>3</sub>



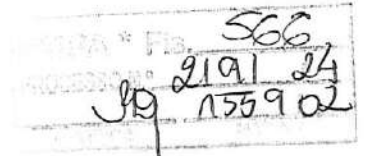
## VIGAS – VERIFICAÇÕES DO ÍNDICE DE ESBELTEZ (Elevação)

Vigas – VERIFICAÇÕES DO ÍNDICE DE ESBELTEZ

Id	Compressão					Tração					
	KL [mm]	r [mm]	(KL/r)	(KL/r) <sub>lim</sub>	CS	C [mm]	r [mm]	(L/r)	(L/r) <sub>lim</sub>	CS	
<b>Planta Baixa</b>						<b>Planta Baixa</b>					
V-Aç110b	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç109b	3461	35	99	200	VNS	3461	35,0	99	300	VNS	
V-Aç112d	3462	35	99	200	VNS	3462	35,0	99	300	VNS	
V-Aç112b	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç111b	3464	35	99	200	VNS	3464	35,0	99	300	VNS	
V-Aç110d	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç110c	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç112c	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç110a	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç112a	3463	35	99	200	VNS	3463	35,0	99	300	VNS	
V-Aç109a	3461	35	99	200	VNS	3461	35,0	99	300	VNS	
V-Aç111a	3464	35	99	200	VNS	3464	35,0	99	300	VNS	
V-Aç104a	6928	35	198	200	VNS	6928	35,0	198	300	VNS	
V-Aç107a	6924	35	198	200	1,01	6924	35,0	198	300	VNS	
V-Aç103a	6915	35	198	200	1,01	6915	35,0	198	300	VNS	
V-Aç108a	6925	35	198	200	VNS	6925	35,0	198	300	VNS	
V-Aç101a	6925	35	198	200	VNS	6925	35,0	198	300	VNS	
V-Aç105a	6922	35	198	200	VNS	6922	35,0	198	300	VNS	
V-Aç108b	6925	35	198	200	VNS	6925	35,0	198	300	VNS	
V-Aç101b	6925	35	198	200	VNS	6925	35,0	198	300	VNS	
V-Aç106a	6926	35	198	200	1,01	6926	35,0	198	300	VNS	
V-Aç102a	6918	35	198	200	1,01	6918	35,0	198	300	VNS	

### LEGENDA:

- Id** Identificador do elemento.
- KL** Comprimento destravado.
- r** Raio de giração.
- (KL/r)** Índice de esbeltez das barras comprimidas de cálculo.
- (KL/r)<sub>lim</sub>** Limite do índice de esbeltez das barras comprimidas.
- C** Comprimento destravado.
- (L/r)** Índice de esbeltez das barras tracionadas de cálculo.
- (L/r)<sub>lim</sub>** Limite do índice de esbeltez das barras tracionadas.
- CS** Coeficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS ≥ 100.; [VNE]= Verificação Não Exigida);  
Informações adicionais sobre a condição: [V] = estática; [E] = excepcional; [S] = sísmica; [N] = sísmica não linear).

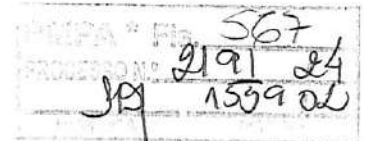


## VIGAS (AÇO) – DESLOCAMENTOS MÁXIMOS ELS (Elevação)

VIGAS (AÇO) – DESLOCAMENTOS MÁXIMOS ELS								
Id	Des	CS	δ [cm]	δ <sub>lim</sub> [cm]	CS	δ [cm]	δ <sub>lim</sub> [cm]	
<b>Planta Baixa</b>					<b>Planta Baixa</b>			
V-Aç102a	3	32,75	0,0604	1,9765	VNS	0,0000	1,9765	
V-Aç106a	3	32,67	0,0606	1,9790	VNS	0,0000	1,9790	
V-Aç101b	3	27,55	0,0718	1,9785	VNS	0,0000	1,9785	
V-Aç108b	3	27,55	0,0718	1,9786	VNS	0,0000	1,9786	
V-Aç105a	3	27,61	0,0716	1,9778	VNS	0,0000	1,9778	
V-Aç101a	3	27,54	0,0718	1,9786	VNS	0,0000	1,9786	
V-Aç108a	3	27,54	0,0718	1,9786	VNS	0,0000	1,9786	
V-Aç103a	3	32,81	0,0602	1,9757	VNS	0,0000	1,9757	
V-Aç107a	3	32,75	0,0604	1,9782	VNS	0,0000	1,9782	
V-Aç104a	3	27,50	0,0720	1,9794	VNS	0,0000	1,9794	
V-Aç111a	3	NS	0,0045	0,9896	VNS	0,0000	0,9896	
V-Aç109a	3	NS	0,0035	0,9889	VNS	0,0000	0,9889	
V-Aç112a	3	NS	0,0045	0,9893	VNS	0,0000	0,9893	
V-Aç110a	3	NS	0,0045	0,9893	VNS	0,0000	0,9893	
V-Aç112c	3	NS	0,0035	0,9894	VNS	0,0000	0,9894	
V-Aç110c	3	NS	0,0035	0,9894	VNS	0,0000	0,9894	
V-Aç110d	3	NS	0,0045	0,9894	VNS	0,0000	0,9894	
V-Aç111b	3	NS	0,0035	0,9896	VNS	0,0000	0,9896	
V-Aç112b	3	NS	0,0035	0,9893	VNS	0,0000	0,9893	
V-Aç112d	3	NS	0,0045	0,9892	VNS	0,0000	0,9892	
V-Aç109b	3	NS	0,0045	0,9889	VNS	0,0000	0,9889	
V-Aç110b	3	NS	0,0035	0,9893	VNS	0,0000	0,9893	

### LEGENDA:

- Id** Identificador do elemento.
- Des** Descrição: 0 = "travessas de fechamento", 1 = "terças de cobertura", 2 = "Vigas de cobertura", 3 = "Vigas de piso", 4 = "vigas que suportam pilares", 5 = "Vigas de cobertura com alvenaria" 6 = "Vigas de piso com alvenaria", 7 = "Vigas com pilares com alvenaria"
- CS** Coeficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS  $\geq 100$ .; [VNE]= Verificação Não Exigida); Informações adicionais sobre a condição: [V] = estática; [E] = excepcional; [S] = sísmica; [N] = sísmica não linear).
- δ** Deslocamento (estado-limite de serviço)
- δ<sub>lim</sub>** Deslocamento máximo (estado-limite de serviço)







Vigas – VERIFICAÇÕES À FORÇA CORTANTE COMPOSTA OBLÍQUA

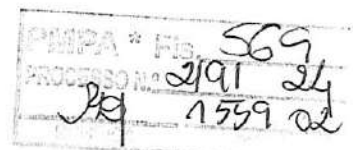
Id	%L <sub>Lt</sub>	Dir	k <sub>v,x</sub>	k <sub>v,y</sub>	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	A <sub>w</sub>	V <sub>sd</sub>	V <sub>pl,x</sub>	V <sub>pl,y</sub>	V <sub>rd</sub>	CS
	[%]							[mm <sup>2</sup> ]	[N]	[N]	[N]	[N]	
V-Aç103a	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1979	275673	524727	275673	NS
	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	963	275673	524727	275673	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-53	275673	524727	275673	NS
	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1069	275673	524727	275673	NS
V-Aç108a	100%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-2085	275673	524727	275673	NS
	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1833	275673	524727	275673	NS
	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	815	275673	524727	275673	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-201	275673	524727	275673	NS
V-Aç101a	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1219	275673	524727	275673	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-2236	275673	524727	275673	NS
	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1833	275673	524727	275673	NS
	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	815	275673	524727	275673	NS
V-Aç105a	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-201	275673	524727	275673	NS
	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1219	275673	524727	275673	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-2236	275673	524727	275673	NS
	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1832	275673	524727	275673	NS
V-Aç108b	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	815	275673	524727	275673	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-201	275673	524727	275673	NS
	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1219	275673	524727	275673	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-2236	275673	524727	275673	NS
V-Aç101b	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	2236	275673	524727	275673	NS
	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1218	275673	524727	275673	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	201	275673	524727	275673	NS
	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-816	275673	524727	275673	NS
V-Aç106a	100%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1833	275673	524727	275673	NS
	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1982	275673	524727	275673	NS
	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	965	275673	524727	275673	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-52	275673	524727	275673	NS
V-Aç102a	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1070	275673	524727	275673	NS
	100,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-2088	275673	524727	275673	NS
	0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	1980	275673	524727	275673	NS
	25,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	963	275673	524727	275673	NS
	50,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-52	275673	524727	275673	NS
	75,0%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-1069	275673	524727	275673	NS
	100%	Plano XX	5,00	1,20	28,900	69,57	86,65	2021,60	-2085	275673	524727	275673	NS

LEGENDA:

- Id** Identificador do elemento.
- %L<sub>Lt</sub>** Posição da seção para a qual são fornecidos os valores de verificação, avaliada como % do comprimento livre de inflexão (L<sub>Lt</sub>), a partir do extremo inicial.
- Dir** Eixo de flambagem.
- k<sub>v,x</sub>** Coeficiente para cálculo de λ<sub>p,lt</sub> (direção X).
- k<sub>v,y</sub>** Coeficiente para cálculo de λ<sub>p,ly</sub> (direção Y).
- λ** Índice de esbeltez.
- λ<sub>p</sub>** Parâmetro de esbeltez limite para seções compactas.
- λ<sub>r</sub>** Parâmetro de esbeltez limite para seções semicompactas.
- A<sub>w</sub>** Área efetiva de cisalhamento.
- V<sub>sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo.
- V<sub>pl,x</sub>** Força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento (eixo X).
- V<sub>pl,y</sub>** Força cortante correspondente à plastificação da alma por cisalhamento (eixo Y).
- V<sub>rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo.
- CS** Coeficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS ≥ 100.; [VNE]= Verificação Não Exigida); Informações adicionais sobre a condição: [V] = estática; [E] = excepcional; [S] = sísmica; [N] = sísmica não linear).

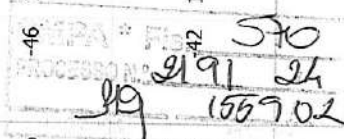
NOTA

- Classificação da seção transversal:
- a) seções compactas: λ ≤ λ<sub>p</sub>;
- b) seções semicompactas: λ<sub>p</sub> < λ ≤ λ<sub>r</sub>;
- c) seções esbeltas: λ > λ<sub>r</sub>ção da seção transversal:
- a) seções compactas: I ≤ I<sub>p</sub>;
- b) seções semicompactas: I<sub>p</sub> < I ≤ I<sub>r</sub>;
- c) seções esbeltas: I > I<sub>r</sub>



# VIGAS - VERIFICAÇÕES À MOMENTO FLETOR, FORÇA AXIAL E FORÇA CORTANTE (Elevação)

Id	%L <sub>LT</sub> [%]	N <sub>Ed</sub> [N]	N <sub>Rd</sub> [N]	z	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>	CS	Dir	M <sub>Ed</sub> [N·m]	L <sub>b</sub> [m]	FL	r [mm]	M <sub>Pl</sub> [N·m]		λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	M <sub>f</sub> [N·m]	M <sub>cr</sub> [N·m]	M <sub>Ed</sub> [N·m]	
													C <sub>b</sub>	EL						
Planta Baixa																				
V-Aç110b	57,8%	-64	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	X	-581	3,46	FLA	111,0	151682	1,27	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	35,0								
V-Aç109b	57,8%	-28	1309309	0,595	1,00	1,00	NS	X	-705	3,46	FLA	111,0	151682	1,23	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	35,0								
V-Aç112d	57,8%	-42	1309309	0,595	1,00	1,00	NS	Y	0	3,46	FLA	35,0	35730	1,00	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
											FLM	35,0								
V-Aç112b	57,8%	-64	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	Y	-581	3,46	FLA	111,0	151682	1,27	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	35,0								
V-Aç111b	57,7%	-46	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	Y	-586	3,46	FLA	111,0	151682	1,27	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	35,0								
V-Aç110d	57,8%	-42	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	Y	0	3,46	FLA	35,0	35730	1,00	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
											FLM	35,0								
V-Aç110c	57,8%	-66	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	X	-584	3,46	FLA	111,0	151682	1,27	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	35,0								
V-Aç112c	57,8%	-66	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	Y	0	3,46	FLA	35,0	35730	1,00	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
											FLM	35,0								


  
 15/09/24  
 156902

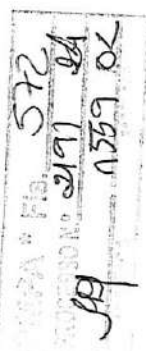
Id	%Lu	N <sub>sd</sub>	N <sub>red</sub>	z	Q <sub>z</sub>	Q <sub>x</sub>	CS	Dir	M <sub>sd</sub>	L <sub>b</sub>	FL	r	M <sub>ph</sub>	C <sub>b</sub>	VIGAS - V					M <sub>red</sub>	
															EL	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	M <sub>r</sub>		M <sub>r</sub>
V-Aç10a	57,8%	-38	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	X	-704	3,46	FLA	111,0	151682	1,20	FLM	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
															FLT	-	-	-	-	-	-
V-Aç112a	57,8%	-38	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	X	-704	3,46	FLA	111,0	151682	1,20	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
															FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893
V-Aç109a	57,8%	-56	1309309	0,595	1,00	1,00	NS	Y	0	3,46	FLM	35,0	35730	1,00	FLA	99,049	49,78	183,70	94185	256002	138045
															FLM	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
V-Aç111a	57,7%	-32	1309309	0,594	1,00	1,00	NS	Y	-582	3,46	FLA	111,0	151682	1,20	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
															FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893
V-Aç104a	28,9%	-42	1309309	0,176	1,00	1,00	NS	Y	0	3,46	FLM	35,0	35730	1,00	FLA	99,081	49,78	183,70	94185	255286	138045
															FLM	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
V-Aç107a	28,9%	363	231121	0,177	1,00	1,00	33,21	Y	-2818	6,93	FLT	111,0	151682	1,20	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
															FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893
V-Aç103a	28,9%	363	231707	0,177	1,00	1,00	38,44	Y	0	6,92	FLM	35,0	35730	1,00	FLA	198,179	49,78	183,70	94185	102900	93648
															FLM	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482

28,9%  
 IMPA \* FIB 571  
 PROPOSTA Nº 2191 de 4  
 1589 de

Id	%Lu [%]	N <sub>sd</sub> [N]	N <sub>red</sub> [N]	z	Q <sub>s</sub>	Q <sub>a</sub>	US	Dir	M <sub>sd</sub> [N.m]	L <sub>b</sub> [m]	FL	r [mm]	M <sub>pl</sub> [N.m]	C <sub>b</sub>	EL	λ	λ <sub>p</sub>	λ <sub>r</sub>	M <sub>f</sub> [N.m]	M <sub>c</sub> [N.m]	M <sub>red</sub> [N.m]
V-Aç108a	28,9%	-52	1309309	0,176	1,00	1,00	33,25	X	-2816	6,93	FLT	111,0	151682	1,20	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
											FLT	198,098	49,78	183,70	94185	102960	93703				
											FLA	-	-	-	-	-	-				
V-Aç101a	28,9%	-50	1309309	0,176	1,00	1,00	33,25	X	-2816	6,93	FLT	111,0	151682	1,20	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
											FLT	198,098	49,78	183,70	94185	102960	93703				
											FLA	-	-	-	-	-	-				
V-Aç105a	28,9%	-42	1309309	0,177	1,00	1,00	33,34	Y	0	6,92	FLM	35,0	35730	1,00	FLA	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
											FLT	-	-	-	-	-	-				
											FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893				
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
V-Aç108b	28,9%	-52	1309309	0,176	1,00	1,00	34,07	Y	-2816	6,93	FLT	111,0	151682	1,23	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
											FLT	198,098	49,78	183,70	94185	105476	95993				
											FLA	-	-	-	-	-	-				
V-Aç101b	28,9%	-50	1309309	0,176	1,00	1,00	34,08	X	-2814	6,92	FLT	111,0	151682	1,23	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
											FLT	198,096	49,78	183,70	94185	105443	95964				
											FLA	-	-	-	-	-	-				
V-Aç106a	28,9%	363	230934	0,176	1,00	1,00	38,26	Y	0	6,92	FLM	35,0	35730	1,00	FLA	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
											FLT	-	-	-	-	-	-				
											FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893				
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
V-Aç102a	28,9%	363	231511	0,177	1,00	1,00	38,36	X	-2468	6,93	FLT	111,0	151682	1,24	FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				
											FLT	197,893	49,78	183,70	94185	107123	97492				
											FLA	-	-	-	-	-	-				
								Y	0	6,92	FLM	35,0	35730	1,00	FLA	5,692	10,75	28,06	16642	405026	32482
											FLT	-	-	-	-	-	-				
											FLA	28,900	106,35	161,22	134550	-1	137893				
											FLM	5,692	10,75	28,06	94185	2292166	137893				

**LEGENDA:**

- Id Identificador do elemento.
- %Lu Posição da seção para a qual são fornecidos os valores de verificação, avaliada como % do comprimento livre de inflexão (L<sub>11</sub>), a partir do extremo inicial.
- N<sub>sd</sub> Força normal solicitante de cálculo (N<sub>sd</sub> > 0: compressão).
- N<sub>red</sub> Força normal resistente de cálculo.
- z Fator de redução total associado à resistência à compressão.
- Q<sub>s</sub> Fator de redução total associado à flambagem local (elementos AL)

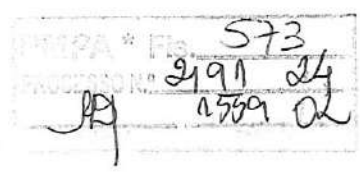

  
 572
   
 2191
   
 1359 OK

Id	Qa	CS	Dir	Msd	Lb	FL	r	Mpi	Cb	Vigas - VE			
										λ	λp	λr	Mrd
				[N-m]	[m]		[mm]	[N-m]			[N-m]		[N-m]

Fator de redução total associado à flambagem local (elementos AA)  
 Coeficiente de segurança: [NS] = Não Significativo para valores de CS ≥ 100.; [VNE]= Verificação Não Exigida); Informações adicionais sobre a condição: [V] = excepcional; [E] = estática; [S] = sísmica;  
 [N] = sísmica não linear).

- Eixo de flambagem.
- Momento fletor solicitante de cálculo.
- Distância entre duas seções contidas à flambagem lateral com torção.
- Tipo de instabilidade para a direção considerada
- Raio de giração
- Momento fletor de plastificação da seção transversal.
- Fator de modificação para diagrama de momento fletor não uniforme.
- Estados-limites últimos: FLT = flambagem lateral com torção, FLM = flambagem local da mesa comprimida, FLA = flambagem local da alma.
- Índice de esbeltez.
- Parâmetro de esbeltez limite para seções compactas.
- Parâmetro de esbeltez limite para seções semicompatas.
- Momento fletor correspondente ao início do escoamento.
- Momento fletor de flambagem elástica.
- Momento fletor resistente de cálculo.
- Classificação da seção transversal:
  - a) seções compactas:  $\lambda \leq \lambda_p$ ;
  - b) seções semicompatas:  $\lambda_p < \lambda \leq \lambda_r$ ;
  - c) seções esbeltas:  $\lambda > \lambda_r$ ção da seção transversal;
- a) seções compactas: b1b;
- b) seções semicompatas: b1d1S1r;
- c) seções esbeltas: b1r

**NOTA**

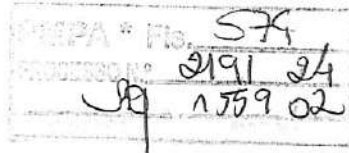


# VIGAS – VERIFICAÇÕES SEÇÕES QUAISQUER SUBMETIDAS À MOMENTO DE TORÇÃO, FORÇA AXIAL, MOMENTO FLETOR E FORÇA CORTANTE (Elevação)

Id	Vigas – VERIFICAÇÕES SEÇÕES QUAISQUER SUBMETIDAS À MOMENTO DE TORÇÃO, FORÇA AXIAL, MOMENTO FLETOR E FORÇA CORTANTE															
	$L_u(\sigma)$ [m]	$L_u(\tau)$ [m]	$\sigma_{sd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{sd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{sd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{td}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$z(\sigma)$	$z(\tau)$	$\lambda(\sigma)$	$\lambda(\tau)$	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$CS(\sigma_{esc})$	$CS(\tau_{esc})$	$CS(\sigma_{inst})$	$CS(\tau_{inst})$
<b>Planta Baixa</b>																
V-Aç110b	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,20	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç109b	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,36	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç112d	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,23	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç112b	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,20	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç111b	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,07	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç110d	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,17	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç110c	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,17	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç112c	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,17	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç110a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,20	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç112a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,20	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç109a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,36	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç111a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,59	0,94	1,1	0,4	201,07	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç104a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,26	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç107a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,32	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç103a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,45	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç108a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,30	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç101a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,30	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç105a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,34	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç108b	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,30	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç101b	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,30	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç106a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,28	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS
V-Aç102a	0,00	0,00	0,00	0,00	227,27	136,36	0,18	0,94	2,2	0,4	50,40	1077,86	VNS	VNS	VNS	VNS

## LEGENDA:

- Id Identificador do elemento.
- $L_u(\sigma)$  Posição da seção para que são indicados os valores de verificação à tensão normal, a partir da extremidade inicial
- $L_u(\tau)$  Posição da seção para que são indicados os valores de verificação à tensão tangencial, a partir da extremidade inicial
- $\sigma_{sd}$  Tensão normal solicitante.
- $\sigma_{sd}$  Tensão de cisalhamento.
- $\sigma_{sd}$  Tensão normal resistente de cálculo
- $\tau_{td}$  Tensão de cisalhamento resistente de cálculo
- $z(\sigma)$  Fator de redução associado à resistência à compressão (tensão normal).
- $z(\tau)$  Fator de redução associado à resistência à compressão (tensão de cisalhamento).
- $\lambda(\sigma)$  Índice de esbelteza reduzido (tensão normal).
- $\lambda(\tau)$  Índice de esbelteza reduzido (tensão de cisalhamento).
- $\sigma_c$  Tensão crítica elástica normal.
- $\tau_c$  Tensão crítica elástica de cisalhamento.
- $CS(\sigma_{esc})$  Coeficiente de segurança para estado limite à ruptura sob tensões normais
- $CS(\tau_{esc})$  Coeficiente de segurança para estado limite à ruptura sob tensões tangenciais
- $CS(\sigma_{inst})$  Coeficiente de segurança para estado limite de instabilidade sob tensões normais
- $CS(\tau_{inst})$  Coeficiente de segurança para estado limite de instabilidade sob tensões tangenciais



# VERIFICAÇÕES LIGAÇÕES AÇO (Elevação)

## Ligação de tipo FLANGE (viga/pilar passante)

Ligação: 30058

ID Nó da ligação: 3

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N <sub>beam</sub>
Pilastro 8
Trave P-Aç8-P-Aç5

### LEGENDA

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>el</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>x,x</sub>	I <sub>y,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 8	1	4	253	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>el</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Puncção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 8	1	347	151.478	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Puncção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>bit</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

PROJETO: 575  
 2191 24  
 1359 02



**LEGENDA**

**N<sub>bolin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Área** Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Área Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bolin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,sd</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	253	15.579	61,58	453	29.204	64,47	NS
2	Verificação da parte rosçada	253	15.579	61,58	453	29.204	64,47	NS
3	Verificação da parte rosçada	253	15.579	61,58	22	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	253	15.579	61,58	22	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bolin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

576  
2191 24  
1559 02

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,878; Y: 20,434; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (-56,0; 102,0)	3 = (-56,0; -102,0)	4 = (56,0; -102,0)			
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (44,0; -120,0)	3 = (-44,0; -120,0)	4 = (-44,0; 120,0)	5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)	7 = (3,8; 0,0)
8	8 = (-3,8; 0,0)					

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].

Efeito Alavanca Efeito de alavanca

Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-253	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	507	0	343.091	0	343.091	-	NS

LEGENDA

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	453	109.341	NS

LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>d,x</sub>	σ <sub>d,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ Força de flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ Força de cisalhamento na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>d</sub> Força de flexão máxima na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> Força de flexão máxima na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

577  
 2191 24  
 1599 02

N <sub>condio</sub>	Placas	Categoria	Altura Garganta	Espessura	Comprimento

1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria de soldadura
- Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura Espessura do cordão [mm].
- Comprimento Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,I</sub>	F <sub>Sd,F</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	2,05	2,05	960,4	NS
2	254,6	1,96	1,96	960,4	NS
3	254,6	1,96	1,96	960,4	NS
4	254,6	2,05	2,05	960,4	NS
5	627,9	2,26	2,26	960,4	NS
6	627,9	2,17	2,17	960,4	NS
7	932,0	1,95	1,86	960,6	NS
8	931,7	1,86	1,95	960,2	NS

**LEGENDA**

- Id Identificador do cordão de solda.
- A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].
- F<sub>Sd,I</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].
- F<sub>Sd,F</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].
- F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].
- CS Coeficiente de segurança.

