



ESTADO DO PARANÁ



Folha 1

Órgão Cadastro:

APPA

Em:

28/03/2024 10:43



Protocolo:

21.940.105-1

Interessado 1:

(CNPJ: XX.XXX.135/0001-46) ORGAO DE GESTAO DE MAO-DE-OBRA DO TRABALHADOR PORTUARIO E AVULSO DO PORTO ORGANIZADO DE PARANAGUA

Interessado 2:

Assunto:

ESTRUTURA, ORGANIZACAO E FUNCIONAMENTO **Cidade:** PARANAGUA / PR

Palavras-chave:

SOLICITACAO, INFORMACAO

Nº/Ano

37/2024

Detalhamento:

CARTA NO 037/2024 - D.E. - CESTO PARA RESGATE EM ALTURA

Código TTD: -

Para informações acesse: <https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/consultarProtocolo>

Paranaguá/PR, 26 de março de 2024.

Carta nº 037/2024 – D.E.

À

Gerência de Saúde e Segurança do Trabalho

A/C Sr. José Sbravatti

Ref.: Cesto para Resgate em Altura

Prezados Senhores,

Considerando os requisitos da NR 29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário sobre o resgate de trabalhadores portuários, conforme item a seguir:

29.26.3 Para o resgate de trabalhador portuário acidentado em embarcações atracadas, devem ser mantidas, próximas a estes locais de trabalho, cestos suspensos e macas, ou outro recurso equivalente ou superior previsto no PCE, em bom estado de conservação e higiene, não podendo ser utilizados para outros fins.

Considerando as necessidades de equipamentos de resgate de urgência e emergência para que os atendimentos realizados pelos profissionais de resgate e salvamento possam ser executados de maneira eficiente e segura;

Considerando que o Plano de Controle de Emergência (PCE) da Portos do Paraná contempla cenários emergenciais no cais, em guindastes da Zona Primária e em porões de navios, em que os equipamentos utilizados pelo resgate do OGMO poderão ser utilizados;

Considerando a existência do Plano de Ajuda Mútua – PAM, no qual a Portos do Paraná exerce função de coordenação através da Gerência de Saúde e Segurança do Trabalho – GSST;

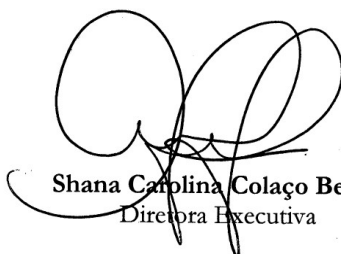
Considerando que o OGMO é signatário do Plano de Ajuda Mútua – PAM e realiza atendimentos de emergências no cais, em guindastes e, às 28 empresas signatárias;

Comunicamos à Portos do Paraná que o OGMO fez a contratação de dois projetos, os quais vão em anexo à essa carta e devidamente detalhados abaixo:

- i. Projeto e memorial de cálculo para cesto suspenso para resgate em altura conforme requisitos da NR 12;
- ii. Projeto e memorial de cálculo para carreta reboquem para cesto suspenso.

Desta forma, por favor solicitamos analisar a viabilidade de contratação da fabricação destes dois projetos pela Portos do Paraná, com o objetivo da utilização destes para a realização de resgate de trabalhadores durante suas atividades profissionais na Zona Primária do Porto de Paranaguá.

Sendo o que tínhamos para o momento, subscrevo-me.



Shana Carolina Colaço Bertol
Diretora Executiva

ORGAO DE GESTAO DE
MAO DE OBRA DO
TRABALHADOR
POR:00850135000146

Assinado de forma digital por
ORGAO DE GESTAO DE MAO DE
OBRA DO TRABALHADOR
POR:00850135000146
Dados: 2024.03.26 15:48:01 -03'00'

PROJETO E ART

CARRETINHA REBOQUE P/ CESTO

Destinado a OGMO (Orgão de Gestão de obra do trabalhador Portuário do Porto organizado de Paranaguá)

CNPJ: 00.850.135/0001-46.



Responsável: DHL Solutions: CNPJ 27.446.546/0001-27
Endereço: Rua dos Macucos 197, Jardim esperança
Contato fone: (41) 99856-7806
E-mail: sergio@dhlsi.com.br





1. Responsável Técnico

RICARDO KONCKE FIUZA DE OLIVEIRA

Título profissional:

ENGENHEIRO MECANICO

RNP: 2611754357

Carteira: SP-67850/D

2. Dados do Contrato

Contratante: DHL SOLUTIONS

CNPJ: 27.446.546/0001-27

R DOS MACUCOS, 197

JARDIM ESPERANCA - PARANAGUA/PR 83218-260

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 13/02/2024

Valor: R\$ 2.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

R NESTOR VICTOR, 1155

JOAO GUALBERTO - PARANAGUA/PR 83203-540

Data de Inicio: 13/02/2024

Previsão de término: 27/02/2024

Finalidade: Industrial

Proprietário: OGMO PARANAGUA

CNPJ: 00.850.135/0001-46

4. Atividade Técnica

[Projeto] de equipamentos mecânicos

Quantidade

1,00

Unidade

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Projeto de uma carreta

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por RICARDO KONCKE FIUZA DE OLIVEIRA, registro Crea-PR SP-67850/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 07/03/2024 e hora 13h10.

DHL SOLUTIONS - CNPJ: 27.446.546/0001-27

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067

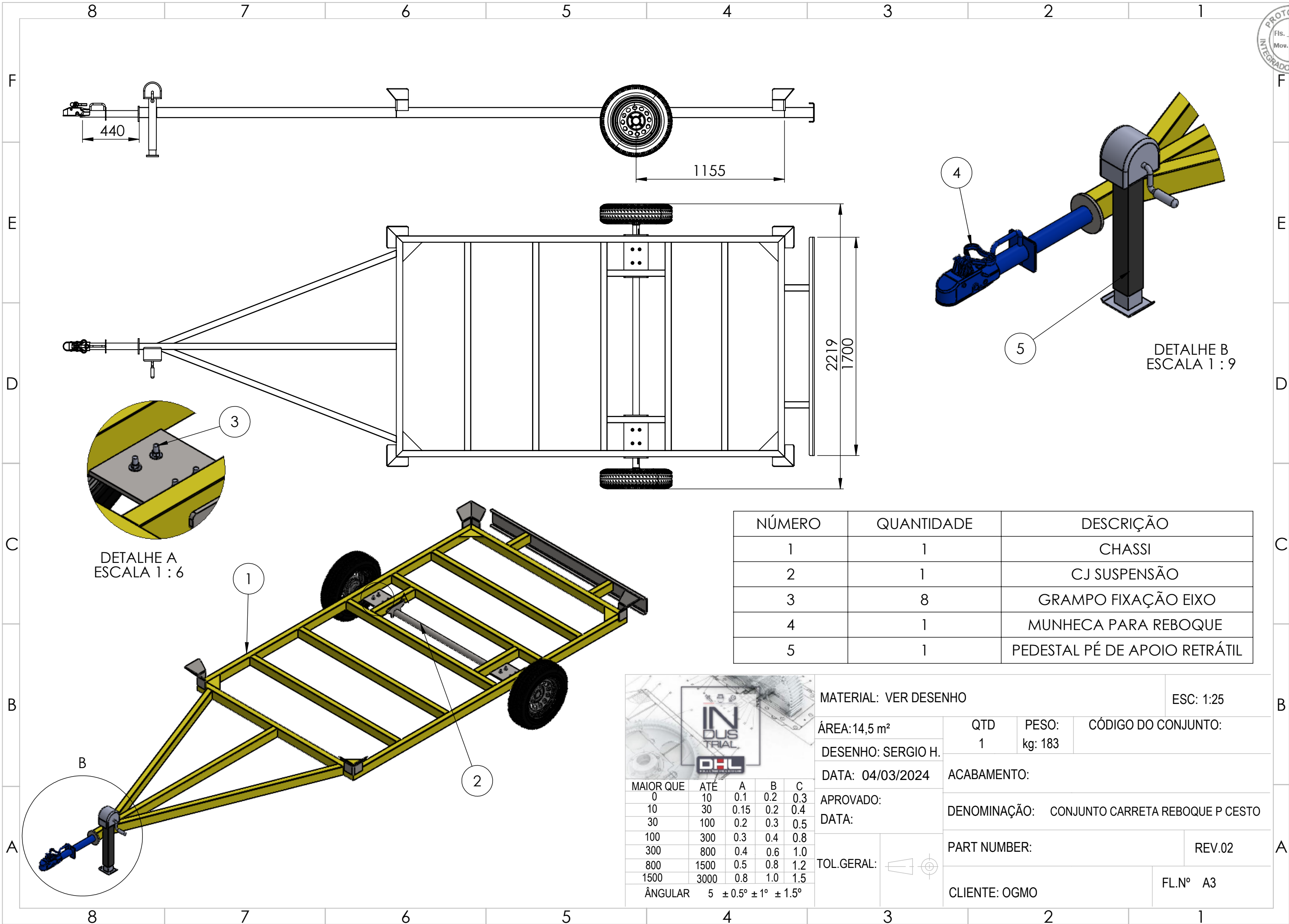


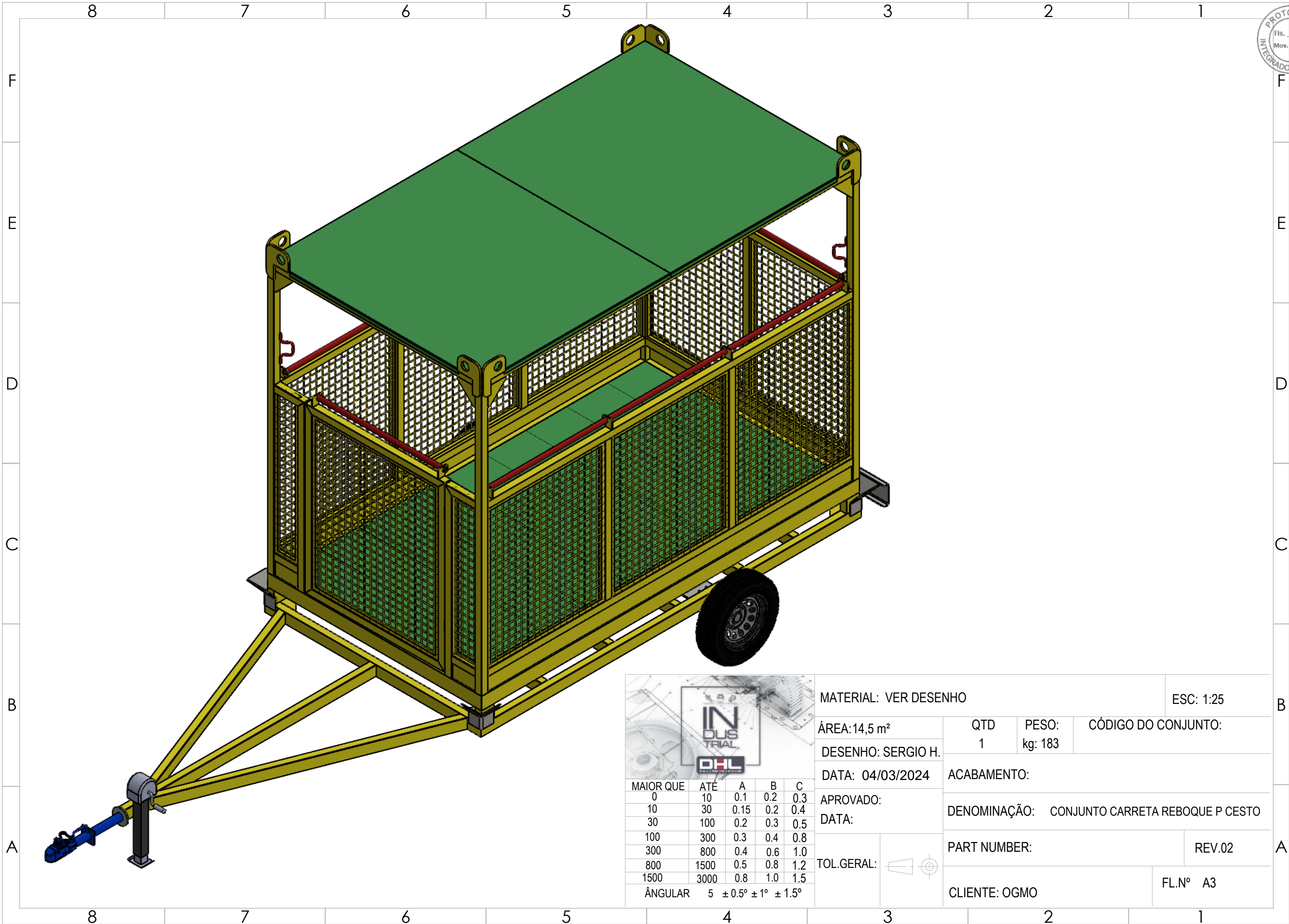
CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Registrada em : 07/03/2024