PRÉ-PA \* FID. 578  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 1599 02

**Ligaç. 30059**

ID N° da ligação: 3

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Trave P-Aç11-P-Aç8
Pilastro 8

**LEGENDA**

Identificação do beam envolvido na ligação

N<sub>beam</sub>

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 8	1	4	253	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 8	1	338	151.478	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>bin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

#### LEGENDA

**N<sub>bin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>bin</sub>	Tipo	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>rc</sub>
1	Verificação da parte rosçada	15.579	61,58	29.204	66,07	NS
2	Verificação da parte rosçada	15.579	61,58	29.204	66,07	NS
3	Verificação da parte rosçada	15.579	61,58	29.204	NS	NS

579  
2191 24  
1009 02

4 Verificação da parte rosca 253 15.579 61,58 21 29.204 NS NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sl</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sl</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,878; Y: 20,181; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0) 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-253	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	507	343.091	0	343.091	0	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.

580  
 2191 24  
 1599 02

**N<sub>Ed</sub>**  
**F<sub>Rd,E</sub>**  
**F<sub>Rd,R</sub>**  
**CS**

Força de tração solicitante de cálculo [N].

Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>Ed</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	1	442	109.341	NS

#### LEGENDA

**N<sub>Ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].

**BpRd** Resistência à Punção [N].

**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>Ed</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>d,X</sub>	σ <sub>d,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>Ed</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

**σ<sub>Id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

**σ<sub>A</sub>** σ de projeto

**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.

**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva

**Categoria** Categoria de soldadura

**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda

**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].

**Espessura** Espessura do cordão [mm].

**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,i</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	2,01	960,4	NS
2	254,6	1,91	960,4	NS

581  
 2191 24  
 1759 22

3	254,6	1,91	960,4	NS
4	254,6	2,01	960,4	NS
5	627,9	2,22	960,4	NS
6	627,9	2,12	960,4	NS
7	932,0	1,82	960,6	NS
8	931,7	1,91	960,2	NS

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.  
 Aw Area efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd,t</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30060**

ID N° da ligação: 6

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	EG0	A307					

**Beam**

N<sub>beam</sub>

Trave P-Aç8-P-Aç5  
 Pilastro 11

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>ei,x</sub>	Id <sub>ei,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 11	1	4	255	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

Id da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	Id <sub>xEI</sub>	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 11	1	376	151.478	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>xEI</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

582  
 2191 24  
 1559 02

**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punctão [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca							
N <sub>bilin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

### LEGENDA

**N<sub>bilin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca						
N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	255	61,09	488	59,84	NS
2	Verificação da parte rosçada	255	61,09	488	59,84	NS
3	Verificação da parte rosçada	255	61,09	23	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	255	61,09	23	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>t,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas			
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,877; Y: 23,642; Z: 3,000	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b> 1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)			

2191 24  
 1559 02  
 SRS



**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**

1 = (-44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (44,0; -120,0)    4 = (44,0; 120,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (-3,8; 0,0)  
 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-255	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	510	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	Id <sub>xEI</sub>	Id <sub>yEI</sub>	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	1	488	109.341	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>xEI</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

584  
 2191 24  
 1599 02

$\sigma$  para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{Td}$  ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$  de projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Cordões					
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	220

**LEGENDA**

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão					
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>SdI</sub>	F <sub>SdF</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	2,18	2,18	960,4	NS
2	254,6	2,08	2,08	960,4	NS
3	254,6	2,08	2,08	960,4	NS
4	254,6	2,18	2,18	960,4	NS
5	627,9	2,42	2,42	960,4	NS
6	627,9	2,32	2,32	960,4	NS
7	931,7	1,98	2,07	960,2	NS
8	932,0	2,07	1,98	960,6	NS

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>SdI</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>SdF</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

CIPA - FID 585  
 PROSECION 2191 24  
 AP 1569 02

**Ligaç. 30061**

ID N° da ligação: 6

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

<b>N<sub>beam</sub></b>	Trave P-AÇ5-P-AÇ2
	Pilastro 11

### LEGENDA

**N<sub>beam</sub>** Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 11	1	4	279	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 11	1	435	151.478	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

### LEGENDA

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva.  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm].  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm].  
**Área** Área bruta [mm<sup>2</sup>].

PROVA \* FLD 586  
 PROPOSTA Nº 2191 24  
 1559 02

Área Res. Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,sl</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	279	15.579	55,84	570	29.204	51,24	NS
2	Verificação da parte rosçada	279	15.579	55,84	570	29.204	51,24	NS
3	Verificação da parte rosçada	279	15.579	55,84	26	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	279	15.579	55,84	26	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sl</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>t,sl</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>t,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,876; Y: 23,895; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0) 8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-279	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].

319 2191 24 587  
 1559 02

**F<sub>c,Rd</sub>**  
**I<sub>f</sub>**  
**CS**

Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	L <sub>N<sub>Sez</sub>,X</sub>	L <sub>N<sub>Sez</sub>,Y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,X</sub>	N <sub>Ed,Y</sub>	F <sub>Rd,E,X</sub>	F <sub>Rd,E,Y</sub>	F <sub>Rd,R,X</sub>	F <sub>Rd,R,Y</sub>	CS <sub>X</sub>	CS <sub>Y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	559	0	343,091	0	343,091	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** Identificador da placa.  
**L<sub>N<sub>Sez</sub></sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	570	109,341	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>d,X</sub>	σ <sub>d,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>d</sub>** ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** o de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

2191 24  
 1559 02  
 588

**N<sup>cordão</sup>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão					
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl,i</sub>	F <sub>sdl,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	2,52	2,52	960,4	NS
2	254,6	2,46	2,46	960,4	NS
3	254,6	2,46	2,46	960,4	NS
4	254,6	2,52	2,52	960,4	NS
5	627,9	2,81	2,81	960,4	NS
6	627,9	2,75	2,75	960,4	NS
7	932,0	2,39	2,33	960,6	NS
8	931,7	2,32	2,39	960,2	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>sdl,i</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>sdl,f</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30062**

ID Nó da ligação: 7

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N <sub>beam</sub>	Identificação do beam envolvido na ligação
Trave P-Aç11-P-Aç8	
Pilastro 5	

**LEGENDA**

Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>elt,x</sub>	Id <sub>elt,y</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	l <sub>ix</sub>	l <sub>iy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 5	1	4	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

IMPR. Nº 589  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 1559 02

Id<sub>EL</sub>  
V<sub>Ed</sub>  
F<sub>c,Rd</sub>  
I<sub>r</sub>  
CS

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>ld</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 5	1	376	151.478	NS

#### LEGENDA

N<sub>ld</sub>

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

IdxEI

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

Nd

Força de Projeto MÁXIMA [N].

BpRd

Resistência à Punção [N].

Coef.Seg

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

#### LEGENDA

N<sub>blin</sub>

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas

Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro

Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo

Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca

Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio

Diâmetro médio da Porca [mm]

Área

Área bruta [mm<sup>2</sup>]

Área Res

Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup.

Tratamento superficial das superfícies de contato

590  
2191 24  
1539 02

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,Ed</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	F <sub>t,Ed</sub>	CS <sub>t</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>
1	Verificação da parte rosçada	256	60,86	15.579	490	59,60	29.204	NS
2	Verificação da parte rosçada	256	60,86	15.579	490	59,60	29.204	NS
3	Verificação da parte rosçada	256	60,86	15.579	23	NS	29.204	NS
4	Verificação da parte rosçada	256	60,86	15.579	23	NS	29.204	NS

#### LEGENDA

N<sub>blin</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Tipo

Área interessada para a Verificação

F<sub>v,Ed</sub>

Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>v,Rd</sub>

Força cortante resistente de cálculo [N]

CS<sub>v</sub>

Coefficiente de segurança ao Esforço transversal

$F_{t,Ed}$   
 $F_{t,Rd}$   
 $CS_t$   
 $CS_{vt}$

Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
$N_{chapa}$	Tipo	Baric.							
1	Flange	X: 14,877; Y: 16,970; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00				SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1		2 = (-56,0; 102,0)		3 = (-56,0; -102,0)		4 = (56,0; -102,0)			
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1		2 = (44,0; -120,0)		3 = (-44,0; -120,0)		4 = (-44,0; 120,0)		5 = (0,0; 133,0)	
8		8 = (-3,8; 0,0)						6 = (0,0; -133,0)	7 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

$N_{chapa}$   
 Tipo ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$k_{r,x}$	$k_{r,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	-	1	0	-256	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{el}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $k_r$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

591  
 2191 24  
 1569 02

**Verificações à Tensão**

$N_d$	$Ln_{sax}$	$Ln_{saz}$	$C_t$	$N_{Ed,x}$	$N_{Ed,y}$	$F_{Rd,E,x}$	$F_{Rd,E,y}$	$F_{Rd,R,x}$	$F_{Rd,R,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	0,0000	0,1480	1,00	0	511	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$  Identificador da placa.  
 $Ln_{sax}$  Comprimento da seção resistente [m].  
 $C_t$  Coeficiente de redução da área líquida.  
 $N_{Ed}$  Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 $F_{Rd,E}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 $F_{Rd,R}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	Coef.Seg
1	1	490	109.341	NS



**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	2,18	2,18	960,4	NS
2	254,6	2,08	2,08	960,4	NS
3	254,6	2,08	2,08	960,4	NS
4	254,6	2,18	2,18	960,4	NS
5	627,9	2,42	2,42	960,4	NS
6	627,9	2,32	2,32	960,4	NS
7	931,7	2,07	1,97	960,2	NS
8	932,0	1,97	2,07	960,6	NS

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.

PROJETO Nº 592  
 PROPOSTA Nº 2191 24  
 1559 02

$A_w$   
 $F_{sd,i}$   
 $F_{sd,f}$   
 $F_{w,Rd}$   
 $CS$

Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30063**

ID Nó da ligação: 7

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

$N_{beam}$
Trave P-Aç14-P-Aç11
Pilastro 5

Identificação do beam envolvido na ligação

**LEGENDA**

$N_{beam}$

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$Id_{e1,x}$	$Id_{e1,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 5	1	4	280	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{e1}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$Id_{xEI}$	$N_d$	$BpRd$	Coef.Seg
Pilastro 5	1	442	151.478	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{xEI}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

$N_{e1}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.

593  
 2191 24  
 1559102

1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

### LEGENDA

N<sub>bilin</sub>

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas

Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro

Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo

Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca

Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio

Diâmetro médio da Porca [mm]

Area

Area bruta [mm<sup>2</sup>]

Area Res

Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup.

Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,SD</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,SD</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>st</sub>
1	Verificação da parte rosçada	280	15.579	55,64	574	29.204	50,88	NS
2	Verificação da parte rosçada	280	15.579	55,64	574	29.204	50,88	NS
3	Verificação da parte rosçada	280	15.579	55,64	26	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	280	15.579	55,64	26	29.204	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>bilin</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Tipo

Area interessada para a Verificação

F<sub>v,SD</sub>

Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>v,Rd</sub>

Força cortante resistente de cálculo [N]

CS<sub>v</sub>

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

F<sub>t,SD</sub>

Força de tração solicitante de cálculo [N]

F<sub>t,Rd</sub>

Força de tração resistente de cálculo [N]

CS<sub>t</sub>

Coefficiente de segurança à Tração

CS<sub>st</sub>

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

594  
2191 24  
1759 02

### Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,876; Y: 16,717; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	STM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (44,0; -120,0)    4 = (44,0; 120,0)						
8 = (3,8; 0,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (-3,8; 0,0)						

### LEGENDA

N<sub>chapa</sub>

ID da placa na ligação de pertença.

Tipo

Tipo de placa.

Baric.

Coordenadas do Baricentro da placa [m].

**Tipo Ligação**  
**Seção**  
**Espessura**  
**Efeito Alavanca**

Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-280	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	L <sub>n,Sez,x</sub>	L <sub>n,Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,Rx</sub>	F <sub>Rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	561	0	343.091	0	343.091	-	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**L<sub>n,Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Puncção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	574	109.341	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Puncção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>d,x</sub>	σ <sub>d,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>d</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

595  
 2191 24  
 1539 02

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,l</sub>	F <sub>Sd,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	2,54	2,54	960,4	NS
2	254,6	2,49	2,49	960,4	NS
3	254,6	2,49	2,49	960,4	NS
4	254,6	2,54	2,54	960,4	NS
5	627,9	2,84	2,84	960,4	NS
6	627,9	2,78	2,78	960,4	NS
7	932,0	2,36	2,41	960,6	NS
8	931,7	2,40	2,36	960,2	NS

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd,l</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 30084

ID N° da ligação: 33

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N<sub>beam</sub>

596  
 2191 24  
 1559 02

Pilastro 14  
Trave P-AÇ5-P-AÇ2

**LEGENDA**

$N_{beam}$   
Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$Id_{elx}$	$Id_{ely}$	$V_{Edy}$	$F_{c,rd,x}$	$F_{c,rd,y}$	$I_{fx}$	$I_{fy}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 14	1	4	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_r$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
Pilastro 14	1	12	151.478	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $IdxEI$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

$N_{blin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

$N_{blin}$  Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 $Placas$  Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 $Diâmetro$  Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 $Diâm. Furo$  Diâmetro do furo [mm].  
 $Diâm. Porca$  Diâmetro da porca [mm]  
 $Diâm. Médio$  Diâmetro médio da Porca [mm]  
 $Área$  Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
 $Área Res$  Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 $Tram. Sup.$  Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{blin}$	Tipo	$F_{y,rd}$	$CS_v$	$F_{t,rd}$	$CS_t$	$CS_{vt}$
1	Verificação da parte rosçada	229	68,03	29.204	NS	NS

597  
2191 24  
1009 02

2	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	15	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	315	29.204	92,71	NS
4	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	315	29.204	92,71	NS

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**N<sub>boln</sub>** Área interessada para a Verificação  
**Tipo** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**F<sub>v,td</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**CS<sub>v</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N].  
**F<sub>t,td</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração  
**CS<sub>xt</sub>**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Placas	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
			Tipo Ligação			
1	Flange	X: 14,875; Y: 27,103; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	(-56,0; 102,0)	2 = (56,0; 102,0)	3 = (-56,0; -102,0)	4 = (56,0; -102,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	(-44,0; 120,0)	2 = (-44,0; -120,0)	3 = (44,0; -120,0)	4 = (44,0; 120,0)	5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)
8	(3,8; 0,0)					7 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

PROFESSOR: 2191 24  
 19/09/02  
 598  
 1009 02

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-229	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança (INS) = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>se,z</sub>	Ln <sub>se,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	458	0	343,091	0	343,091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>pl</sub>** Identificador da placa.
- L<sub>resz</sub>** Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de Lajes a Punção**

N <sub>pl</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	3	315	109.341	NS

**LEGENDA**

- N<sub>pl</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd** Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>pl</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	τ <sub>XX</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>pl</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** σ de projeto
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria** Categoria de soldadura
- Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura** Espessura do cordão [mm].
- Comprimento** Comprimento do cordão [mm].



### Verificações Cordão

$I_d$	$F_{Sd,I}$	$A_w$	$F_{Sd,F}$	$F_{w,Rd}$	CS
1	1,65	254,6	1,65	960,4	NS
2	1,69	254,6	1,69	960,4	NS
3	1,69	254,6	1,69	960,4	NS
4	1,65	254,6	1,65	960,4	NS
5	1,82	627,9	1,82	960,4	NS
6	1,86	627,9	1,86	960,4	NS
7	1,62	931,7	1,57	960,2	NS
8	1,57	932,0	1,62	960,6	NS

### LEGENDA

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{Sd,I}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{Sd,F}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 30085

ID Nó da ligação: 18

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

$N_{beam}$
Pilastro 13
Trave P-Aç4-P-Aç1

LEGENDA

$N_{beam}$
Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

$N_d$	$I_{dEl,x}$	$I_{dEl,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 13	1	1	233	-6	160.302	160.302	0,2040	0,0710	NS	NS

### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $I_{dEl}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

600  
 2191 24  
 1509 02

<b>N<sub>pl</sub></b> Pilastro 13	<b>I<sub>u,pl</sub></b> 1	<b>N<sub>d</sub></b> 11	<b>B<sub>pl</sub></b> 151.478	<b>Coef.Seg</b> NS
--------------------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------------	-----------------------

**LEGENDA**

**N<sub>pl</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**I<sub>u,pl</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**B<sub>pl</sub>** Resistência à Puncão [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca								
N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca							
N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,SD</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	233	15.579	66,86	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	227	15.579	68,63	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	233	15.579	66,86	29.204	95,44	NS
4	Verificação da parte rosçada	227	15.579	68,63	29.204	95,44	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,SD</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,SD</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

VERBA # 601  
 PROPOSTA # 2191 24  
 1359 02

N <sub>chapa</sub>		Tipo		Barric.		Tipo Ligação		Placas	
1		Flange		X: 7,950; Y: 27,103; Z: 3,000		Aparafusar		148x278	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)									
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>									
1 = (-44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (44,0; -120,0)    4 = (44,0; 120,0)									
8 = (3,8; 0,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (-3,8; 0,0)									

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Barric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>edx</sub>	V <sub>edy</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	3	1	6	-233	82.000	115.711	0,0180	0,0370	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>x</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	459	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	Id <sub>xEI</sub>	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	3	306	109.341	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>xEI</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

1539 02  
 2191 24  
 602

### Verificações à Flexão

$N_d$	$\sigma_X$	$\sigma_Y$	$\tau_X$	$\tau_Y$	$\sigma_{LdX}$	$\sigma_{LdY}$	$\sigma_A$	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $\sigma$  opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{Ld}$  oídeal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$  o de projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

$N_{cordão}$	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

$N_{cordão}$  Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

$I_d$	$A_w$	$F_{Sd,i}$	$F_{Sd,f}$	$F_{w,Rd}$	CS
1	254,6	1,60	1,61	960,4	NS
2	254,6	1,67	1,66	960,4	NS
3	254,6	1,66	1,65	960,4	NS
4	254,6	1,58	1,59	960,4	NS
5	627,9	1,77	1,75	960,4	NS
6	627,9	1,81	1,83	960,4	NS
7	931,9	1,59	1,52	960,4	NS
8	931,9	1,52	1,59	960,4	NS

#### LEGENDA

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{Sd,i}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{Sd,f}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

603  
 2191 24  
 1339 22

# Ligaç. 30086

ID Nó da ligação: 1

## Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

## Beam

N <sub>beam</sub>
Pilastro 15
Trave P-Aç6-P-Aç3

Identificação do beam envolvido na ligação

## Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 15	2	1	233	6	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

## Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 15	1	11	151.478	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

Nd Força de Projeto MÁXIMA [N].

BpRd Resistência à Punção [N].

Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

## Parafusos com porca

N <sub>bin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

## LEGENDA

604  
2191  
1559 02

N<sub>bilin</sub>  
 Placas  
 Diâmetro  
 Diâm. Furo  
 Diâm. Porca  
 Diâm. Médio  
 Área  
 Área Res  
 Tram. Sup.

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâmetro do furo [mm].  
 Diâmetro da porca [mm]  
 Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Área bruta [mm²]  
 Área resistente ou área efetiva [mm²]  
 Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>s,sl</sub>	F <sub>s,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosca	227	15.579	68,63	15	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	233	15.579	66,86	15	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	227	15.579	68,63	304	29.204	96,07	NS
4	Verificação da parte rosca	233	15.579	66,86	304	29.204	96,07	NS

### LEGENDA

N<sub>bilin</sub>  
 Tipo  
 F<sub>v,sl</sub>  
 F<sub>v,rd</sub>  
 CS<sub>v</sub>  
 F<sub>s,sl</sub>  
 F<sub>s,rd</sub>  
 CS<sub>t</sub>  
 CS<sub>xt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N]  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

### Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca	
1	Flange	X: 21,800; Y: 27,103; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	= (-56,0; 102,0)		2	= (56,0; -102,0)		4	= (56,0; -102,0)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	= (-44,0; 120,0)		2	= (44,0; -120,0)		4	= (44,0; 120,0)
8	= (3,8; 0,0)		3	= (0,0; 133,0)		5	= (0,0; 133,0)
			6	= (0,0; -133,0)		7	= (-3,8; 0,0)

### LEGENDA

N<sub>chapa</sub>  
 Tipo  
 Baric.  
 Tipo Ligação  
 Seção  
 Espessura  
 Efeito Alavanca

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

605  
 2191 24  
 1539 02

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	2	6	-233	82.000	115.711	0,0370	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	459	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Puncção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	3	304	109.341	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Puncção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,x</sub>	σ <sub>id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>id</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> σ de projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sez	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60

606  
 2191 24  
 1359 02

4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,58	1,58	960,4	NS
2	254,6	1,64	1,65	960,4	NS
3	254,6	1,65	1,66	960,4	NS
4	254,6	1,60	1,59	960,4	NS
5	627,9	1,74	1,76	960,4	NS
6	627,9	1,82	1,80	960,4	NS
7	931,9	1,58	1,51	960,4	NS
8	931,9	1,52	1,58	960,4	NS

**LEGENDA**

Identificador do cordão de solda.  
 Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30087**

ID Nó da ligação: 2

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

Nbeam	Identificação do beam envolvido na ligação
Pilastro 3	
Trave P-Aç15-P-Aç12	

**LEGENDA**

Nbeam

70 155V  
 178 1616  
 109



### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sup>d</sup>	Id <sub>ex</sub>	Id <sub>ey</sub>	Vel <sub>x</sub>	Vel <sub>y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 3	1	1	233	-6	160.302	160.302	0,2040	0,0710	NS	NS

**LEGENDA**

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de Lajes a Punção

N <sup>d</sup>	Id <sub>exI</sub>	N <sup>d</sup>	BPRd	Coef.Seg
Pilastro 3	1	12	151,478	NS

**LEGENDA**

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 Resistência à Punção [N].  
 Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

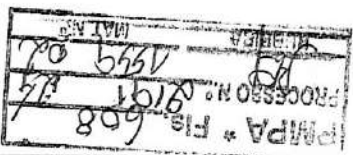
N <sup>lin</sup>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	14	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	14	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	14	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	14	21	126,7	95,0	-

### LEGENDA

N<sup>lin</sup> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Area Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
 Area Res Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sup>lin</sup>	Tipo	F <sub>v,Rd</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>a</sub>
1	Verificação da parte rosçada	233	15.579	66,86	15	29.204	NS
2	Verificação da parte rosçada	227	15.579	68,63	15	29.204	NS
3	Verificação da parte rosçada	233	15.579	66,86	313	93,30	NS
4	Verificação da parte rosçada	227	15.579	68,63	313	93,30	NS



**LEGENDA**

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área Interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

- N<sub>lin</sub>
- Tipo
- F<sub>v,rd</sub>
- F<sub>v,rd</sub>
- C<sub>sv</sub>
- F<sub>t,rd</sub>
- F<sub>t,rd</sub>
- C<sub>st</sub>
- C<sub>st</sub>

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,800; Y: 13,506; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
						1 = (-56,0; 102,0)
						2 = (56,0; 102,0)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
						1 = (44,0; 120,0)
						2 = (44,0; -120,0)
						3 = (-44,0; -120,0)
						4 = (-44,0; 120,0)
						5 = (0,0; 133,0)
						6 = (0,0; -133,0)
						7 = (3,8; 0,0)
						8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub>  
 ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo  
 Tipo de placa.  
 Baric.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação  
 Tipo de Ligação da placa  
 Seção  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca  
 Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	Vel <sub>x</sub>	Vel <sub>y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	C <sub>sx</sub>	C <sub>sy</sub>
1	2	1	-6	-233	82.000	115.711	0,0180	0,0370	NS	NS

**LEGENDA**

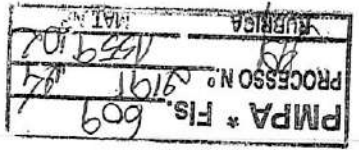
N<sub>d</sub>  
 ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub>  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Vel<sub>d</sub>  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub>  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>x</sub>  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 I<sub>y</sub>  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 C<sub>s</sub>  
 Coeficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de C<sub>s</sub> >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	L <sub>ns<sub>ex</sub></sub>	L <sub>ns<sub>xy</sub></sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>elx</sub>	N <sub>ely</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	C <sub>sx</sub>	C <sub>sy</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	458	0	343,091	0	343,091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub>  
 Identificador da placa.  
 L<sub>ns<sub>ex</sub></sub>  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub>  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>el</sub>  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 N<sub>el</sub>  
 Força de tração resistente de cálculo para o .do limite último de escoamento [N].  
 F<sub>rd,ex</sub>  
 Força de tração resistente de cálculo para o .do limite último de escoamento [N].



**F<sub>rd,R</sub>**  
**CS**

Força de tração resistente de cálculo para o eixo o limite último de ruptura [N].  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	3	313	109,341	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,X</sub>	σ <sub>td,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

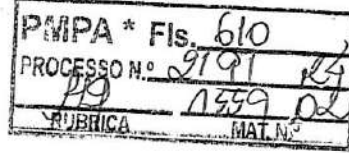
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,61	1,62	960,4	NS
2	254,6	1,68	1,67	960,4	NS
3	254,6	1,70	1,69	960,4	NS
4	254,6	1,62	1,63	960,4	NS



5	627,9	1,80	1,78	960,4	NS
6	627,9	1,84	1,86	960,4	NS
7	931,9	1,55	1,61	960,4	NS
8	931,9	1,61	1,55	960,4	NS

**LEGENDA**

$I_d$   
 $A_w$   
 $F_{s,d1}$   
 $F_{s,d2}$   
 $F_{w,Rd}$   
**CS**

Identificador do cordão de solda.  
 Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30088**

ID Nó da ligação: 4

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

$N_{beam}$
Pilastro 2
Trave P-Aç14-P-Aç11

**LEGENDA**

$N_{beam}$   
 Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$I_{d,el,x}$	$I_{d,el,y}$	$V_{ed,x}$	$V_{ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 2	1	4	229	0	160.302	160.302	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$   
 $I_{d,el}$   
 $V_{ed}$   
 $F_{c,Rd}$   
 $I_f$   
**CS**

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

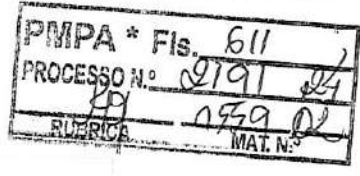
**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$I_{dxEI}$	$N_d$	$BpRd$	Coef.Seg
Pilastro 2	1	12	151.478	NS

**LEGENDA**

$N_d$   
 $I_{dxEI}$   
 $N_d$   
 $BpRd$

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 Resistência à Punção [N].



Coef. Seg Coeficiente de Segurança (INS) = Não Significativo para valores de CS >= 100, [NR] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca						
N <sub>bilin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	-
2	1	12	14	19,00	21	-
3	1	12	14	19,00	21	-
4	1	12	14	19,00	21	-

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Área Área bruta [mm²]  
 Área Res Área resistente ou área efetiva [mm²]  
 Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca						
N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>
1	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	29.204	NS
2	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	29.204	NS
3	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	29.204	NS
4	Verificação da parte rosçada	229	15.579	68,03	29.204	NS

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sd</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>t,sd</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>t,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>vt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas				
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Seção	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,875; Y: 13,506; Z: 3,000	148x278	SIM

Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
 Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0)  
 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0)

8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-229	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>x</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	457	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BprD	Coef.Seg
1	3	327	109.341	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BprD Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>a</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

$\sigma_d$   
 $\sigma_A$   
Coef.Seg

ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
ode projeto  
Coeficiente de Segurança ((NS) = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Cordões						
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

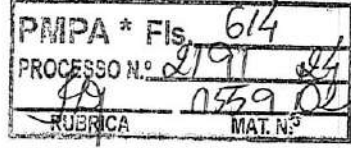
### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
Categoria Categoria de soldadura  
Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
Espessura Espessura do cordão [mm].  
Comprimento Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão						
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdi</sub>	F <sub>sdf</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS	
1	254,6	1,69	1,69	960,4	NS	
2	254,6	1,73	1,73	960,4	NS	
3	254,6	1,73	1,73	960,4	NS	
4	254,6	1,69	1,69	960,4	NS	
5	627,9	1,86	1,86	960,4	NS	
6	627,9	1,91	1,91	960,4	NS	
7	931,7	1,61	1,65	960,2	NS	
8	932,0	1,65	1,61	960,6	NS	

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
F<sub>sdi</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
F<sub>sdf</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
CS Coeficiente de segurança.



Ligaç. 30089

ID N.º da ligação: 23

Materiais Ligações

Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies - contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>s,rd</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Area interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sd</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N].  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>t,sd</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>t,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N].  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 27,230; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SJM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0) 8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

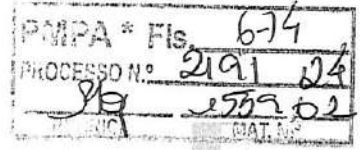
N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].





**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	Ln <sub>secc,x</sub>	Ln <sub>secc,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,E,x</sub>	F <sub>rd,E,y</sub>	F <sub>rd,R,x</sub>	F <sub>rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343,091	0	343,091	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>secc</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Puncção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	16	109,341	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Puncção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>ta,X</sub>	σ <sub>ta,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** tensão normal [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** tensão de cisalhamento [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>td</sub>** tensão ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** tensão de projeto.  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.

**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Sec** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão					
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>scl,j</sub>	F <sub>scl,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,88	1,89	960,4	NS
8	931,9	1,89	1,88	960,4	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>scl,j</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>scl,f</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30078**

ID Nó da ligação: 17

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

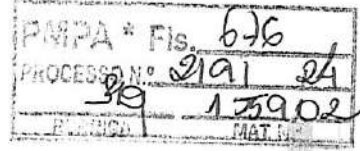
N <sub>beam</sub>
Pilastro 9
Trave P-Aç9-P-Aç8
<b>LEGENDA</b>
N <sub>beam</sub>
Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>el</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 9	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>el</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.



PMPA \* Fis. 677  
 PROCESSO II.º 2191 24  
 1559 02  
 MAT. 502

$V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $l_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	IdxEI	$N_d$	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 9	1	10	91.740	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

$N_{b,lin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

$N_{b,lin}$  Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Área Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
 Area Res Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{b,lin}$	Tipo	$F_{v,Ed}$	$F_{v,Rd}$	$CS_v$	$F_{t,Ed}$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_{vt}$
1	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

$N_{b,lin}$  Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 $F_{v,Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{v,Rd}$  Força cortante resistente de cálculo [N].  
 $CS_v$  Coeficiente de segurança ao Esforço transversal  
 $F_{t,Ed}$  Força de tração solicitante de cálculo [N]

$F_{t,Rd}$   
 $CS_t$   
 $CS_x$

Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

$N_{chapa}$	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 20,305; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (56,0; 102,0)		3 = (-56,0; -102,0)	4 = (56,0; -102,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	2 = (44,0; 120,0)		3 = (-44,0; -120,0)	4 = (-44,0; 120,0)	5 = (0,0; 133,0)	7 = (3,8; 0,0)
8	3 = (-3,8; 0,0)					

**LEGENDA**

$N_{chapa}$   
 Tipo  
 Baric.  
 Tipo Ligação  
 Seção  
 Espessura  
 Efeito Alavanca

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{el,x}$	$V_{el,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$f_{t,x}$	$f_{t,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$   
 $Id_{el}$   
 $V_{el}$   
 $F_{c,Rd}$   
 $f_t$   
 $CS$

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

$N_d$	$Ln_{seiz,x}$	$Ln_{seiz,y}$	$C_t$	$N_{ed,x}$	$N_{ed,y}$	$F_{Rd,Ex}$	$F_{Rd,Ey}$	$F_{Rd,R,x}$	$F_{Rd,R,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	0,0000	0,1480	1,00	0	916	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$   
 $Ln_{seiz}$   
 $C_t$   
 $N_{ed}$   
 $F_{Rd,E}$   
 $F_{Rd,R}$   
 $CS$

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$Id_{xEl}$	$N_d$	$BpRd$	Coef.Seg
1	1	13	109,341	NS



**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Flexão								
N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>id,Y</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NS	NS
						231,82		

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

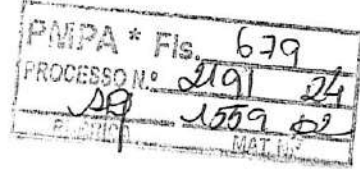
**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>SdF</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
7	931,7	1,88	1,89	960,2	NS
8	932,0	1,89	1,88	960,6	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.





1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>s,rd</sub>	F <sub>r,rd</sub>	CS <sub>r</sub>	CS <sub>t</sub>
1	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	3.753	29.204	7,78	56,19
2	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	3.753	29.204	7,78	56,16
3	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	166	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	166	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>r,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>s,rd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>r,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,874; Y: 20,307; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0) 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].

**Tipo Ligação**  
**Seção**  
**Espessura**  
**Efeito Alavanca**

Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>Ed,x</sub>	Id <sub>Ed,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	1	2	2	-560	82.000	115.711	0,0180	0,0370	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>Ed</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ed,x</sub>	F <sub>Rd,Ed,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,Ed</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.753	109.341	29,13

### LEGENDA

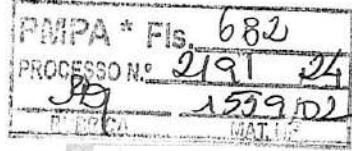
**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>Td,x</sub>	σ <sub>Td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>Td</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).





### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>**  
**Placas**  
**Categoria**  
**Tipo Seç**  
**Altura Garganta**  
**Espessura**  
**Comprimento**

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

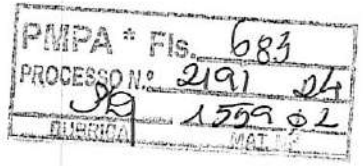
### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,l</sub>	F <sub>Sd,t</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	15,60	15,60	960,4	61,54
2	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
3	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
4	254,6	15,60	15,60	960,4	61,54
5	627,9	17,83	17,83	960,4	53,85
6	627,9	17,75	17,75	960,4	54,10
7	931,7	14,48	14,56	960,2	65,94
8	932,0	14,57	14,49	960,6	65,94

### LEGENDA

**Id**  
**A<sub>w</sub>**  
**F<sub>Sd,l</sub>**  
**F<sub>Sd,t</sub>**  
**F<sub>w,Rd</sub>**  
**CS**

Identificador do cordão de solda.  
 Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 Coeficiente de segurança.



### Ligaç. 30070

ID Nó da ligação: 20

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N<sub>beam</sub>

Pilastro 4  
 Trave P-Aç10-P-Aç11

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 4	1	4	496	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 4	1	2.198	91.740	41,74

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Nd Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>boln</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>boln</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Área Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
 Área Res Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>boln</sub>	Tipo	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	15.579	31,41	29.204	13,29	NS

2	Verificação da parte rosçada	496	15.579	31,41	2.198	29.204	13,29	NS
3	Verificação da parte rosçada	496	15.579	31,41	85	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	496	15.579	31,41	85	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,Std</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,Std</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 16,842; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)					
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0)					
8	8 = (-3,8; 0,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0)					

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>lx</sub>	Id <sub>ly</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>lx</sub>	I <sub>ly</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-496	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	LN <sub>Sez,x</sub>	LN <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,Rx</sub>	F <sub>Rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	990	0	343.091	0	343.091	-	NS

PNIPA \* Fis. 686  
 PROFISSIONAL 2191 24  
 19 1209 02  
 FÍSICA MATERIAL

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub>** Identificador da placa.
- L<sub>n</sub>Sez** Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.198	109.341	49,75

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd** Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>rd,X</sub>	σ <sub>rd,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>rd</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** σ de projeto
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>condão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

- N<sub>condão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria** Categoria de soldadura
- Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura** Espessura do cordão [mm].
- Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

$I_d$	$A_w$	$F_{sdl}$	$F_{sdlf}$	$F_{w,rd}$	CS
1	254,6	9,34	9,34	960,4	NS
2	254,6	10,07	10,07	960,4	95,33
3	254,6	10,07	10,07	960,4	95,33
4	254,6	9,34	9,34	960,4	NS
5	627,9	10,70	10,70	960,4	89,76
6	627,9	11,44	11,44	960,4	83,97
7	932,0	8,71	9,44	960,5	NS
8	931,7	9,44	8,71	960,3	NS

**LEGENDA**

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{sdlf}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30083**

ID Nó da ligação: 23

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

$N_{beam}$
Pilastro 1
Trave P-Aç13-P-Aç14

**LEGENDA**

$N_{beam}$  Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$I_{d,ax}$	$I_{d,ly}$	$V_{ed,x}$	$V_{ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 1	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $I_{d,EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

<b>N<sub>d</sub></b>	<b>I<sub>...el</sub></b>	<b>N<sub>d</sub></b>	<b>B<sub>p...d</sub></b>	<b>Coef.Seg</b>
Pilastro 1	1	12	91.740	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**B<sub>pRd</sub>** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca						
N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	-
2	1	12	14	19,00	21	-
3	1	12	14	19,00	21	-
4	1	12	14	19,00	21	-

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca						
N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas						
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 13,380; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1		2 = (56,0; 102,0)		4 = (56,0; -102,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1		2 = (44,0; -120,0)		4 = (-44,0; 120,0)		
8		3 = (-44,0; -120,0)		5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)	7 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	BpRd	Coef.Seg
1	1	109,341	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

PNIPA \* Fis. 690  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 99 1009 02  
 JORNADA MAI 07

### Verificações à Flexão

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,X</sub>	σ <sub>td,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> σ de projeto

Coef.Seg Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,i</sub>	F <sub>Sd,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,90	1,90	960,4	NS
3	254,6	1,90	1,90	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,88	1,89	960,4	NS
8	931,9	1,89	1,88	960,4	NS

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd,i</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.



**Ligaç. 53153**

ID Nó da ligação: 16

Materiais Ligações		Parafusos com porca		Pregos		Parafusos para madeira		Conectores		Pré-carga		Tipo de aperto	
Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	A307	Pregos		Parafusos para madeira		Conectores		Pré-carga		Tipo de aperto	
CG-26	E60												

**Beam**

N <sup>beam</sup>
Pilastro 12
Trave P-Aç6-P-Aç5

**LEGENDA**

N<sup>beam</sup>  
Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sup>id</sup>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 12	1	4	495	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
Força cortante solicitante de cálculo [N].  
Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sup>a</sup>	Id <sub>x</sub> El	N <sup>d</sup>	Bp <sub>Rd</sub>	Coef.Seg
Pilastro 12	1	2.206	91.740	41,59

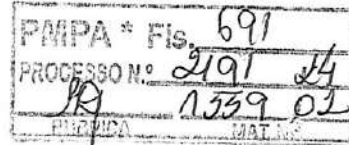
**LEGENDA**

N<sup>a</sup>  
ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
Força de Projeto MÁXIMA [N].  
Resistência à Punção [N].  
Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sup>blin</sup>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**



PMPA \* Fis. 692  
 PROCESSO Nº 2191 JA  
 1559 02

**N<sub>bilin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm].  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm].  
**Área** Área bruta [mm²].  
**Área Res** Área resistente ou área efetiva [mm²].  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,SD</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>s,SD</sub>	F <sub>s,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	2.206	29.204	13,24	NS
2	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	2.206	29.204	13,24	NS
3	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	85	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	85	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,SD</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>s,SD</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>s,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 23,767; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (44,0; 120,0)    2 = (44,0; -120,0)    3 = (-44,0; -120,0)    4 = (-44,0; 120,0)						
8 = (-3,8; 0,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (3,8; 0,0)						

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

PMMPA \* Fis 693  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 1359 02

N <sub>id</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>el,x</sub>	V <sub>el,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	n <sub>f,x</sub>	n <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-495	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>el</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

<b>Verificações à Tensão</b>											
N <sub>id</sub>	L <sub>n</sub> Isz,x	L <sub>n</sub> Isz,y	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,E,x</sub>	F <sub>rd,E,y</sub>	F <sub>rd,R,x</sub>	F <sub>rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	989	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> Identificador da placa.  
 L<sub>n</sub>Isz Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

<b>Verificação de lajes a Puncção</b>		
N <sub>id</sub>	IdxEl	N <sub>d</sub>
1	1	2.206

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEl Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Puncção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

N <sub>id</sub>	IdxEl	BpRd	Coef.Seg
1	1	109.341	49,57

<b>Verificações à Flexão</b>								
N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>a</sub> onde projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NS	NS

<b>Cordões</b>				
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Altura Garganta	Comprimento
1	1	de ângulo	4,24	60
2	1	de ângulo	4,24	60
3	1	de ângulo	4,24	60

PMPA \* Fis. 694  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 19 2009 02  
 EMPRESA MAT

4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,I</sub>	F <sub>Sd,F</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	9,36	9,36	960,4	NS
2	254,6	10,10	10,10	960,4	95,13
3	254,6	10,10	10,10	960,4	95,13
4	254,6	9,36	9,36	960,4	NS
5	627,9	10,72	10,72	960,4	89,56
6	627,9	11,46	11,46	960,4	83,78
7	931,8	8,73	9,46	960,3	NS
8	931,9	9,46	8,73	960,5	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>Sd,I</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>Sd,F</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30075**

ID Nó da ligação: 33

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

**N<sub>beam</sub>**  
 Pilastro 14  
 Trave P-Aç1-P-Aç2

**LEGENDA**

**N<sub>beam</sub>** Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 14	1	4	559	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [mm].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 14	1	3.758	91,740	24,41

**LEGENDA**  
**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

#### LEGENDA

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm²]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm²]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	F <sub>c,rd</sub>	CS <sub>c</sub>
1	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	7,77	29.204	56,03
2	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	7,77	29.204	56,03
3	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	NS	29.204	NS
4	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	NS	29.204	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub>  
 Tipo  
 F<sub>v,SD</sub>  
 F<sub>v,Rd</sub>  
 CS<sub>v</sub>  
 F<sub>t,SD</sub>  
 F<sub>t,Rd</sub>  
 CS<sub>t</sub>  
 CS<sub>vt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,871; Y: 27,230; Z: 3,000	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1 = (-56,0; 102,0)	2 = (56,0; 102,0)				
2 = (-44,0; 120,0)	3 = (-56,0; -102,0)				
3 = (3,8; 0,0)	4 = (44,0; 120,0)				
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>					
1 = (-44,0; 120,0)	2 = (-44,0; -120,0)				
2 = (-44,0; -120,0)	3 = (44,0; -120,0)				
3 = (3,8; 0,0)	4 = (44,0; 120,0)				
4 = (44,0; 120,0)	5 = (0,0; 133,0)				
5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)				
6 = (0,0; -133,0)	7 = (-3,8; 0,0)				
7 = (-3,8; 0,0)	8 = (3,8; 0,0)				

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub>  
 Tipo  
 Baric.  
 Tipo Ligação  
 Seção  
 Espessura  
 Efeito Alavanca

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>e,x</sub>	Id <sub>e,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-559	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub>  
 Id<sub>EL</sub>  
 V<sub>Ed</sub>  
 F<sub>c,Rd</sub>  
 I<sub>f</sub>  
 CS

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>s,z,x</sub>	Ln <sub>s,z,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub>  
 Ln<sub>s,z</sub>  
 C<sub>t</sub>  
 N<sub>Ed</sub>  
 F<sub>Rd,E</sub>

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

**F<sub>Rd,R</sub>**  
**CS**

Força de tração resistente de cálculo para o estaca limite último de ruptura [N].  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.758	109,341	29,10

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	σ <sub>σ<sub>AX</sub></sub>	σ <sub>σ<sub>AY</sub></sub>	σ <sub>σ<sub>AX</sub></sub>	σ <sub>σ<sub>AY</sub></sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** oideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

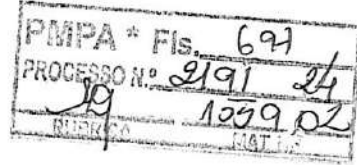
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Sec** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	15,62	15,62	960,4	61,47
2	254,6	15,53	15,53	960,4	61,86
3	254,6	15,53	15,53	960,4	61,86
4	254,6	15,62	15,62	960,4	61,47



PMPA \* Fis. 698  
 PROFESSOR n.º 2191 24  
 25902

5	627,9	17,86	960,4	53,79
6	627,9	17,76	960,4	54,08
7	931,9	14,48	960,4	65,86
8	931,9	14,58	960,4	65,86

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.  
 Aw Area efetiva da solda [mm²].  
 F<sub>Sd,i</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30080**

ID Nó da ligação: 2

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 3
Trave P-Aç14-P-Aç15

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>axx</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 3	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 3	1	12	91.740	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].



Coef.Seg

Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100, [NR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]

Área Área bruta [mm<sup>2</sup>]

Área Res Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub>

Tipo

F<sub>v,sd</sub>

F<sub>v,rd</sub>

CS<sub>v</sub>

F<sub>t,sd</sub>

F<sub>t,rd</sub>

CS<sub>t</sub>

CS<sub>vt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Área interessada para a Verificação

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força cortante resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

Força de tração solicitante de cálculo [N]

Força de tração resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança à Tração

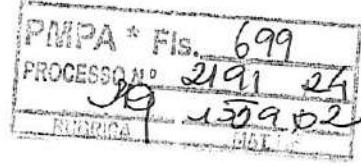
Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Barric.	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 13,380; Z: 3,000	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0)



8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,nd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c-Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,e,x</sub>	F <sub>rd,e,y</sub>	F <sub>rd,r,x</sub>	F <sub>rd,r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	16	109.341	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>TdX</sub>	σ <sub>TdY</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

PMIPA \* Fis. 700  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 39 1599 02  
 MAT. 100

PNIPA \* Fls. 701  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 19 1359 02  
 MAR/2014

$\sigma_{td}$   $\sigma_{de}$   $\sigma_A$   $\sigma_{de}$   $\sigma_A$   
 Coef.Seg

σideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σde projeto  
 Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdi</sub>	F <sub>sdf</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,89	1,88	960,4	NS
8	931,9	1,88	1,89	960,4	NS

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>sdi</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>sdf</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

Ligaç. 53150

ID Nó da ligação: 6

Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

N<sub>beam</sub>  
Pilastró 11  
Trave P-Aç4 P-AÇ5

Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>eLx</sub>	Id <sub>eLy</sub>	V <sub>Edx</sub>	V <sub>Edy</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastró 11	1	4	521	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>eL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a punção**

N <sub>d</sub>	Id <sub>xEI</sub>	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastró 11	1	3.183	91.740	28,82

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>xEI</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>bin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Area Area bruta [mm²]  
 Area Res Area resistente ou área efetiva [mm²]

PMIPA \* Fis. 702  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 1939/02

**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blind</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>c,sl</sub>	F <sub>c,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	3.183	29.204	9,17	76,94
2	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	3.183	29.204	9,17	76,94
3	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	128	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	128	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blind</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sl</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>c,sl</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>c,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,872; Y: 23,768; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0) 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertinência.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>sl,x</sub>	Id <sub>sl,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	k <sub>x</sub>	k <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-521	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>sl</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].



l<sub>r</sub>  
CS

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1,043	0	343,091	-	NS

### LEGENDA

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	BpRd	Coef.Seg
1	1	109,341	34,35

### LEGENDA

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>Id,x</sub>	σ <sub>Id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

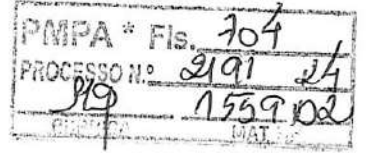
- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>Id</sub> σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub> σ de projeto
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

- N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.



PMPA \* Fis. 205  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 29 255902  
 P. ENCA MAT. 02

**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Sec** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão						
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>s,dj</sub>	F <sub>s,dj</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS	CS
1	254,6	13,38	13,38	960,4	71,76	71,76
2	254,6	14,13	14,13	960,4	67,99	67,99
3	254,6	14,13	14,13	960,4	67,99	67,99
4	254,6	13,38	13,38	960,4	71,76	71,76
5	627,9	15,35	15,35	960,4	62,57	62,57
6	627,9	16,09	16,09	960,4	59,68	59,68
7	931,8	13,21	12,47	960,3	72,71	72,71
8	931,9	12,47	13,21	960,5	72,71	72,71

**LEGENDA**  
 Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>s,dj</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>s,dj</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30064**  
 ID Nó da ligação: 3

Materiais Ligações						
Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

Beam	
N <sub>beam</sub>	Identificação do beam envolvido na ligação
Pilastro 8	
Trave P-Aç9-P-Aç8	

Verificações de Esmagamento (Beam)						
N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>
Pilastro 8	1	1	560	-2	97.084	97.084
					I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>
					0,2040	0,0705
					CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
					NS	NS

**LEGENDA**  
 N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

$V_{Ed}$   
 $F_{c,Rd}$   
 $l_r$   
**CS**

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

Coefficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
Pilastro 8	1	3.766	91.740	24,36

#### LEGENDA

$N_d$

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

$IdxEI$

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

$N_d$

Força de Projeto MÁXIMA [N].

$BpRd$

Resistência à Punção [N].

$Coef.Seg$

Coefficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

$N_{blin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

#### LEGENDA

$N_{blin}$

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas

Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro

Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo

Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca

Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio

Diâmetro médio da Porca [mm]

Area

Area bruta [mm<sup>2</sup>]

Area Res

Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup.

Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

$N_{blin}$	Tipo	$F_{v,Ed}$	$CS_v$	$F_{v,Rd}$	$CS_t$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_v$
1	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	7,75	29.204	7,75	55,80
2	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	7,75	29.204	7,75	55,83
3	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	NS	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	NS	29.204	NS	NS

#### LEGENDA

$N_{blin}$

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Tipo

Area interessada para a Verificação

$F_{v,Ed}$

Força cortante solicitante de cálculo [N].