ART Isenta

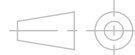


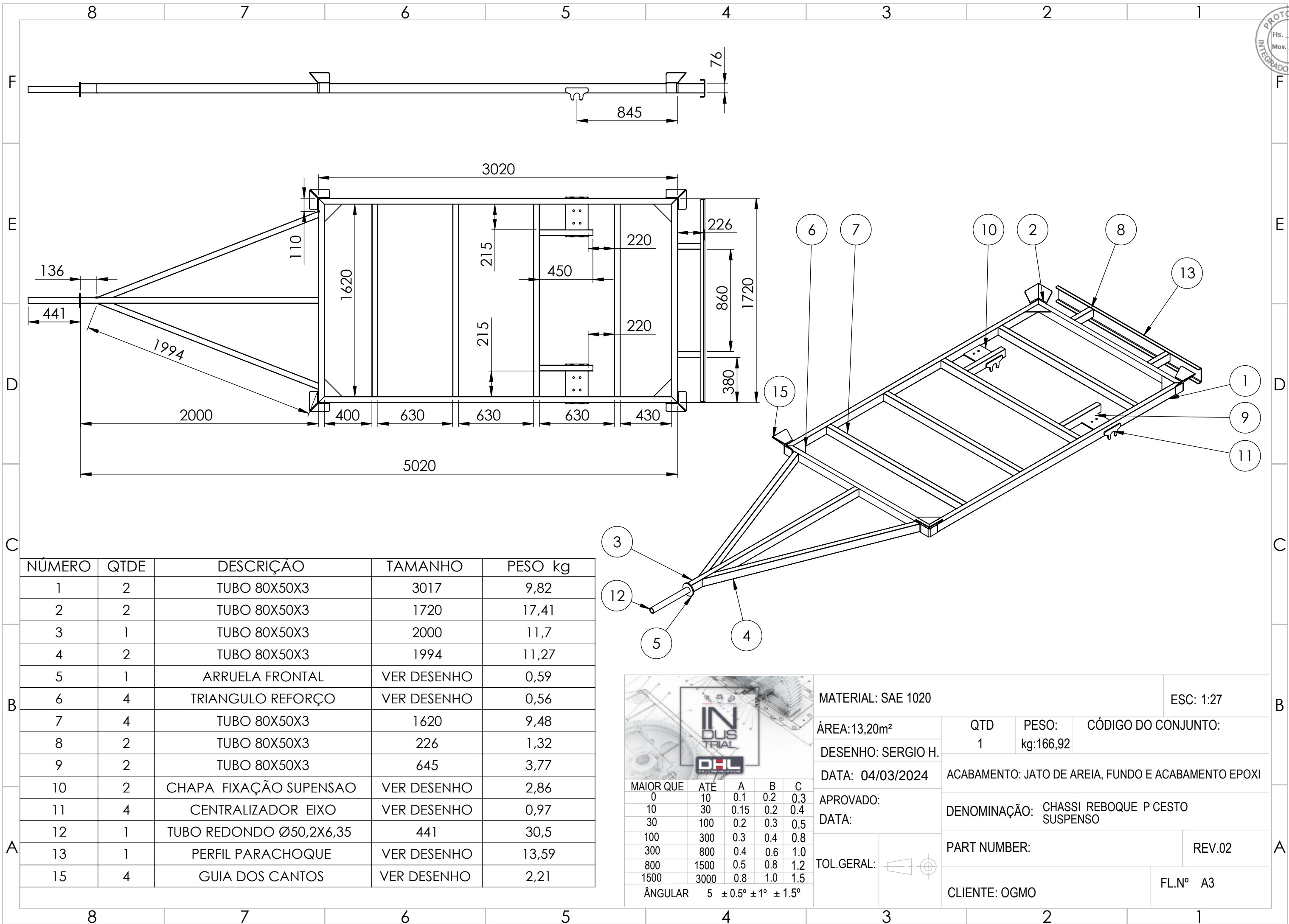


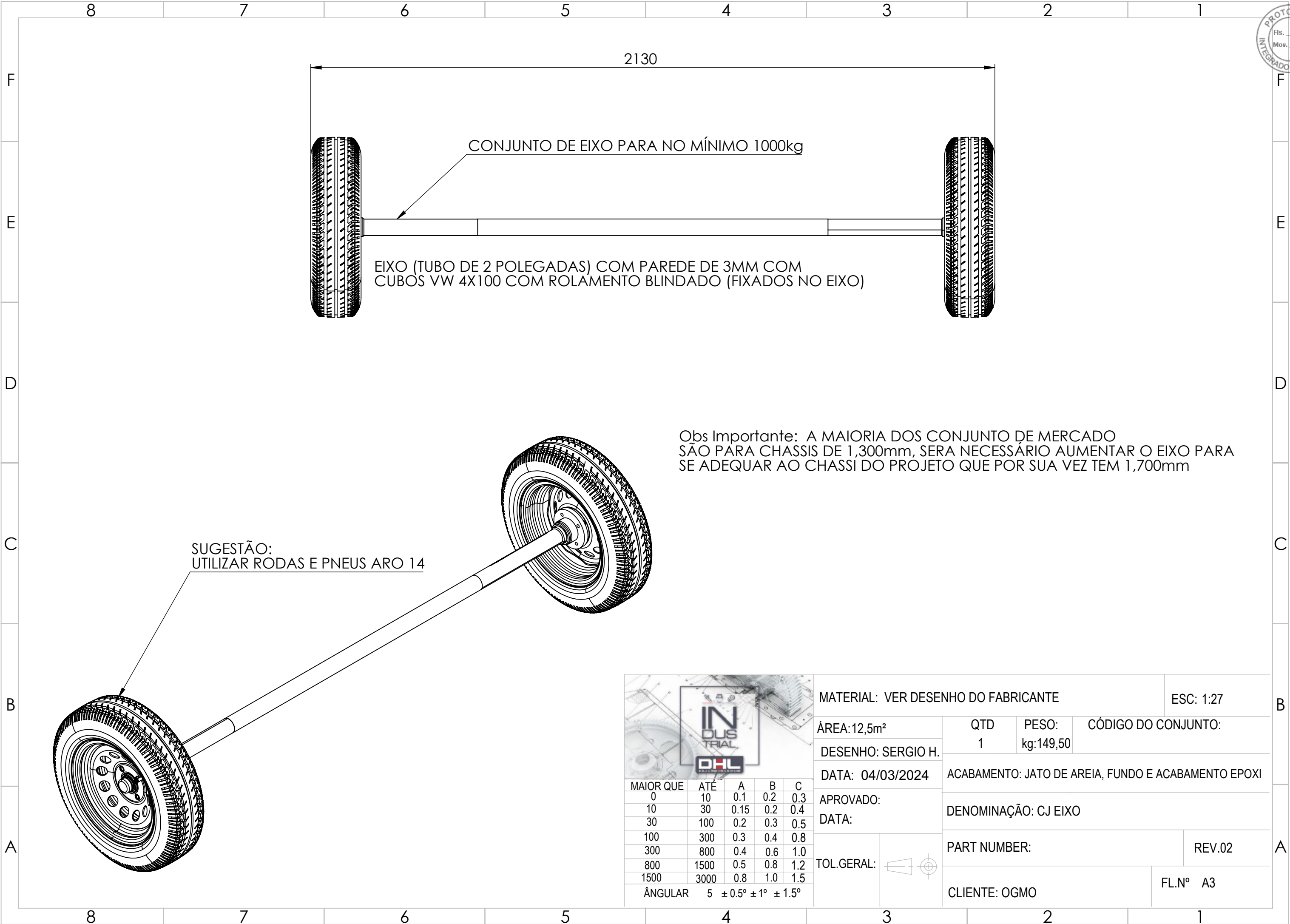


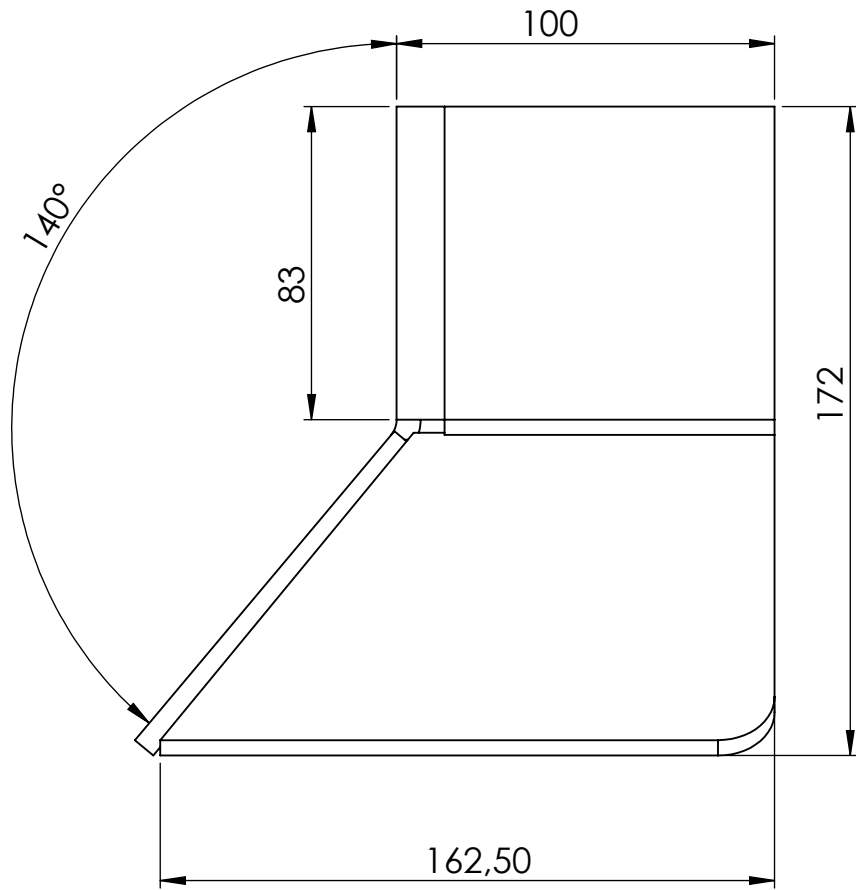
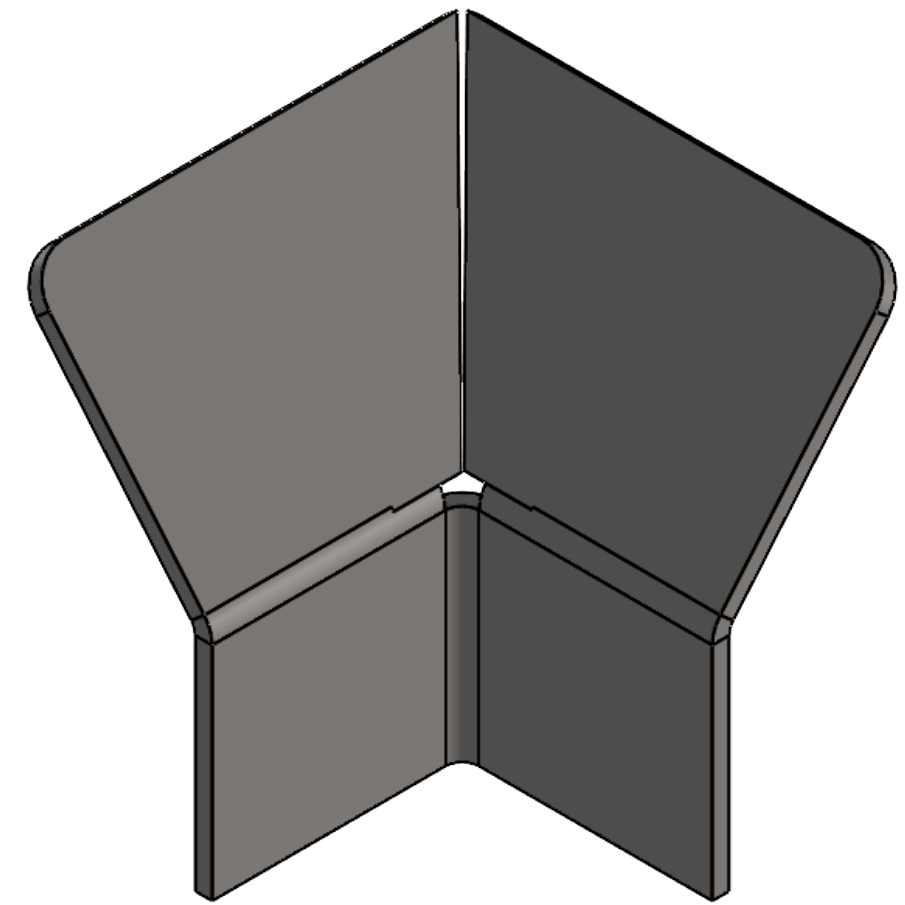
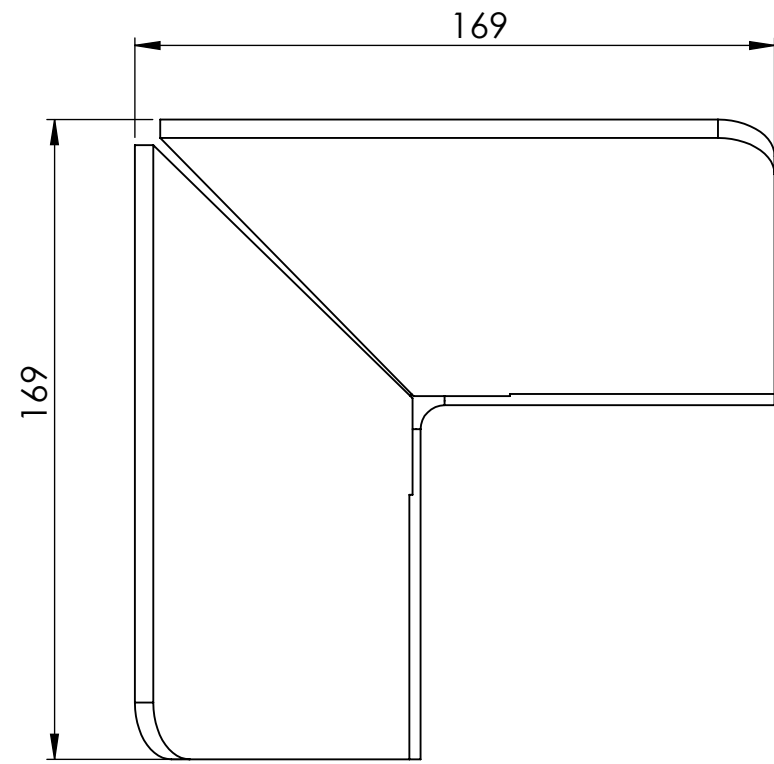
MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR		5	± 0.5°	± 1° ± 1.5°

MATERIAL: VER DESENHO				ESC: 1:25	
ÁREA:14,5 m²		QTD 1	PESO: kg: 183	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.		ACABAMENTO:			
DATA: 04/03/2024		DENOMINAÇÃO: CONJUNTO CARRETA REBOQUE P CESTO			
APROVADO:		PART NUMBER:			REV.02
DATA:		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3
TOL.GERAL:					




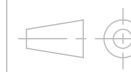


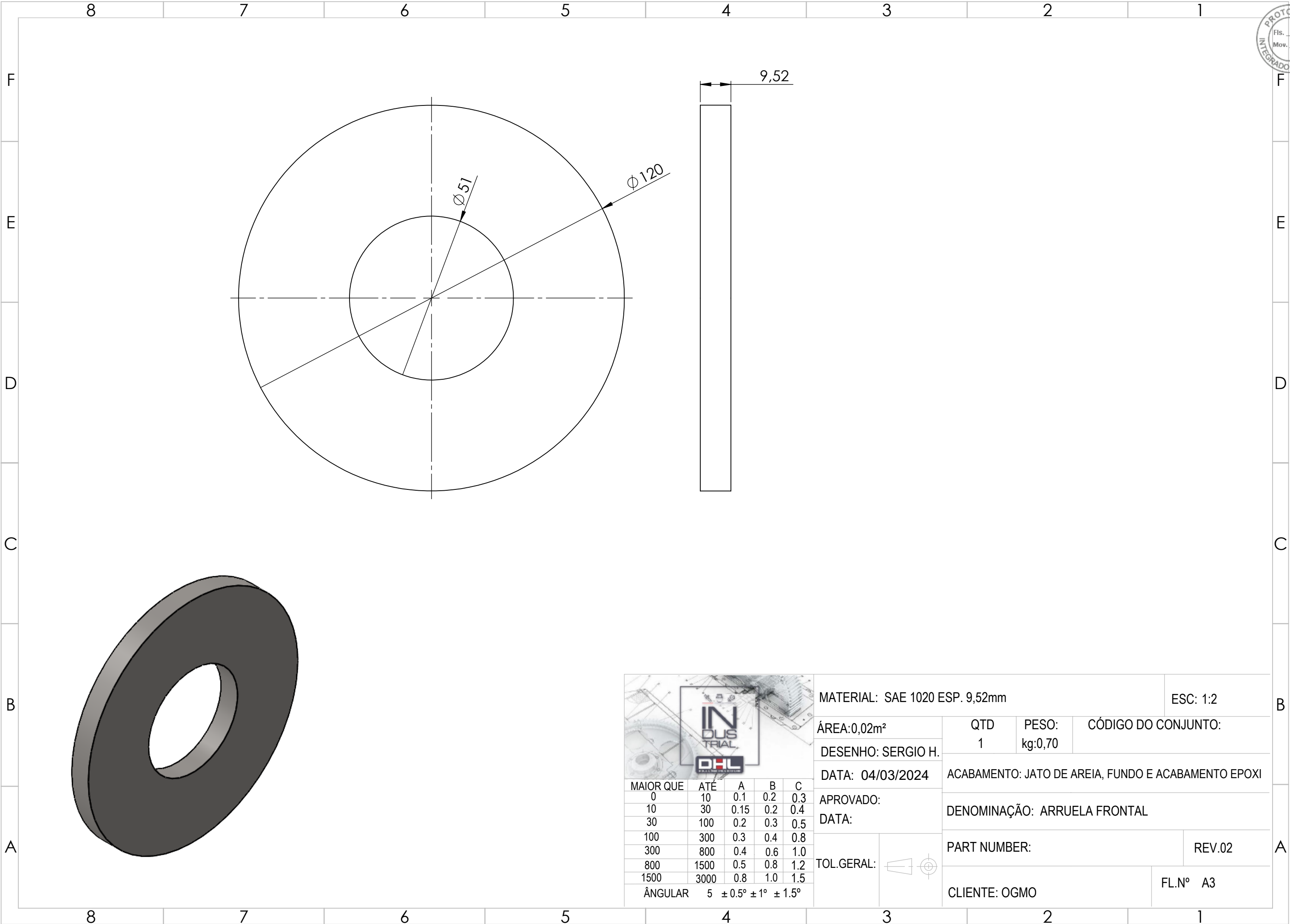





MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	± 0.5°	± 1°	± 1.5°

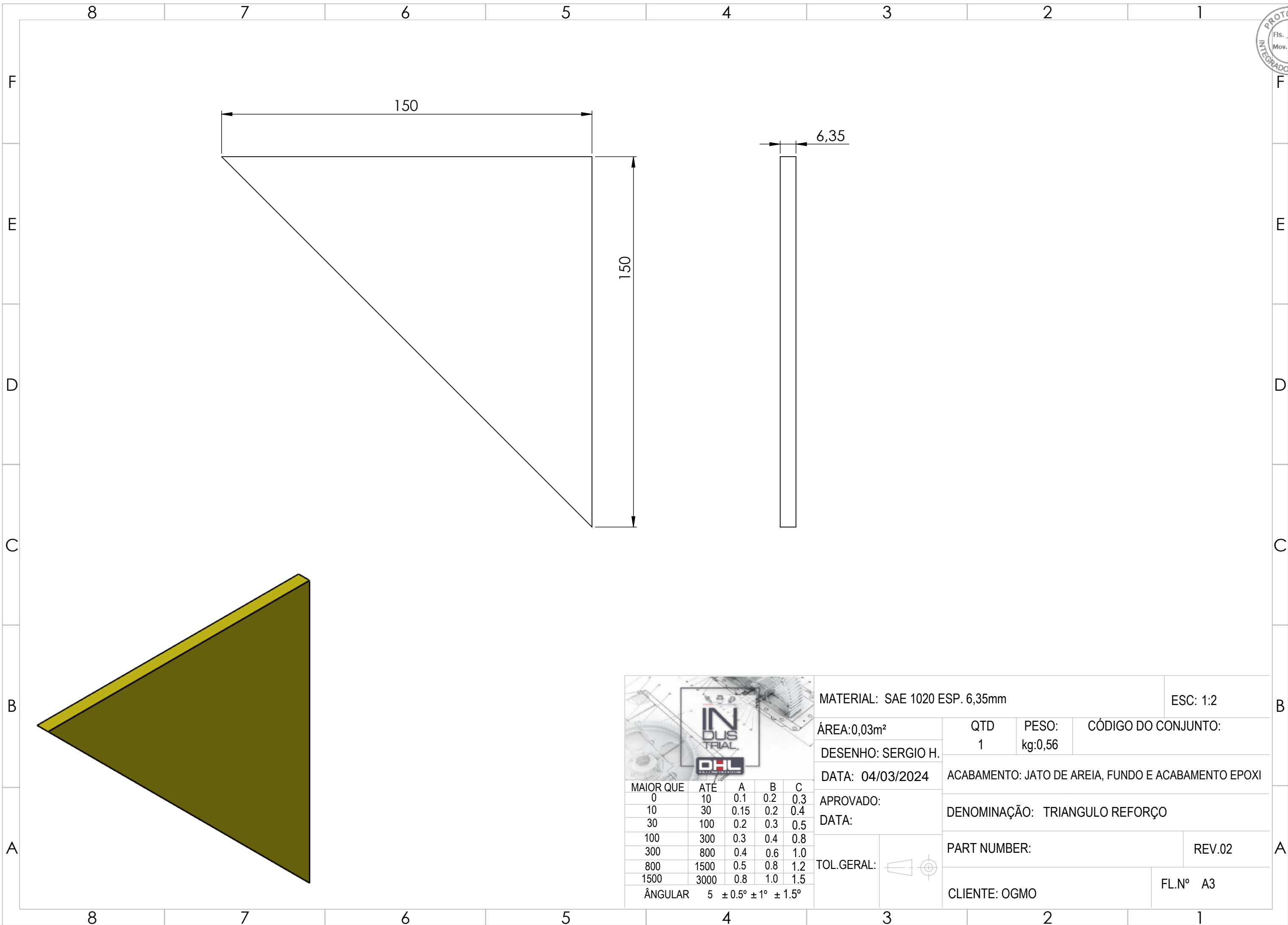
MATERIAL: SAE 1020 ESP. 6,35mm				ESC: 1:2	
ÁREA:0,10m²		QTD 1	PESO: kg:2,21	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 04/03/2024		ACABAMENTO: JATO DE AREIA, FUNDO E ACABAMENTO EPOXI			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: GUIA DOS CANTOS			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3






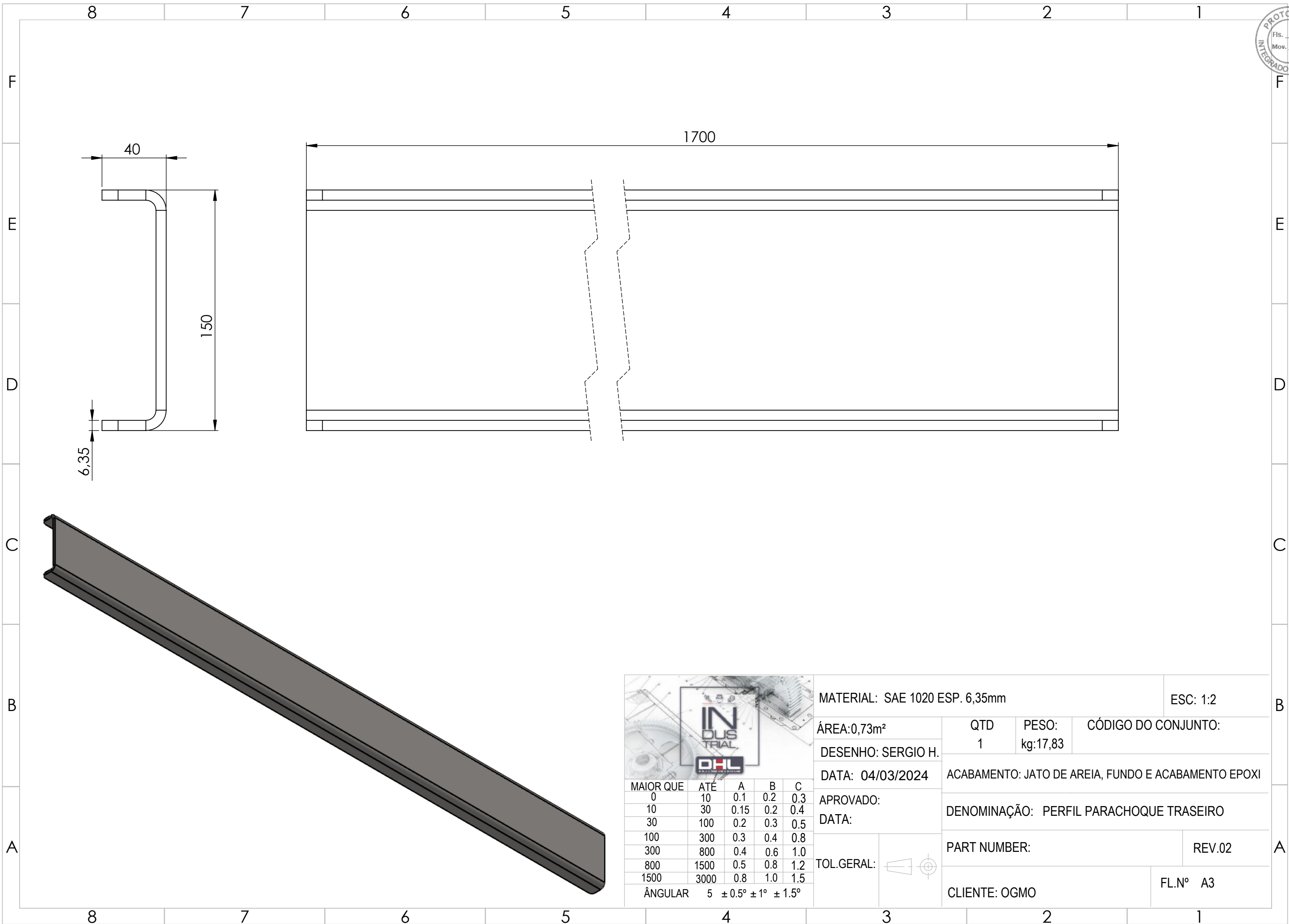
MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	± 0.5°	± 1°	± 1.5°

MATERIAL: SAE 1020 ESP. 9,52mm				ESC: 1:2	
ÁREA:0,02m²		QTD 1	PESO: kg:0,70	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 04/03/2024		ACABAMENTO: JATO DE AREIA, FUNDO E ACABAMENTO EPOXI			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: ARRUELA FRONTAL			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3




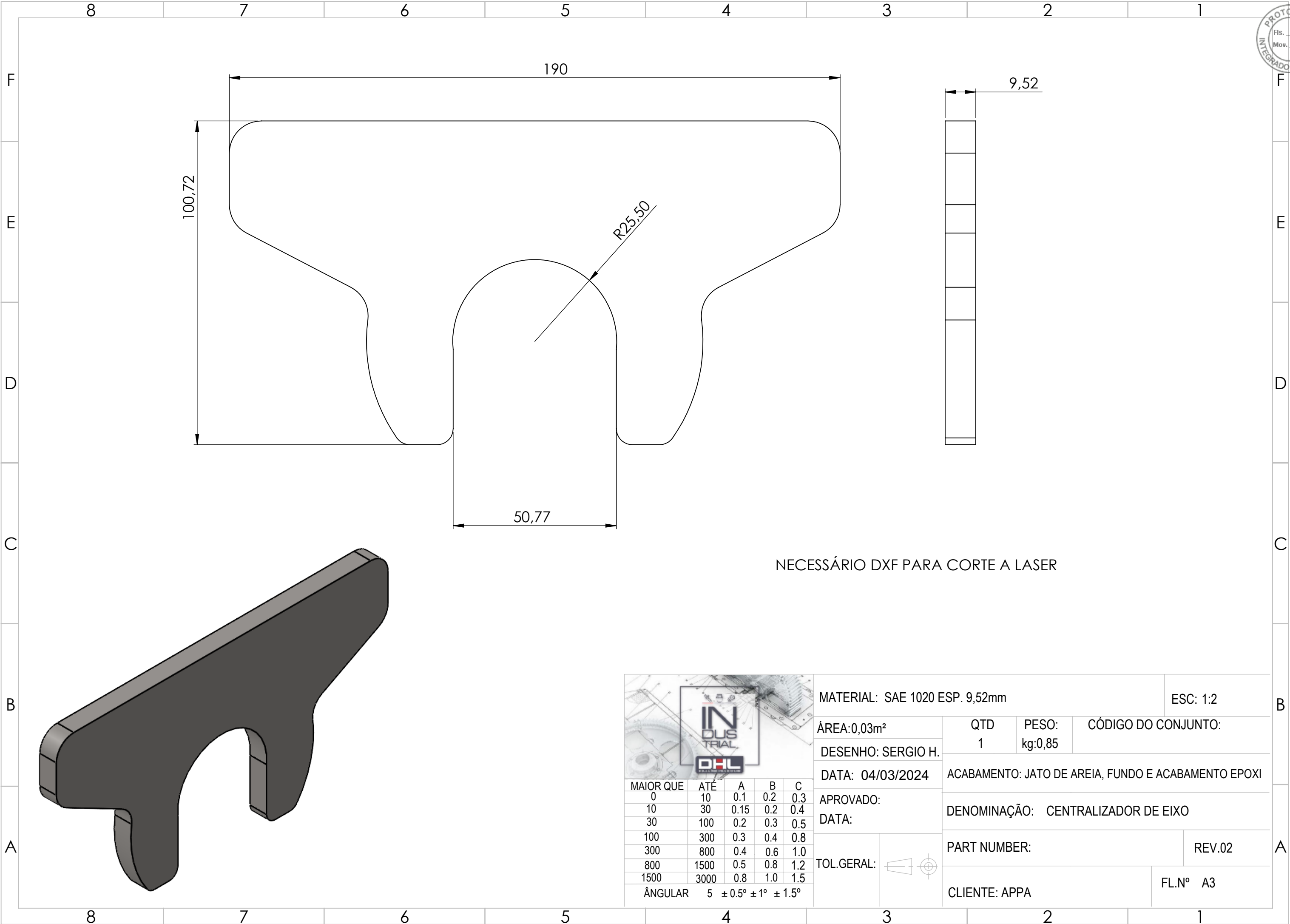
MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	± 0.5°	± 1°	± 1.5°

MATERIAL: SAE 1020 ESP. 6,35mm				ESC: 1:2	
ÁREA:0,03m²		QTD 1	PESO: kg:0,56	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 04/03/2024		ACABAMENTO: JATO DE AREIA, FUNDO E ACABAMENTO EPOXI			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: TRIANGULO REFORÇO			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3




MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	± 0.5°	± 1°	± 1.5°

MATERIAL: SAE 1020 ESP. 6,35mm				ESC: 1:2	
ÁREA:0,73m²		QTD 1	PESO: kg:17,83	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 04/03/2024		ACABAMENTO: JATO DE AREIA, FUNDO E ACABAMENTO EPOXI			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: PERFIL PARACHOQUE TRASEIRO			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3



MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	± 0.5°	± 1°	± 1.5°

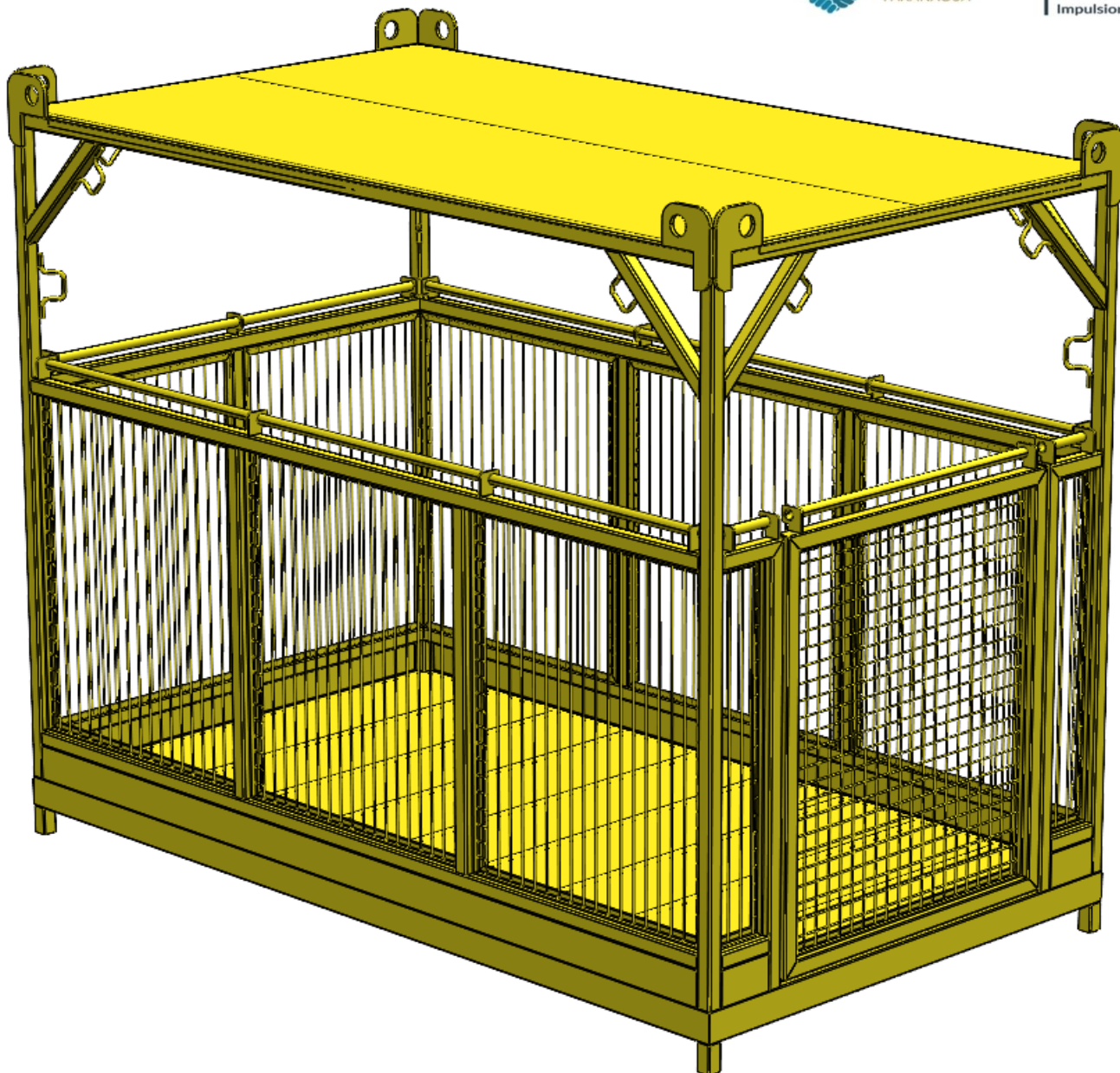
MATERIAL: SAE 1020 ESP. 9,52mm				ESC: 1:2	
ÁREA:0,03m²		QTD 1	PESO: kg:0,85	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 04/03/2024		ACABAMENTO: JATO DE AREIA, FUNDO E ACABAMENTO EPOXI			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: CENTRALIZADOR DE EIXO			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: APPA			FL.Nº A3

MEMORIAL DE CÁLCULO

CESTO SUSPENSO/RESGATE

Destinado a OGMO (Orgão de Gestão de obra do trabalhador Portuário do Porto organizado de Paranaguá)

CNPJ: 00.850.135/0001-46.



Responsável: DHL Solutions: CNPJ 27.446.546/0001-27
Endereço: Rua dos Macucos 197, Jardim esperança
Contato fone: (41) 99856-7806
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



1. OBJETIVO:

O presente memorial de cálculo tem o objetivo de demonstrar a capacidade de carga e as condições de segurança do equipamento em análise, do ponto de vista do dimensionamento estrutural de seus componentes.

2. CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO:

O dimensionamento é efetuado em conformidade com as especificações da Norma NBR 9386 e da Norma Regulamentadora NR12, onde aplicáveis. Sendo elaborados cálculos segundo ambos os critérios para o sistema guarda corpo.

3. CARGA NOMINAL DA PLATAFORMA:

3.1 Carga máxima admitida para dimensionamento

A plataforma comprimento 3,00 m é dimensionada para uma carga máxima igual à 568 Kgf. O peso próprio da plataforma é igual à 700 Kgf, o peso próprio dos guinchos é igual a 21 Kgf por unidade e a tração máxima de movimentação vertical da plataforma é admitida como igual à 400 Kgf.

3.2 Carga nominal de acordo com a Norma NBR 9386

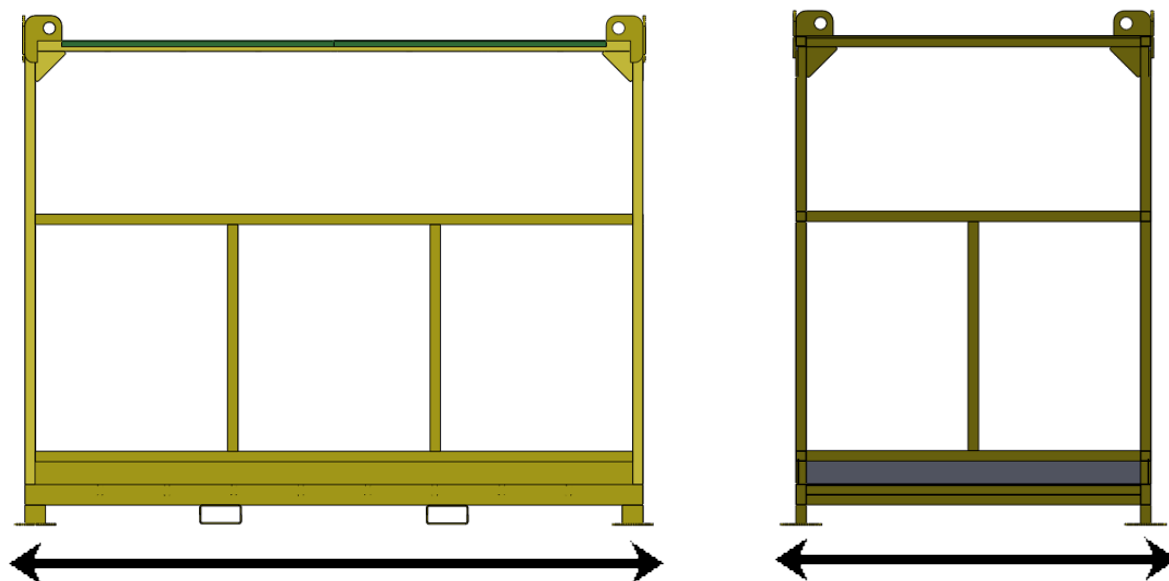
A Norma NBR 9386 estabelece em seu item 6.3.2.1, que o cálculo da carga nominal RL para plataformas ocupadas por duas ou mais pessoas é dado por: $RL = (n \times Mp) + (2 \times Me) + Mm$ onde: n = número de pessoas na plataforma Mp = massa de cada pessoa, igual à 90 Kgf Me = peso mínimo do equipamento pessoal, igual à 40 Kgf Mm = massa do material na plataforma de trabalho

Para RL já definida, e para plataforma a ser ocupada, por definição, por três pessoas, temos: $568 = (3 \times 90) + (2 \times 40) + Mm \Rightarrow Mm = 420 \text{ Kg}$ Fica definido desta forma, que a massa de material na plataforma não pode exceder 420 Kg, quando ocupada por três ocupantes.

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



4. DISTRIBUIÇÃO DA CARGA RL NA PLATAFORMA A Norma NBR 9386 estabelece: -
 ítem 6.3.2.2 "A capacidade de carga mínima do piso da plataforma (RF) deve ser igual à 200 Kg / m². O piso deve suportar uma carga de 130 Kg distribuída sobre uma área de 0,2 x 0,2 m" -
 ítem 6.3.2.3 " A carga RL é calculada de acordo com as fórmulas (1) e (2) e distribuída sobre uma superfície Sa, localizada no comprimento T" $Sa = B \times T$ $T = RL / (B \times RF)$ onde RF = 290 Kg / m²

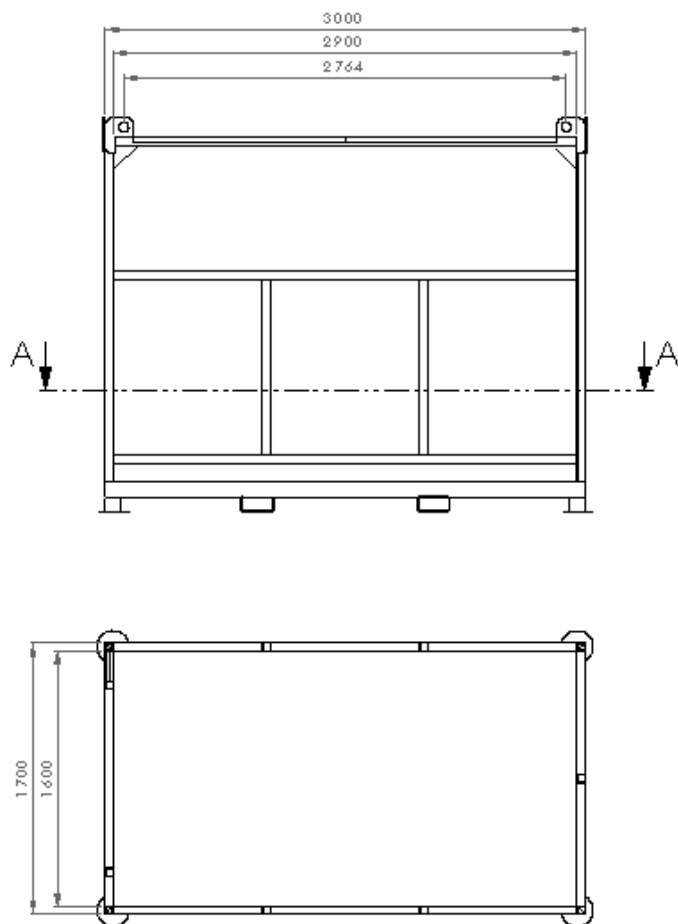


O comprimento T é dado por: $T = RL / (B \times RF)$ $T = 568 / (0,63 \times 200) \Rightarrow T = 4,50$ m Tendo em vista que o comprimento T calculado é maior do que o comprimento total da plataforma, a carga total é considerada como distribuída ao longo do comprimento 3,00 metros.

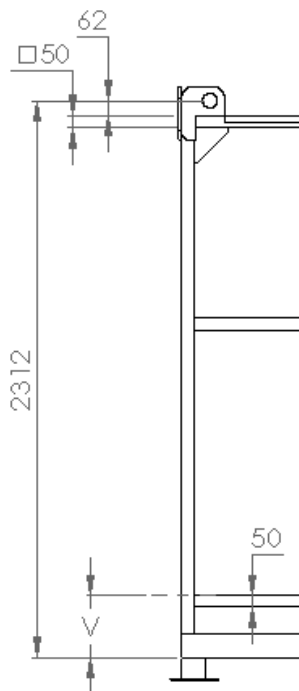
Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
 Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
 Contato (41) 3722-8645
 E-mail: sergio@dhlsi.com.br



5. ESQUEMA CONSTRUTIVO DA PLATAFORMA



6. MOMENTO DE INÉRCIA DA PLATAFORMA SEGUNDO O COMPRIMENTO 6.1 Seção transversal do perfil composto



Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



Os elementos resistentes da plataforma segundo seu comprimento são executados com perfis tubulares quadrados superiores e inferiores com seguintes características:

Tubo quadrado estrutura

- Largura _____ 50 mm
- Altura _____ 50 mm
- Espessura da parede _____ 3,00 mm
- Área da seção transversal _____ 4,44 cm²
- Material _____ SAE 1020
- Limite de escoamento _____ 2100 Kgf / cm²

Tubo quadrado inferior e superior

- Largura _____ 30 mm
- Altura _____ 30 mm
- Espessura da parede _____ 2,00 mm
- Área da seção transversal _____ 2,15 cm²
- Material _____ SAE 1020
- Limite de escoamento _____ 2100 Kgf / cm²

6.2 Momento de inércia do tubo quadrado superior

O momento de inercia do tubo quadrado superior é dado por:

$$J1 = (B \cdot H^3 / 12) - (b \cdot h^3 / 12)$$

$$J1 = (4 \cdot 4^3 / 12) - (3,4 \cdot 3,4^3 / 12) \Rightarrow J1 = 10,19 \text{ cm}^4$$

6.3 Perfil e travessas

6.3.1 Distância da linha neutra inferior

$$v = y_s = \Sigma A_i \cdot y_i / A$$

$$v = y_s = (5 \cdot 12,5) + (0,72 \cdot 0,1) + (0,72 \cdot 24,9) + (0,4 \cdot 1) + (0,4 \cdot 26) / 6,84$$

$$v = y_s = (62,5) + (0,072) + (17,92) + (0,4) + (10,4) / 6,84$$

$$v = y_s = 91,292 / 6,84 \Rightarrow v = 13,34 \text{ cm}$$

6.3.2 Momento de inércia inferior .

O momento de inércia segundo o eixo X é dado pelo Teorema de Steiner conforme segue:

$$J2 = \Sigma (J_o + A \cdot d^2)$$

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



$$J_2 = (260,41 + 5 \cdot 0,84^2) + (0,0024 + 0,72 \cdot 13,24^2) + (0,0024 + 0,72 \cdot 11,56^2) + (0,1333 + 0,4 \cdot 12,34^2) + (0,1333 + 0,4 \cdot 12,66^2)$$

$$J_2 = (263,938) + (126,216) + (96,218) + (61,043) + (64,243) \quad J_2 = 611 \text{ cm}^4$$

6.3 Perfil composto

6.3.1 Distância da linha neutra do perfil composto

Área da seção transversal do perfil composto:

$$A = 4,44 + 6,84 \Rightarrow A = 11,28 \text{ cm}^2$$

Distância da linha neutra:

$$v = y_s = \sum A_i \cdot y_i / A$$

$$v = y_s = (4,44 \cdot 2) + (6,84 \cdot 62,34) / 11,28$$

$$v = y_s = (8,88 + 426,40) / 11,28 \Rightarrow v = 38,58 \text{ cm}$$

6.3.2 Momento de inércia do perfil composto

O momento de inércia segundo o eixo X é dado pelo Teorema de Steiner conforme segue:

$$J_c = \sum (J_o + A \cdot d^2)$$

$$J_c = (13,34 + 4,44 \cdot 36,58^2) + (611 + 6,84 \cdot 23,76^2)$$

$$J_c = (5954) + (4472) \Rightarrow J_c = 10426 \text{ cm}^4$$

6.4 Momento de inércia resistente Cada plataforma utiliza duas laterais, de modo que o momento de inércia resistente total é dado por:

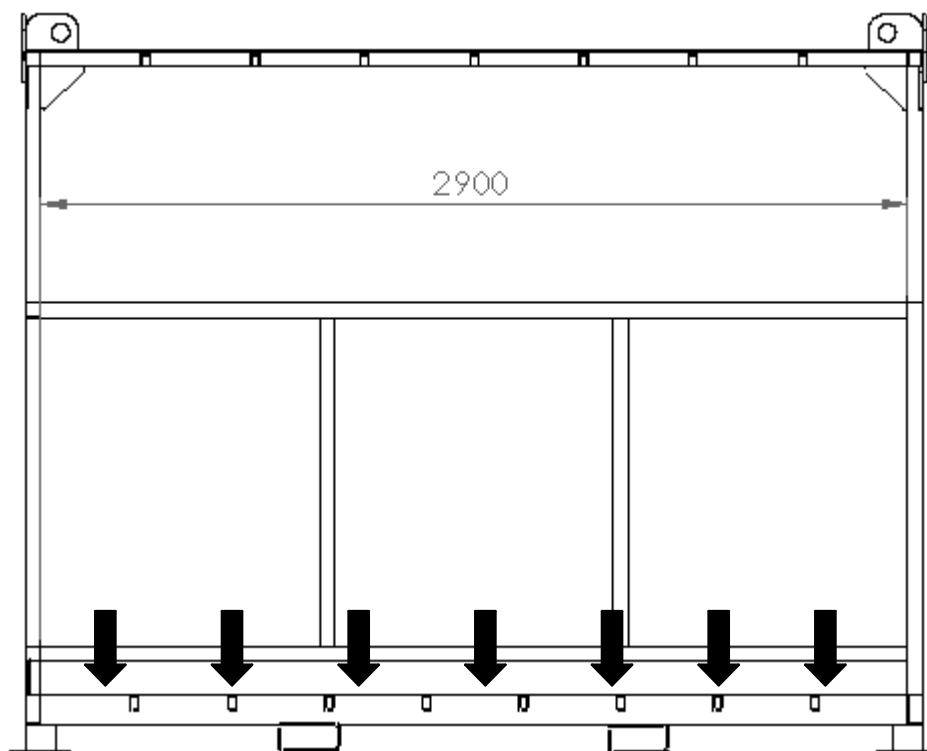
$$J = 2 \cdot J_c$$

$$J = 2 \cdot 10426 \Rightarrow J = 20852 \text{ cm}^4$$

Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranaguá - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



7. VERIFICAÇÃO DA PLATAFORMA Conforme dados do item 5, tanto o peso próprio da plataforma (700 Kgf) quanto o peso da carga(568 Kgf) se distribuem ao longo do comprimento 3,00 m, conforme esquema:



7.1 Determinação das forças P1 e P2

De acordo com o item 6.4 da Norma, a carga suspensa total deve ser calculada por:

$$Q = 1,25 (RL + SWP)$$

$$Q = 1,25 (568 + 700) \Rightarrow Q = 1268 \text{ Kgf}$$

Sabendo-se que $P1 + P2 = Q$, temos:

$$P1 + P2 = 1268$$

Para carga distribuída uniformemente, $P1 = P2$. Temos então:

$$P1 = 474 \text{ Kgf e } P2 = 474 \text{ Kgf}$$

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



7.2 Carga distribuída na plataforma

A carga $Q = 1268$ Kgf distribui-se ao longo do comprimento $T = 3000$ mm (300 cm) de modo que a carga distribuída é dada por:

$$q = Q / T$$

$$q = 1268 / 300 \Rightarrow q = 4,22 \text{ Kgf / cm}$$

7.3 Determinação do momento fletor na plataforma :

O momento fletor na plataforma é dado por:

$$M = q \cdot L^2 / 8$$

$$M = 4,22 \cdot 300^2 / 8 \Rightarrow M = 47475 \text{ Kgfc}$$

Para a condição de carga apresentada, o maior momento fletor ocorre no centro da plataforma.

7.4 Tensão de flexão na plataforma

A tensão de flexão é dada por:

$$\sigma = (M \cdot y_{\max}) / J, \text{ onde:}$$

M = Máximo momento fletor atuante na estrutura resistente.

y_{\max} = Maior distância da linha neutra à fibra mais externa.

J = momento de inércia da seção transversal resistente.

Temos então:

$$\sigma = (47475 \cdot 38,58) / 20852 \Rightarrow \sigma = 88 \text{ Kgf / cm}^2$$

7.5 Coeficiente de segurança

De acordo com a Norma, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por

$\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 1020, o limite de escoamento é igual à 2100 Kgf / cm², de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,5$$

$$\sigma_a = 2100 / 1,5 \Rightarrow \sigma_a = 1400 \text{ Kgf / cm}^2$$

O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma$$

$$n = 1400 / 88 \Rightarrow n = 16$$

9. VERIFICAÇÃO DA CHAPA DE PISO

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



Conforme item 6.3.2.2 da Norma, o piso deve suportar uma carga de 100 Kg distribuída sobre uma área de 0,2 x 0,2 m. O piso é executado em chapa de alumínio antiderrapante, composição química conforme Norma ABNT 5052, espessura 3,00 mm, com tensão de escoamento mínima igual à 650 Kgf / cm² e limite de resistência mínimo igual à 1700 Kgf/cm².

9.1 Tensão de cisalhamento na chapa de piso

A área do perímetro de um quadrado de lado 20 cm executado com o material especificado é dada por:

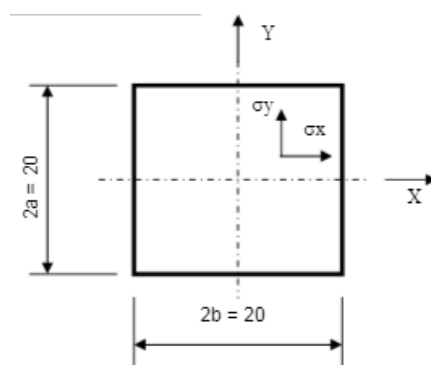
$$A = 4 \cdot 20 \cdot 0,30 \Rightarrow A = 24 \text{ cm}^2$$

A tensão de cisalhamento é dada por:

$$\tau = F / A$$

$$\tau = 100 / 24 \Rightarrow \tau = 4,16 \text{ Kgf / cm}^2$$

9.2 Tensão de tração na chapa de piso



Para uma carga igual à 100 Kgf distribuída uniformemente sobre a área do quadrado, a pressão é dada por:

$$p = F / A$$

$$p = 100 / (20 \cdot 20) \Rightarrow p = 0,25 \text{ Kgf / cm}^2$$

Para a/b = 1 temos:

$$\phi_x = 0,53$$

$$\phi_y = 0,53$$

$$\psi = 0,225$$

As tensões segundo os eixos X e Y são dados por:

$$\sigma_x = \phi_x \cdot p \cdot b^2 / h^2$$

$$\sigma_x = 0,53 \cdot 0,25 \cdot 10^2 / 0,20^2 \Rightarrow \sigma_x = 331 \text{ Kgf / cm}^2$$

9.3 Tensão combinada na chapa de piso

0,5

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



$$\sigma_c = 0,35 \sigma + 0,65 (\sigma^2 + 4 \tau^2)$$

0,5

$$\sigma_c = 0,35 \cdot 132 + 0,65 (331^2 + 4 \cdot 6,25^2) \Rightarrow \sigma_c = 332 \text{ Kgf / cm}^2$$

9.4 Coeficiente de segurança na chapa de piso

De acordo com a Norma, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por $\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 5052, o limite de escoamento mínimo é igual à 650 Kgf / cm^2 , de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,5$$

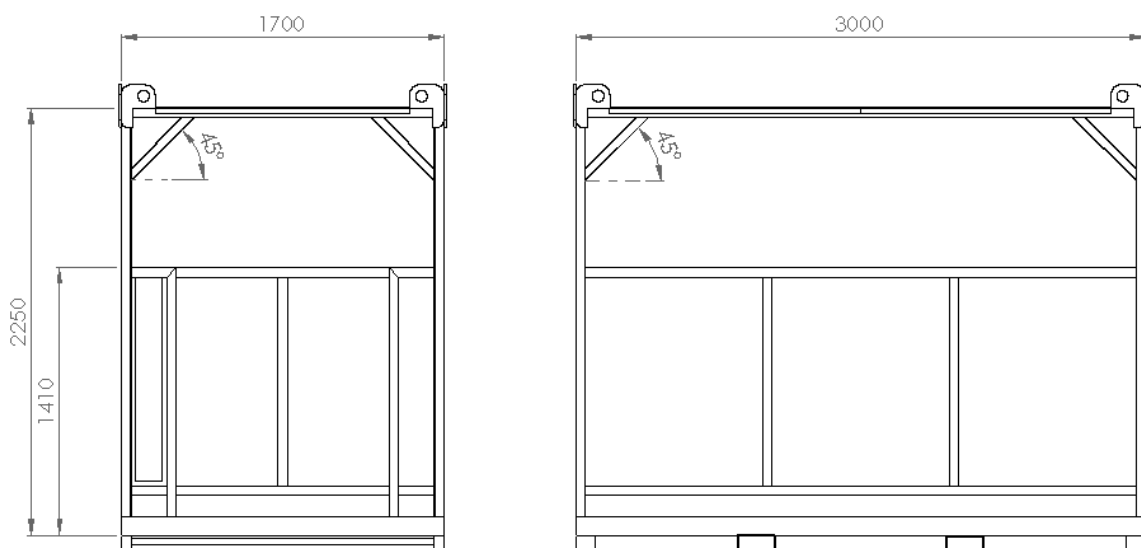
$$\sigma_a = 650 / 1,5 \Rightarrow \sigma_a = 433 \text{ Kgf / cm}^2$$

O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma_n = 433 / 332 \Rightarrow n = 1,30$$

10. VERIFICAÇÃO DOS OLHAIS

10.1 Esquema construtivo



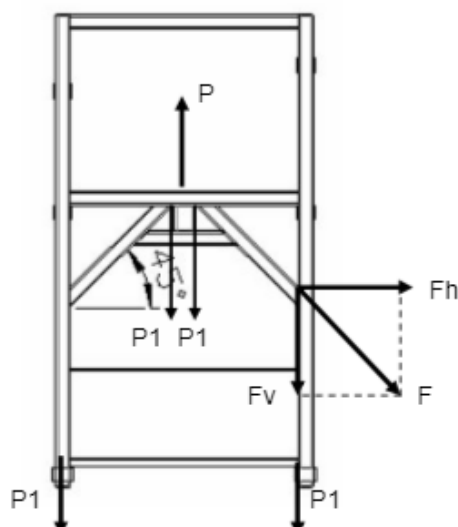
Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



10.2 Carga máxima atuante nos olhais

De acordo com o item 7.1, o maior valor da carga P em cada olhal é igual à 474 Kgf.