$F_{v,Rd}$

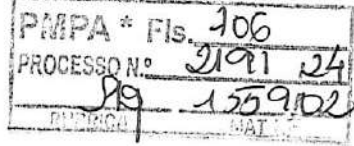
Força cortante resistente de cálculo [N]

$CS_v$

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

$F_{t,Ed}$

Força de tração solicitante de cálculo [N]





$F_{L,Rd}$   
 $CS_t$   
 $CS_{rc}$

Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

N <sub>chapa</sub>		Tipo		Barric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
1		Flange		X: 14,882; Y: 20,307; Z: 3,000		Aparafusar		148x278		10,00		SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
1				2 = (56,0; 102,0)									
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
1				2 = (-44,0; 120,0)									
8				3 = (-44,0; -120,0)									
				4 = (44,0; 120,0)									
				5 = (0,0; 133,0)									
				6 = (0,0; -133,0)									
				7 = (-3,8; 0,0)									

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Barric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	2	1	-2	-560	82.000	115.711	0,0180	0,0370	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	L <sub>ns,zx</sub>	L <sub>ns,zy</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 L<sub>ns,z</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	EpRd	Coef.Seg
1	1	3.766	109.341	29,03

PMPA \* Fis. 767  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 1559 02

PMPA \* Fls. 708  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 19 1559 02

**LEGENDA**

Nel ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Nd Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σX	σY	τX	τY	σ <sub>td</sub> X	σ <sub>td</sub> Y	σA	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σA orde projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

I <sub>d</sub>	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdl</sub> f	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	15,66	15,66	960,4	61,33
2	254,6	15,58	15,58	960,4	61,65
3	254,6	15,58	15,58	960,4	61,65
4	254,6	15,66	15,66	960,4	61,33
5	627,9	17,90	17,90	960,4	53,66
6	627,9	17,82	17,82	960,4	53,90
7	932,0	14,54	14,62	960,6	65,71
8	931,7	14,61	14,53	960,2	65,71

**LEGENDA**

I<sub>d</sub> Identificador do cordão de solda.



1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm²]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm²]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,sd</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	3.175	29.204	9,20	77,27
2	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	3.175	29.204	9,20	77,27
3	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	128	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	128	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,872; Y: 16,844; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0)  
 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0) 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].

**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	-	1	0	-522	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{cRd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

$N_d$	$Ln_{Sez,x}$	$Ln_{Sez,y}$	$C_t$	$N_{Ed,x}$	$N_{Ed,y}$	$F_{Rd,E,x}$	$F_{Rd,E,y}$	$F_{Rd,R,x}$	$F_{Rd,R,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.044	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$  Identificador da placa.  
 $Ln_{Sez}$  Comprimento da seção resistente [m].  
 $C_t$  Coeficiente de redução da área líquida.  
 $N_{Ed}$  Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 $F_{Rd,E}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 $F_{Rd,R}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
1	1	3.175	109.341	34,44

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $IdxEI$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

$N_d$	$\sigma_X$	$\sigma_Y$	$\tau_X$	$\tau_Y$	$\sigma_{d,X}$	$\sigma_{d,Y}$	$\sigma_A$	$Coef.Seg.X$	$Coef.Seg.Y$
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $\sigma$   $\sigma$  para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\tau$  na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{d}$   $\sigma_{d}$  ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$   $\sigma_A$  de projeto  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sold</sub>	F <sub>sold</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	254,6	13,35	13,35	960,4	71,94
2	254,6	14,09	14,09	960,4	68,15
3	254,6	14,09	14,09	960,4	68,15
4	254,6	13,35	13,35	960,4	71,94
5	627,9	15,31	15,31	960,4	62,73
6	627,9	16,05	16,05	960,4	59,82
7	931,7	13,18	12,43	960,3	72,88
8	932,0	12,44	13,18	960,5	72,88

### LEGENDA

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>sold</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>sold</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 30082

ID Nó da ligação: 4

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N<sub>beam</sub>

Pilastro 2  
Trave P-Aç13-P-Aç14

**LEGENDA**

$N_{beam}$   
Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{t,x}$	$I_{t,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 2	1	4	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_t$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
Pilastro 2	1	3.762	91.740	24,39

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $IdxEI$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

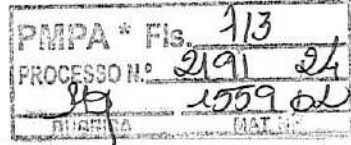
$N_{blin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

$N_{blin}$  Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{blin}$	Tipo	$F_{v,Rd}$	$CS_v$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_{v,t}$
1	Verificação da parte rosçada	15.579	27,87	29.204	7,76	55,92



2	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	3.762	29.204	7,76	55,92
3	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bulin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,Sc</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,Sc</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,871; Y: 13,380; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	STM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (-56,0; 102,0)		2 = (56,0; -102,0)	3 = (-56,0; -102,0)	4 = (56,0; -102,0)	
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (-44,0; 120,0)		2 = (-44,0; -120,0)	3 = (44,0; -120,0)	4 = (44,0; 120,0)	
8	8 = (3,8; 0,0)			5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)	7 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>lx</sub>	I <sub>ly</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-559	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>l</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>se,zx</sub>	Ln <sub>se,zy</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS



**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.762	109.341	29,06

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd** Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** σ de projeto
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria** Categoria de soldadura
- Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura** Espessura do cordão [mm].
- Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

PMMPA \* Fis. 715  
 PROCESSION Nº 2191 24  
 2559 OL

### Verificações Cordão

$I_d$	$A_w$	$F_{sdl}$	$F_{sdl}$	$F_{w,Rd}$	CS
1	254,6	15,63	15,63	960,4	61,46
2	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
3	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
4	254,6	15,63	15,63	960,4	61,46
5	627,9	17,86	17,86	960,4	53,78
6	931,9	17,75	17,75	960,4	54,10
7	931,9	14,48	14,59	960,4	65,85
8	931,9	14,59	14,48	960,4	65,85

#### LEGENDA

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 53152

ID Nó da ligação: 30

#### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

#### Beam

$N_{beam}$
Pilastro 10
Trave P-Aç4-P-Aç5

LEGENDA  
 $N_{beam}$  Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

$N_d$	$I_{d,ax}$	$I_{d,ey}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{r,x}$	$I_{r,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 10	1	4	495	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

#### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $I_{d,EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_r$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

PNMPA \* Fis. 710/711  
 PROFISSIONAL Nº 2191 24  
 1559 02  
 RUBRICA MATRIZ

<b>N<sub>d</sub></b>	<b>I<sub>u</sub>d<sub>el</sub></b>	<b>N<sub>d</sub></b>	<b>B<sub>p</sub>-d</b>	<b>Coef.Seg</b>
Pilastro 10	1	2.209	91.740	41,53

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**B<sub>p</sub>rd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bilin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,td</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,td</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	495	31,47	2.209	29.204	13,22	NS
2	Verificação da parte rosçada	495	31,47	2.209	29.204	13,22	NS
3	Verificação da parte rosçada	495	31,47	85	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	495	31,47	85	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,td</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,td</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

PMPA \* Fls. 718  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 20 1559/02  
 MAT. 12

Placas		Barric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
1	Flange	X: 7,954; Y: 23,767; Z: 3,000		Aparafusar		148x278		10,00		SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b> 1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)											
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b> 1 = (44,0; 120,0)    2 = (44,0; -120,0)    3 = (-44,0; -120,0)    4 = (-44,0; 120,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (3,8; 0,0)    8 = (-3,8; 0,0)											
<b>LEGENDA</b>											
N <sub>chapa</sub>											
Tipo											
Baric.											
Tipo Ligação											
Seção											
Espessura											
Efeito Alavanca											

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>Edx</sub>	V <sub>Ely</sub>	F <sub>Edx</sub>	F <sub>Edy</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-495	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	-	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Edx</sub>	N <sub>Ely</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	990	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.209	109,341	49,50

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> σ de projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>Sd2</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	9,37	9,37	960,4	NS
2	254,6	10,11	10,11	960,4	95,02
3	254,6	10,11	10,11	960,4	95,02
4	254,6	9,37	9,37	960,4	NS
5	627,9	10,74	10,74	960,4	89,45
6	627,9	11,48	11,48	960,4	83,69
7	931,9	8,74	9,47	960,5	NS
8	931,8	9,47	8,74	960,3	NS

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd1</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd2</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

PMPA \* Fis. 719  
 PROCESSO N° 2191 24  
 1559,02

**Ligaç. 30074**

ID Nó da ligação: 1

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 15
Trave P-AÇ2-P-AÇ3

Identificação do beam envolvido na ligação

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub>

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>e1,x</sub>	Id <sub>e1,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 15	1	4	458	0	97.084	97.084	0,20+0	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>e1,x</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>x</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 15	1	12	91.740	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bolin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

PMIPA \* Fis. 720  
 PROCESSO Nº 2491 24  
 39 1559 al

PMIPA \* Fls. 221  
 PROCESSO N° 2191 24  
 159902

**N<sub>bolin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm].  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm].  
**Área** Área bruta [mm<sup>2</sup>].  
**Área Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>].  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bolin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	F <sub>r,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bolin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>r,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 27,229; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (44,0; -120,0)    4 = (44,0; 120,0)						
8 = (3,8; 0,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (-3,8; 0,0)						

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	LN <sub>sez,x</sub>	LN <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> Identificador da placa.

LN<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].

C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.

N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].

F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Puncção**

N <sub>id</sub>	IdxEl	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	16	109.341	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

IdxEl Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].

BpRd Resistência à Puncção [N].

Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,x</sub>	σ <sub>id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

σ<sub>id</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

σ<sub>A</sub> σ de projeto

Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	4,24	6	60
2	1	de ângulo	4,24	6	60
3	1	de ângulo	4,24	6	60



PMPA \* Fis. 123  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 19 1559 02

4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,I</sub>	F <sub>Sd,F</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,89	1,88	960,4	NS
8	931,9	1,88	1,89	960,4	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>Sd,I</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>Sd,F</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30079**

ID N° da ligação: 14

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 6
Trave P-Aç12-P-Aç11

**LEGENDA**

**N<sub>beam</sub>** Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 6	1	4	495	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 6	1	2.198	91.740	41,74

### LEGENDA

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 Resistência à Punção [N].  
 Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

### LEGENDA

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâmetro do furo [mm].  
 Diâmetro da porca [mm]  
 Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Área bruta [mm²]  
 Área resistente ou área efetiva [mm²]  
 Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>
1	Verificação da parte rosçada	495	31,47	2.198	13,29	29.204	NS
2	Verificação da parte rosçada	495	31,47	2.198	13,29	29.204	NS
3	Verificação da parte rosçada	495	31,47	85	NS	29.204	NS
4	Verificação da parte rosçada	495	31,47	85	NS	29.204	NS

## LEGENDA

N<sub>chapa</sub>  
 Tipo  
 F<sub>v,sd</sub>  
 F<sub>v,Rd</sub>  
 CS<sub>v</sub>  
 F<sub>t,sd</sub>  
 F<sub>t,Rd</sub>  
 CS<sub>t</sub>  
 CS<sub>vt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

## Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca	
1	Flange	X: 21,796; Y: 16,842; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	= (-56,0; 102,0)		2	= (56,0; -102,0)		4	= (56,0; -102,0)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	= (44,0; 120,0)		2	= (-44,0; -120,0)		4	= (-44,0; -120,0)
8	= (-3,8; 0,0)		3	= (-44,0; -120,0)		5	= (0,0; 133,0)
			4	= (-44,0; 120,0)		6	= (0,0; -133,0)
						7	= (3,8; 0,0)

## LEGENDA

N<sub>chapa</sub>  
 Tipo  
 Baric.  
 Tipo Ligação  
 Seção  
 Espessura  
 Efeito Alavanca

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

## Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	k <sub>x</sub>	k <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-495	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub>  
 Id<sub>el</sub>  
 V<sub>ed</sub>  
 F<sub>c,Rd</sub>  
 k<sub>r</sub>  
 CS

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

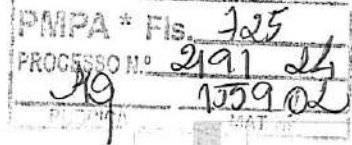
## Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	L <sub>nsz,x</sub>	L <sub>nsz,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,Ex</sub>	F <sub>rd,Ey</sub>	F <sub>rd,Rx</sub>	F <sub>rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	991	0	343.091	0	343.091	-	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub>  
 L<sub>nsz</sub>  
 C<sub>t</sub>  
 N<sub>ed</sub>  
 F<sub>rd,E</sub>

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].



**F<sub>td,R</sub>**  
**CS**

Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
Coeficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.198	109.341	49,75

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>d,X</sub>	σ <sub>d,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>d</sub>** ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

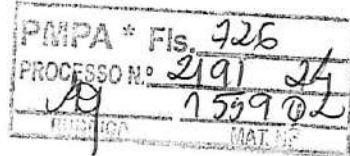
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sd</sub>	F <sub>sd,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	9,33	9,33	960,4	NS
2	254,6	10,06	10,06	960,4	95,43
3	254,6	10,06	10,06	960,4	95,43
4	254,6	9,33	9,33	960,4	NS



PMPA \* Fis. 227  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 1009.02

5	627,9	10,69	10,69	960,4	89,87
6	627,9	11,42	11,42	960,4	84,06
7	931,7	8,70	9,43	960,3	NS
8	932,0	9,43	8,70	960,5	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**Aw** Area efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**Fsd,i** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**Fsd,f** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**Fw,Rd** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30071**

ID Nó da ligação: 26

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

**Beam**

<b>N<sub>beam</sub></b>	Pilastro 7
<b>N<sub>beam</sub></b>	Trave P-AÇ7-P-Aç8
<b>LEGENDA</b>	Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 7	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 7	1	10	91.740	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].

Coef. Seg

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [R] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca							
N <sub>bilin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub>

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas

Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro

Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo

Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca

Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio

Diâmetro médio da Porca [mm]

Área

Área bruta [mm<sup>2</sup>]

Área Res

Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup.

Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca							
N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Tipo

Área interessada para a Verificação

F<sub>v,sd</sub>

Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>v,rd</sub>

Força cortante resistente de cálculo [N]

CS<sub>v</sub>

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

F<sub>t,sd</sub>

Força de tração solicitante de cálculo [N]

F<sub>t,rd</sub>

Força de tração resistente de cálculo [N]

CS<sub>t</sub>

Coefficiente de segurança à Tração

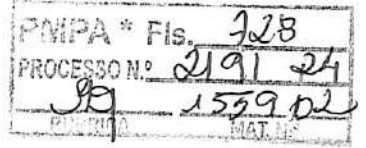
CS<sub>vt</sub>

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas						
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 20,305; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0)



8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>edx</sub>	V <sub>edy</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,fx</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	918	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	13	109.341	NS

**LEGENDA**

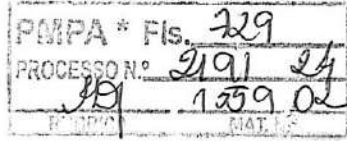
- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].



**σ<sub>td</sub>**  
**σ<sub>A</sub>**

o ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
ode projeto

**Coef.Seg**

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Cordões						
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão						
l <sub>d</sub>	A <sub>w</sub>	F <sub>sd,i</sub>	F <sub>sd,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS	
1	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
4	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS	
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS	
7	932,0	1,89	1,89	960,6	NS	
8	931,7	1,89	1,88	960,2	NS	

**LEGENDA**

**l<sub>d</sub>** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>sd,i</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>sd,f</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

PMPA \* Fis. 130  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 1799 02

**Ligaç. 30076**

ID N.º da ligação: 33

**Materiais Ligações**



PMPA \* Fis. 931  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 159 02

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

N<sub>beam</sub>  
 Pilastro 14  
 Trave P-Aç2-P-Aç3

Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>px</sub>	I <sub>py</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 14	1	4	559	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 14	1	3,758	91,740	24,41

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Nd Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>bin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm].  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm].  
 Área Área bruta [mm²].  
 Área Res Área resistente ou área efetiva [mm²].

Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>c,sl</sub>	F <sub>c,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	3.758	29.204	7,77	56,03
2	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	3.758	29.204	7,77	56,03
3	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sl</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>c,sl</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>c,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

PMPA \* Fis. 432  
 PROCESSO Nº 219/24  
 1359 02

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,879; Y: 27,229; Z: 3,000	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0) 8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>lx</sub>	Id <sub>ly</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	k <sub>x</sub>	k <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-559	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>lx</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

Ir

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub> Identificador da placa.

Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].

C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.

N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].

F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.758	109.341	29,10

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

IdxEI

N<sub>d</sub>

BpRd

Coef.Seg

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

Força de Projeto MÁXIMA [N].

Resistência à Punção [N].

Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	τ <sub>XX</sub>	σ <sub>rd,X</sub>	σ <sub>rd,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

σ

τ

σ<sub>rd</sub>

σ<sub>A</sub>

Coef.Seg

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

de projeto

Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

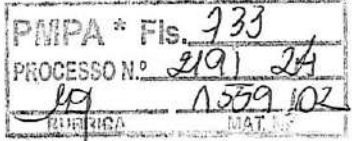
### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seq	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub>

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.



Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva

Placas  
 Categoria  
 Tipo Seç  
 Altura Garganta  
 Espessura  
 Comprimento

Identificação da soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

Id	Aw	Verificações Cordão			Fw,Rd	CS
		Fsd,j	Fsd,f	Fsd		
1	254,6	15,62	15,62	15,62	960,4	61,47
2	254,6	15,53	15,53	15,53	960,4	61,86
3	254,6	15,53	15,53	15,53	960,4	61,86
4	254,6	15,62	15,62	15,62	960,4	61,47
5	627,9	17,86	17,86	17,86	960,4	53,79
6	627,9	17,76	17,76	17,76	960,4	54,08
7	931,9	14,58	14,58	14,58	960,4	65,86
8	931,9	14,48	14,58	14,58	960,4	65,86

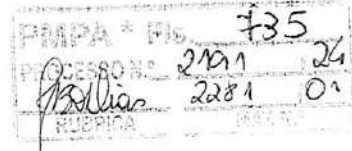
**LEGENDA**

Id  
 Aw  
 Fsd,j  
 Fsd,f  
 Fw,Rd  
 CS

Identificador do cordão de solda.  
 Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 Coeficiente de segurança.



À PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES  
A/C DIVISÃO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS  
Rua Coronel Manoel Bernardes, nº 157 – Centro  
Paty do Alferes/RJ, CEP: 26.950-000



## CONTRARRAZÕES AO RECURSO ADMINISTRATIVO

Ref.: CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 007/2024

**ASSUNTO:** CONTRARRAZÕES AO RECURSO ADMINISTRATIVO INTERPOSTO PELA LICITANTE **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA** EM FACE DO ATO DE HABILITAÇÃO DA LICITANTE/VENCEDORA **ENG LAGOS EMPREENDEMENTOS E SOLUÇÕES LTDA** NO CERTAME EM REFERÊNCIA, QUE TEM COMO OBJETO A “CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES”.

A **ENG LAGOS EMPREENDEMENTOS E SOLUÇÕES LTDA**, inscrita no CNPJ sob o nº 47.146.661/0001-93, com sede à Rua Roberto Silveira, 263, Loja 104, Parque Mataruna, Araruama-RJ CEP 28.979-702, representada por seu sócio administrador, **FILIPE EGGER DE MOURA**, brasileiro, solteiro, empresário, portador da C.I. nº 23.519.659-9, inscrito no CPF sob o nº 132.027.087-59, **VEM**, respeitosamente, perante V. Senhoria, apresentar as presentes **CONTRARRAZÕES AO RECURSO ADMINISTRATIVO** interposto pela licitante **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA** em face do ato de habilitação da licitante/vencedora, ora Contrarrazoante, na **CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 007/2024**, nos termos que expõe.

### I DA TEMPESTIVIDADE

1. De início, deve-se considerar que o ato recorrido foi proferido em 06/09/2024 pela Agente de Contratação através do sistema **COMPRAS BR** (sítio: [www.comprasbr.com.br](http://www.comprasbr.com.br)). Manifestada a intenção de recurso pela licitante **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA**, foi aberto prazo para a exposição de razões recursais até 11/09/2024, apresentadas pela Recorrente em 10/09/2024.
2. De tal modo, tendo em vista o prazo estipulado no art. 165, § 4º da Lei nº 14.133/2021 e no item 16.2.7 do edital da licitação em referência, tem-se que o prazo para a apresentação das presentes **CONTRARRAZÕES** findaria em 16/09/2024, sendo, portanto, plenamente **tempestivas**, na forma da Lei e do referido instrumento convocatório.

### II DA CONTRARRAZÃO

3. No recurso enviado pela empresa GREGOFAG é informado que após a análise da documentação dos participantes da presente licitação, a comissão de licitação inabilitou a empresa Gregofag Construções e Reformas Ltda pelo seguinte motivo:  
**Fornecedor GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA**

C.N.P.J 47.146.661/0001-93

I.E 12.539.746

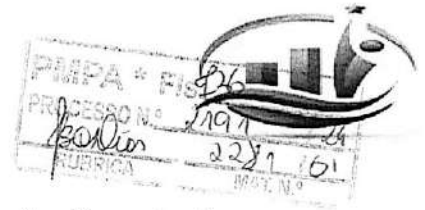
[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)

CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104

Parque Mataruna – CEP 28.979-702

ARARUAMA – RJ



**inabilitado para o 1 pelo motivo: Mediante parecer da Secretaria responsável, a quantidade mínima de 6.783,03kg para fornecimento e montagem de estrutura metálica para estrutura principal de edificações (pilares, vigas e contraventamento) não foi atendida (item 15.1.2.1 subitem 15.1.2.1.c do Edital).**

4. Informou também que o atestado operacional apresentado pela Gregofag Construções e Reformas LTDA, da construção de uma casa em um condomínio de luxo em Mangaratiba, localizado especificamente na sua página 05, revela que a empresa realizou o serviço de estrutura metálica exigida na qualificação técnica, único motivo alegado pela comissão de licitações para inabilitar a licitante, uma vez que no atestado o serviço foi executado com unidade em metro quadrado, enquanto que no solicitado pelo edital, a unidade de medida é KG ( 6.783,03KG).
5. Na tentativa de tentar desviar a atenção desta comissão com a finalidade de levar vantagem em benefício próprio, a recorrente utiliza cálculos com bases genéricas e contestáveis para afirmar a sua alegação que foi inabilitada equivocadamente. Utilizando dados como pesquisas no Google, uma tabela informativa genérica e uma memória de cálculo que não corresponde ao devido item informado em seu atestado.
6. De início, analisando o atestado operacional fornecido pela recorrente e o item a qual se refere podemos ver que não corresponde ao solicitado no edital. No edital temos o item de relevância informado da seguinte forma **“FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO)”** já o item que a licitante utiliza para tentar atender a este requisito é **“ESTRUTURA METALICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS AGUAS, COM TRELCAS, TERCAS,TIRANTES,ETC, SOBRE APOIOS (EXCLUSIVE ESTES) PARA CARGA DE COBERTURA DE FIBROCIMENTO OU METALICA, VAOS ATE 15M CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMAO DE PINTURA ANTIOXIDO, EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSORIOS. FORNECIMENTO E MONTAGEM”** deixando claro que o item utilizado se refere apenas a estrutura metálica da COBERTURA e não da ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES como pede o edital.

ESTRUTURA METALICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS AGUAS,COM TRELCAS,TERCAS,TIRANTES,ETC,SOBRE APOIOS(EXCLUSIVE ESTES)PARA CARGA DE COBERTURA DE FIBROCIMENTO O U METALICA,VAOS ATE 15M,CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMAO D E PINTURA ANTIOXIDO,EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSORIOS.FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	192,85
---	----	--------

Documento assinado digitalmente. Ver

Este documento foi assinado digitalmente

5

7. Todavia, na hipótese de que este item possa ser considerado apto para a habilitação da recorrente iremos realizar o cálculo de forma correta da conversão de (m<sup>2</sup>) para (kg). Como o item fornecido pela licitante corresponde exatamente ao item EMOP 11.016.0003-0 deve ser utilizado como base real para o cálculo a composição deste item fornecido pela própria EMOP.