10.3 Forças atuantes no olhal



10.3.1 Força normal nas barras verticais

$$P1 = P / 2$$

$$P1 = 474 / 2 \Rightarrow P1 = 237 \text{ Kgf}$$

10.3.2 Força normal nas barras inclinadas

$$F = P1 / \cos \alpha$$

$$F = 237 / \cos 45 \Rightarrow F = 335 \text{ Kgf}$$

10.3.3 Determinação da componente horizontal

$$F_H = F \cdot \cos 45$$

$$F_H = 335 \cdot \cos 45 \Rightarrow F_H = 237 \text{ Kgf}$$

10.3.4 Tensões no estribo

Todas as barras das colunas e olhais estão sujeitas à tensões de tração, compressão ou de cisalhamento. As barras são executadas em tubo de aço SAE 1020, quadrado, com lado igual a 40 mm, espessura 3,00 mm, área da seção transversal igual à 4,44 cm² e tensão de escoamento igual à 2100 Kgf / cm².

10.3.4.1 Tensão nas barras verticais

As barras verticais estão sujeitas à tensão de tração determinada pela força P1, com valor dado por:

$$\sigma = P1 / A$$

$$\sigma = 237 / 4,44 \Rightarrow \sigma = 53 \text{ Kgf} / \text{cm}^2$$

10.3.4.1.1 Coeficiente de segurança nas barras verticais

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



De acordo com a Norma, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por $\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 1020, o limite de escoamento é igual à 2100 Kgf / cm², de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,5$$

$$\sigma_a = 2100 / 1,5 \Rightarrow \sigma_a = 1400 \text{ Kgf / cm}^2$$

O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma$$

$$n = 1400 / 53 \Rightarrow n = 26$$

10.3.4.2 Tensão nas barras inclinadas

As barras inclinadas estão sujeitas à tensão de tração determinada pela força F, com valor dado por:

$$\sigma = F / A$$

$$\sigma = 335 / 4,44 \Rightarrow \sigma = 75 \text{ Kgf / cm}^2$$

10.3.4.2.1 Coeficiente de segurança nas barras inclinadas

De acordo com a Norma Européia NE 1808, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por $\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 1020, o limite de escoamento é igual à 2100 Kgf / cm², de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,5$$

$$\sigma_a = 2100 / 1,5 \Rightarrow \sigma_a = 1400 \text{ Kgf / cm}^2$$

O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma$$

$$n = 1400 / 75 \Rightarrow n = 18$$

10.4 Verificação do sistema de fixação do guincho aos olhais

O guincho é fixado ao olhal por meio de um tubo externo soldado ao estribo e de um tubo interno fixado ao guincho por meio de parafuso M16. O tubo interno pode ser regulado em altura em relação ao tubo externo de modo a permitir uma correta adaptação ao operador. Os tubos interno e externos são fixados após regulagem, por meio de dois parafusos M10. Sobre o sistema atua uma força igual a 474 Kgf.

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



10.4.1. Verificação da solda

10.4.1.1 Área resistente da solda

O tubo externo é soldado ao estribo com um comprimento total do cordão igual a 240 mm. O cordão é especificado como igual à 0,7 vezes a menor espessura, correspondente à 2,1 mm de lado, de modo que a seção efetiva possui uma dimensão dada por:

$$w = 2,1 / 2 \cdot \cos 45^\circ \Rightarrow w = 1,48 \text{ mm } (= 0,148 \text{ cm})$$

A seção transversal resistente da solda é dada por:

$$A = 0,148 \cdot 24 \Rightarrow A = 3,55 \text{ cm}^2$$

10.4.1.2 Força resistente da solda

Conforme AWS (American Welding Society) a tensão na solda é sempre considerada como cisalhamento, com valor máximo admissível igual à 900 Kgf / cm². Dessa forma a força resistente máxima é dada por:

$$Fr = 3,55 \cdot 900 \Rightarrow Fr = 3195 \text{ Kgf}$$

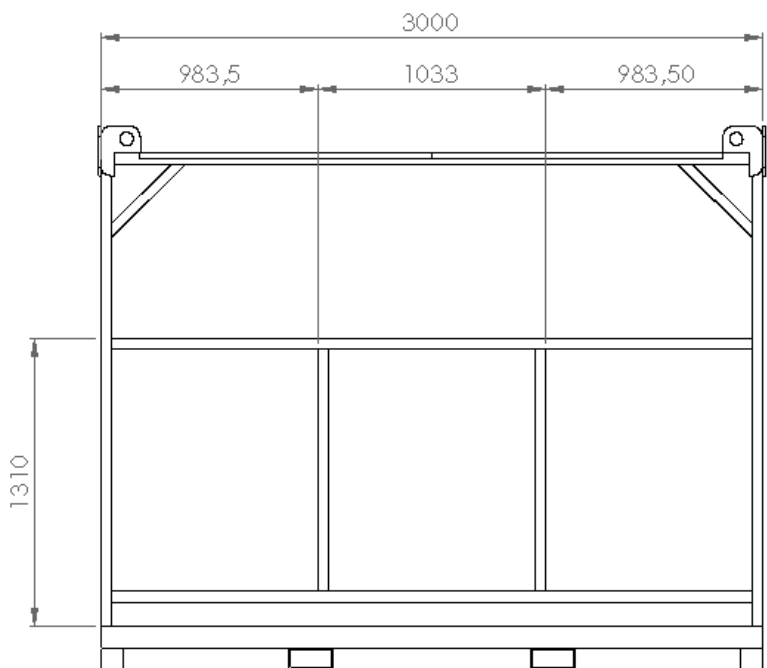
Conforme se verifica, a força resistente da solda supera a força máxima com coeficiente de segurança dado por:

$$n = Fr / F$$

$$n = 3195 / 474 \Rightarrow n = 6,74$$

11. GUARDA CORPO LONGITUDINAL

11.1 Esquema construtivo



Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



11.2 Força resistente imposta pelos postes verticais

11.2.1 Momento de inércia dos postes verticais

Os postes verticais comprimento 500 mm são executados com tubos quadrados 40 mm x 40 mm x 3,00 mm de espessura, área da seção transversal igual à 4,44 cm² e momento de inércia resistente em relação à direção de carregamento igual à 10,19 cm⁴. Os tubos são executados em aço SAE 1020, com limite de escoamento igual à 2100 Kg_f / cm².

11.2.2 Módulo de resistência dos postes verticais O módulo de resistência dos postes verticais é dado por :

$$W = J / y_{\max}$$

$$W = 10,19 / 2 \Rightarrow W = 5,09 \text{ cm}^3$$

11.2.3 Momento fletor resistente de cálculo dos postes verticais

$$M_{RD} = W_{ef} \cdot f_y / 1,1$$

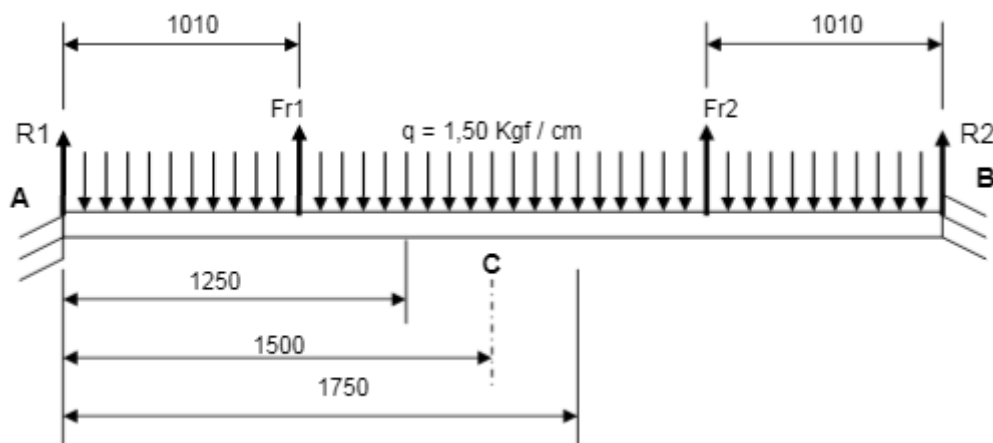
$$M_{RD} = 5,09 \cdot 2100 / 1,1 \Rightarrow M_{RD} = 9717 \text{ Kgfcmm}$$

11.2.4 Força resistente máxima

Para o poste vertical ancorado no guarda corpo inferior, distante 500 mm do guarda superior, a força resistente de cálculo é dada por:

$$Fr = M_{RD} / l$$

$$Fr = 9717 / 50 \Rightarrow Fr = 194 \text{ Kg}$$



11.2.5 Flechamento máximo dos postes verticais

A força resistente Fr sómente existe a partir do início da deformação do poste vertical, provocada pelo flechamento do guarda corpo superior, e é proporcional ao valor do flechamento, até o limite onde o material inicia a deformação permanente (atinge a tensão de escoamento).

A força Fr definida em 12.2.4 é atingida para o valor máximo de flechamento, definido por:

$$f_{\max} = Fr \cdot l^3 / 3 \cdot E \cdot J$$

No caso do tubo utilizado, temos:

$$L = 50,00 \text{ cm}$$

$$J = 10,19 \text{ cm}^4$$

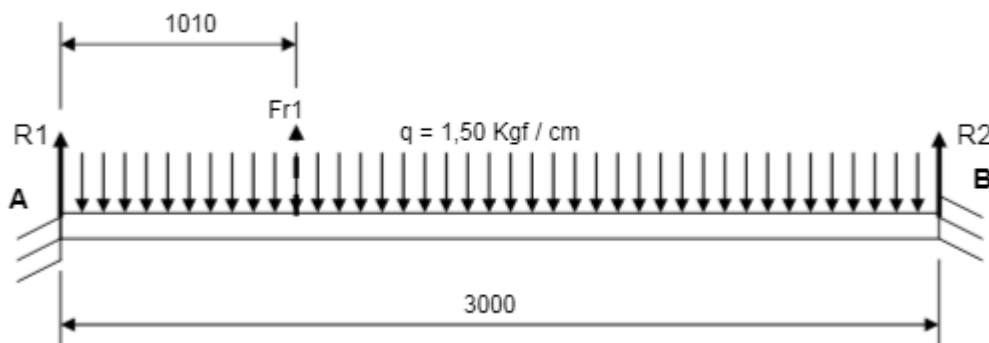
Substituindo os valores na equação acima temos:

$$f_{\max} = 194 \cdot 50^3 / 3 \cdot 2100000 \cdot 10,19$$

$$f_{\max} = 0,377 \text{ cm}$$

13 VERIFICAÇÃO DO GUARDA CORPO DE ACORDO COM A NORMA NR (NE)18

13.1 Esquema de forças segundo a Norma NR (NE)18



13.2 Momentos fletores no guarda corpo

13.2.1 Momento fletor devido à carga distribuída

- Momento em A:

$$M_{Ad} = - q \cdot l^2 / 12$$

$$M_{Ad} = - 1,50 \cdot 300^2 / 12$$

$$M_{Ad} = - 11250 \text{ Kgfc}m$$

- Momento em B:

$$M_{Bd} = - q \cdot l^2 / 12$$

$$M_{Bd} = - 1,50 \cdot 300^2 / 12$$

$$M_{Bd} = - 11250 \text{ Kgfc}m$$

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



- Momento no centro do vão livre:

$$MCd = q \cdot l^2 / 24$$

$$MCd = 1,50 \cdot 300^2 / 24$$

$$MCd = 5625 \text{ Kgfcm}$$

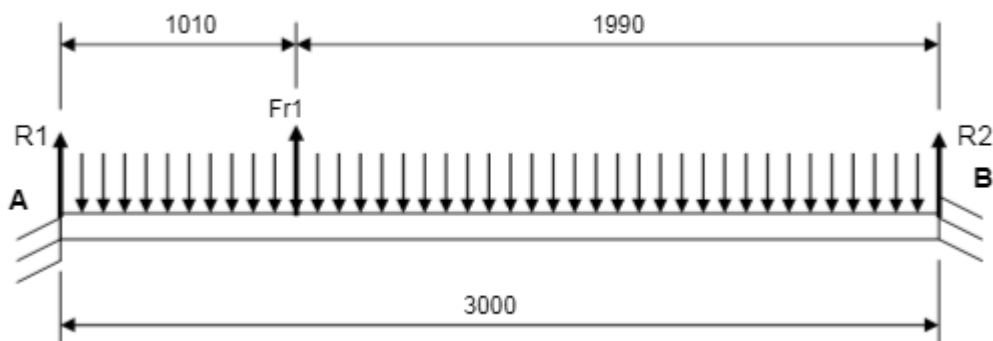
13.2.2 Flechamento do guarda corpo no ponto de atuação de Fr1 (x = 101)

$$f = (q \cdot x^2 / 24 \cdot E \cdot J) (1 - x)^2$$

$$f = (1,50 \cdot 101^2 / 24 \cdot E \cdot 10,19) (300 - 101)^2$$

$$f = (2,979403243 \cdot E^{-05}) (300 - 101)^2 \Rightarrow f = 1,1798 \text{ cm}$$

13.2.3 Contraflechamento em Fr1 devido à ação de Fr1 (x = 101)



$$fab = Fr1(b^2 \cdot x^2 / 6 \cdot E \cdot J \cdot l^3) [x(3 \cdot a + b) - 3 \cdot a \cdot l]$$

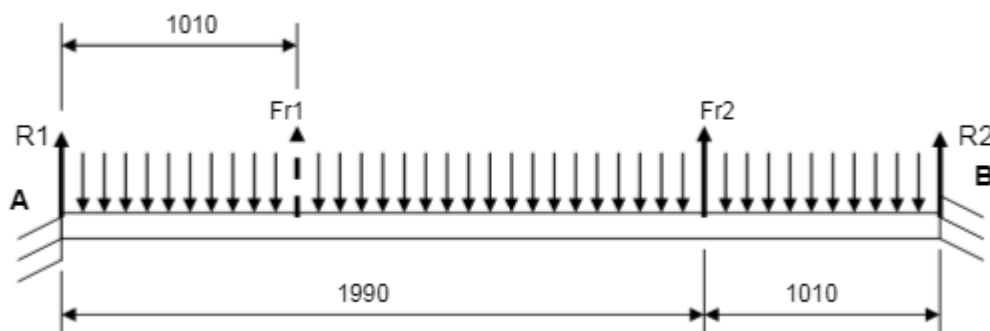
$$fab = Fr1(199^2 \cdot 101^2 / 6 \cdot E \cdot 10,19 \cdot 300^3) [101(3 \cdot 101 + 199) - 3 \cdot 101 \cdot 300]$$

$$fab = Fr1 \cdot (1,165307139 \cdot E^{-07}) [101(502) - 90900]$$

$$fab = Fr1 \cdot (1,165307139 \cdot E^{-07}) [50702 - 90900]$$

$$fab = -Fr1 \cdot 0,004684 \text{ cm}$$

13.2.4 Contraflechamento em Fr1 devido à ação de Fr2 (x = 101)



Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



$$fab = Fr2 \cdot b^2 \cdot x^2 / 6 \cdot E \cdot J \cdot l^3 [x(3 \cdot a + b) - 3 \cdot a \cdot l]$$

$$fab = Fr2 \cdot 101^2 \cdot 199^2 / 6 \cdot E \cdot 10,19 \cdot 300^3 [101(3 \cdot 199 + 101) - 3 \cdot 199 \cdot 300]$$

$$fab = Fr2 (1,165307139 \cdot E-07) [(101)(698) - 179100]$$

$$fab = Fr2 (1,165307139 \cdot E-07) [70498 - 179100]$$

$$fab = Fr2 \cdot 0,001265 \text{ cm}$$

13.3 Determinação da força Fr1 (x = 101)

O valor da flecha no guarda corpo e no poste vertical são iguais quando considerados na mesma posição, o que permite igualar as equações dos flechamentos conforme segue:

$$1,1798 = Fr1 \cdot 0,004684 + Fr2 \cdot 0,001265$$

Devido à simetria, $Fr1 = Fr2$, o que permite escrever:

$$1,1798 = Fr1 \cdot 0,004684 + Fr1 \cdot 0,001265$$

$$1,1798 = Fr1 \cdot 0,005949 \Rightarrow Fr1 = 198 \text{ Kgf}$$

13.4 Determinação da força Fr2

Em função da simetria

$$Fr2 = Fr1$$

$$Fr2 = 198 \text{ Kgf}$$

13.5 Momentos fletores no guarda corpo devido às forças Fr

13.5.1 Momentos fletores devido à força Fr1 = 198 Kgf

- Momento em A:

$$MAFr1 = - P \cdot a \cdot b^2 / l^2$$

$$MAFr1 = - 198 \cdot 101 \cdot 199^2 / 300^2$$

$$MAFr1 = - 8799 \text{ Kgfcem}$$

- Momento em B:

$$MBFr1 = - P \cdot a^2 \cdot b / l^2$$

$$MBFr1 = - 198 \cdot 101^2 \cdot 199 / 300^2$$

$$MBFr1 = - 4465 \text{ Kgfcem}$$

- Momento no ponto de aplicação da carga Fr1 (x = 101)

$$MFr1 = P \cdot b^2 / l^3 [x(3 \cdot a + b) - l \cdot a]$$

$$MFr1 = 198 \cdot 199^2 / 300^3 [101(3 \cdot 101 + 199) - 300 \cdot 101]$$

$$MFr1 = 0,290407333 [50702 - 30300]$$

$$MFr1 = 5924 \text{ Kgfcem}$$

Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27

Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR

Contato (41) 3722-8645

E-mail: sergio@dhlsi.com.br



- Momento no centro do vão livre ($x = 150$)

$$MCFr1 = P \cdot b^2 / l^3 [x \cdot (3 \cdot a + b) - l \cdot a] - P (x - a)$$

$$MCFr1 = 198 \cdot 199^2 / 300^3 [150 (3 \cdot 101 + 199) - 300 \cdot 101] - 198 (150 - 101)$$

$$MCFr1 = 0,290407333 [75300 - 30300] - 9702$$

$$\mathbf{MCFr1 = 3366 \text{ Kgfc}}\mathbf{m}$$

13.5.2 Momentos fletores devido à força $Fr2 = 198 \text{ Kgf}$

- Momento em A:

$$MAFr2 = - P \cdot a \cdot b^2 / l^2$$

$$MAFr2 = - 198 \cdot 199 \cdot 101^2 / 300^2$$

$$\mathbf{MAFr2 = - 4465 \text{ Kgfc}}\mathbf{m}$$

- Momento em B:

$$MBFr2 = - P \cdot a^2 \cdot b / l^2$$

$$MBFr2 = - 198 \cdot 199^2 \cdot 101 / 300^2$$

$$\mathbf{MBFr2 = - 8799 \text{ Kgfc}}\mathbf{m}$$

- Momento no ponto de aplicação da carga $Fr2$ ($x = 199$)

$$MFr2 = P \cdot b^2 / l^3 [x \cdot (3 \cdot a + b) - l \cdot a]$$

$$MFr2 = 198 \cdot 101^2 / 300^3 [199 (3 \cdot 199 + 101) - 300 \cdot 190]$$

$$MFr2 = 0,074807333 [138902 - 57000]$$

$$\mathbf{MFr2 = 6126 \text{ Kgfc}}\mathbf{m}$$

- Momento no centro do vão livre ($x = 150$)

$$MCFr2 = P \cdot b^2 / l^3 [x \cdot (3 \cdot a + b) - l \cdot a]$$

$$MCFr2 = 198 \cdot 101^2 / 300^3 [150 (3 \cdot 199 + 101) - 300 \cdot 199]$$

$$MCFr2 = 0,074807333 [104700 - 59700]$$

$$\mathbf{MCFr2 = 3366 \text{ Kgfc}}\mathbf{m}$$

- Momento de $Fr2$ no ponto de atuação de $Fr1$ ($x = 101$)

$$MFr21 = P \cdot b^2 / l^3 [x \cdot (3 \cdot a + b) - l \cdot a]$$

$$MFr21 = 198 \cdot 101^2 / 300^3 [101 (3 \cdot 199 + 101) - 300 \cdot 199]$$

$$MFr21 = 0,074807333 [70498 - 57000]$$

$$\mathbf{MFr21 = 1010 \text{ Kgfc}}\mathbf{m}$$

13.6 Momentos fletores totais no guarda corpo

Os momentos fletores totais são dados pela soma vetorial dos momentos fletores

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27

Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR

Contato (41) 3722-8645

E-mail: sergio@dhlsi.com.br



provocados por cada carga individualmente em cada ponto considerado.

13.6.1 Momento total em A

O momento fletor total em A é dado por:

$$MA = MAd - MAFr1 - MAFr2$$

$$MA = - 11250 + 8799 + 4465$$

$$\mathbf{MA = 2014\ Kgfc m}$$

13.6.2 Momento total em B

O momento fletor total em B é dado por:

$$MB = MBd - MBFr1 - MBFr2$$

$$MB = - 11250 + 4465 + 8799$$

$$\mathbf{MB = 2014\ Kgfc m}$$

13.6.3 Momento total em C

- Momento total no centro do vão livre devido à carga distribuída

$$MCdt = 5625\ Kgfc m$$

- Momento total no centro do vão livre devido à Fr1 e Fr2

$$MCFrt = 3366 + 3366 \Rightarrow \mathbf{MC\ Frt = 6732\ Kgfc m}$$

- Momento máximo no centro do vão livre

$$Mcmax = MCt - MCFrt$$

$$Mcmax = 5625 - 6732$$

$$\mathbf{Mcmax = - 1107\ Kgfc m}$$

13.6.5 Tensão de flexão no guarda corpo

O momento fletor máximo atuante no guarda corpo é igual à 1107 Kgfc m.

A tensão de flexão no guarda corpo é dada por:

$$\sigma = M \cdot y_{max} / J$$

$$\sigma = 1107 \cdot 2 / 10,19 \Rightarrow \mathbf{\sigma = 217\ Kgfc / cm^2}$$

13.6.5.1 Coeficiente de segurança no guarda corpo

De acordo com a Norma Européia NE 1808, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por $\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 1020, o limite de escoamento é igual à 2100 Kgfc / cm², de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,33$$

$$\sigma_a = 2100 / 1,5 \Rightarrow \mathbf{\sigma_a = 1400\ Kgfc / cm^2}$$

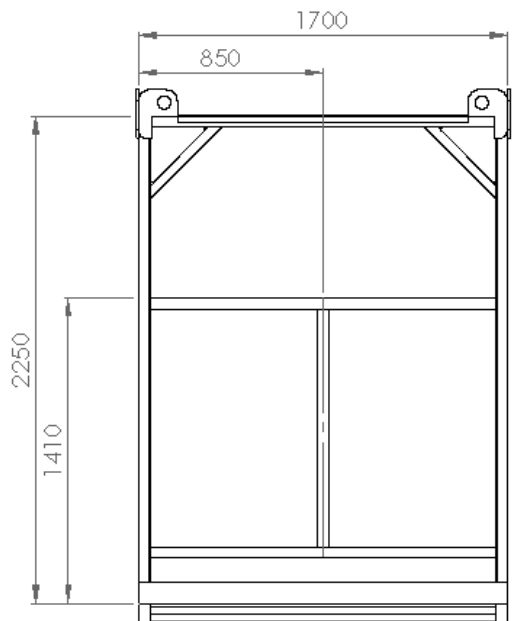
Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma_t$$

$$n = 1400 / 217 \Rightarrow n = 11$$



14. VERIFICAÇÃO DO GUARDA CORPO LATERAL

14.1 Esquema construtivo

O guarda corpo lateral é executado em tubo quadrado 40 mm x 40 mm x 3,00 mm espessura da parede.

14.2 VERIFICAÇÃO DO GUARDA CORPO LATERAL CONFORME NE 1808 A Norma Europeia NE 1808 estabelece em seu item 6.3.4.1: " O mínimo valor da força exercida por pessoas sobre os guarda corpo ou no canto superior de um lado rígido, é admitido como igual à 200 N para cada uma das duas primeiras pessoas na plataforma e 100 N para cada pessoa adicional, atuando horizontalmente em intervalos de 500 mm"

14.2.1 Esquema de forças segundo a Norma Europeia

A pior situação que se apresenta é quando as forças são exercidas próximo ao centro do guarda corpo. Em função de limitações físicas, somente uma força pode ser aplicada no comprimento 710 mm, o que resulta no esquema conforme abaixo:

14.2.2 Momento fletor no guarda corpo devido às forças F

Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



- Momento em A:

$$M_A = - P \cdot a \cdot b^2 / l^2$$

$$M_A = - 20 \cdot 35,5 \cdot 35,5^2 / 71^2$$

$$M_A = - 177 \text{ Kgfcm}$$

- Momento em B:

$$M_B = - P \cdot a^2 \cdot b / l^2$$

$$M_B = - 20 \cdot 35,5^2 \cdot 35,5 / 71^2$$

$$M_B = - 177 \text{ Kgfcm}$$

- Momento no centro do vão livre ($x = 35,5$)

$$M_C = P \cdot b^2 / l^3 [x \cdot (3 \cdot a + b) - l \cdot a]$$

$$M_C = 20 \cdot 35,5^2 / 71^3 [35,5 (3 \cdot 35,5 + 35,5) - 71 \cdot 35,5]$$

$$M_C = 0,070422535 [5041 - 2520,5]$$

$$M_C = 177 \text{ Kgfcm}$$

14.2.3 Tensão de flexão no guarda corpo

O momento fletor máximo atuante no guarda corpo lateral é igual à 177 Kgf/cm.

A tensão de flexão no guarda corpo é dada por:

$$\sigma = M \cdot y_{\max} / J$$

$$\sigma = 177 \cdot 2 / 10,19 \Rightarrow \sigma = 35 \text{ Kgf} / \text{cm}^2$$

14.2.4 Coeficiente de segurança no guarda corpo

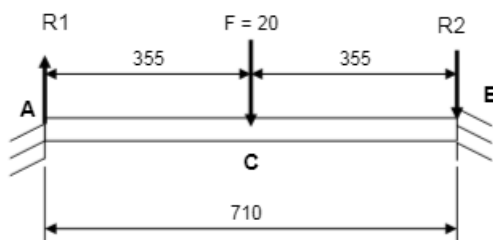
De acordo com a Norma Européia NE 1808, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por $\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 1020, o limite de escoamento é igual à 2100 Kgf/cm², de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,33$$

$$\sigma_a = 2100 / 1,5 \Rightarrow \sigma_a = 1400 \text{ Kgf} / \text{cm}^2$$

O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma_t \quad n = 1400 / 35 \Rightarrow n = 40$$

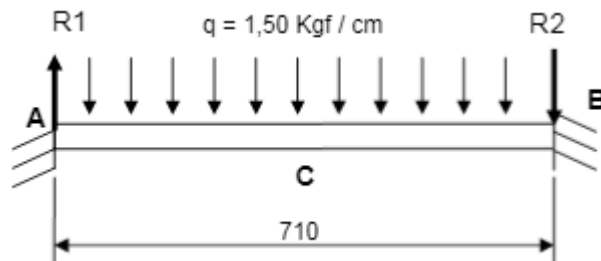


Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



14.3 VERIFICAÇÃO DO GUARDA CORPO LATERAL DE ACORDO COM A NR 18

14.3.1 Esquema de forças segundo a Norma NR (NE) 18



14.3.2 Momentos fletores no guarda corpo

14.3.2.1 Momento fletor devido à carga distribuída

- Momento em A:

$$M_{Ad} = - q \cdot l^2 / 12$$

$$M_{Ad} = - 1,50 \cdot 71^2 / 12$$

$$\mathbf{M_{Ad} = - 630 \text{ Kgfcm}}$$

- Momento em B:

$$M_{Bd} = - q \cdot l^2 / 12$$

$$M_{Bd} = - 1,50 \cdot 71^2 / 12$$

$$\mathbf{M_{Bd} = - 630 \text{ Kgfcm}}$$

- Momento no centro do vão livre:

$$M_{Cd} = q \cdot l^2 / 24$$

$$M_{Cd} = 1,50 \cdot 71^2 / 24$$

$$\mathbf{M_{Cd} = 315 \text{ Kgfcm}}$$

14.3.3 Tensão de flexão no guarda corpo

O momento fletor máximo atuante no guarda corpo é igual à 630 Kgf/cm. A tensão de flexão no guarda corpo é dada por:

$$\sigma = M \cdot y_{\max} / J$$

$$\sigma = 630 \cdot 2 / 10,19 \Rightarrow \mathbf{\sigma = 124 \text{ Kgf} / \text{cm}^2}$$

14.3.3.1 Coeficiente de segurança no guarda corpo

De acordo com a Norma Européia NE 1808, item 6.2.1.1, a máxima tensão admissível no caso 1 é dada por $\sigma_a = \sigma_e / 1,5$. Para o material SAE 1020, o limite de escoamento é igual à 2100 Kgf / cm², de modo que a tensão admissível é dada por:

$$\sigma_a = \sigma_e / 1,33$$

Responsável: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



$$\sigma_a = 2100 / 1,5 \Rightarrow \sigma_a = 1400 \text{ Kgf} / \text{cm}^2$$

O coeficiente de segurança em relação à tensão admissível é dado por:

$$n = \sigma_a / \sigma_t$$

$$n = 1400 / 124 \Rightarrow n = 11$$

15 CONCLUSÃO:

Conforme demonstrado, a plataforma para elevação suspensão de pessoas para transporte náutico apresenta plenas condições de segurança do ponto de vista de seu dimensionamento estrutural para operação com cargas máximas iguais a 568 Kgf ou 3 ocupantes, uma vez que não se verificam tensões superiores às admissíveis nos diversos pontos analisados. Em concordância com as normas da NR12 descritas;

(4.5 O peso total dos trabalhadores, ferramentas, equipamentos e materiais não pode exceder, em nenhum momento, a capacidade de carga nominal da caçamba.

4.6 Para os cestos suspensos, o peso total da carga içada, incluindo o moitão, conjunto de cabos, caçamba, trabalhadores, ferramentas e material não deve exceder 50% da capacidade de carga nominal do equipamento de guindar.

4.17 Para efeitos de dimensionamento, devem ser considerados a carga nominal com os seguintes coeficientes de segurança: a) cinco para os elementos estruturais da caçamba; b) sete para o sistema de suspensão com um único ponto de sustentação; c) cinco para os sistemas de suspensão com dois ou mais pontos de sustentação.

4.18 A caçamba deve dispor de: a) capacidade mínima de 136 kg;

b) sistema de proteção contra quedas com no mínimo 990 mm de altura e demais requisitos dos itens dos itens 7, alíneas “a”, “b”, “d” e “e”, 8, 8.1 e 10 do Anexo III desta NR;

c) piso com superfície antiderrapante e sistema de drenagem cujas aberturas não permitam a passagem de uma esfera com diâmetro de 15 mm;

d) no mínimo, conjunto estrutural, piso e sistema de proteção contra quedas confeccionados em material metálico;

e) ponto(s) de fixação para ancoragem de cinto de segurança tipo paraquedista em qualquer posição de trabalho, sinalizados e dimensionados em função do número máximo de ocupantes da caçamba e capazes de suportar cargas de impacto em caso de queda;

f) barra fixa no perímetro interno, na altura mínima de 990 mm, com projeção interna mínima de 50 mm a partir do limite do travessão superior do sistema de proteção contra quedas para o apoio e proteção das mãos e capaz de resistir aos esforços mencionados na alínea “g” deste subitem;

g) portão que não permita a abertura para fora e com sistema de travamento que impeça abertura acidental.

4.19 A caçamba deve ter afixada em seu interior placa de identificação indelével de fácil visualização, com no mínimo as seguintes informações: a) identificação do fabricante; b) data de fabricação; c) capacidade de carga da caçamba em peso e número de ocupantes; d) modelo e número de identificação de caçamba que permita a rastreabilidade do projeto; e) peso do cesto suspenso vazio (caçamba e sistema de suspensão).

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



4.23 O sistema de suspensão deve minimizar a inclinação devido ao movimento de pessoal na caçamba e não deve permitir inclinação de mais de dez graus fora do plano horizontal.

4.24 Os sistemas de suspensão devem ser dedicados, não podendo ser utilizados para outras finalidades, e satisfazer aos seguintes requisitos:

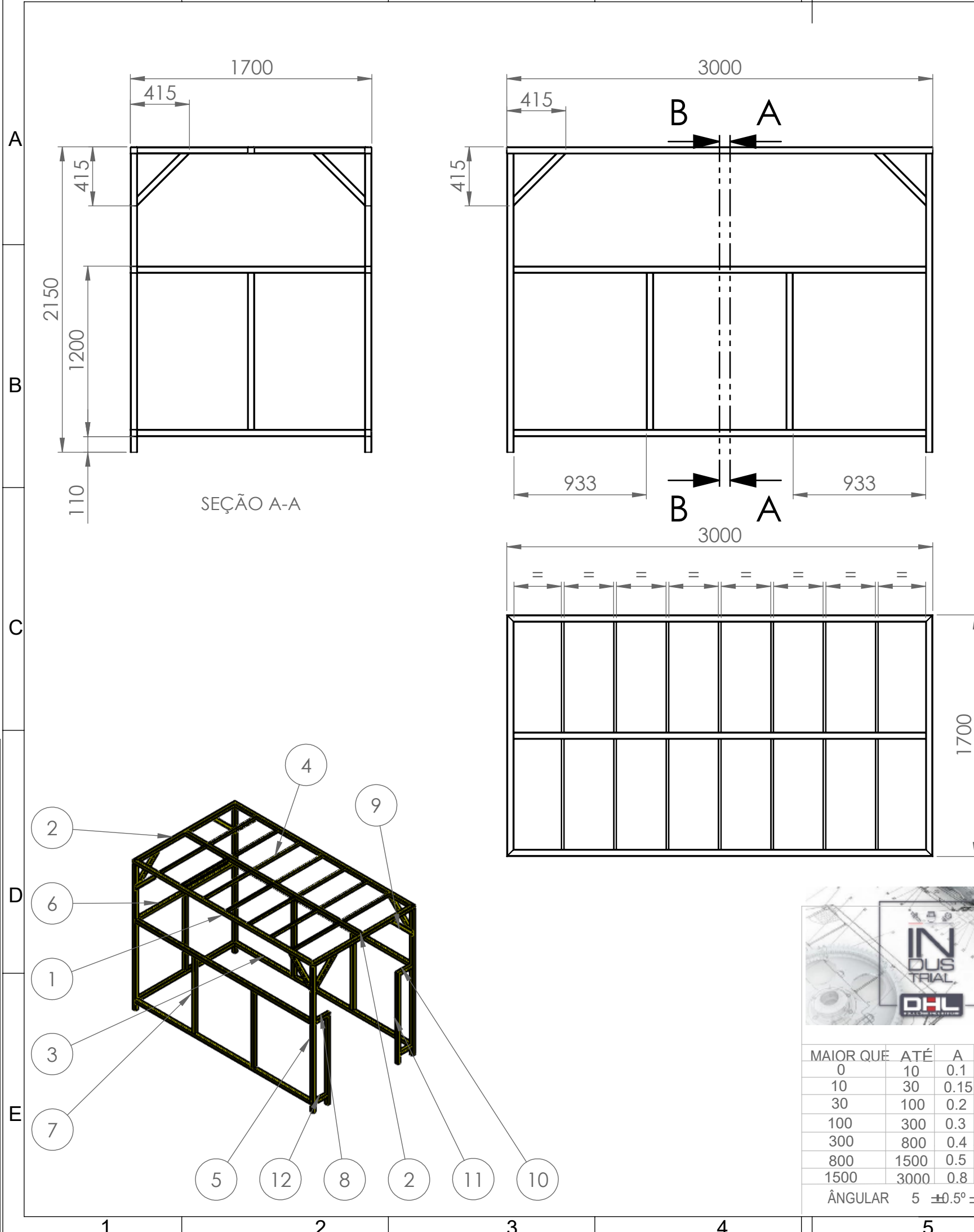
- a) o sistema de suspensão de cabos com superlaços unidos mecanicamente deve ser projetado com sapatilha em todos os olhais, sendo proibida a utilização de grampos, soquetes tipo cunha, ou nós;
- b) o sistema de suspensão de cabos com conexões finais de soquetes com furos deve ser concebido de acordo com as instruções do fabricante;
- c) todos os sistemas de suspensão de eslinga devem utilizar uma ligação principal para a fixação ao gancho do moitão do equipamento de içamento ou à manilha com porca e contrapino;
- d) as cargas devem ser distribuídas uniformemente entre os pontos de sustentação do sistema de suspensão;
- e) o conjunto de cabos (superlaços) destinado a suspender a caçamba deve ter sua carga nominal identificada;
- f) manilhas, se usadas no sistema de suspensão, devem ser do tipo com porca e contrapino;
- g) deve haver um elemento reserva entre o gancho do moitão e as eslingas do sistema de suspensão, de forma a garantir a continuidade de sustentação do sistema em caso de rompimento do primeiro elemento;
- h) os ganchos devem ser dotados de sistema distorcedor e trava de segurança;
- i) os cabos e suas conexões devem atender aos requisitos da norma ABNT NBR 11900 - Extremidades de laços de cabos de aço.

Responsavel: DHL Solutions; CNPJ: 27.446.546/0001-27
Rua dos Macucos 197, Paranagua - PR
Contato (41) 3722-8645
E-mail: sergio@dhlsi.com.br



C:\Users\fabri\Documents\FC PROJETOS E DESENVOLVIMENTOS\9-SERVIÇOS 2024\1924 - DHL\1924 - 1 CESTO SUSPENSO\2 - PROJETO\

Este desenho é de propriedade da FC ENGENHARIA não podendo ser reproduzido (total ou parcialmente) por terceiros sem autorização



NR. ELEMENTO DO ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO
1	2	Tubo quadrado 50 x 3	3000
2	2	Tubo quadrado 50 x 3	1700
3	5	Tubo quadrado 50 x 3	2900
4	14	Tubo retangular 40 x 20 x 1,20	775
5	4	Tubo quadrado 50 x 3	2100
6	2	Tubo quadrado 50 x 3	1600
7	5	Tubo quadrado 50 x 3	1100
8	1	Tubo quadrado 50 x 3	1550
9	8	Tubo quadrado 50 x 3	516.69
10	1	Tubo quadrado 50 x 3	240
11	1	Tubo quadrado 50 x 3	1310
12	2	Tubo quadrado 50 x 3	190

MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
ÁREA: 0,9 m²	QTD 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: ESTRUTURA
DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: Conjunto Solda		
APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº Personalizar
TOL. GERAL:			