C.N.P.J 47.146.661/0001-93

I.E 12.539.746

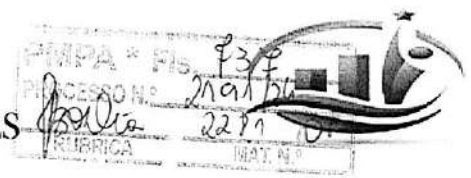
[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)

CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104

Parque Mataruna – CEP 28.979-702

ARARUAMA – RJ



ESTRUTURA METALICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS AGUAS, COM TRELICAS, TERÇAS, TIRANTES, ETC, SOBRE APOIOS (EXCLUSIVE ESTES) PARA CARGA DE COBERTURA DE FIBROCIMENTO OU METALICA VAOS ATE 15M, CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMAO DE PINTURA ANTIOXIDO, EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSORIOS FORNECIMENTO E MONTAGEM							
Data	Estado				Unidade	Preço Unitário	
01/12/21	Rio de Janeiro				m²	254,5984	
Código	Descrição	Tipo	Unidade	Valor UNIT	Coefficiente	Percentual	Preço Unitário
00171	ACETILENO EM CILINDRO DE 9KG	Material	KG	43,50	0,1000	-	4,3500
00017	ACO CA-50, ESTIRADO, PREÇO DE REVENDEDOR, NO DIAMETRO DE 10,0MM	Material	KG	9,74	0,1700	10,00	1,8214
00018	ACO CA-50, ESTIRADO, PREÇO DE REVENDEDOR, NO DIAMETRO DE 12,5MM	Material	KG	9,43	0,6100	10,00	6,3275
00019	ACO CA-50, ESTIRADO, PREÇO DE REVENDEDOR, NO DIAMETRO DE 16,0MM	Material	KG	9,66	0,0400	10,00	0,4202
00100	CHAPA DE AÇO CARBONO, P/USOS GERAIS, LAMINADA A QUENTE, TAMANHO PADRAO, BORDAS UNIV. RS4IS, PREÇO DE USINA, C/ESPES. 12,5MM	Material	KG	11,29	7,3700	10,00	91,5588
00247	ELETRODO P/SOLDA, AÇO (AWS E-7018), IND.P/ESTRUT RIGIDAS, VASOS PRESSÃO, CONST NA, VAIS, ACOS FUND, ACOS DESC, C/DIAM 4MM	Material	KG	24,64	0,1340	-	3,2884
01943	MAO-DE-OBRA DE AJUDANTE DE SOLDADOR, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	17,43	1,2500	3,00	22,4411
05912	MAO-DE-OBRA DE ENCARREGADO DE MONTAGEM, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	31,63	0,3100	3,00	10,0995
01975	MAO-DE-OBRA DE MONITADOR A (MONTAGEM DE E STRUTURAS METALICAS), INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	24,61	1,2500	3,00	31,8854
01935	MAO-DE-OBRA DE SOLDADOR INDUSTRIAL, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	24,61	0,2500	3,00	6,3371
00165	OXIGENIO, EM GARRAFAS DE 9,31M3	Material	m³	7,93	0,1250	-	0,9913
13491	PERFIL DE AÇO ASTM A-572-NBR7007	Material	KG	13,23	4,3100	10,00	62,7087
00131	PRIMER DE PROTECAO ANTI-CORROSIVA	Material	GL	72,30	0,0775	-	5,6033
13537	RETIFICADORA DE SOLDA ELETRICA DE 430A, MODELO TRR 2600, BANBOZZI OU SIMILAR	Equipamento	UN	5.358,31	0,0013	-	6,9658

8. De acordo com a composição do item, o coeficiente em kg equivalente a 1 m<sup>2</sup> de tal estrutura é (0,17+0,61+0,04+7,37+4,31) 12,44 kg/m<sup>2</sup> acrescentando 10% de perda considerado na composição o valor total chega a **13,68 kg/m<sup>2</sup>**, muito abaixo do informado pela licitante, que utilizou uma mera pesquisa no google para fundamentar seu argumento. Multiplicando o valor informado pela composição com o quantitativo do atestado operacional da licitante (192,85 m<sup>2</sup>) chegamos ao seguinte valor **2.638,96 kg**. Quantidade esta inferior ao solicitado no edital, cujo estipula um quantitativo mínimo de **6.783,03 kg**.
9. No recurso, todavia é anexado algumas fotos e memória de cálculo que não é possível ver qualquer vínculo de tais anexos com o serviço utilizado no atestado operacional da licitante.
10. Se conclui dessa forma que a comissão de licitação não cometeu erro algum ao inabilitar a licitante **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA** já que a mesma não atendeu aos critérios de qualificação técnica descritos no edital.

### III DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

11. Diante dos fatos e fundamentos jurídicos apresentamos e tendo convicção e certeza que apresentou o Ilustre Agente de Contratação / Pregoeiro todas as devidas argumentações à vulnerabilidade presente neste ato proposto pela RECORRENTE entende por finalizar esta **CONTRARRAZÕES** e passa a requerer.

### IV DO PEDIDO

C.N.P.J 47.146.661/0001-93  
 I.E 12.539.746  
 ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM  
 CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104  
 Parque Mataruna – CEP 28.979-702  
 ARARUAMA – RJ



# ENG LAGOS

EMPREENDEMENTOS E SOLUÇÕES



12. Pelo Exposto, requer que o presente recurso seja admitido, para, nos moldes do artigo 165 da Lei nº 14.133/2021, conhecer e julgar procedente os pedidos abaixo consignados, quais sejam:
13. Assim é que se REQUER a essa respeitável Comissão de Licitação que julgue improcedente o pedido feito no Recurso administrativo apresentado, mais precisamente no presente certame a sociedade empresarial **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA**, visto que o indeferimento da mesma é imprescindível para a validade do presente procedimento público.
14. O devido deferimento por parte dessa Douta Comissão para que seja a CONTRARRAZOANTE declarada habilitada e logo apta a participar da próxima fase do referido procedimento.

Araruama, 13 de setembro de 2024

FILIFE EGGER DE MOURA:13202708759  
Assinado de forma digital por FILIFE EGGER DE MOURA:13202708759  
Dados: 2024.09.13 10:16:59 -03'00'

---

SÓCIO-PROPRIETÁRIO: FILIFE EGGER DE MOURA  
RG. 23.519.659-9  
CPF. 132.027.087-59  
ENG LAGOS EMPREENDEMENTOS E SOLUÇÕES LTDA  
CNPJ: 47.146.661/0001-93

C.N.P.J 47.146.661/0001-93  
I.E 12.539.746  
[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)  
CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104  
Parque Mataruna – CEP 28.979-702  
ARARUAMA – RJ





ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES  
SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS

PROPA * FIS.	739
PROCESSIONE	2191 29
RUBRICA	2281 01
MAT. N°	

**CONCORRENCIA 007/2024.**

**ASSUNTO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES.**

**Assunto: Recurso.**

**RECORRENTE: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.**

**RECORRIDA: ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA**

**Processo: 2191/2024**

### **I – DA TEMPESTIVIDADE**

A manifestação e motivação da intenção em recorrer foram registradas pela recorrente na própria sessão pública do processo licitatório em referência, via chat, com a apresentação das razões recursais no prazo legal. Da mesma forma, as contrarrazões foram apresentadas no prazo legal.

### **II – DAS RAZÕES RECURSAIS APRESENTADAS PELA EMPRESA**

- Que sua inabilitação seja reconsiderada pela comissão de licitação.

### **III – DA ANÁLISE PRIMÁRIA DO REQUERIMENTO**

Após análise do recurso interposto, a recorrente alega que goza de plena capacidade técnica que atenda ao solicitado no item 15.1.2.1 subitem c) do edital, onde a exigência compreende pela validação da empresa já ter executado obras com características semelhantes ao objeto do Edital, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente identificada, em nome da licitante comprovando que houve **FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO).**

**Quant. prevista = 22.610,10 KG**

**Quant. mínima necessária pra habilitação técnica = 6.783,03 KG**

Ressalto que os documentos inerentes à qualificação técnica disponibilizados pela recorrente foram analisados previamente através de diligência pelo órgão técnico com expertise para tal. Entretanto, a recorrente argumenta em seu recurso que a diligência deveria ter sido executada com a própria licitante, onde a mesma poderia supostamente ter demonstrado que a quantidade mínima em KG necessária para a habilitação foi atendida em obras anteriores. Diante disso, a recorrente anexou no próprio recurso interposto documentos novos ausentes no sistema quando da primeira diligência, que de acordo com ela cumpre com as exigências do Edital. Em contrarrazões interpostas pela recorrida, a licitante alega que a recorrente utilizou ainda de cálculos com bases genéricas e contestáveis na tentativa de validar o atestado de



**ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DIVISÃO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS**

PMPA * Fis.	40	
PROFESSOR	2197	24
RUBRICA	2201	01
		MAT. N.º

capacidade técnica anexado no sistema, a partir de conversão da unidade de medida, que seria o metro quadrado, enquanto que no solicitado pelo edital, a unidade de medida é KG. Diante do exposto, encaminho o feito para novo parecer do planejamento acerca do apontado.

Após, retornem, para o devido prosseguimento do procedimento licitatório. Prazo de 24 horas.

Paty do alferes, 13 de setembro de 2024.

Atenciosamente,

JULIANA BARBOSA TEIXEIRA DIAS

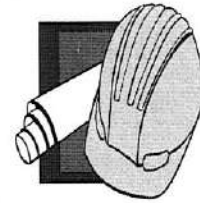
Pregoeira



# ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



Paty do Alferes, 13 de setembro de 2024.

Esta Secretaria mantém seu parecer, uma vez que o pedido no Edital que rege esta licitação diz o seguinte:

## - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO).

A empresa apresentou em sua planilha, às fls. 390, item SUPRA ESTRUTURA, subitem com o seguinte enunciado:

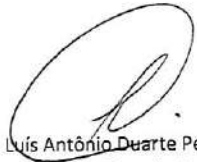
QUANTIDADE POR 10 VEZES		
ESTRUTURA METÁLICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS VIGAS, COM TRELICAS, TERCAS, TIRANTES, ETC, SOBRE APOIOS (EXCLUSIVE ESTES) PARA COBERTURA DE FIBROCIMENTO OU METÁLICA, VAOS ATÉ CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMÃO DE PINTURA ANTIOXIDO, EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSÓRIOS. FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	192,85

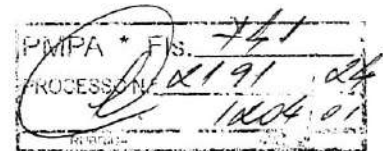
*J. Brulles 21/09/24 2271 01*

Consultando o Catálogo de referência do EMOP, as fls. 209, encontra-se o seguinte serviço:

11.016.0100-0 - Estrutura metálica, com aço ASTM A-572, para estrutura de edificações, pilares, vigas principais e secundárias, escadas, patamares e chapas das bases da fundação, perdas e pintura de tratamento, inclusive FORNECIMENTO de todos os materiais para ligações e fixações e MONTAGEM	kg
---	----

Item este que mais se aproxima do pedido no edital, fornecendo o peso em kg.

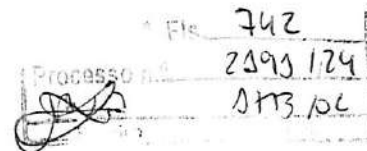
  
Luís Antônio Duarte Pereira  
Engenheiro Civil  
CREA-RJ 1992100081  
Mat. 1204/01



Endereço: Rua Cel. Manoel Bernardes, 158 – Centro – Paty do Alferes - RJ  
Email: [dep.engenharia@patydoalferes.rj.gov.br](mailto:dep.engenharia@patydoalferes.rj.gov.br)  
Telefone: (24) 2485-1234 – Ramal 2016



Prefeitura Municipal de Paty do Alferes  
Procuradoria Geral do Município



Processo Administrativo nº 2191/2024

Concorrência Eletrônica n. 007/2024

Assunto: Recurso

Recorrente: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.

Recorrida: ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA.

PARECER JURÍDICO

DA TEMPESTIVIDADE

A Divisão de Licitações e Contratos informou às fls. 739 que a manifestação e a intenção de recorrer foram registradas na própria sessão pública da Concorrência, via chat e que tempestivamente foram apresentadas as razões recursais, assim como as contrarrazões.

Desta forma, **resta provada a tempestividade do Recurso e Contrarrazões de fls. 448/738.**

SÍNTESE DO PEDIDO

Alega a empresa recorrente, GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA, que goza de plena capacidade técnica, atendendo ao exigido no **item 15.1.2.1. "c"**, que assim dispôs:

c) Comprovação de que a licitante, seja detentora de atestado (s) de capacidade técnica por execução de obra com características semelhantes ao objeto deste Edital, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente identificada, em nome da licitante, levando-se em consideração os seguintes requisitos mínimos, como parcela de maior relevância:

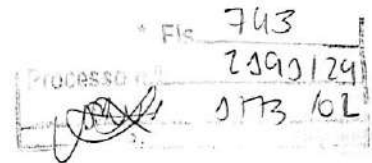
- **CONCRETO DOSADO RACIONALMENTE PARA UMA RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESSÃO DE 25 MPA.**

Quant. prevista = 174,61 m<sup>3</sup>

Quant. mínima necessária pra habilitação técnica = 52,38 m<sup>3</sup>



Prefeitura Municipal de Paty do Alferes  
Procuradoria Geral do Município



- FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO).

Quant. prevista = 22.610,10 KG

Quant. mínima necessária pra habilitação técnica = 6.783,03 KG

Instada e se manifestar, a empresa recorrida, ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA, sustenta que o atestado operacional fornecido pela recorrente e o item a qual se refere, não corresponde ao solicitado no edital. Ademais, ainda sustentou que a recorrente apresentou item apenas a estrutura metálica da COBERTURA e não da ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES como exige o edital.

Outrossim, por se tratar de matéria de caráter técnico, os autos do processo administrativo n. 2191/2024, foram encaminhados à Secretaria Municipal de Planejamento para que esta emitisse o parecer técnico a respeito (fls. 741) e, assim, o Pregoeiro pudesse instruir sua decisão.

Desta forma, às fls. 741 a Secretaria Municipal de Planejamento juntou parecer técnico onde informa que manteve o seu parecer técnico de fls. 430, quanto ao desatendimento do exigido no edital.

#### **DA FUNDAMENTAÇÃO**

Por esta razão, não é possível que a Administração Pública aceite um serviço em desatendimento as exigências de qualificação técnica dispostas no Edital.

No mesmo sentido aponta o **Princípio da Vinculação ao Instrumento Convocatório, que se traduz na regra de que o edital faz lei entre as partes, devendo os seus termos serem observados até o final do certame, vez que vinculam as partes.**

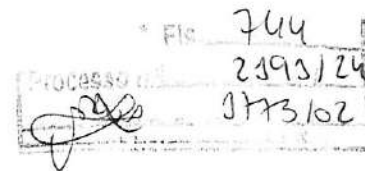
Destarte, a 14.133/2021 que rege às Licitações e Contratos Públicos assim dispõe no art. 5º:

**Art. 5º** Na aplicação desta Lei, serão observados os princípios da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade, da eficiência, do interesse público, da probidade administrativa, da igualdade, do planejamento, da transparência, da eficácia, da segregação de funções, da motivação, **da vinculação ao edital**, do julgamento objetivo, da segurança jurídica, da razoabilidade, da competitividade, da proporcionalidade, da

Rua Coronel Manoel Bernardes, nº 157, Centro, Paty do Alferes – RJ, CEP 26950-000  
Tel.: 24 2485-1234 – e-mail: juridico@patydoalferes.rj.gov.br



**Prefeitura Municipal de Paty do Alferes  
Procuradoria Geral do Município**



celeridade, da economicidade e do desenvolvimento nacional sustentável, assim como as disposições do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942 (Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro).

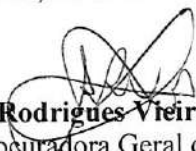
(destaques e grifos nossos)

Desta forma, por se tratar de matéria técnica com análise realizada pela Secretaria responsável, há o entendimento de que a argumentação da empresa recorrente **não** merece prosperar.

**CONCLUSÃO**

Por todo exposto, **opina esta Procuradoria pela IMPROCEDÊNCIA do recurso, reiterando para todos fins a brilhante decisão exarada pela Secretaria de Planejamento às fls. 741.**

Paty do Alferes, 16 de setembro de 2024.

  
**Sthefani Rodrigues Vieira Andrade Mol**  
Subprocuradora Geral do Município  
OAB/RJ 222.444 | Mat. 1773/02



ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES

PMPA * Fls. 745
PROCESSO N.º 2191/24
Paty do Alferes 2281/01
RJERICA PAT. M.º

**CONCORRÊNCIA N° 007/2024 – PROCESSO 2191/24**

**ASSUNTO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES.**

Assunto: Recurso

**Recorrente: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.**

**Recorrida: ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA**

**I – DA ANÁLISE FINAL DO REQUERIMENTO**

Aceita a manifestação e motivação da intenção de recorrer, bem como analisadas as razões recursais, foi realizada nova diligência junto à Secretaria de Planejamento, conforme fls. 741 e após, junto à Procuradoria para fundamentação legal, conforme fls. 742 à fls. 744.

Sendo assim, considerando a análise das razões recursais, onde o feito foi encaminhado novamente ao órgão com expertise para tal, o parecer foi mantido em razão da licitante recorrente não atestar capacidade técnica compatível para execução do objeto do constante procedimento licitatório.

Encaminhado o feito para a Procuradoria deste Município, o parecer foi no sentido da improcedência, tendo em vista as análises já realizadas e o Princípio da Vinculação ao Instrumento Convocatório. Sendo assim, opino pelo indeferimento do recurso interposto e encaminho o feito para o Excelentíssimo Senhor Prefeito deste município conforme legislação em vigor.

Atenciosamente,

*Juliana Barbosa Teixeira Dias* Paty do Alferes, 17 de setembro de 2024.  
Agente Administrativo  
Mat. 2281/01

JULIANA BARBOSA TEIXEIRA DIAS

Pregoeira

Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies - contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>s,rd</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	34,02	15.579	16	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Area interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sd</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N].  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>t,sd</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>t,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N].  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 27,230; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SJM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0) 8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

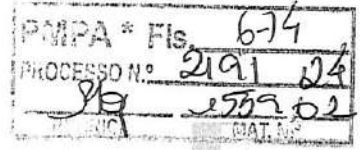
N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].





**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343,091	0	343,091	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
**F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Puncção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	16	109,341	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Puncção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>Ed,x</sub>	σ <sub>Ed,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** tensão para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** tensão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>Ed</sub>** tensão ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** tensão de projeto.  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sez	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.

**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Sec** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão					
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>scl,j</sub>	F <sub>scl,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,88	1,89	960,4	NS
8	931,9	1,89	1,88	960,4	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>scl,j</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>scl,f</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30078**

ID Nó da ligação: 17

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

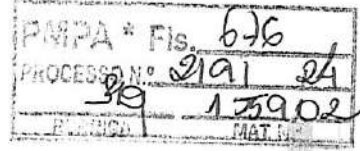
N <sub>beam</sub>
Pilastro 9
Trave P-Aç9-P-Aç8
<b>LEGENDA</b>
N <sub>beam</sub>
Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>el</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 9	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>el</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.



PMPA \* Fis. 677  
 PROCESSO II.º 2191 24  
 1559 02  
 MAT. 502

**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**l<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 9	1	10	91.740	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,Ed</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Ed</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	13	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]

$F_{t,Rd}$   
 $CS_t$   
 $CS_{xt}$

Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

$N_{chapa}$	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 20,305; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)					
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (-44,0; -120,0)    4 = (-44,0; 120,0)					
8	8 = (-3,8; 0,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (3,8; 0,0)					

**LEGENDA**

$N_{chapa}$   
 Tipo  
 Baric.  
 Tipo Ligação  
 Seção  
 Espessura  
 Efeito Alavanca

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{el,x}$	$V_{el,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$f_{t,x}$	$f_{t,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$   
 $Id_{el}$   
 $V_{el}$   
 $F_{c,Rd}$   
 $f_t$   
 $CS$

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

$N_d$	$Ln_{seiz,x}$	$Ln_{seiz,y}$	$C_t$	$N_{Ed,x}$	$N_{Ed,y}$	$F_{Rd,Ex}$	$F_{Rd,Ey}$	$F_{Rd,R,x}$	$F_{Rd,R,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	0,0000	0,1480	1,00	0	916	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$   
 $Ln_{seiz}$   
 $C_t$   
 $N_{Ed}$   
 $F_{Rd,E}$   
 $F_{Rd,R}$   
 $CS$

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$Id_{xEl}$	$N_d$	$BpRd$	Coef.Seg
1	1	13	109.341	NS



**LEGENDA**

**N<sub>pl</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Puncão [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Verificações à Flexão								
N <sub>pl</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>Id,X</sub>	σ <sub>Id,Y</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NS	NS
						231,82		

**LEGENDA**

**N<sub>pl</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>Id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

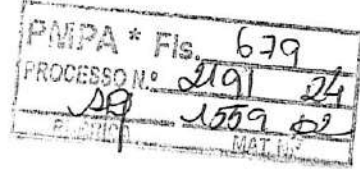
**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>SdF</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
7	931,7	1,88	1,89	960,2	NS
8	932,0	1,89	1,88	960,6	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.





1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>**  
 Placas  
**Diâmetro**  
**Diâm. Furo**  
**Diâm. Porca**  
**Diâm. Médio**  
**Area**  
**Area Res**  
**Tram. Sup.**

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâmetro do furo [mm].  
 Diâmetro da porca [mm]  
 Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
 Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>v,rd</sub>	F <sub>s,rd</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>rt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	3.753	29.204	7,78	56,19
2	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	3.753	29.204	7,78	56,16
3	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	166	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	166	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>**  
**Tipo**  
**F<sub>v,rd</sub>**  
**F<sub>v,rd</sub>**  
**CS<sub>v</sub>**  
**F<sub>v,rd</sub>**  
**F<sub>t,rd</sub>**  
**CS<sub>t</sub>**  
**CS<sub>rt</sub>**

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Area interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,874; Y: 20,307; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0) 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>**  
**Tipo**  
**Baric.**

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].

**Tipo Ligação**  
**Seção**  
**Espessura**  
**Efeito Alavanca**

Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

### Verificações de Esmagamento (Placa)

$N_d$	$Id_{d,x}$	$Id_{d,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{r,x}$	$I_{r,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	1	2	2	-560	82.000	115.711	0,0180	0,0370	NS	NS

### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_r$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

$N_d$	$Ln_{Soc,x}$	$Ln_{Soc,y}$	$C_t$	$N_{Ed,x}$	$N_{Ed,y}$	$F_{Rd,E,x}$	$F_{Rd,E,y}$	$F_{Rd,R,x}$	$F_{Rd,R,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

### LEGENDA

$N_d$  Identificador da placa.  
 $Ln_{Soc}$  Comprimento da seção resistente [m].  
 $C_t$  Coeficiente de redução da área líquida.  
 $N_{Ed}$  Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 $F_{Rd,E}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 $F_{Rd,R}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
1	1	3.753	109.341	29,13

### LEGENDA

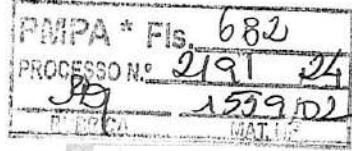
$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $IdxEI$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

$N_d$	$\sigma_X$	$\sigma_Y$	$\tau_X$	$\tau_Y$	$\sigma_{Td,x}$	$\sigma_{Td,y}$	$Coef.Seg.X$	$Coef.Seg.Y$
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $\sigma$  Força flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$  Força na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{Td}$  Força ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$  Força de projeto  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).





Cordões					
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	220

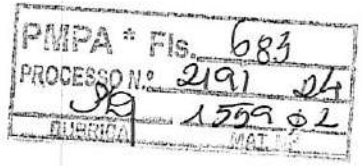
### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão					
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sol</sub>	F <sub>sol,t</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	15,60	15,60	960,4	61,54
2	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
3	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
4	254,6	15,60	15,60	960,4	61,54
5	627,9	17,83	17,83	960,4	53,85
6	627,9	17,75	17,75	960,4	54,10
7	931,7	14,48	14,56	960,2	65,94
8	932,0	14,57	14,49	960,6	65,94

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>sol</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>sol,t</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.



### Ligaç. 30070

ID Nó da ligação: 20

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N<sub>beam</sub>

Pilastro 4  
 Trave P-Aç10-P-Aç11

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 4	1	4	496	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 4	1	2.198	91.740	41,74

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>boln</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>boln</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Área Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
 Área Res Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
 Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>boln</sub>	Tipo	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	15.579	31,41	29.204	13,29	NS

2	Verificação da parte rosçada	496	15.579	31,41	2.198	29.204	13,29	NS
3	Verificação da parte rosçada	496	15.579	31,41	85	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	496	15.579	31,41	85	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**N<sub>bilin</sub>** Área interessada para a Verificação  
**Tipo** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Std</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**F<sub>v,Rd</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**CS<sub>v</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Std</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração  
**CS<sub>xt</sub>**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Placas	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
			Tipo Ligação			
1	Flange	X: 7,954; Y: 16,842; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1						
2						
3						
4						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>lx</sub>	Id <sub>ly</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>lx</sub>	I <sub>ly</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-496	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	LN <sub>Sez,x</sub>	LN <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,Rx</sub>	F <sub>Rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	990	0	343.091	0	343.091	-	NS

PNIPA \* Fis. 686  
 PROFISSION: 2191 24  
 19 1209 02  
 PIRACICA MAT. U.P.