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR 5 ±0.5° ±1° ±1.5°				

PROTÓCOLO
Fls. 41
Mov. 2

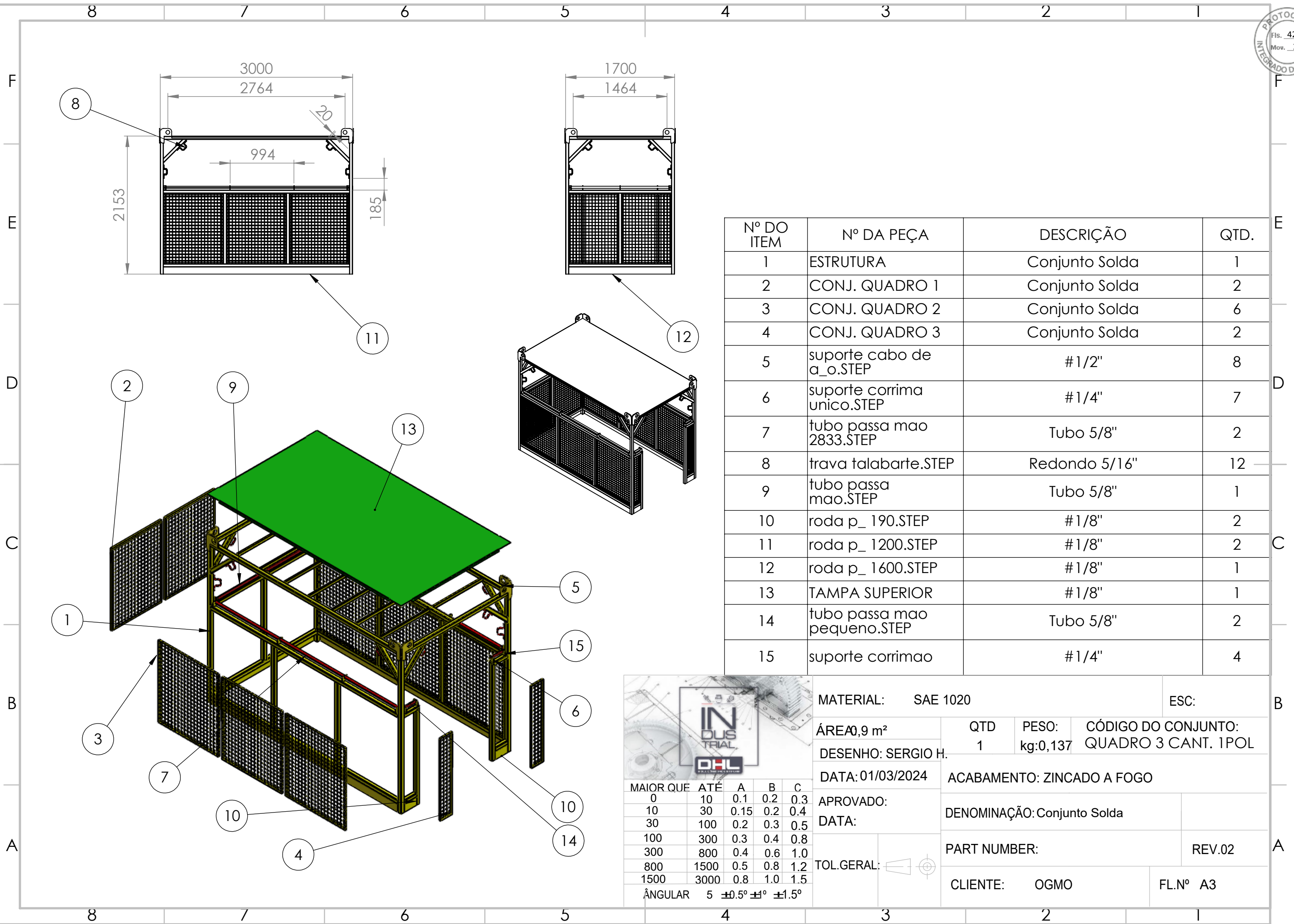
A

B

C

D

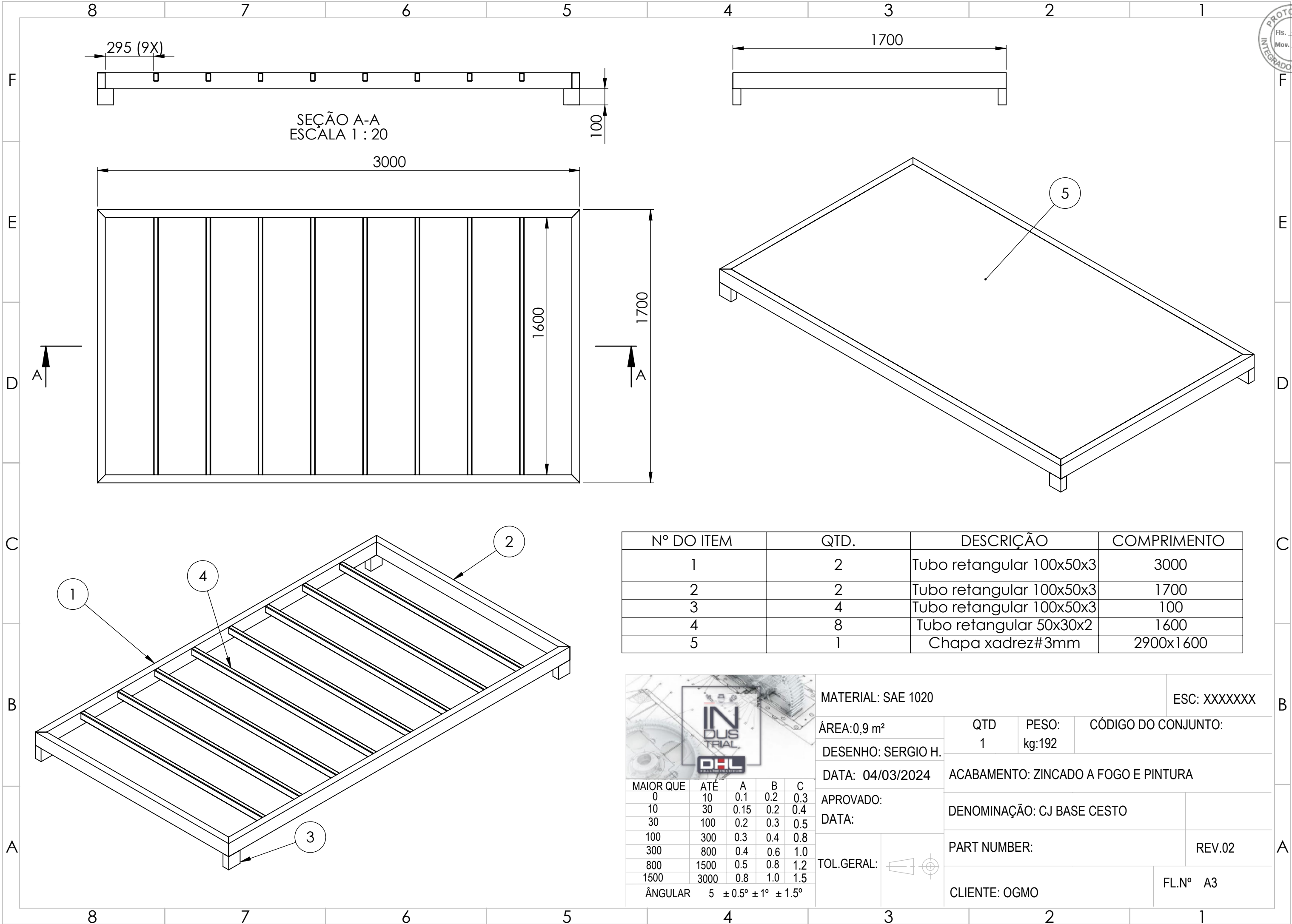
E

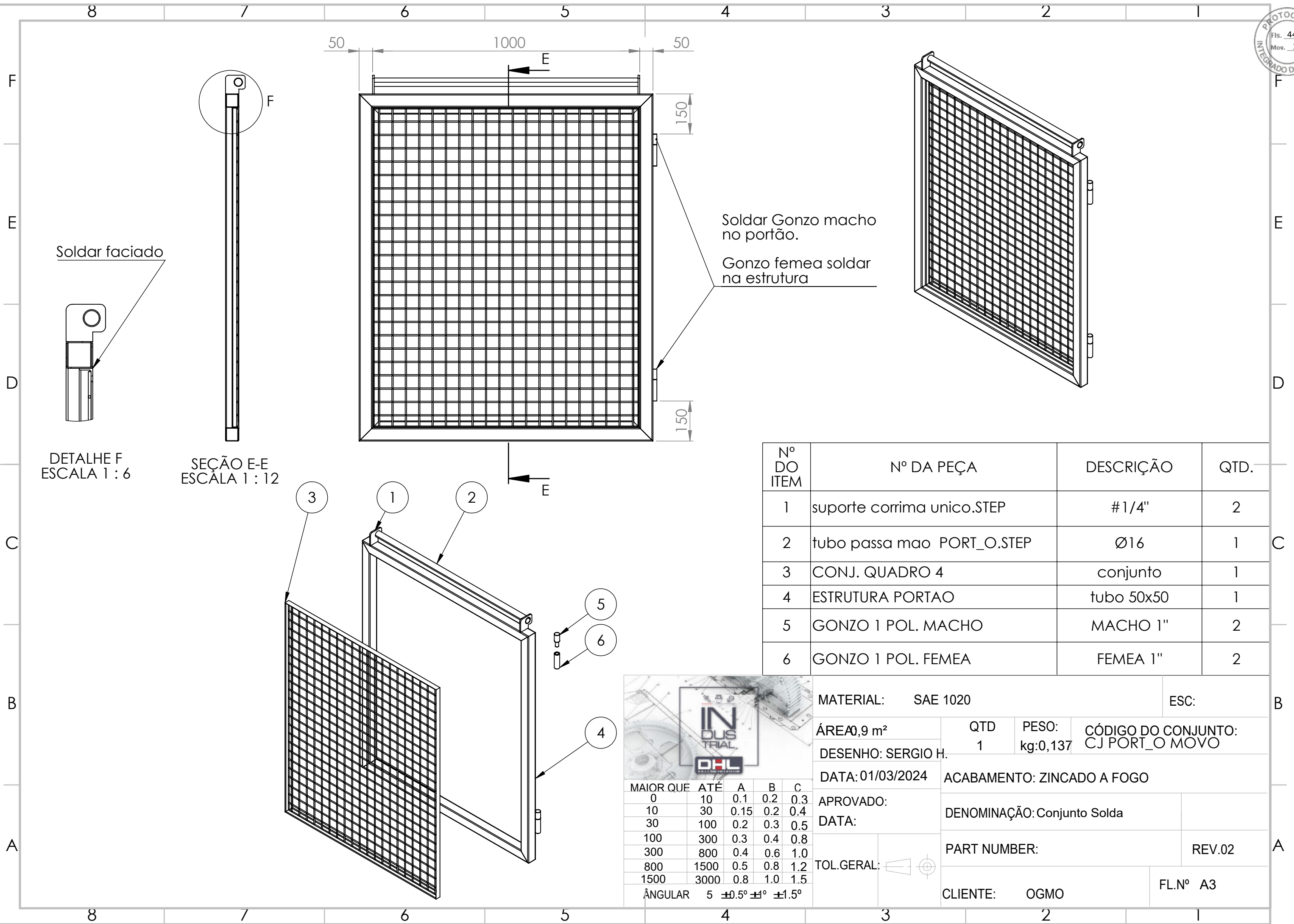


Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	ESTRUTURA	Conjunto Solda	1
2	CONJ. QUADRO 1	Conjunto Solda	2
3	CONJ. QUADRO 2	Conjunto Solda	6
4	CONJ. QUADRO 3	Conjunto Solda	2
5	suporte cabo de a_o.STEP	#1/2"	8
6	suporte corrima unico.STEP	#1/4"	7
7	tubo passa mao 2833.STEP	Tubo 5/8"	2
8	trava talabarte.STEP	Redondo 5/16"	12
9	tubo passa mao.STEP	Tubo 5/8"	1
10	roda p_ 190.STEP	#1/8"	2
11	roda p_ 1200.STEP	#1/8"	2
12	roda p_ 1600.STEP	#1/8"	1
13	TAMPA SUPERIOR	#1/8"	1
14	tubo passa mao pequeno.STEP	Tubo 5/8"	2
15	suporte corrimao	#1/4"	4

IN DUS TRIAL DHL				
MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
ÁREA: 0,9 m²	QTD: 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 3 CANT. 1POL
DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: Conjunto Solda		
APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL. GERAL:			





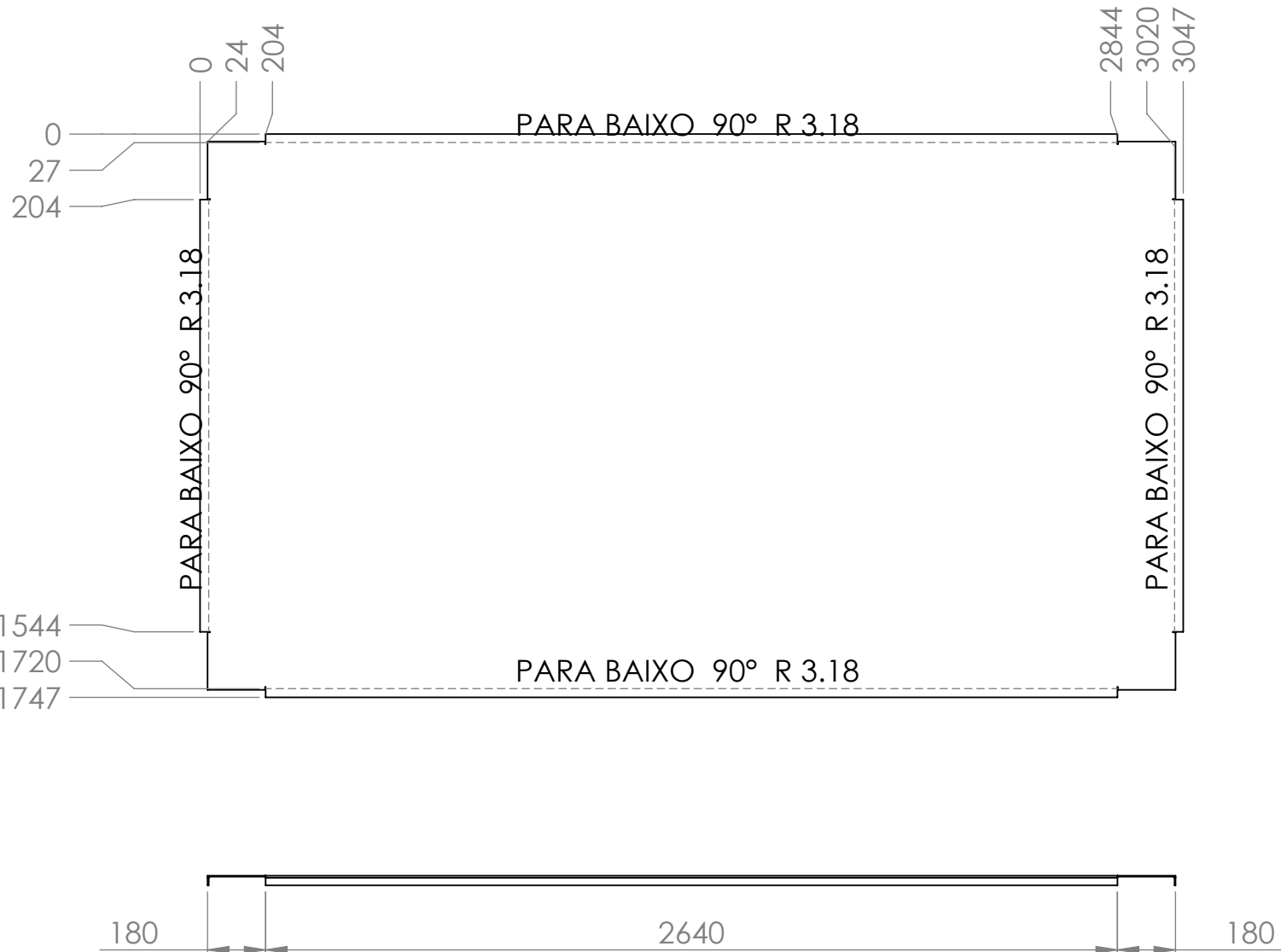
Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	suporte corrima unico.STEP	#1/4"	2
2	tubo passa mao PORT_O.STEP	Ø16	1
3	CONJ. QUADRO 4	conjunto	1
4	ESTRUTURA PORTAO	tubo 50x50	1
5	GONZO 1 POL. MACHO	MACHO 1"	2
6	GONZO 1 POL. FEMEA	FEMEA 1"	2

MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
ÁREA0,9 m²	QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: CJ PORT_O MOVO
DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: Conjunto Solda		
APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL.GERAL:			

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A

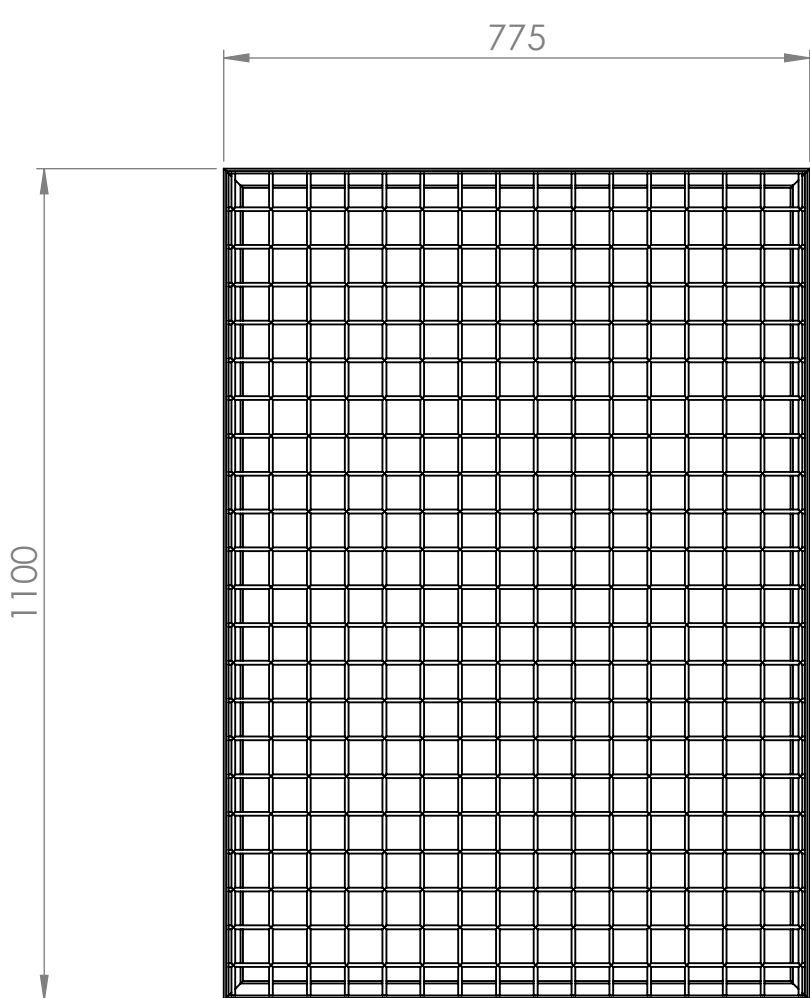


1 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD	PESO:	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.		1	kg: 0,137	TAMPA SUPERIOR	
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: CHAPA # 1/8"			
DATA:					
TOL. GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3

F
E
D
C
B
A



Soldar Tela

2

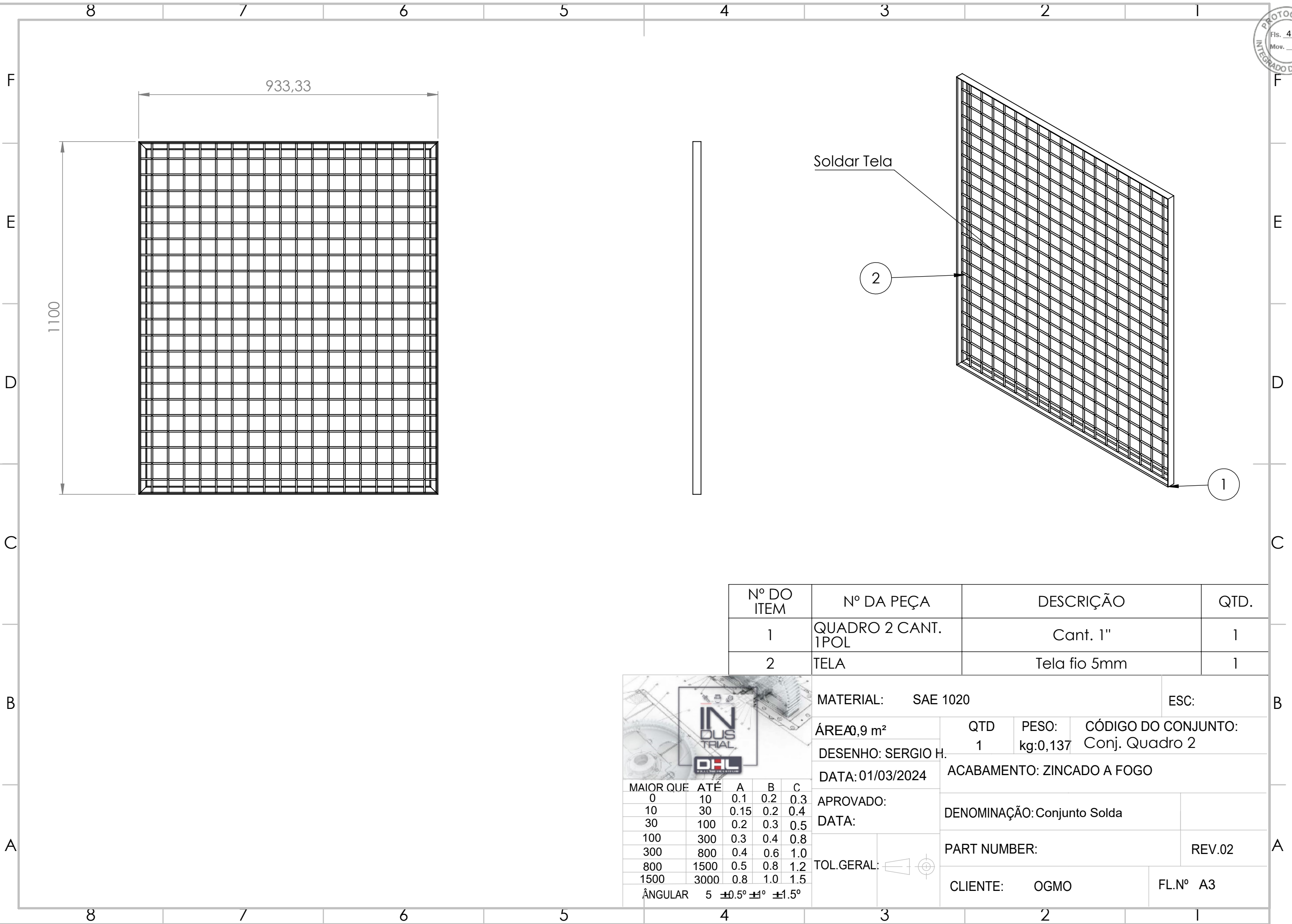
1

F
E
D
C
B
A

2 PÇ

Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	QUADRO 1 CANT. 1POL	cant. 1"	1
2	TELA	Tela fio 5mm	1

	MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
	ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137
	DESENHO: SERGIO H.		CÓDIGO DO CONJUNTO: Conj. Quadro 1	
	DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO	
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Conjunto		
DATA:		PART NUMBER:		REV.02
TOL. GERAL:		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
MAIOR QUE ATÉ A B C				
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR		5	±0.5°	±1° ±1.5°



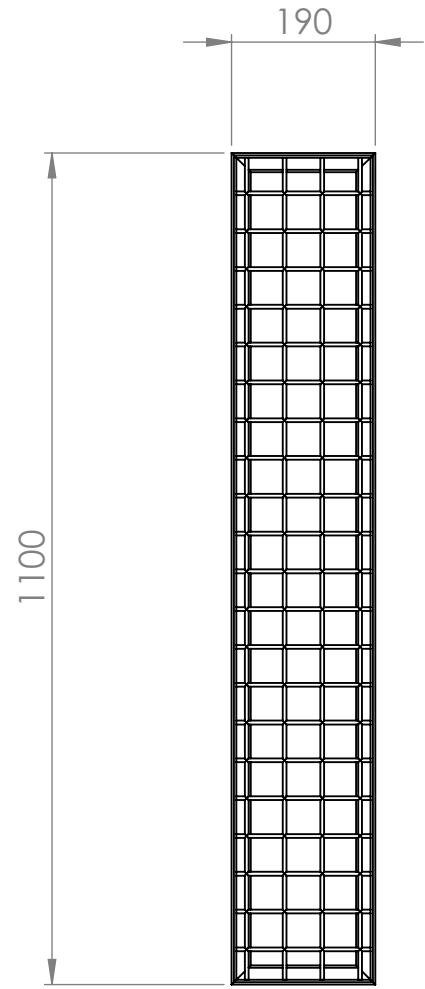
Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	QUADRO 2 CANT. 1POL	Cant. 1"	1
2	TELA	Tela fio 5mm	1

	MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
	ÁREA: 0,9 m²	QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: Conj. Quadro 2
	DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
	DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: Conjunto Solda		
	APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
	DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL.GERAL:				

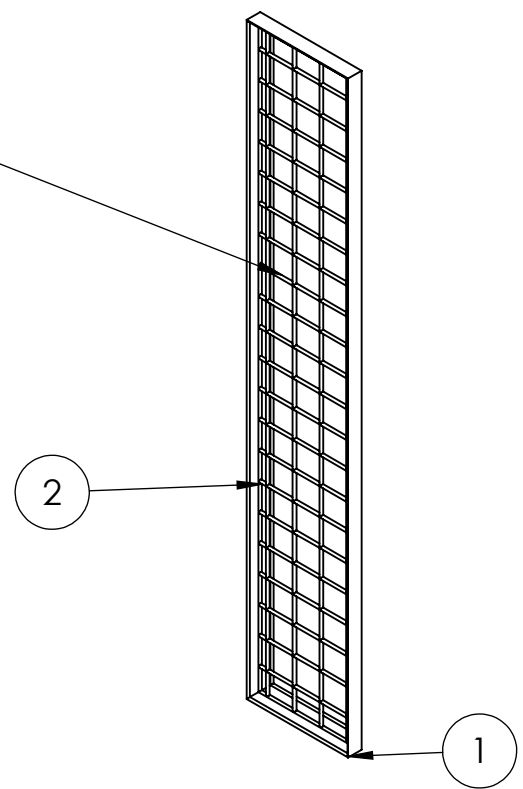
MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR		5	±0.5°	±1° ±1.5°

F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A



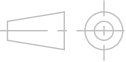
Soldar Tela

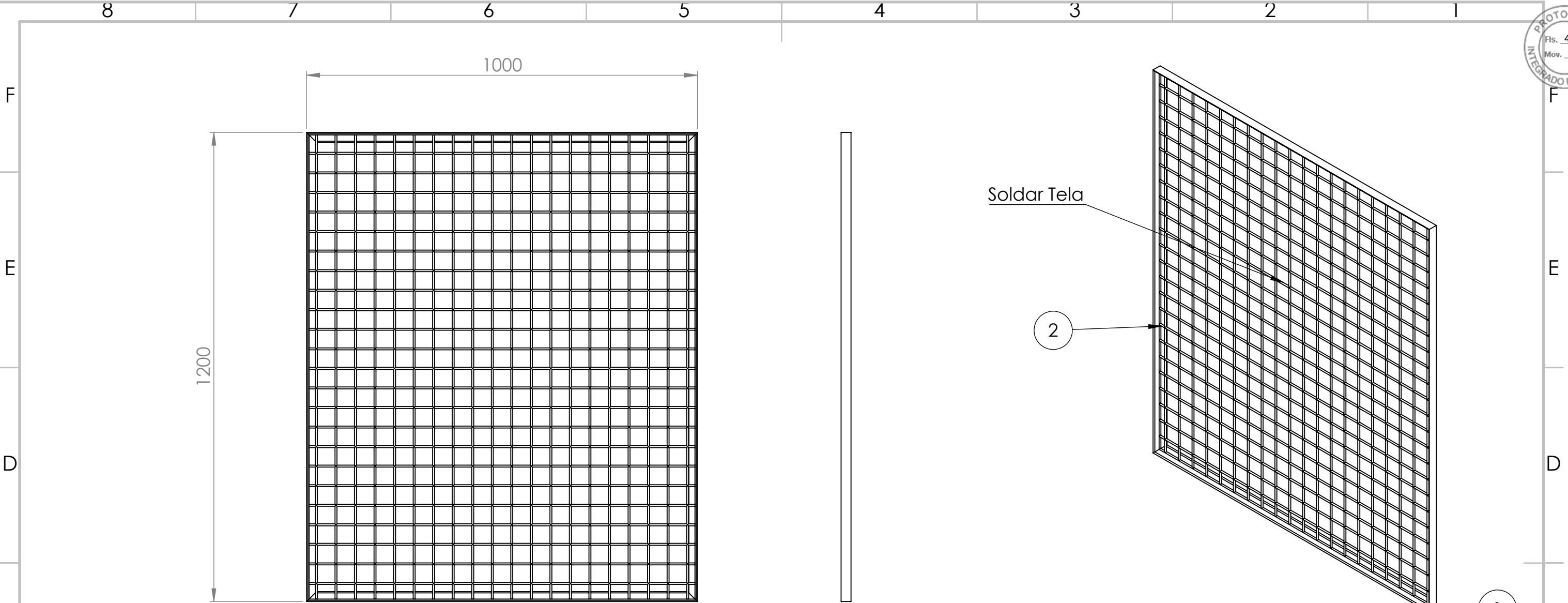


2 PÇ

Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	QUADRO 3 CANT. 1POL	Conj. solda	1
2	TELA	Tela fio 5mm	1

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: Conj. Quadro 3	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Conjunto Solda			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3

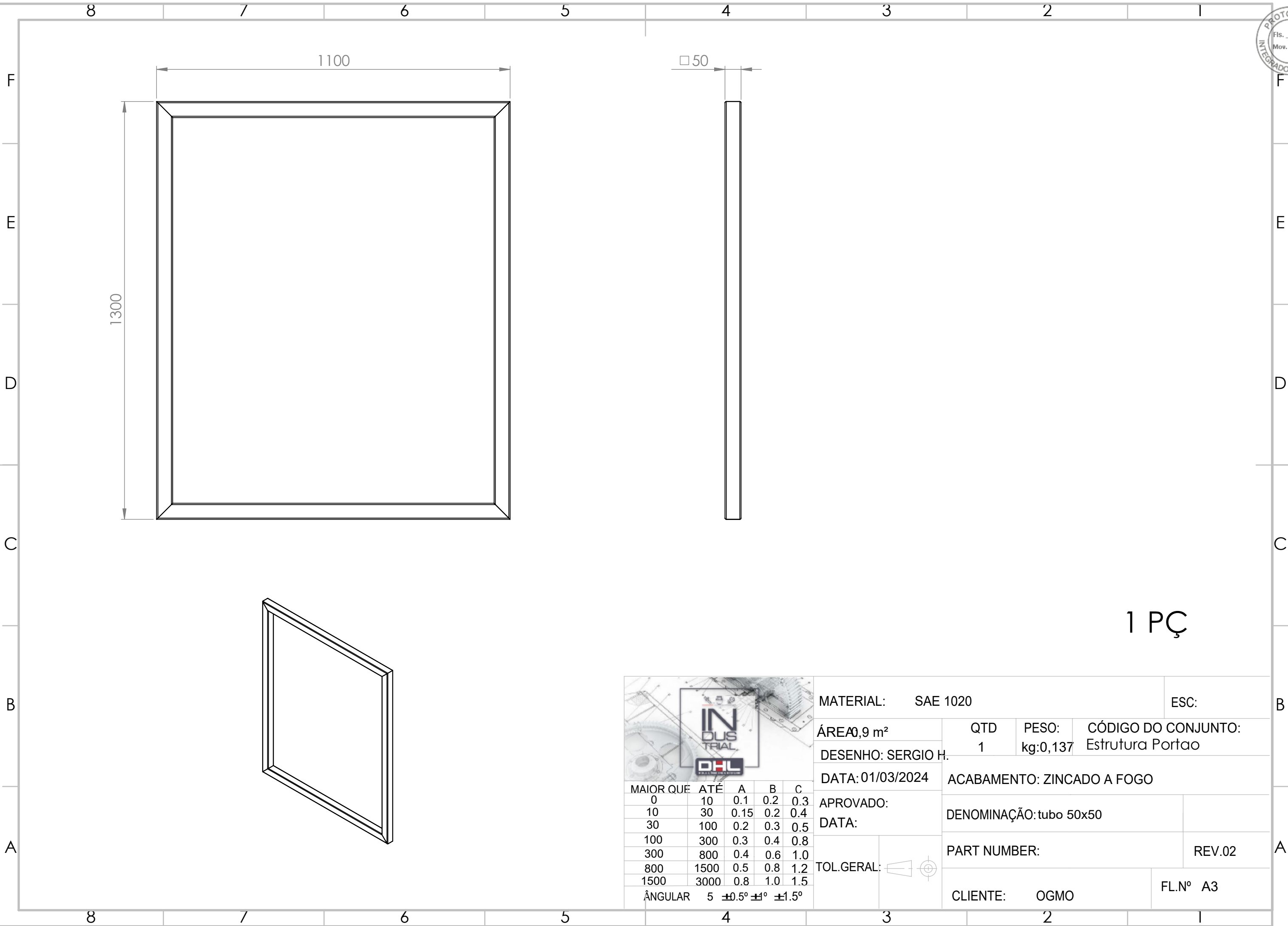


2 PÇ

Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QTD.
1	QUADRO 4 CANT. 1POL	Conj. Solda	1
2	TELA	Tela fio 5mm	1

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

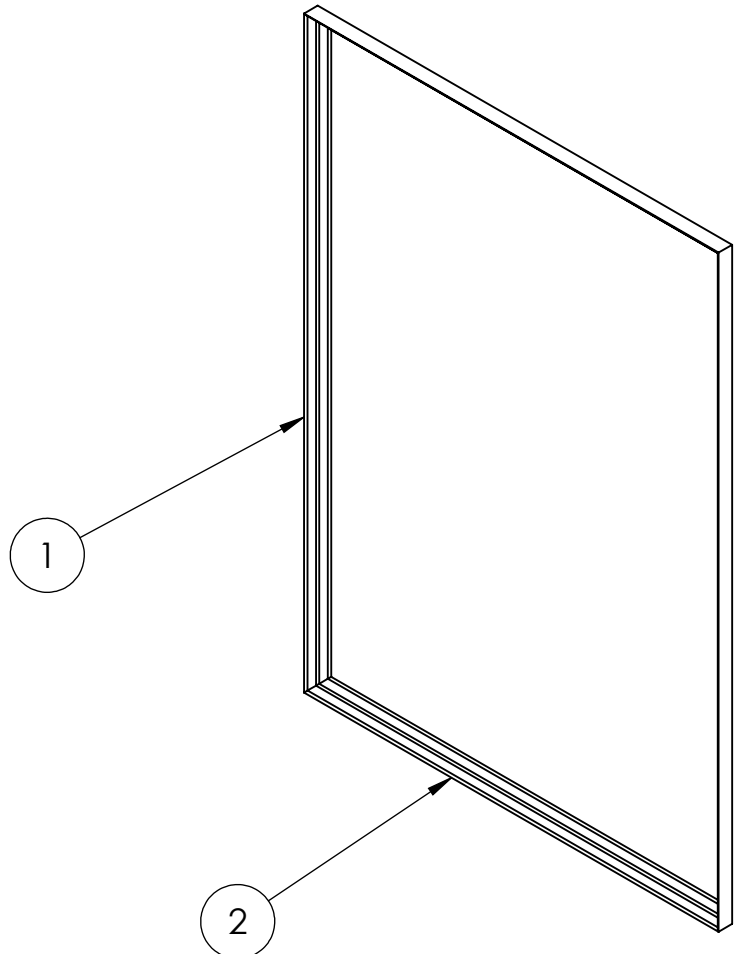
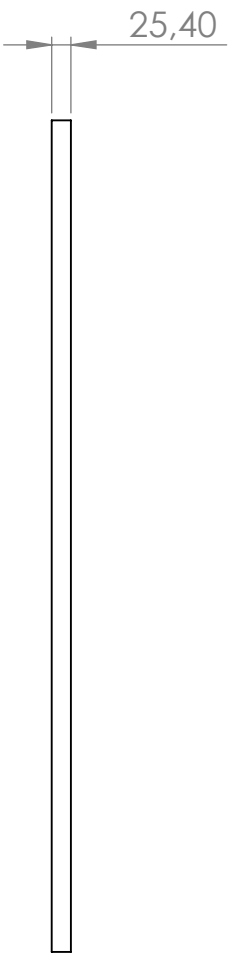
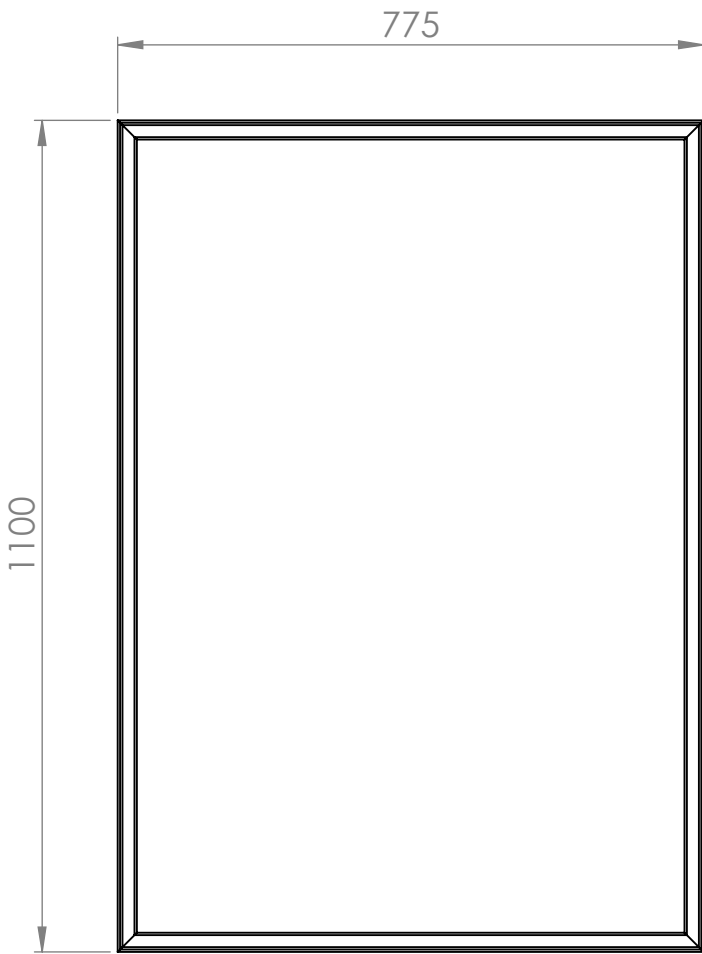
MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
ÁREA: 0,9 m²	QTD: 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: Conj. Quadro 4
DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: conjunto		
APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL.GERAL:			



1 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°


MATERIAL: SAE 1020			ESC:	
ÁREA0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: Estrutura Portao
DESENHO: SERGIO H.		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024		DENOMINAÇÃO: tubo 50x50		
APROVADO:		PART NUMBER:		REV.02
DATA:		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL.GERAL:				

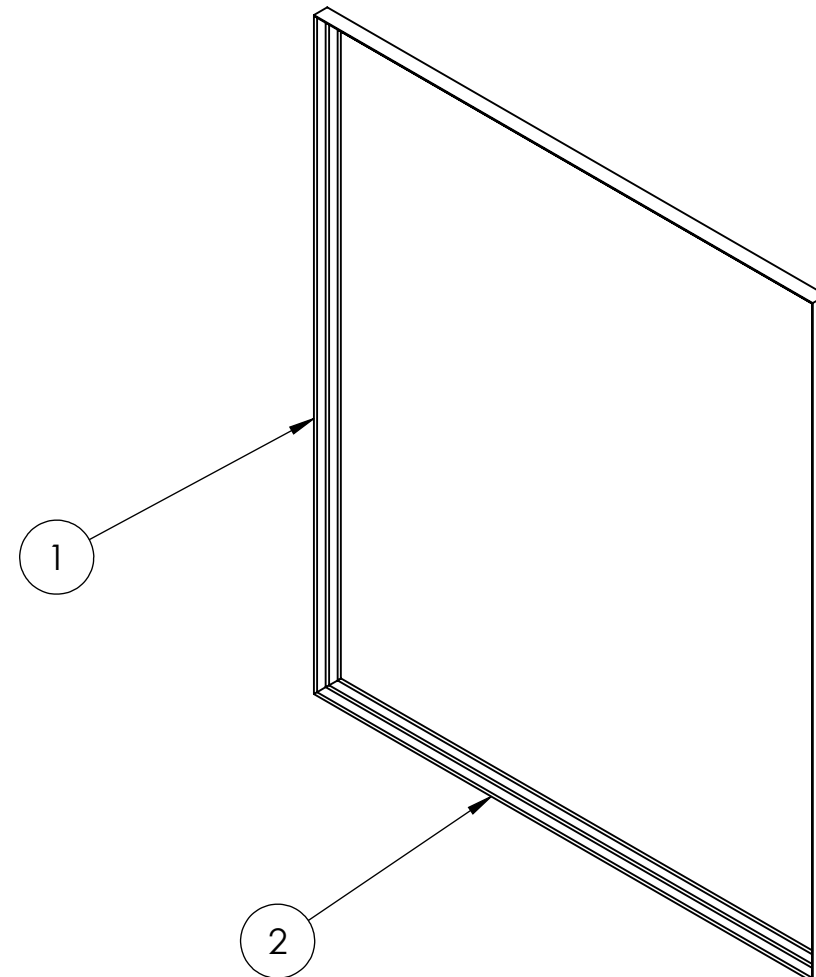
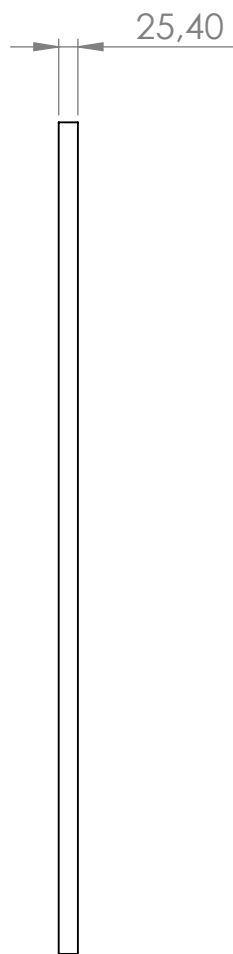
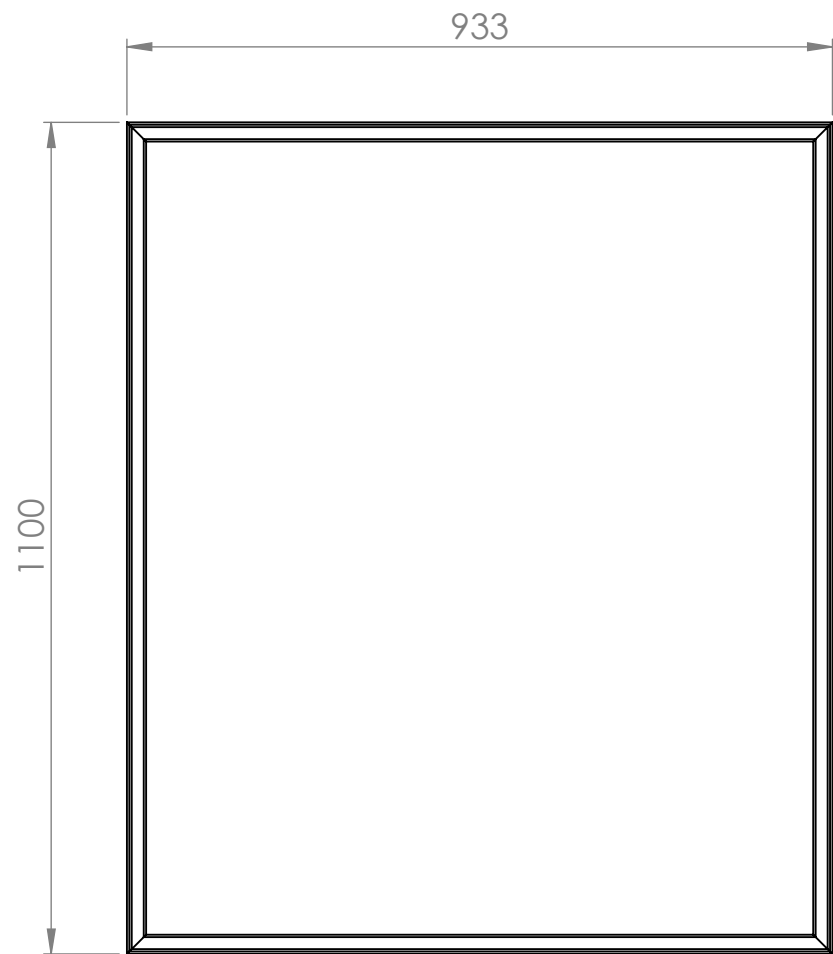


2 PÇ

Nº ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPR.
1	2	CANT. 1" x 1/8"	1100
2	2	CANT. 1" x 1/8"	775

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°


MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 1 CANT. 1POL	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: cant. 1"			
DATA:					
TOL. GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3

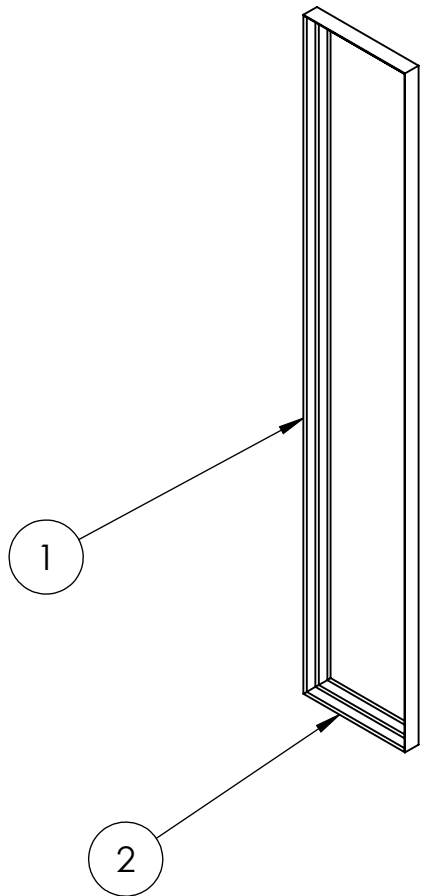
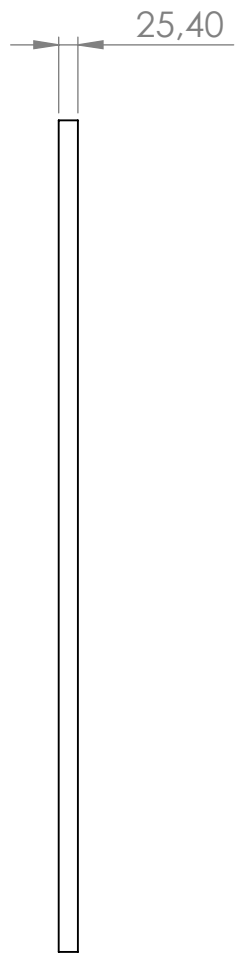
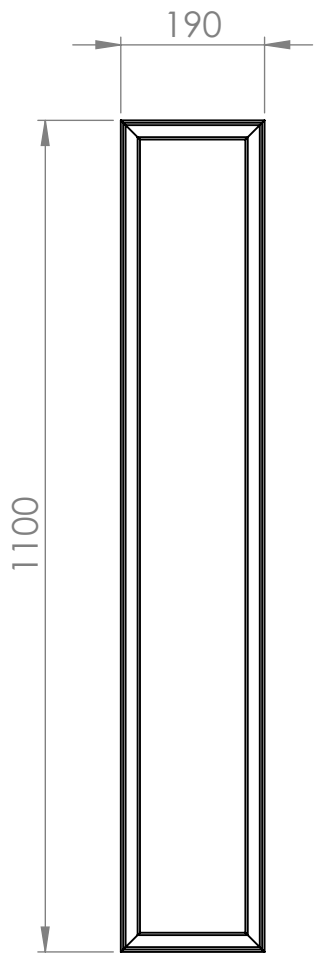


6 PÇ

Nº ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPR.
1	2	CANT. 1" x 1/8"	1100
2	2	CANT. 1" x 1/8"	933

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°


MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 2 CANT. 1POL	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Cant. 1"			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3



2 PÇ

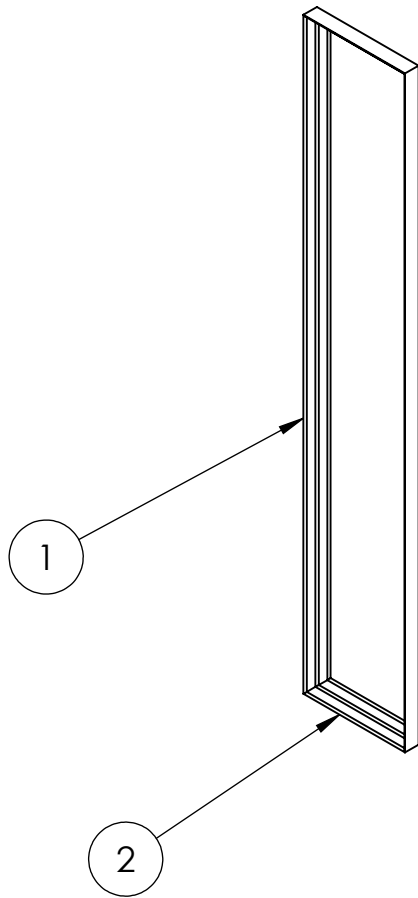
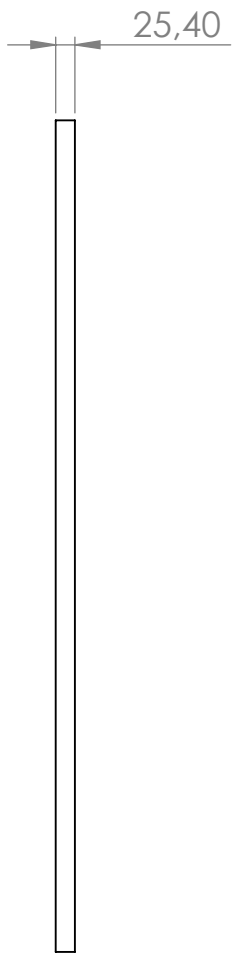
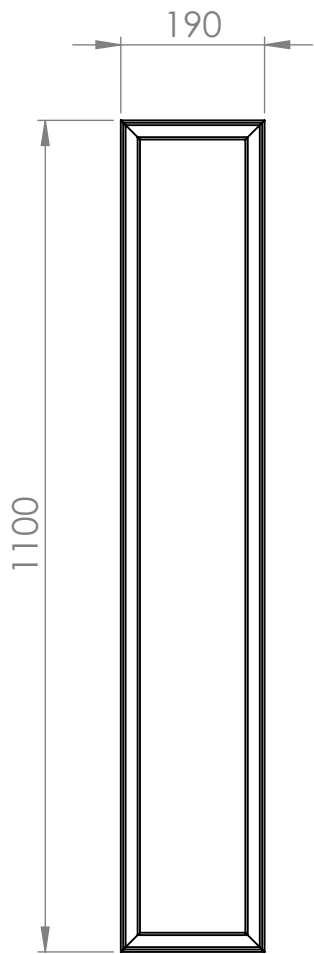
Nº ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPR.
1	2	CANT. 1" x 1/8"	1100
2	2	CANT. 1" x 1/8"	190