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** Identificador da placa.
- L<sub>ns</sub>** Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.198	109.341	49,75

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd** Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>rd,X</sub>	σ <sub>rd,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** σ de projeto
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>condão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

- N<sub>condão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria** Categoria de soldadura
- Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura** Espessura do cordão [mm].
- Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

$I_d$	$A_w$	$F_{sdl}$	$F_{sdlf}$	$F_{w,rd}$	CS
1	254,6	9,34	9,34	960,4	NS
2	254,6	10,07	10,07	960,4	95,33
3	254,6	10,07	10,07	960,4	95,33
4	254,6	9,34	9,34	960,4	NS
5	627,9	10,70	10,70	960,4	89,76
6	627,9	11,44	11,44	960,4	83,97
7	932,0	8,71	9,44	960,5	NS
8	931,7	9,44	8,71	960,3	NS

**LEGENDA**

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{sdlf}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30083**

ID Nó da ligação: 23

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

$N_{beam}$
Pilastro 1
Trave P-Aç13-P-Aç14

**LEGENDA**

$N_{beam}$  Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$I_{d,ax}$	$I_{d,ly}$	$V_{ed,x}$	$V_{ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 1	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $I_{d,EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

<b>N<sub>d</sub></b>	<b>I<sub>...el</sub></b>	<b>N<sub>d</sub></b>	<b>B<sub>p...d</sub></b>	<b>Coef.Seg</b>
Pilastro 1	1	12	91.740	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**B<sub>pRd</sub>** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca						
N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	-
2	1	12	14	19,00	21	-
3	1	12	14	19,00	21	-
4	1	12	14	19,00	21	-

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca						
N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	34,02	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas						
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 13,380; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1		2 = (56,0; 102,0)		4 = (56,0; -102,0)		
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1		2 = (44,0; -120,0)		4 = (-44,0; 120,0)		
8		3 = (-44,0; -120,0)		5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)	7 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>Sez,x</sub>	Ln <sub>Sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	BpRd	Coef.Seg
1	1	109,341	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

PNIPA \* Fis. 690  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 99 1009 02  
 JORNADA MAI 07

### Verificações à Flexão

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,X</sub>	σ <sub>td,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> σideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> σde projeto

Coef.Seg Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,i</sub>	F <sub>Sd,f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,90	1,90	960,4	NS
3	254,6	1,90	1,90	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,88	1,89	960,4	NS
8	931,9	1,89	1,88	960,4	NS

#### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd,i</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.



### Ligaç. 53153

ID Nó da ligação: 16

Materiais Ligações		Parafusos com porca		Pregos		Parafusos para madeira		Conectores		Pré-carga		Tipo de aperto			
Chapas de aço	CG-26	Soldaduras	E60	Parafusos com porca	A307	Pregos		Parafusos para madeira		Conectores		Pré-carga		Tipo de aperto	

#### Beam

N <sup>beam</sup>
Pilastro 12
Trave P-Aç6-P-Aç5

#### LEGENDA

Identificação do beam envolvido na ligação

#### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sup>id</sup>	Id <sup>el,x</sup>	Id <sup>el,y</sup>	V <sup>Ed,x</sup>	V <sup>Ed,y</sup>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 12	1	4	495	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

#### LEGENDA

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

Coefficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

#### Verificação de lajes a Punção

N <sup>a</sup>	Id <sup>x</sup> El	N <sup>d</sup>	Bp <sub>Rd</sub>	Coef.Seg
Pilastro 12	1	2,206	91,740	41,59

#### LEGENDA

N<sup>a</sup>

Id<sup>x</sup>El

N<sup>d</sup>

Bp<sub>Rd</sub>

Coef.Seg

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

Força de Projeto MÁXIMA [N].

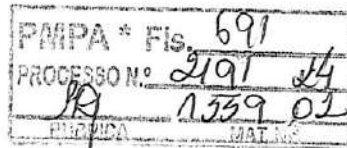
Resistência à Punção [N].

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

#### Parafusos com porca

N <sup>blin</sup>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

#### LEGENDA



PMPA \* Fis. 692  
 PROCESSO Nº 2191 JA  
 1559 02

**N<sub>bilin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm].  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm].  
**Área** Área bruta [mm²].  
**Área Res** Área resistente ou área efetiva [mm²].  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,SD</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>s,SD</sub>	F <sub>s,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosca da	495	15.579	31,47	2.206	29.204	13,24	NS
2	Verificação da parte rosca da	495	15.579	31,47	2.206	29.204	13,24	NS
3	Verificação da parte rosca da	495	15.579	31,47	85	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosca da	495	15.579	31,47	85	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,SD</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>s,SD</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>s,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 23,767; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (44,0; 120,0)    2 = (44,0; -120,0)    3 = (-44,0; -120,0)    4 = (-44,0; 120,0)						
8 = (-3,8; 0,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (3,8; 0,0)						

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

PMMPA \* Fis 693  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 1359 02

N <sub>id</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>el,x</sub>	V <sub>el,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	n <sub>f,x</sub>	n <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-495	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>el</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

<b>Verificações à Tensão</b>											
N <sub>id</sub>	L <sub>n</sub> Isz,x	L <sub>n</sub> Isz,y	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,Ex</sub>	F <sub>rd,Ey</sub>	F <sub>rd,Rx</sub>	F <sub>rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	989	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> Identificador da placa.  
 L<sub>n</sub>Isz Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>rd,Ex</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>rd,Ey</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

<b>Verificação de lajes a Puncção</b>				
N <sub>id</sub>	IdxEl	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.206	109.341	49,57

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEl Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Puncção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

<b>Verificações à Flexão</b>								
N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>a</sub> onde projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

<b>Cordões</b>					
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	4,24	6	60
2	1	de ângulo	4,24	6	60
3	1	de ângulo	4,24	6	60

**LEGENDA**

N<sub>cordão</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Placas Tipo de seção.  
 Categoria Tipo de seção.  
 Altura Garganta Tipo de seção.  
 Espessura Tipo de seção.  
 Comprimento Tipo de seção.

PMPA \* Fis. 694  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 19 2009 02  
 EMPRESA MAT

4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,I</sub>	F <sub>Sd,F</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	9,36	9,36	960,4	NS
2	254,6	10,10	10,10	960,4	95,13
3	254,6	10,10	10,10	960,4	95,13
4	254,6	9,36	9,36	960,4	NS
5	627,9	10,72	10,72	960,4	89,56
6	627,9	11,46	11,46	960,4	83,78
7	931,8	8,73	9,46	960,3	NS
8	931,9	9,46	8,73	960,5	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>Sd,I</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>Sd,F</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30075**

ID Nó da ligação: 33

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

**N<sub>beam</sub>**  
 Pilastro 14  
 Trave P-Aç1-P-Aç2

**LEGENDA**

**N<sub>beam</sub>** Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 14	1	4	559	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [mm].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 14	1	3.758	91,740	24,41

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

### LEGENDA

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm²]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm²]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	F <sub>c,rd</sub>	CS <sub>c</sub>
1	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	7,77	29.204	56,03
2	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	7,77	29.204	56,03
3	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	NS	29.204	NS
4	Verificação da parte rosçada	559	27,87	29.204	NS	29.204	NS

**LEGENDA**

**N<sub>blin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,SD</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,SD</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

Placas		Placas		Placas		Placas	
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca	
1	Flange	X: 14,871; Y: 27,230; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1 = (-56,0; 102,0)	2 = (56,0; 102,0)	3 = (-56,0; -102,0)	4 = (56,0; -102,0)				
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1 = (-44,0; 120,0)	2 = (-44,0; -120,0)	3 = (44,0; -120,0)	4 = (44,0; 120,0)	5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)	7 = (-3,8; 0,0)	

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>e,x</sub>	Id <sub>e,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-559	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>eL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>Ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>s,zx</sub>	Ln <sub>s,zy</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** Identificador da placa.  
**Ln<sub>s,z</sub>** Comprimento da seção resistente [m].  
**C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.  
**N<sub>Ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

**F<sub>Rd,R</sub>**  
**CS**

Força de tração resistente de cálculo para o estaca limite último de ruptura [N].  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.758	109,341	29,10

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	σ <sub>σ<sub>AX</sub></sub>	σ <sub>σ<sub>AY</sub></sub>	σ <sub>σ<sub>AX</sub></sub>	σ <sub>σ<sub>AY</sub></sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

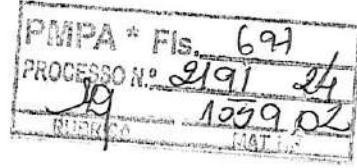
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Sec** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>Sd1</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	15,62	15,62	960,4	61,47
2	254,6	15,53	15,53	960,4	61,86
3	254,6	15,53	15,53	960,4	61,86
4	254,6	15,62	15,62	960,4	61,47



PMMPA \* Fis. 698  
 PROFESSOR n.º 2191 24  
 25902

5	627,9	17,86	960,4	53,79
6	627,9	17,76	960,4	54,08
7	931,9	14,48	960,4	65,86
8	931,9	14,58	960,4	65,86

**LEGENDA**

Id Identificador do cordão de solda.  
 Aw Area efetiva da solda [mm²].  
 F<sub>Sd,i</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,f</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30080**

ID Nó da ligação: 2

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 3
Trave P-Aç14-P-Aç15

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub> Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>ax</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 3	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 3	1	12	91.740	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].



Coef.Seg

Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100, [NR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]

Área Área bruta [mm<sup>2</sup>]

Área Res Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub>

Tipo

F<sub>v,sd</sub>

F<sub>v,rd</sub>

CS<sub>v</sub>

F<sub>t,sd</sub>

F<sub>t,rd</sub>

CS<sub>t</sub>

CS<sub>vt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Área interessada para a Verificação

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força cortante resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

Força de tração solicitante de cálculo [N]

Força de tração resistente de cálculo [N]

Coefficiente de segurança à Tração

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Barric.	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 13,380; Z: 3,000	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0)

PMPA \* Fis. 699  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 19 150902  
 ENGENHARIA

8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c-Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,e,x</sub>	F <sub>rd,e,y</sub>	F <sub>rd,r,x</sub>	F <sub>rd,r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	16	109.341	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>TdX</sub>	σ <sub>TdY</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

PMIPA \* Fis. 700  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 39 1599 02  
 MAT. 100

PNIPA \* Fls. 701  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 19 1359 02  
 MAR/2014

$\sigma_{td}$   $\sigma_{de}$   $\sigma_A$   $\sigma_{de}$   $\sigma_A$   
 Coef.Seg

σideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σde projeto  
 Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sdi</sub>	F <sub>sdf</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,89	1,88	960,4	NS
8	931,9	1,88	1,89	960,4	NS

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>sdi</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>sdf</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

Ligaç. 53150

ID Nó da ligação: 6

Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N<sub>beam</sub>  
Pilastró 11  
Trave P-Aç4 P-AÇ5

Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>eLx</sub>	Id <sub>eLy</sub>	V <sub>Edx</sub>	V <sub>Edy</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastró 11	1	4	521	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>eL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a punção**

N <sub>d</sub>	Id <sub>xEI</sub>	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastró 11	1	3.183	91.740	28,82

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>xEI</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>bin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm]  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm]  
 Area Area bruta [mm²]  
 Area Res Area resistente ou área efetiva [mm²]

PMIPA \* Fis. 702  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 1939/02

**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blind</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>c,sl</sub>	F <sub>c,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	3.183	29.204	9,17	76,94
2	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	3.183	29.204	9,17	76,94
3	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	128	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte roscada	521	15.579	29,90	128	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blind</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sl</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>c,sl</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>c,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,872; Y: 23,768; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0) 2 = (-44,0; -120,0) 3 = (44,0; -120,0) 4 = (44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (-3,8; 0,0) 8 = (3,8; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertinência.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>sl,x</sub>	Id <sub>sl,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	k <sub>x</sub>	k <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-521	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>sl</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].



l<sub>r</sub>  
CS

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>seiz,x</sub>	Ln <sub>seiz,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,R,x</sub>	F <sub>rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1,043	0	343,091	-	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
Ln<sub>seiz</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	BpRd	Coef.Seg
1	1	109,341	34,35

### LEGENDA

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
BpRd Resistência à Punção [N].  
Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

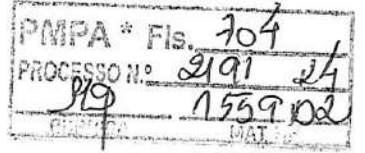
N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
σ<sub>td</sub> σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
σ<sub>A</sub> σ<sub>de projeto</sub>  
Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Sec	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.



PMPA \* Fis. 205  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 29 255902  
 P. ENCA. MAT. 02

**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Sec** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão						
Id	A <sub>w</sub>	F <sub>s,dj</sub>	F <sub>s,dj</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS	CS
1	254,6	13,38	13,38	960,4	71,76	71,76
2	254,6	14,13	14,13	960,4	67,99	67,99
3	254,6	14,13	14,13	960,4	67,99	67,99
4	254,6	13,38	13,38	960,4	71,76	71,76
5	627,9	15,35	15,35	960,4	62,57	62,57
6	627,9	16,09	16,09	960,4	59,68	59,68
7	931,8	13,21	12,47	960,3	72,71	72,71
8	931,9	12,47	13,21	960,5	72,71	72,71

**LEGENDA**  
 Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>s,dj</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>s,dj</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30064**  
 ID Nó da ligação: 3

Materiais Ligações						
Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

Beam	
N <sub>beam</sub>	Identificação do beam envolvido na ligação
Pilastro 8	
Trave P-Aç9-P-Aç8	

Verificações de Esmagamento (Beam)						
N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>
Pilastro 8	1	1	560	-2	97.084	97.084
					I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>
					0,2040	0,0705
					CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
					NS	NS

**LEGENDA**  
 N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

$V_{Ed}$   
 $F_{c,Rd}$   
 $l_r$   
**CS**

Força cortante solicitante de cálculo [N].

Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

Coefficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
Pilastro 8	1	3.766	91.740	24,36

#### LEGENDA

$N_d$

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

$IdxEI$

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

$N_d$

Força de Projeto MÁXIMA [N].

$BpRd$

Resistência à Punção [N].

$Coef.Seg$

Coefficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

$N_{blin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

#### LEGENDA

$N_{blin}$

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas

Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro

Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo

Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca

Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio

Diâmetro médio da Porca [mm]

Area

Area bruta [mm<sup>2</sup>]

Area Res

Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup.

Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

$N_{blin}$	Tipo	$F_{v,Ed}$	$CS_v$	$F_{v,Rd}$	$CS_t$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_v$
1	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	7,75	29.204	7,75	55,80
2	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	7,75	29.204	7,75	55,83
3	Verificação da parte rosçada	560	27,82	15.579	NS	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	558	27,92	15.579	NS	29.204	NS	NS

#### LEGENDA

$N_{blin}$

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Tipo

Area interessada para a Verificação

$F_{v,Ed}$

Força cortante solicitante de cálculo [N].

$F_{v,Rd}$

Força cortante resistente de cálculo [N]

$CS_v$

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

$F_{t,Ed}$

Força de tração solicitante de cálculo [N]

PMPA \* Fls. 106  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 155902



$F_{L,Rd}$   
 $CS_t$   
 $CS_{rc}$

Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

N <sub>chapa</sub>		Tipo		Barric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
1		Flange		X: 14,882; Y: 20,307; Z: 3,000		Aparafusar		148x278		10,00		SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
1				2 = (56,0; 102,0)									
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>													
1				2 = (-44,0; 120,0)									
8				3 = (-44,0; -120,0)									
				4 = (44,0; -120,0)									
				4 = (44,0; 120,0)									
				5 = (0,0; 133,0)									
				6 = (0,0; -133,0)									
				7 = (-3,8; 0,0)									
				7 = (-3,8; 0,0)									

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Barric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>f,x</sub>	I <sub>f,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	2	1	-2	-560	82.000	115.711	0,0180	0,0370	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	L <sub>ns,zx</sub>	L <sub>ns,zy</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 L<sub>ns,z</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Idx	E <sub>pRd</sub>	Coef.Seg
1	1	109,341	109,341	29,03

PMPA \* Fis. 767  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 1559 02

PMPA \* Fls. 708  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 19 1559 02

**LEGENDA**

Nel ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Nd Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σX	σY	τX	τY	σ <sub>td</sub> X	σ <sub>td</sub> Y	σA	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>td</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σA orde projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

I <sub>d</sub>	A <sub>w</sub>	F <sub>sd</sub> f	F <sub>sd</sub> r	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	15,66	15,66	960,4	61,33
2	254,6	15,58	15,58	960,4	61,65
3	254,6	15,58	15,58	960,4	61,65
4	254,6	15,66	15,66	960,4	61,33
5	627,9	17,90	17,90	960,4	53,66
6	627,9	17,82	17,82	960,4	53,90
7	932,0	14,54	14,62	960,6	65,71
8	931,7	14,61	14,53	960,2	65,71

**LEGENDA**

I<sub>d</sub> Identificador do cordão de solda.

$A_w$   
 $F_{Sd,l}$   
 $F_{Sd,f}$   
 $F_{w,Rd}$   
**CS**

Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 30069

ID Nó da ligação: 7

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

$N_{beam}$
Trave P-Aç10-P-Aç11
Pilastro 5

Identificação do beam envolvido na ligação

### LEGENDA

$N_{beam}$

### Verificações de Esmagamento (Beam)

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{r,x}$	$I_{r,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 5	1	4	522	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{el}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_r$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

$N_d$	$Id_{xEI}$	$N_d$	$BpRd$	Coef.Seg
Pilastro 5	1	3.175	91.740	28,89

### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{xEI}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS > = 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

$N_{blin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.

PMPA \* Fis. 109  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 155902

1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

**LEGENDA**

**N<sub>bitin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm²]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm²]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bitin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,sd</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	3.175	29.204	9,20	77,27
2	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	3.175	29.204	9,20	77,27
3	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	128	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	522	15.579	29,84	128	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bitin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,872; Y: 16,844; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (44,0; -120,0)    4 = (44,0; 120,0)  
 5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].

**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{f,x}$	$I_{f,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	-	1	0	-522	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{cRd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_f$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

$N_d$	$Ln_{Sez,x}$	$Ln_{Sez,y}$	$C_t$	$N_{Ed,x}$	$N_{Ed,y}$	$F_{Rd,E,x}$	$F_{Rd,E,y}$	$F_{Rd,R,x}$	$F_{Rd,R,y}$	$CS_x$	$CS_y$
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.044	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

$N_d$  Identificador da placa.  
 $Ln_{Sez}$  Comprimento da seção resistente [m].  
 $C_t$  Coeficiente de redução da área líquida.  
 $N_{Ed}$  Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 $F_{Rd,E}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 $F_{Rd,R}$  Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
1	1	3.175	109.341	34,44

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $IdxEI$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

$N_d$	$\sigma_X$	$\sigma_Y$	$\tau_X$	$\tau_Y$	$\sigma_{d,X}$	$\sigma_{d,Y}$	$\sigma_A$	$Coef.Seg.X$	$Coef.Seg.Y$
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $\sigma$   $\sigma$  para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\tau$   $\tau$  na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_{d}$   $\sigma_{d}$  ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 $\sigma_A$   $\sigma_A$  de projeto  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sold</sub>	F <sub>sold</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS
1	254,6	13,35	13,35	960,4	71,94
2	254,6	14,09	14,09	960,4	68,15
3	254,6	14,09	14,09	960,4	68,15
4	254,6	13,35	13,35	960,4	71,94
5	627,9	15,31	15,31	960,4	62,73
6	627,9	16,05	16,05	960,4	59,82
7	931,7	13,18	12,43	960,3	72,88
8	932,0	12,44	13,18	960,5	72,88

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>sold</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>sold</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 30082

ID N.º da ligação: 4

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

### Beam

N<sub>beam</sub>

Pilastro 2  
Trave P-Aç13-P-Aç14

**LEGENDA**

$N_{beam}$   
Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

$N_d$	$Id_{el,x}$	$Id_{el,y}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{t,x}$	$I_{t,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 2	1	4	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $Id_{EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_t$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 $CS$  Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

$N_d$	$IdxEI$	$N_d$	$BpRd$	$Coef.Seg$
Pilastro 2	1	3.762	91.740	24,39

**LEGENDA**

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $IdxEI$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 $N_d$  Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 $BpRd$  Resistência à Punção [N].  
 $Coef.Seg$  Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de  $CS >= 100$ ; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

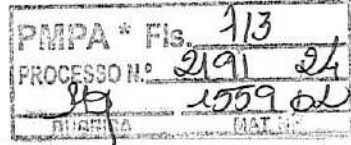
$N_{blin}$	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

$N_{blin}$  Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

$N_{blin}$	Tipo	$F_{v,Rd}$	$CS_v$	$F_{t,Rd}$	$CS_t$	$CS_{v,t}$
1	Verificação da parte rosçada	15.579	27,87	29.204	7,76	55,92



2	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	3.762	29.204	7,76	55,92
3	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bulin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,Sc</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,Sc</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>vt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,871; Y: 13,380; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	STM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (-56,0; 102,0)		2 = (56,0; -102,0)	3 = (-56,0; -102,0)	4 = (56,0; -102,0)	
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1	1 = (-44,0; 120,0)		2 = (-44,0; -120,0)	3 = (44,0; -120,0)	4 = (44,0; 120,0)	
8	8 = (3,8; 0,0)			5 = (0,0; 133,0)	6 = (0,0; -133,0)	7 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>lx</sub>	I <sub>ly</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-559	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,Rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>l</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>se,zx</sub>	Ln <sub>se,zy</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS



**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** Identificador da placa.
- Ln<sub>1Sez</sub>** Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub>** Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>ed</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub>** Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.762	109.341	29,06

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd** Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,X</sub>	σ <sub>id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>id</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ** σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ** τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>id</sub>** σ ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- σ<sub>A</sub>** σ de projeto
- Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

- N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.
- Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva
- Categoria** Categoria de soldadura
- Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda
- Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].
- Espessura** Espessura do cordão [mm].
- Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

PMMPA \* Fis. 715  
 PROCESSION Nº 2191 24  
 2559 02

### Verificações Cordão

$I_d$	$A_w$	$F_{sdl}$	$F_{sdl}$	$F_{w,Rd}$	CS
1	254,6	15,63	15,63	960,4	61,46
2	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
3	254,6	15,52	15,52	960,4	61,87
4	254,6	15,63	15,63	960,4	61,46
5	627,9	17,86	17,86	960,4	53,78
6	931,9	17,75	17,75	960,4	54,10
7	931,9	14,48	14,59	960,4	65,85
8	931,9	14,59	14,48	960,4	65,85

### LEGENDA

$I_d$  Identificador do cordão de solda.  
 $A_w$  Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 $F_{sdl}$  Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 $F_{w,Rd}$  Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

### Ligaç. 53152

ID Nó da ligação: 30

### Materiais Ligações

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Parafusos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

### Beam

$N_{beam}$
Pilastro 10
Trave P-Aç4-P-Aç5

LEGENDA

$N_{beam}$  Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

$N_d$	$I_{d,ax}$	$I_{d,ly}$	$V_{Ed,x}$	$V_{Ed,y}$	$F_{c,Rd,x}$	$F_{c,Rd,y}$	$I_{r,x}$	$I_{r,y}$	$CS_x$	$CS_y$
Pilastro 10	1	4	495	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

$N_d$  ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 $I_{d,EL}$  Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 $V_{Ed}$  Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 $F_{c,Rd}$  Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 $I_r$  Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

PNMPA \* Fis. 710/711  
 PROFISSIONAL Nº 2191 24  
 1559 02  
 RUBRICA MATRIZ

<b>N<sub>d</sub></b>	<b>I<sub>u,d</sub></b>	<b>N<sub>d</sub></b>	<b>B<sub>p,d</sub></b>	<b>Coef.Seg</b>
Pilastro 10	1	2.209	91.740	41,53

**LEGENDA**  
**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**B<sub>pRd</sub>** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bilin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**  
**N<sub>bilin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Area bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Area resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,Sd</sub>	F <sub>v,Rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,Sd</sub>	F <sub>t,Rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	2.209	29.204	13,22	NS
2	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	2.209	29.204	13,22	NS
3	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	85	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	495	15.579	31,47	85	29.204	NS	NS

**LEGENDA**  
**N<sub>bilin</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Area interessada para a Verificação  
**F<sub>v,Sd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>v,Rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transversal  
**F<sub>t,Sd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N]  
**F<sub>t,Rd</sub>** Força de tração resistente de cálculo [N]  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transversal e Tração

PMPA \* Fls. 718  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 20 1559/02  
 MAT. 12

Placas		Barric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.		Tipo Ligação		Seção		Espessura		Efeito Alavanca	
1	Flange	X: 7,954; Y: 23,767; Z: 3,000		Aparafusar		148x278		10,00		SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b> 1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)											
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b> 1 = (44,0; 120,0)    2 = (44,0; -120,0)    3 = (-44,0; -120,0)    4 = (-44,0; 120,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (3,8; 0,0)    8 = (-3,8; 0,0)											
<b>LEGENDA</b>											
N <sub>chapa</sub>											
Tipo											
Baric.											
Tipo Ligação											
Seção											
Espessura											
Efeito Alavanca											

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>Edx</sub>	V <sub>Ely</sub>	F <sub>Edx</sub>	F <sub>Edy</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-495	65.600	115.711	0,0180	0,0370	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez</sub> x	Ln <sub>sez</sub> y	C <sub>t</sub>	N <sub>Edx</sub>	N <sub>Ely</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	990	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> Identificador da placa.  
 Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].  
 C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.  
 N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].  
 F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.209	109,341	49,50

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>Id,X</sub>	σ <sub>Id,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>Id</sub> σ<sub>ideal</sub> MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
 σ<sub>A</sub> σ de projeto  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria Categoria de soldadura  
 Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,I</sub>	F <sub>Sd,F</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	9,37	9,37	960,4	NS
2	254,6	10,11	10,11	960,4	95,02
3	254,6	10,11	10,11	960,4	95,02
4	254,6	9,37	9,37	960,4	NS
5	627,9	10,74	10,74	960,4	89,45
6	627,9	11,48	11,48	960,4	83,69
7	931,9	8,74	9,47	960,5	NS
8	931,8	9,47	8,74	960,3	NS

### LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 F<sub>Sd,I</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 F<sub>Sd,F</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 F<sub>w,Rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.

PMPA \* Fis. 719  
 PROCESSO N° 2191 24  
 1559,02

**Ligaç. 30074**

ID Nó da ligação: 1

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 15
Trave P-AÇ2-P-AÇ3

Identificação do beam envolvido na ligação

**LEGENDA**

N<sub>beam</sub>

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>e1,x</sub>	Id <sub>e1,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 15	1	4	458	0	97.084	97.084	0,20+0	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>e1,x</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Id<sub>e1,y</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 V<sub>Ed</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 I<sub>r</sub> Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).  
 CS

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 15	1	12	91.740	NS

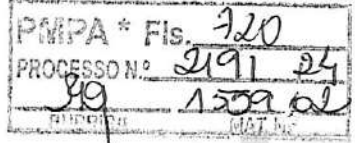
**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > = 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bolin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**



PMIPA \* Fls. 221  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 153902

**N<sub>bolim</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm].  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm].  
**Área** Área bruta [mm<sup>2</sup>].  
**Área Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>].  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>bolim</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	F <sub>r,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosca	458	34,02	16	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>bolim</sub>** Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
**Tipo** Área interessada para a Verificação  
**F<sub>v,rd</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>r,rd</sub>** Força cortante resistente de cálculo [N].  
**CS<sub>v</sub>** Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
**F<sub>t,rd</sub>** Força de tração solicitante de cálculo [N].  
**CS<sub>t</sub>** Coeficiente de segurança à Tração  
**CS<sub>xt</sub>** Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 21,796; Y: 27,229; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-56,0; 102,0)    2 = (56,0; 102,0)    3 = (-56,0; -102,0)    4 = (56,0; -102,0)						
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>						
1 = (-44,0; 120,0)    2 = (-44,0; -120,0)    3 = (44,0; -120,0)    4 = (44,0; 120,0)						
8 = (3,8; 0,0)    5 = (0,0; 133,0)    6 = (0,0; -133,0)    7 = (-3,8; 0,0)						

**LEGENDA**

**N<sub>chapa</sub>** ID da placa na ligação de pertença.  
**Tipo** Tipo de placa.  
**Baric.** Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
**Tipo Ligação** Tipo de Ligação da placa  
**Seção** Tamanho da seção da chapa [mm].  
**Espessura** Espessura da placa [mm].  
**Efeito Alavanca** Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>id</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>r,x</sub>	I <sub>r,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.

V<sub>ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>id</sub>	LN <sub>sez,x</sub>	LN <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>Rd,E,x</sub>	F <sub>Rd,E,y</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	917	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> Identificador da placa.

LN<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].

C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.

N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].

F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>id</sub>	IdxEl	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	16	109.341	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

IdxEl Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].

BpRd Resistência à Punção [N].

Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>id</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>id,x</sub>	σ <sub>id,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>id</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

σ<sub>id</sub> ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

σ<sub>A</sub> σ de projeto

Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Cordões**

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	4,24	6	60
2	1	de ângulo	4,24	6	60
3	1	de ângulo	4,24	6	60



PMPA \* Fis. 123  
 PROCESSO Nº 2191 24  
 19 1559 02

4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

**Verificações Cordão**

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>Sd,I</sub>	F <sub>Sd,F</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS
4	254,6	1,88	1,88	960,4	NS
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS
7	931,9	1,89	1,88	960,4	NS
8	931,9	1,88	1,89	960,4	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**A<sub>w</sub>** Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**F<sub>Sd,I</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**F<sub>Sd,F</sub>** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**F<sub>w,Rd</sub>** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30079**

ID N° da ligação: 14

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307	-	-	-	-	-

**Beam**

N <sub>beam</sub>
Pilastro 6
Trave P-Aç12-P-Aç11

**LEGENDA**

**N<sub>beam</sub>** Identificação do beam envolvido na ligação

### Verificações de Esmagamento (Beam)

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>rx</sub>	I <sub>ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 6	1	4	495	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>el</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>r</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 6	1	2.198	91.740	41,74

### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Parafusos com porca

N <sub>blin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Area	Area Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

### LEGENDA

**N<sub>blin</sub>** Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
**Diâmetro** Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
**Diâm. Furo** Diâmetro do furo [mm].  
**Diâm. Porca** Diâmetro da porca [mm]  
**Diâm. Médio** Diâmetro médio da Porca [mm]  
**Area** Área bruta [mm<sup>2</sup>]  
**Area Res** Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]  
**Tram. Sup.** Tratamento superficial das superfícies de contato

### Verificações Parafuso com porca

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>
1	Verificação da parte rosçada	495	31,47	2.198	13,29	29.204	NS
2	Verificação da parte rosçada	495	31,47	2.198	13,29	29.204	NS
3	Verificação da parte rosçada	495	31,47	85	NS	29.204	NS
4	Verificação da parte rosçada	495	31,47	85	NS	29.204	NS

## LEGENDA

N<sub>chapa</sub>  
 Tipo  
 F<sub>v,sd</sub>  
 F<sub>v,Rd</sub>  
 CS<sub>v</sub>  
 F<sub>t,sd</sub>  
 F<sub>t,Rd</sub>  
 CS<sub>t</sub>  
 CS<sub>vt</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Área interessada para a Verificação  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força cortante resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 Força de tração resistente de cálculo [N]  
 Coeficiente de segurança à Tração  
 Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

## Placas

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca	
1	Flange	X: 21,796; Y: 16,842; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM	
<b>Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	= (-56,0; 102,0)		2	= (56,0; -102,0)		4	= (56,0; -102,0)
<b>Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].</b>							
1	= (44,0; 120,0)		2	= (-44,0; -120,0)		4	= (-44,0; -120,0)
8	= (-3,8; 0,0)		3	= (-44,0; -120,0)		5	= (0,0; 133,0)
			4	= (-44,0; 120,0)		6	= (0,0; -133,0)
						7	= (3,8; 0,0)

## LEGENDA

N<sub>chapa</sub>  
 Tipo  
 Baric.  
 Tipo Ligação  
 Seção  
 Espessura  
 Efeito Alavanca

ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo de placa.  
 Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo de Ligação da placa  
 Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura da placa [mm].  
 Efeito de alavanca

## Verificações de Esmagamento (Placa)

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>elx</sub>	V <sub>ely</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	k <sub>x</sub>	k <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-495	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub>  
 Id<sub>el</sub>  
 V<sub>ed</sub>  
 F<sub>c,Rd</sub>  
 k<sub>r</sub>  
 CS

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS > 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

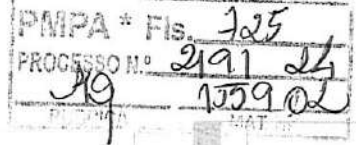
## Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	L <sub>nsz,x</sub>	L <sub>nsz,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>elx</sub>	N <sub>ely</sub>	F <sub>rd,Ex</sub>	F <sub>rd,Ey</sub>	F <sub>rd,Rx</sub>	F <sub>rd,Ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	991	0	343.091	0	343.091	-	NS

## LEGENDA

N<sub>d</sub>  
 L<sub>nsz</sub>  
 C<sub>t</sub>  
 N<sub>ed</sub>  
 F<sub>rd,E</sub>

Identificador da placa.  
 Comprimento da seção resistente [m].  
 Coeficiente de redução da área líquida.  
 Força de tração solicitante de cálculo [N].  
 Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].



**F<sub>td,R</sub>**  
**CS**

Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].  
Coeficiente de segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	2.198	109.341	49,75

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**N<sub>d</sub>** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>d,X</sub>	σ <sub>d,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

#### LEGENDA

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**σ** opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**τ** na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>d</sub>** ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
**σ<sub>A</sub>** σ de projeto  
**Coef.Seg** Coeficiente de Segurança [NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Cordões

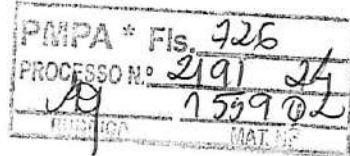
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

#### LEGENDA

**N<sub>cordão</sub>** Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
**Placas** Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
**Categoria** Categoria de soldadura  
**Tipo Seç** Tipo de seção de garganta da solda  
**Altura Garganta** Altura da seção de garganta [mm].  
**Espessura** Espessura do cordão [mm].  
**Comprimento** Comprimento do cordão [mm].

### Verificações Cordão

Id	A <sub>w</sub>	F <sub>sd</sub>	F <sub>sd/f</sub>	F <sub>w,Rd</sub>	CS
1	254,6	9,33	9,33	960,4	NS
2	254,6	10,06	10,06	960,4	95,43
3	254,6	10,06	10,06	960,4	95,43
4	254,6	9,33	9,33	960,4	NS



PMPA \* Fis. 227  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 1009.02

5	627,9	10,69	10,69	960,4	89,87
6	627,9	11,42	11,42	960,4	84,06
7	931,7	8,70	9,43	960,3	NS
8	932,0	9,43	8,70	960,5	NS

**LEGENDA**

**Id** Identificador do cordão de solda.  
**Aw** Area efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
**Fsd,i** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
**Fsd,f** Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
**Fw,Rd** Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
**CS** Coeficiente de segurança.

**Ligaç. 30071**

ID Nó da ligação: 26

**Materiais Ligações**

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos para madeira	Conetores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307				

**Beam**

<b>N<sub>beam</sub></b>	Pilastro 7
<b>N<sub>beam</sub></b>	Trave P-AÇ7-P-Aç8
<b>LEGENDA</b>	Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>ed,x</sub>	V <sub>ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 7	1	4	458	0	97.084	97.084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**Id<sub>EL</sub>** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
**V<sub>ed</sub>** Força cortante solicitante de cálculo [N].  
**F<sub>c,rd</sub>** Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
**I<sub>f</sub>** Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
**CS** Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 7	1	10	91.740	NS

**LEGENDA**

**N<sub>d</sub>** ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
**IdxEI** Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
**Nd** Força de Projeto MÁXIMA [N].  
**BpRd** Resistência à Punção [N].

Coef. Seg

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [R] = Verificação Não Requerida).

Parafusos com porca							
N <sub>bilin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub>

Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.

Placas

Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva

Diâmetro

Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].

Diâm. Furo

Diâmetro do furo [mm].

Diâm. Porca

Diâmetro da porca [mm]

Diâm. Médio

Diâmetro médio da Porca [mm]

Área

Área bruta [mm<sup>2</sup>]

Área Res

Área resistente ou área efetiva [mm<sup>2</sup>]

Tram. Sup.

Tratamento superficial das superfícies de contato

Verificações Parafuso com porca							
N <sub>bilin</sub>	Tipo	F <sub>v,sd</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>t,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>vt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
2	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
3	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	458	15.579	34,02	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>bilin</sub>

Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela

Tipo

Área interessada para a Verificação

F<sub>v,sd</sub>

Força cortante solicitante de cálculo [N].

F<sub>v,rd</sub>

Força cortante resistente de cálculo [N]

CS<sub>v</sub>

Coefficiente de segurança ao Esforço transverso

F<sub>t,sd</sub>

Força de tração solicitante de cálculo [N]

F<sub>t,rd</sub>

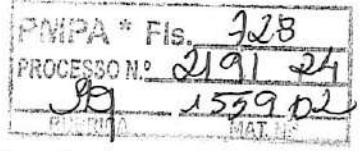
Força de tração resistente de cálculo [N]

CS<sub>t</sub>

Coefficiente de segurança à Tração

CS<sub>vt</sub>

Coefficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração



Placas						
N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Tipo Ligação	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 7,954; Y: 20,305; Z: 3,000	Aparafusar	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)

**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0)

8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

- N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.
- Tipo Tipo de placa.
- Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].
- Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa
- Seção Tamanho da seção da chapa [mm].
- Espessura Espessura da placa [mm].
- Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>elx</sub>	Id <sub>ely</sub>	V <sub>edx</sub>	V <sub>edy</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	I <sub>fx</sub>	I <sub>fy</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-458	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- Id<sub>EL</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.
- V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].
- F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].
- I<sub>f</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Tensão**

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>Ed,x</sub>	N <sub>Ed,y</sub>	F <sub>Rd,Ex</sub>	F <sub>Rd,Ey</sub>	F <sub>Rd,R,x</sub>	F <sub>Rd,R,y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	918	0	343.091	0	343.091	-	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> Identificador da placa.
- Ln<sub>Sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].
- C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.
- N<sub>Ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].
- F<sub>Rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].
- F<sub>Rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].
- CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	13	109.341	NS

**LEGENDA**

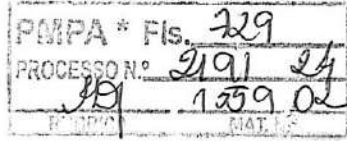
- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido
- N<sub>d</sub> Força de Projeto MÁXIMA [N].
- BpRd Resistência à Punção [N].
- Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificações à Flexão**

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>X</sub>	τ <sub>Y</sub>	σ <sub>td,x</sub>	σ <sub>td,y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

**LEGENDA**

- N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.
- σ para flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].
- τ na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].



**σ<sub>td</sub>**  
σ<sub>A</sub>

o ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].  
ode projeto

**Coef.Seg**

Coefficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

Cordões						
N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seç	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

**LEGENDA**

N<sub>cordão</sub> Número progressivo do cordão de ligação de pertença.  
Placas Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
Categoria Categoria de soldadura  
Tipo Seç Tipo de seção de garganta da solda  
Altura Garganta Altura da seção de garganta [mm].  
Espessura Espessura do cordão [mm].  
Comprimento Comprimento do cordão [mm].

Verificações Cordão						
l <sub>d</sub>	A <sub>w</sub>	F <sub>sdl</sub>	F <sub>sdlf</sub>	F <sub>w,rd</sub>	CS	
1	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
2	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
3	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
4	254,6	1,89	1,89	960,4	NS	
5	627,9	1,89	1,89	960,4	NS	
6	627,9	1,90	1,90	960,4	NS	
7	932,0	1,89	1,89	960,6	NS	
8	931,7	1,89	1,88	960,2	NS	

**LEGENDA**

l<sub>d</sub> Identificador do cordão de solda.  
A<sub>w</sub> Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
F<sub>sdl</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
F<sub>sdlf</sub> Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
F<sub>w,rd</sub> Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
CS Coeficiente de segurança.

PMPA \* Fis. 130  
PROCESSO N.º 2191 24  
1799 02

**Ligaç. 30076**

ID N.º da ligação: 33

**Materiais Ligações**



PMPA \* Fis. 931  
 PROCESSO N.º 2191 24  
 15902

Chapas de aço	Soldaduras	Parafusos com porca	Pregos	Parafusos para madeira	Conectores	Pré-carga	Tipo de aperto
CG-26	E60	A307					

**Beam**

N<sub>beam</sub>  
 Pilastro 14  
 Trave P-Aç2-P-Aç3

Identificação do beam envolvido na ligação

**Verificações de Esmagamento (Beam)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>el,x</sub>	Id <sub>el,y</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,Rd,x</sub>	F <sub>c,Rd,y</sub>	I <sub>px</sub>	I <sub>py</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
Pilastro 14	1	4	559	0	97,084	97,084	0,2040	0,1120	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>el</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,Rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].  
 I<sub>r</sub> Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].  
 CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Verificação de lajes a Punção**

N <sub>d</sub>	IdxEI	Nd	BpRd	Coef.Seg
Pilastro 14	1	3,758	91,740	24,41

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 IdxEI Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido  
 Nd Força de Projeto MÁXIMA [N].  
 BpRd Resistência à Punção [N].  
 Coef.Seg Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

**Parafusos com porca**

N <sub>bin</sub>	Placas	Diâmetro	Diâm. Furo	Diâm. Porca	Diâm. Médio	Área	Área Res	Tram. Sup.
1	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
2	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
3	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-
4	1	12	14	19,00	21	126,7	95,0	-

**LEGENDA**

N<sub>bin</sub> Número progressivo do parafuso com porca na ligação de pertença.  
 Placas Identificação das placas ao qual é associado o parafuso com porca na tabela respectiva  
 Diâmetro Diâmetro do parafuso ou diâmetro externo da rosca da barra redonda rosqueada [mm].  
 Diâm. Furo Diâmetro do furo [mm].  
 Diâm. Porca Diâmetro da porca [mm].  
 Diâm. Médio Diâmetro médio da Porca [mm].  
 Área Área bruta [mm²].  
 Área Res Área resistente ou área efetiva [mm²].

Tram. Sup. Tratamento superficial das superfícies de contato

**Verificações Parafuso com porca**

N <sub>blin</sub>	Tipo	F <sub>v,sl</sub>	F <sub>v,rd</sub>	CS <sub>v</sub>	F <sub>c,sl</sub>	F <sub>c,rd</sub>	CS <sub>t</sub>	CS <sub>xt</sub>
1	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	3.758	29.204	7,77	56,03
2	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	3.758	29.204	7,77	56,03
3	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS
4	Verificação da parte rosçada	559	15.579	27,87	167	29.204	NS	NS

**LEGENDA**

N<sub>blin</sub> Identificação do parafuso com porca sujeito a verificação na relacionada tabela  
 Tipo Área interessada para a Verificação  
 F<sub>v,sl</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>v,rd</sub> Força cortante resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>v</sub> Coeficiente de segurança ao Esforço transverso  
 F<sub>c,sl</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N]  
 F<sub>c,rd</sub> Força de tração resistente de cálculo [N]  
 CS<sub>t</sub> Coeficiente de segurança à Tração  
 CS<sub>xt</sub> Coeficiente de Segurança para Esforço transverso e Tração

PMPA \* Fis. 432  
 PROCESSO Nº 219/24  
 1359 02

**Placas**

N <sub>chapa</sub>	Tipo	Baric.	Seção	Espessura	Efeito Alavanca
1	Flange	X: 14,879; Y: 27,229; Z: 3,000	148x278	10,00	SIM

**Coordenadas (X; Y) dos Parafusos com porca referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (-56,0; 102,0) 2 = (56,0; 102,0) 3 = (-56,0; -102,0) 4 = (56,0; -102,0)  
**Coordenadas (X; Y) do baricentro dos Cordões referidas ao baricentro da placa [mm].**  
 1 = (44,0; 120,0) 2 = (44,0; -120,0) 3 = (-44,0; -120,0) 4 = (-44,0; 120,0) 5 = (0,0; 133,0) 6 = (0,0; -133,0) 7 = (3,8; 0,0) 8 = (-3,8; 0,0)

**LEGENDA**

N<sub>chapa</sub> ID da placa na ligação de pertença.  
 Tipo Tipo de placa.  
 Baric. Coordenadas do Baricentro da placa [m].  
 Tipo Ligação Tipo de Ligação da placa  
 Seção Tamanho da seção da chapa [mm].  
 Espessura Espessura da placa [mm].  
 Efeito Alavanca Efeito de alavanca

**Verificações de Esmagamento (Placa)**

N <sub>d</sub>	Id <sub>lx</sub>	Id <sub>ly</sub>	V <sub>Ed,x</sub>	V <sub>Ed,y</sub>	F <sub>c,rd,x</sub>	F <sub>c,rd,y</sub>	k <sub>x</sub>	k <sub>y</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	-	1	0	-559	65.600	115.711	0,0180	0,0370	-	NS

**LEGENDA**

N<sub>d</sub> ID da placa ou do beam sujeito a verificação.  
 Id<sub>lx</sub> Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido.  
 V<sub>Ed</sub> Força cortante solicitante de cálculo [N].  
 F<sub>c,rd</sub> Força resistente de cálculo à pressão de contato na parede de um furo [N].

Ir

Distância, na direção da força, entre a borda do furo e a borda do furo adjacente ou a borda livre [m].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Tensão

N <sub>d</sub>	Ln <sub>sez,x</sub>	Ln <sub>sez,y</sub>	C <sub>t</sub>	N <sub>ed,x</sub>	N <sub>ed,y</sub>	F <sub>rd,ex</sub>	F <sub>rd,ey</sub>	F <sub>rd,rx</sub>	F <sub>rd,ry</sub>	CS <sub>x</sub>	CS <sub>y</sub>
1	0,0000	0,1480	1,00	0	1.118	0	343.091	0	343.091	-	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub> Identificador da placa.

Ln<sub>sez</sub> Comprimento da seção resistente [m].

C<sub>t</sub> Coeficiente de redução da área líquida.

N<sub>ed</sub> Força de tração solicitante de cálculo [N].

F<sub>rd,E</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de escoamento [N].

F<sub>rd,R</sub> Força de tração resistente de cálculo para o estado limite último de ruptura [N].

CS Coeficiente de segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificação de lajes a Punção

N <sub>d</sub>	IdxEI	N <sub>d</sub>	BpRd	Coef.Seg
1	1	3.758	109.341	29,10

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

IdxEI

N<sub>d</sub>

BpRd

Coef.Seg

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

Índice do PARAFUSO COM PORCA ou TIRA-FUNDO mais pedido

Força de Projeto MÁXIMA [N].

Resistência à Punção [N].

Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

### Verificações à Flexão

N <sub>d</sub>	σ <sub>X</sub>	σ <sub>Y</sub>	τ <sub>XY</sub>	τ <sub>XY</sub>	σ <sub>rd,X</sub>	σ <sub>rd,Y</sub>	σ <sub>A</sub>	Coef.Seg.X	Coef.Seg.Y
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	231,82	NS	NS

### LEGENDA

N<sub>d</sub>

σ

τ

σ<sub>rd</sub>

σ<sub>A</sub>

Coef.Seg

ID da placa ou do beam sujeito a verificação.

opara flexão na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

ideal MÁXIMA na soldadura [N/mm<sup>2</sup>].

de projeto

Coeficiente de Segurança ([NS] = Não Significativo para valores de CS >= 100; [VNR] = Verificação Não Requerida).

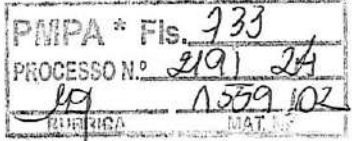
### Cordões

N <sub>cordão</sub>	Placas	Categoria	Tipo Seq	Altura Garganta	Espessura	Comprimento
1	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
2	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
3	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
4	1	de ângulo	linear	4,24	6	60
5	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
6	1	de ângulo	linear	4,24	6	148
7	1	de ângulo	linear	4,24	6	220
8	1	de ângulo	linear	4,24	6	220

### LEGENDA

N<sub>cordão</sub>

Número progressivo do cordão de ligação de pertença.



PMPA \* Fis. 734  
 PROCESSO N.º 2791 24  
 19 1559 02  
 REPÚBLICA MAT. 115

Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva

Placas  
 Categoria  
 Tipo Seç  
 Altura Garganta  
 Espessura  
 Comprimento

Identificação das placas ao qual é associado o cordão na tabela respectiva  
 Categoria de soldadura  
 Tipo de seção de garganta da solda  
 Altura da seção de garganta [mm].  
 Espessura do cordão [mm].  
 Comprimento do cordão [mm].

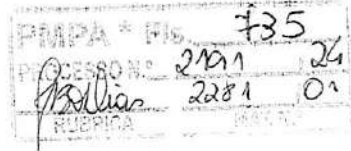
Id	Aw	Verificações Cordão			Fw,Rd	CS
		Fsd,j	Fsd,f	Fsd,f		
1	254,6	15,62	15,62	15,62	960,4	61,47
2	254,6	15,53	15,53	15,53	960,4	61,86
3	254,6	15,53	15,53	15,53	960,4	61,86
4	254,6	15,62	15,62	15,62	960,4	61,47
5	627,9	17,86	17,86	17,86	960,4	53,79
6	627,9	17,76	17,76	17,76	960,4	54,08
7	931,9	14,58	14,58	14,48	960,4	65,86
8	931,9	14,48	14,58	14,58	960,4	65,86

LEGENDA

Id Identificador do cordão de solda.  
 Aw Área efetiva da solda [mm<sup>2</sup>].  
 Fsd,j Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade inicial [N/mm].  
 Fsd,f Esforço solicitante de cálculo, por unidade de comprimento, na extremidade final [N/mm].  
 Fw,Rd Esforço resistente de cálculo, por unidade de comprimento [N/mm].  
 CS Coeficiente de segurança.



À PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES  
A/C DIVISÃO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS  
Rua Coronel Manoel Bernardes, nº 157 – Centro  
Paty do Alferes/RJ, CEP: 26.950-000



## CONTRARRAZÕES AO RECURSO ADMINISTRATIVO

Ref.: CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 007/2024

**ASSUNTO:** CONTRARRAZÕES AO RECURSO ADMINISTRATIVO INTERPOSTO PELA LICITANTE **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA** EM FACE DO ATO DE HABILITAÇÃO DA LICITANTE/VENCEDORA **ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA** NO CERTAME EM REFERÊNCIA, QUE TEM COMO OBJETO A “CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES”.

A **ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA**, inscrita no CNPJ sob o nº 47.146.661/0001-93, com sede à Rua Roberto Silveira, 263, Loja 104, Parque Mataruna, Araruama-RJ CEP 28.979-702, representada por seu sócio administrador, **FILIPE EGGER DE MOURA**, brasileiro, solteiro, empresário, portador da C.I. nº 23.519.659-9, inscrito no CPF sob o nº 132.027.087-59, **VEM**, respeitosamente, perante V. Senhoria, apresentar as presentes **CONTRARRAZÕES AO RECURSO ADMINISTRATIVO** interposto pela licitante **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA** em face do ato de habilitação da licitante/vencedora, ora Contrarrazoante, na **CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 007/2024**, nos termos que expõe.

### I DA TEMPESTIVIDADE

1. De início, deve-se considerar que o ato recorrido foi proferido em 06/09/2024 pela Agente de Contratação através do sistema **COMPRAS BR** (sítio: [www.comprasbr.com.br](http://www.comprasbr.com.br)). Manifestada a intenção de recurso pela licitante **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA**, foi aberto prazo para a exposição de razões recursais até 11/09/2024, apresentadas pela Recorrente em 10/09/2024.
2. De tal modo, tendo em vista o prazo estipulado no art. 165, § 4º da Lei nº 14.133/2021 e no item 16.2.7 do edital da licitação em referência, tem-se que o prazo para a apresentação das presentes **CONTRARRAZÕES** findaria em 16/09/2024, sendo, portanto, plenamente **tempestivas**, na forma da Lei e do referido instrumento convocatório.

### II DA CONTRARRAZÃO

3. No recurso enviado pela empresa GREGOFAG é informado que após a análise da documentação dos participantes da presente licitação, a comissão de licitação inabilitou a empresa Gregofag Construções e Reformas Ltda pelo seguinte motivo:  
**Fornecedor GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA**

C.N.P.J 47.146.661/0001-93

I.E 12.539.746

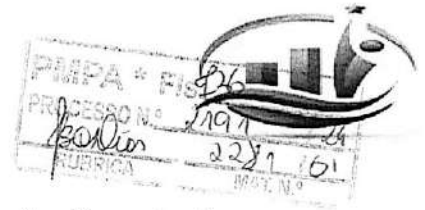
[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)

CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104

Parque Mataruna – CEP 28.979-702

ARARUAMA – RJ



**inabilitado para o 1 pelo motivo: Mediante parecer da Secretaria responsável, a quantidade mínima de 6.783,03kg para fornecimento e montagem de estrutura metálica para estrutura principal de edificações (pilares, vigas e contraventamento) não foi atendida (item 15.1.2.1 subitem 15.1.2.1.c do Edital).**

4. Informou também que o atestado operacional apresentado pela Gregofag Construções e Reformas LTDA, da construção de uma casa em um condomínio de luxo em Mangaratiba, localizado especificamente na sua página 05, revela que a empresa realizou o serviço de estrutura metálica exigida na qualificação técnica, único motivo alegado pela comissão de licitações para inabilitar a licitante, uma vez que no atestado o serviço foi executado com unidade em metro quadrado, enquanto que no solicitado pelo edital, a unidade de medida é KG ( 6.783,03KG).
5. Na tentativa de tentar desviar a atenção desta comissão com a finalidade de levar vantagem em benefício próprio, a recorrente utiliza cálculos com bases genéricas e contestáveis para afirmar a sua alegação que foi inabilitada equivocadamente. Utilizando dados como pesquisas no Google, uma tabela informativa genérica e uma memória de cálculo que não corresponde ao devido item informado em seu atestado.
6. De início, analisando o atestado operacional fornecido pela recorrente e o item a qual se refere podemos ver que não corresponde ao solicitado no edital. No edital temos o item de relevância informado da seguinte forma **“FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO)”** já o item que a licitante utiliza para tentar atender a este requisito é **“ESTRUTURA METALICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS AGUAS, COM TRELCAS, TERCAS,TIRANTES,ETC, SOBRE APOIOS (EXCLUSIVE ESTES) PARA CARGA DE COBERTURA DE FIBROCIMENTO OU METALICA, VAOS ATE 15M CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMAO DE PINTURA ANTIOXIDO, EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSORIOS. FORNECIMENTO E MONTAGEM”** deixando claro que o item utilizado se refere apenas a estrutura metálica da COBERTURA e não da ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES como pede o edital.

ESTRUTURA METALICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS AGUAS,COM TRELCAS,TERCAS,TIRANTES,ETC,SOBRE APOIOS(EXCLUSIVE ESTES)PARA CARGA DE COBERTURA DE FIBROCIMENTO O U METALICA,VAOS ATE 15M,CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMAO D E PINTURA ANTIOXIDO,EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSORIOS.FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	192,85
---	----	--------

Documento assinado digitalmente. Ver

Este documento foi assinado digitalmente

5

7. Todavia, na hipótese de que este item possa ser considerado apto para a habilitação da recorrente iremos realizar o cálculo de forma correta da conversão de (m<sup>2</sup>) para (kg). Como o item fornecido pela licitante corresponde exatamente ao item EMOP 11.016.0003-0 deve ser utilizado como base real para o cálculo a composição deste item fornecido pela própria EMOP.

C.N.P.J 47.146.661/0001-93

I.E 12.539.746

[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)

CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104

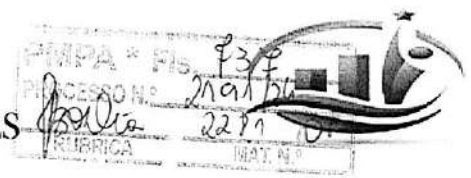
Parque Mataruna – CEP 28.979-702

ARARUAMA – RJ



# ENG LAGOS

EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES



ESTRUTURA METALICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS AGUAS, COM TRELICAS, TERCAS, TIRANTES, ETC, SOBRE APOIOS (EXCLUSIVE ESTES) PARA CARGA DE COBERTURA DE FIBROCIMENTO OU METALICA VAOS ATE 15M, CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMAO DE PINTURA ANTIOXIDO, EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSORIOS FORNECIMENTO E MONTAGEM							
Data	Estado				Unidade	Preço Unitário	
01/12/21	Rio de Janeiro				m <sup>2</sup>	254,5984	
Código	Descrição	Tipo	Unidade	Valor UNIT	Coefficiente	Percentual	Preço Unitário
00171	ACETILENO EM CILINDRO DE 9KG	Material	KG	43,50	0,1000	-	4,3500
00017	ACO CA-50, ESTIRADO, PRECO DE REVENDEDOR, NO DIAMETRO DE 10,0MM	Material	KG	9,74	0,1700	10,00	1,8214
00018	ACO CA-50, ESTIRADO, PRECO DE REVENDEDOR, NO DIAMETRO DE 12,5MM	Material	KG	9,43	0,6100	10,00	6,3275
00019	ACO CA-50, ESTIRADO, PRECO DE REVENDEDOR, NO DIAMETRO DE 16,0MM	Material	KG	9,66	0,0400	10,00	0,4202
00100	CHAPA DE ACO CARBONO, P/USOS GERAIS, LAMINADA A QUENTE, TAMANHO PADRAO, BORDAS UNIVERSAIS, PRECO DE USINA, C/ESPES. 12,5MM	Material	KG	11,29	7,3700	10,00	91,5588
00247	ELETRODO P/ SOLDA, ACO (AWS E-7018), IND.P/ ESTRUT RIGIDAS, VASOS PRESSAO, CONST NA, VAS, ACOS FUND, ACOS DESC, C/DIAM 4MM	Material	KG	24,64	0,1340	-	3,2884
01943	MAO-DE-OBRA DE AJUDANTE DE SOLDADOR, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	17,43	1,2500	3,00	22,4411
05912	MAO-DE-OBRA DE ENCARREGADO DE MONTAGEM, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	31,63	0,3100	3,00	10,0995
01975	MAO-DE-OBRA DE MONITADOR A (MONTAGEM DE E STRUTURAS METALICAS), INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	24,61	1,2500	3,00	31,8854
01935	MAO-DE-OBRA DE SOLDADOR INDUSTRIAL, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	24,61	0,2500	3,00	6,3371
00165	OXIGENIO, EM GARRAFAS DE 9,31M3	Material	m <sup>3</sup>	7,93	0,1250	-	0,9913
13491	PERFIL DE ACO ASTM A-572-NBR7007	Material	KG	13,23	4,3100	10,00	62,7087
00131	PRIMER DE PROTECAO ANTI-CORROSIVA	Material	GL	72,30	0,0775	-	5,6033
13537	RETIFICADORA DE SOLDA ELETRICA DE 430A, MODELO TRR 2600, BANBOZZI OU SIMILAR	Equipamento	UN	5.358,31	0,0013	-	6,9658

8. De acordo com a composição do item, o coeficiente em kg equivalente a 1 m<sup>2</sup> de tal estrutura é (0,17+0,61+0,04+7,37+4,31) 12,44 kg/m<sup>2</sup> acrescentando 10% de perda considerado na composição o valor total chega a **13,68 kg/m<sup>2</sup>**, muito abaixo do informado pela licitante, que utilizou uma mera pesquisa no google para fundamentar seu argumento. Multiplicando o valor informado pela composição com o quantitativo do atestado operacional da licitante (192,85 m<sup>2</sup>) chegamos ao seguinte valor **2.638,96 kg**. Quantidade esta inferior ao solicitado no edital, cujo estipula um quantitativo mínimo de **6.783,03 kg**.
9. No recurso, todavia é anexado algumas fotos e memória de cálculo que não é possível ver qualquer vínculo de tais anexos com o serviço utilizado no atestado operacional da licitante.
10. Se conclui dessa forma que a comissão de licitação não cometeu erro algum ao inabilitar a licitante **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA** já que a mesma não atendeu aos critérios de qualificação técnica descritos no edital.

### III DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

11. Diante dos fatos e fundamentos jurídicos apresentamos e tendo convicção e certeza que apresentou o Ilustre Agente de Contratação / Pregoeiro todas as devidas argumentações à vulnerabilidade presente neste ato proposto pela RECORRENTE entende por finalizar esta **CONTRARRAZÕES** e passa a requerer.

### IV DO PEDIDO

C.N.P.J 47.146.661/0001-93  
I.E 12.539.746  
[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)  
CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104  
Parque Mataruna – CEP 28.979-702  
ARARUAMA – RJ



# ENG LAGOS

EMPREENDEMENTOS E SOLUÇÕES



12. Pelo Exposto, requer que o presente recurso seja admitido, para, nos moldes do artigo 165 da Lei nº 14.133/2021, conhecer e julgar procedente os pedidos abaixo consignados, quais sejam:
13. Assim é que se REQUER a essa respeitável Comissão de Licitação que julgue improcedente o pedido feito no Recurso administrativo apresentado, mais precisamente no presente certame a sociedade empresarial **GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA**, visto que o indeferimento da mesma é imprescindível para a validade do presente procedimento público.
14. O devido deferimento por parte dessa Douta Comissão para que seja a CONTRARRAZOANTE declarada habilitada e logo apta a participar da próxima fase do referido procedimento.

Araruama, 13 de setembro de 2024

FILIFE EGGER DE MOURA:13202708759  
Assinado de forma digital por FILIFE EGGER DE MOURA:13202708759  
Dados: 2024.09.13 10:16:59 -03'00'

---

SÓCIO-PROPRIETÁRIO: FILIFE EGGER DE MOURA  
RG. 23.519.659-9  
CPF. 132.027.087-59  
ENG LAGOS EMPREENDEMENTOS E SOLUÇÕES LTDA  
CNPJ: 47.146.661/0001-93

C.N.P.J 47.146.661/0001-93  
I.E 12.539.746  
[ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM](mailto:ENGLAGOS.EMPRESA@GMAIL.COM)  
CONTATO (22) 99852-0474

Rua Roberto Silveira – 263 – Loja 104  
Parque Mataruna – CEP 28.979-702  
ARARUAMA – RJ





ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES  
SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO  
DIVISÃO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS

PROPA * FIS.	739
PROCESSIONE	2191 29
RUBRICA	2281 01
MAT. N°	

**CONCORRENCIA 007/2024.**

**ASSUNTO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES.**

**Assunto: Recurso.**

**RECORRENTE: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.**

**RECORRIDA: ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA**

**Processo: 2191/2024**

### **I – DA TEMPESTIVIDADE**

A manifestação e motivação da intenção em recorrer foram registradas pela recorrente na própria sessão pública do processo licitatório em referência, via chat, com a apresentação das razões recursais no prazo legal. Da mesma forma, as contrarrazões foram apresentadas no prazo legal.

### **II – DAS RAZÕES RECURSAIS APRESENTADAS PELA EMPRESA**

- Que sua inabilitação seja reconsiderada pela comissão de licitação.

### **III – DA ANÁLISE PRIMÁRIA DO REQUERIMENTO**

Após análise do recurso interposto, a recorrente alega que goza de plena capacidade técnica que atenda ao solicitado no item 15.1.2.1 subitem c) do edital, onde a exigência compreende pela validação da empresa já ter executado obras com características semelhantes ao objeto do Edital, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente identificada, em nome da licitante comprovando que houve **FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO).**

**Quant. prevista = 22.610,10 KG**

**Quant. mínima necessária pra habilitação técnica = 6.783,03 KG**

Ressalto que os documentos inerentes à qualificação técnica disponibilizados pela recorrente foram analisados previamente através de diligência pelo órgão técnico com expertise para tal. Entretanto, a recorrente argumenta em seu recurso que a diligência deveria ter sido executada com a própria licitante, onde a mesma poderia supostamente ter demonstrado que a quantidade mínima em KG necessária para a habilitação foi atendida em obras anteriores. Diante disso, a recorrente anexou no próprio recurso interposto documentos novos ausentes no sistema quando da primeira diligência, que de acordo com ela cumpre com as exigências do Edital. Em contrarrazões interpostas pela recorrida, a licitante alega que a recorrente utilizou ainda de cálculos com bases genéricas e contestáveis na tentativa de validar o atestado de



**ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO**  
**DIVISÃO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS**

PMPA * Fis.	40	
PROFESSOR	2197	24
RUBRICA	2201	01
		01

capacidade técnica anexado no sistema, a partir de conversão da unidade de medida, que seria o metro quadrado, enquanto que no solicitado pelo edital, a unidade de medida é KG. Diante do exposto, encaminho o feito para novo parecer do planejamento acerca do apontado.

Após, retornem, para o devido prosseguimento do procedimento licitatório. Prazo de 24 horas.

Paty do alferes, 13 de setembro de 2024.

Atenciosamente,

JULIANA BARBOSA TEIXEIRA DIAS

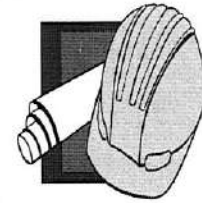
Pregoeira



# ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO



Paty do Alferes, 13 de setembro de 2024.

Esta Secretaria mantém seu parecer, uma vez que o pedido no Edital que rege esta licitação diz o seguinte:

## - FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO).

A empresa apresentou em sua planilha, às fls. 390, item SUPRA ESTRUTURA, subitem com o seguinte enunciado:

QUANTIDADE POR 10 VEZES		
ESTRUTURA METÁLICA PARA COBERTURA DE GALPAO EM ARCO OU EM DUAS OU MAIS VIGAS, COM TRELICAS, TERCAS, TIRANTES, ETC, SOBRE APOIOS (EXCLUSIVE ESTES) PARA COBERTURA DE FIBROCIMENTO OU METÁLICA, VAOS ATÉ CONSIDERANDO AS PERDAS E UMA DEMÃO DE PINTURA ANTIOXIDO, EXCLUSIVE COBERTURA E ACESSÓRIOS. FORNECIMENTO E MONTAGEM	M2	192,85

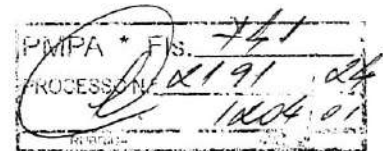
*J. Brulles 21/09/24*

Consultando o Catálogo de referência do EMOP, as fls. 209, encontra-se o seguinte serviço:

11.016.0100-0 - Estrutura metálica, com aço ASTM A-572, para estrutura de edificações, pilares, vigas principais e secundárias, escadas, patamares e chapas das bases da fundação, perdas e pintura de tratamento, inclusive FORNECIMENTO de todos os materiais para ligações e fixações e MONTAGEM	kg
---	----

Item este que mais se aproxima do pedido no edital, fornecendo o peso em kg.

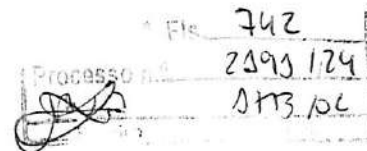
  
Luís Antônio Duarte Pereira  
Engenheiro Civil  
CREA-RJ 1992100081  
Mat. 1204/01



Endereço: Rua Cel. Manoel Bernardes, 158 – Centro – Paty do Alferes - RJ  
Email: [dep.engenharia@patydoalferes.rj.gov.br](mailto:dep.engenharia@patydoalferes.rj.gov.br)  
Telefone: (24) 2485-1234 – Ramal 2016



Prefeitura Municipal de Paty do Alferes  
Procuradoria Geral do Município



Processo Administrativo nº 2191/2024

Concorrência Eletrônica n. 007/2024

Assunto: Recurso

Recorrente: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.

Recorrida: ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA.

PARECER JURÍDICO

DA TEMPESTIVIDADE

A Divisão de Licitações e Contratos informou às fls. 739 que a manifestação e a intenção de recorrer foram registradas na própria sessão pública da Concorrência, via chat e que tempestivamente foram apresentadas as razões recursais, assim como as contrarrazões.

Desta forma, **resta provada a tempestividade do Recurso e Contrarrazões de fls. 448/738.**

SÍNTESE DO PEDIDO

Alega a empresa recorrente, GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA, que goza de plena capacidade técnica, atendendo ao exigido no **item 15.1.2.1. "c"**, que assim dispôs:

c) Comprovação de que a licitante, seja detentora de atestado (s) de capacidade técnica por execução de obra com características semelhantes ao objeto deste Edital, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente identificada, em nome da licitante, levando-se em consideração os seguintes requisitos mínimos, como parcela de maior relevância:

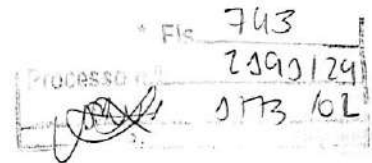
- **CONCRETO DOSADO RACIONALMENTE PARA UMA RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESSÃO DE 25 MPA.**

Quant. prevista = 174,61 m<sup>3</sup>

Quant. mínima necessária pra habilitação técnica = 52,38 m<sup>3</sup>



Prefeitura Municipal de Paty do Alferes  
Procuradoria Geral do Município



- FORNECIMENTO E MONTAGEM DE ESTRUTURA METÁLICA PARA ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES (PILARES, VIGAS E CONTRAVENTAMENTO).

Quant. prevista = 22.610,10 KG

Quant. mínima necessária pra habilitação técnica = 6.783,03 KG

Instada e se manifestar, a empresa recorrida, ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA, sustenta que o atestado operacional fornecido pela recorrente e o item a qual se refere, não corresponde ao solicitado no edital. Ademais, ainda sustentou que a recorrente apresentou item apenas a estrutura metálica da COBERTURA e não da ESTRUTURA PRINCIPAL DE EDIFICAÇÕES como exige o edital.

Outrossim, por se tratar de matéria de caráter técnico, os autos do processo administrativo n. 2191/2024, foram encaminhados à Secretaria Municipal de Planejamento para que esta emitisse o parecer técnico a respeito (fls. 741) e, assim, o Pregoeiro pudesse instruir sua decisão.

Desta forma, às fls. 741 a Secretaria Municipal de Planejamento juntou parecer técnico onde informa que manteve o seu parecer técnico de fls. 430, quanto ao desatendimento do exigido no edital.

#### **DA FUNDAMENTAÇÃO**

Por esta razão, não é possível que a Administração Pública aceite um serviço em desatendimento as exigências de qualificação técnica dispostas no Edital.

No mesmo sentido aponta o **Princípio da Vinculação ao Instrumento Convocatório, que se traduz na regra de que o edital faz lei entre as partes, devendo os seus termos serem observados até o final do certame, vez que vinculam as partes.**

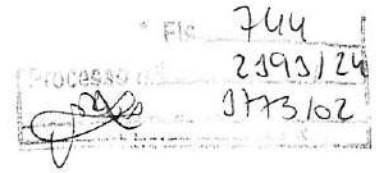
Destarte, a 14.133/2021 que rege às Licitações e Contratos Públicos assim dispõe no art. 5º:

**Art. 5º** Na aplicação desta Lei, serão observados os princípios da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade, da eficiência, do interesse público, da probidade administrativa, da igualdade, do planejamento, da transparência, da eficácia, da segregação de funções, da motivação, **da vinculação ao edital**, do julgamento objetivo, da segurança jurídica, da razoabilidade, da competitividade, da proporcionalidade, da

Rua Coronel Manoel Bernardes, nº 157, Centro, Paty do Alferes – RJ, CEP 26950-000  
Tel.: 24 2485-1234 – e-mail: juridico@patydoalferes.rj.gov.br



**Prefeitura Municipal de Paty do Alferes  
Procuradoria Geral do Município**



celeridade, da economicidade e do desenvolvimento nacional sustentável, assim como as disposições do Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942 (Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro).

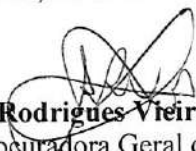
(destaques e grifos nossos)

Desta forma, por se tratar de matéria técnica com análise realizada pela Secretaria responsável, há o entendimento de que a argumentação da empresa recorrente **não** merece prosperar.

**CONCLUSÃO**

Por todo exposto, **opina esta Procuradoria pela IMPROCEDÊNCIA do recurso, reiterando para todos fins a brilhante decisão exarada pela Secretaria de Planejamento às fls. 741.**

Paty do Alferes, 16 de setembro de 2024.

  
**Sthefani Rodrigues Vieira Andrade Mol**  
Subprocuradora Geral do Município  
OAB/RJ 222.444 | Mat. 1773/02



ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES

PMPA * Fls. 745
PROCESSO N.º 2191/24
Paty do Alferes 2281/01
RJ/RJERCA PAT. M.º

**CONCORRÊNCIA N° 007/2024 – PROCESSO 2191/24**

**ASSUNTO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES.**

Assunto: Recurso

**Recorrente: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.**

**Recorrida: ENG LAGOS EMPREENDIMENTOS E SOLUÇÕES LTDA**

**I – DA ANÁLISE FINAL DO REQUERIMENTO**

Aceita a manifestação e motivação da intenção de recorrer, bem como analisadas as razões recursais, foi realizada nova diligência junto à Secretaria de Planejamento, conforme fls. 741 e após, junto à Procuradoria para fundamentação legal, conforme fls. 742 à fls. 744.

Sendo assim, considerando a análise das razões recursais, onde o feito foi encaminhado novamente ao órgão com expertise para tal, o parecer foi mantido em razão da licitante recorrente não atestar capacidade técnica compatível para execução do objeto do constante procedimento licitatório.

Encaminhado o feito para a Procuradoria deste Município, o parecer foi no sentido da improcedência, tendo em vista as análises já realizadas e o Princípio da Vinculação ao Instrumento Convocatório. Sendo assim, opino pelo indeferimento do recurso interposto e encaminho o feito para o Excelentíssimo Senhor Prefeito deste município conforme legislação em vigor.

Atenciosamente,

*Juliana Barbosa Teixeira Dias*  
Agente Administrativo  
Mat. 2281/01  
Paty do Alferes, 17 de setembro de 2024.

JULIANA BARBOSA TEIXEIRA DIAS

Pregoeira



ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PATY DO ALFERES

CONCORRÊNCIA N° 007/2024 - PROCESSO 2191/24

PMPA * Fis. 346
PROCESSO N.º 2191 124
Bolinas 2281 101
RUBRICA MAT. N.º

**ASSUNTO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA NA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA A REVITALIZAÇÃO, REFORMA E CONSTRUÇÃO DO PONTILHÃO – RJ 125 – PATY DO ALFERES.**

Assunto: Recurso

**Recorrente: GREGOFAG CONSTRUÇÕES E REFORMAS LTDA.**

**DECISÃO:**

1. Considerando parecer de fls. 741 à fls 745, pelo não provimento do recurso interposto.
2. Dê-se conhecimento aos interessados
3. Publique-se.

Paty do Alferes, 20 de SETEMBRO de 2024.

ENVIADO PARA PUBLICAÇÃO NO SITE OFICIAL  
DO MUNICÍPIO DE PATY DO ALFERES  
INTERNET  
EM: 20/09/24 Bolinas 2281/01

PUBLICADO NO DIÁRIO OFICIAL  
N.º 4345 DO MUNICÍPIO DE  
PATY DO ALFERES EM 20/09/24  
Bolinas 2281/01  
RUBRICA E MATRÍCULA

  
EURICO PINHEIRO BERNARDES NETO

Prefeito Municipal