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA:0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 3 CANT. 1POL	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Conj. solda			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3

F
E
D
C
B
A

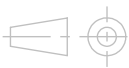
F
E
D
C
B
A



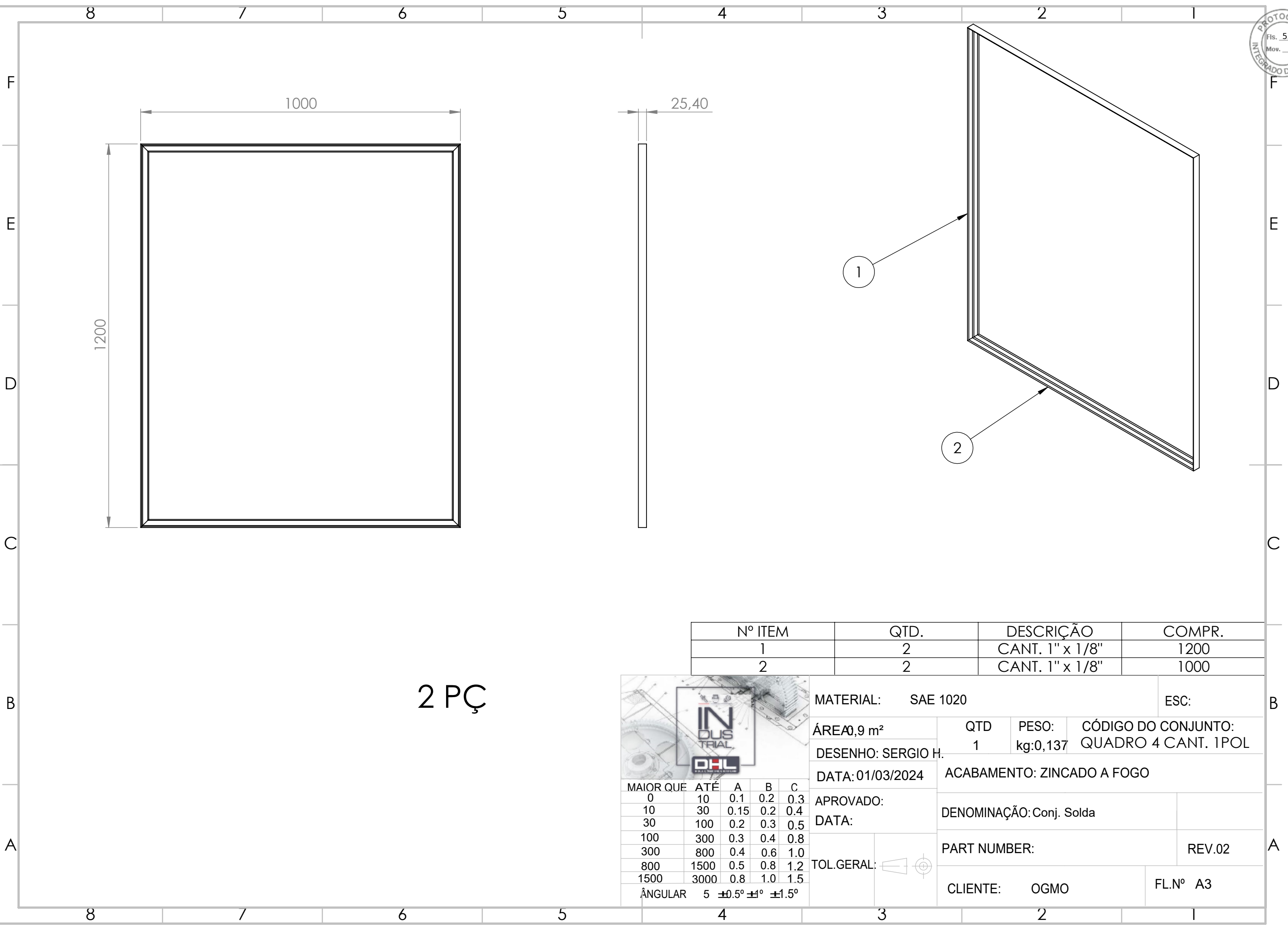
2 PÇ

Nº ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPR.
1	2	CANT. 1" x 1/8"	1100
2	2	CANT. 1" x 1/8"	190

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 3 CANT. 1POL	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Conj. solda			
DATA:					
TOL.GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3

B
A



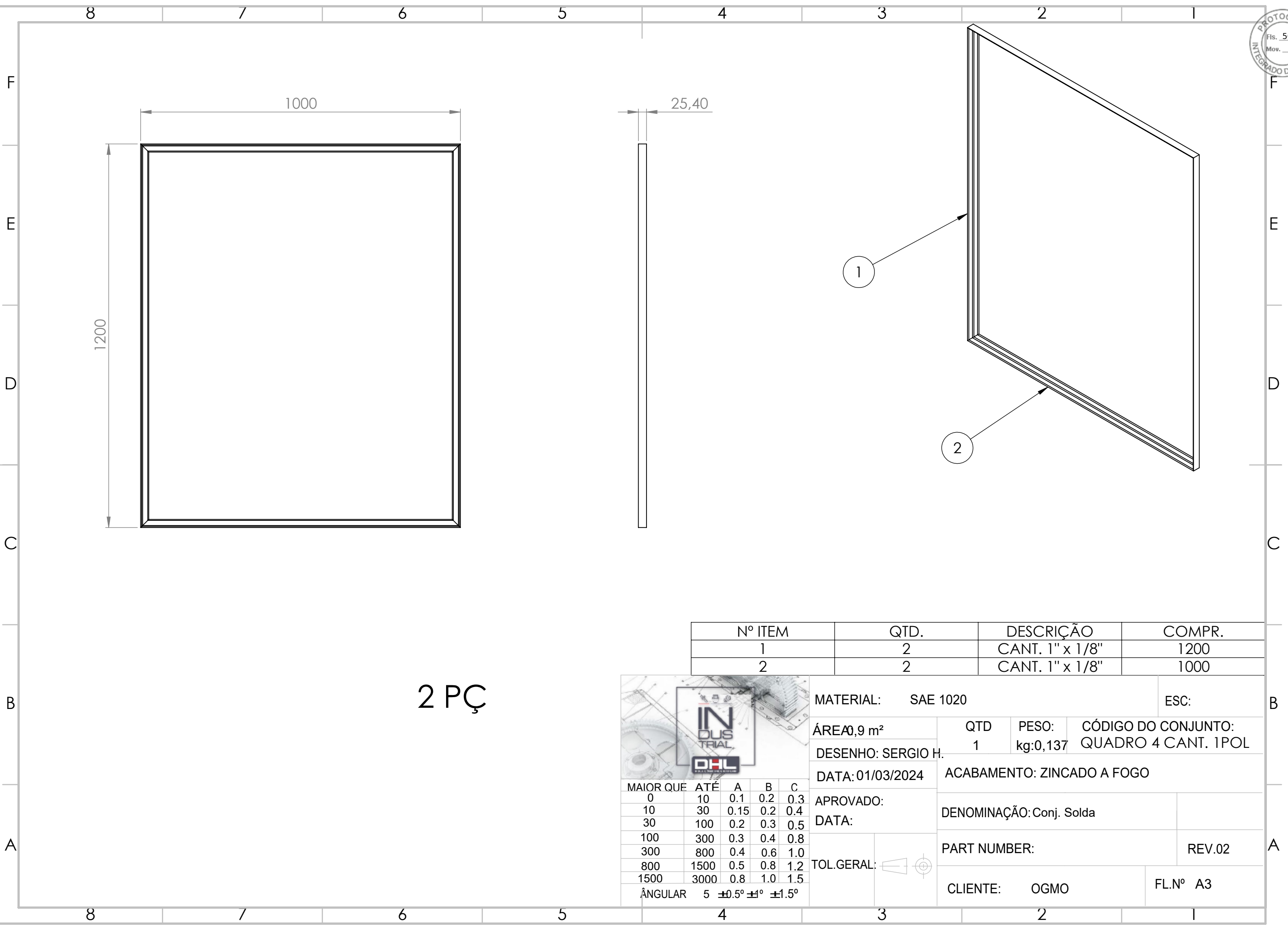
2 PÇ

Nº ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	COMPR.
1	2	CANT. 1" x 1/8"	1200
2	2	CANT. 1" x 1/8"	1000

MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
ÁREA: 0,9 m²	QTD: 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 4 CANT. 1POL
DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: Conj. Solda		
APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

TOL. GERAL:	
-------------	--

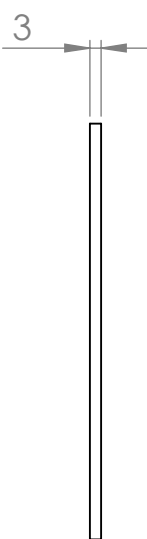


2 PÇ

Nº ITEM		QTD.	DESCRIÇÃO		COMPR.
1		2	CANT. 1" x 1/8"		1200
2		2	CANT. 1" x 1/8"		1000


		MATERIAL: SAE 1020			ESC:
		ÁREA: 0,9 m²	QTD: 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: QUADRO 4 CANT. 1POL
DESENHO: SERGIO H.		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
DATA: 01/03/2024		DENOMINAÇÃO: Conj. Solda			
APROVADO:		PART NUMBER:			REV.02
DATA:		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3
TOL. GERAL:					

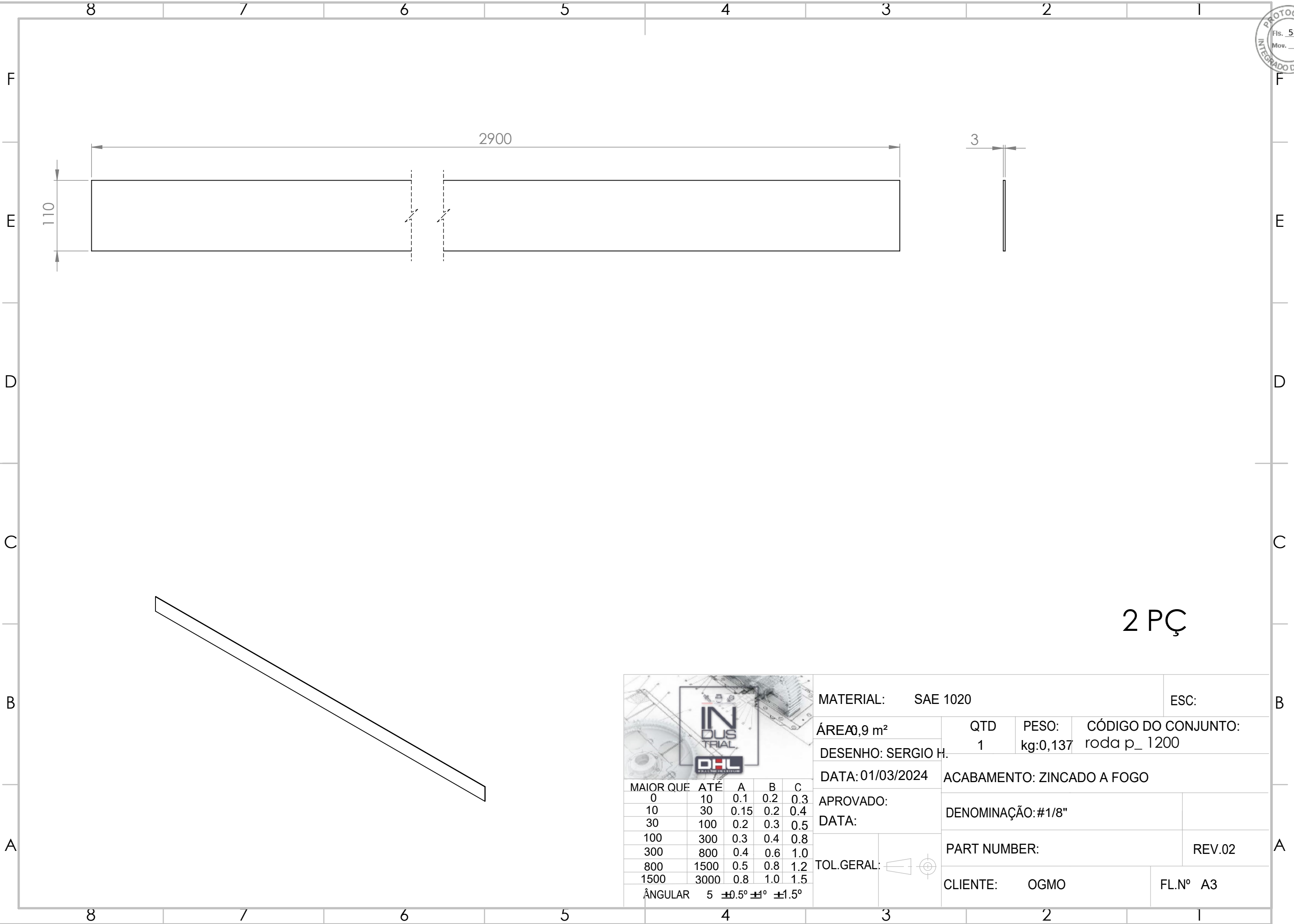
MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°



2 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C	
0	10	0.1	0.2	0.3	
10	30	0.15	0.2	0.4	
30	100	0.2	0.3	0.5	
100	300	0.3	0.4	0.8	
300	800	0.4	0.6	1.0	
800	1500	0.5	0.8	1.2	
1500	3000	0.8	1.0	1.5	
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°	

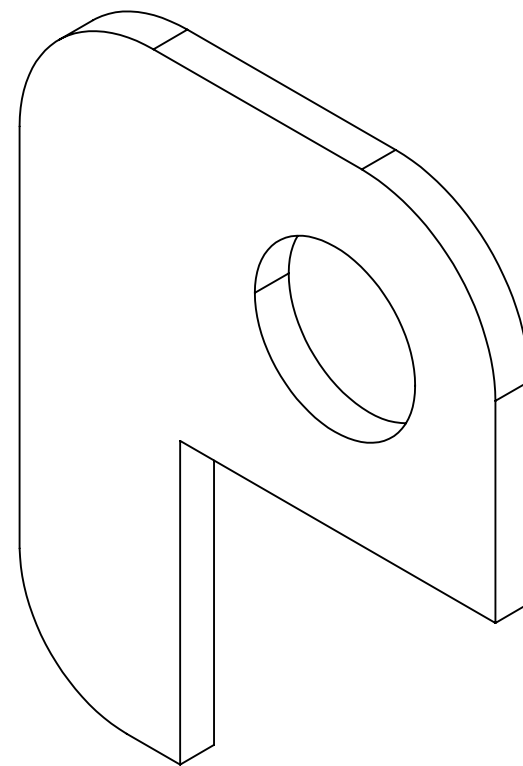
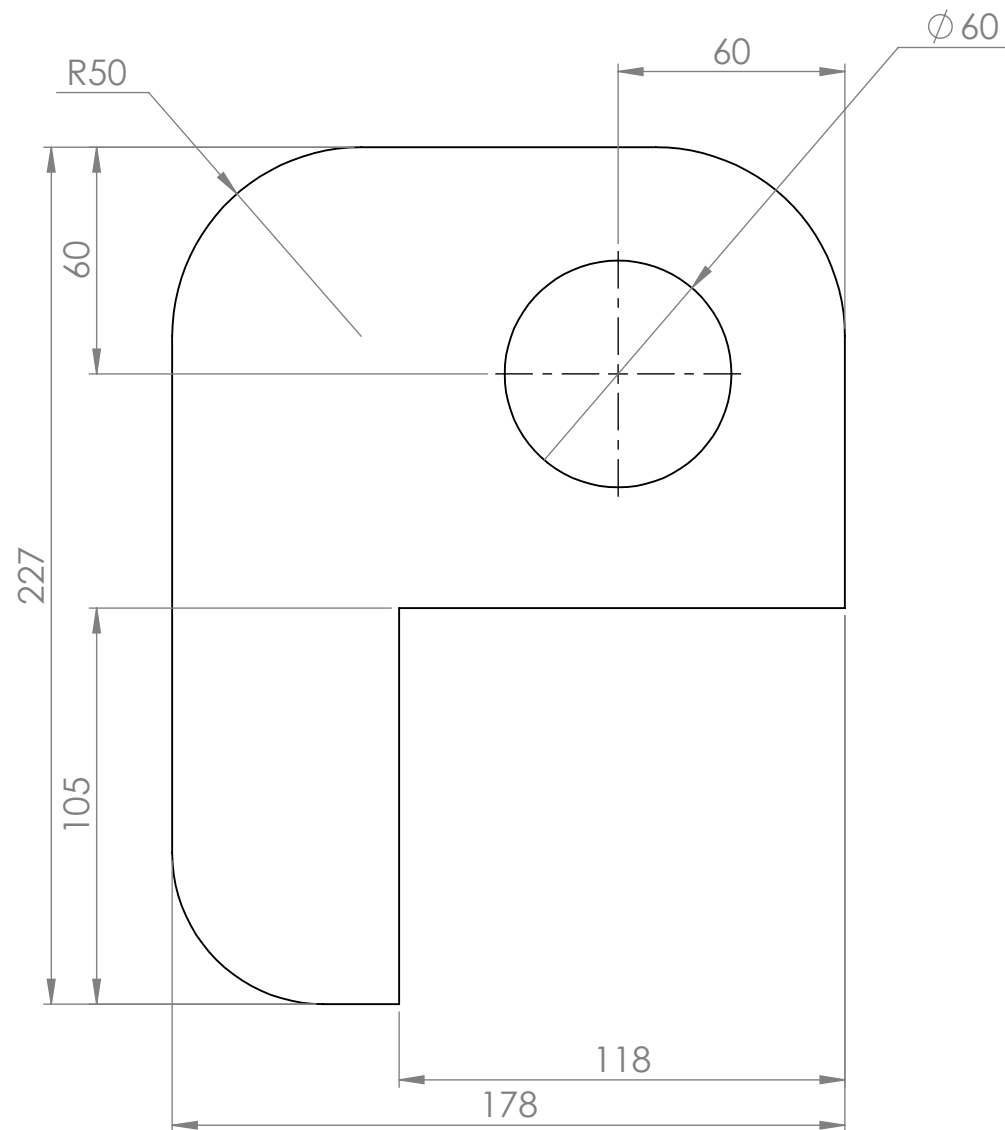
MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO:	
DESENHO: SERGIO H.				roda p_ 190	
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: #1/8"			
DATA:					
TOL. GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3	



2 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

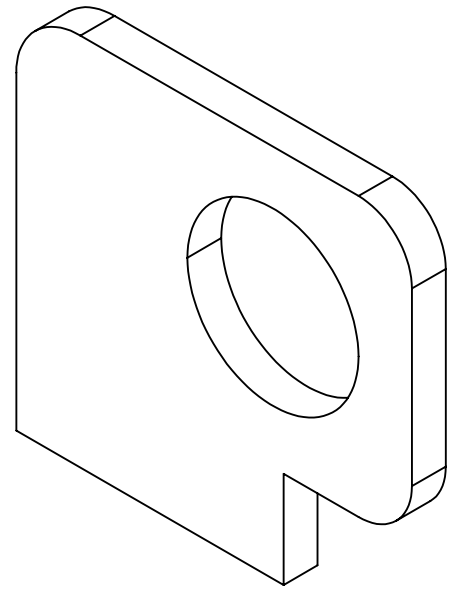
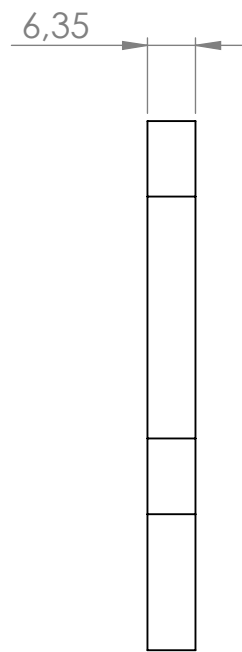
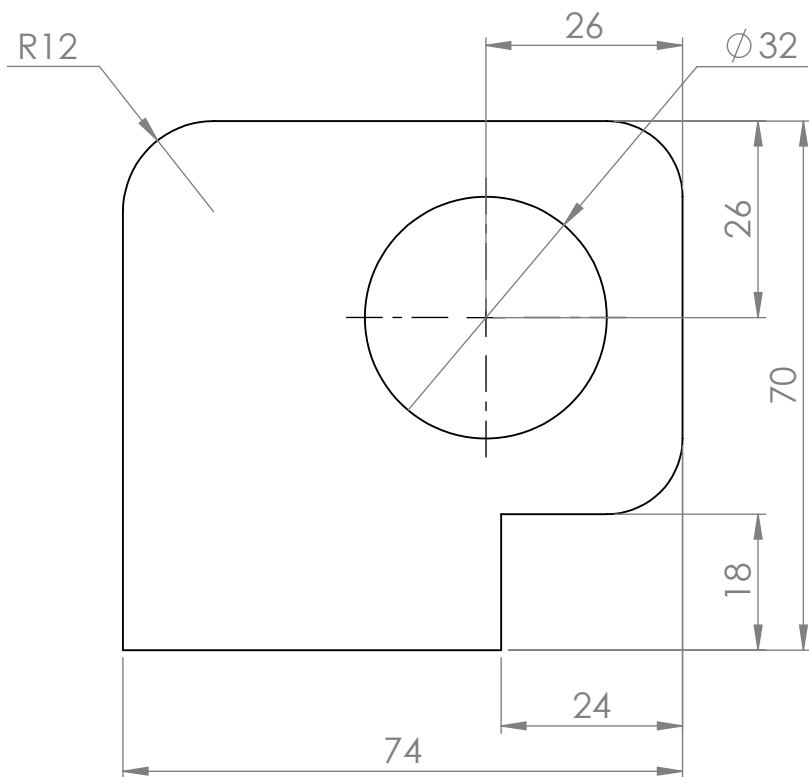
MATERIAL: SAE 1020			ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD	PESO:	CÓDIGO DO CONJUNTO:
DESENHO: SERGIO H.		1	kg: 0,137	roda p_ 1200
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: #1/8"		
DATA:				
TOL. GERAL:		PART NUMBER:		REV.02
		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3



8 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$

MATERIAL: SAE 1020		ESC:	
ÁREA: 0,9 m²	QTD: 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: suporte cabo de a_o
DESENHO: SERGIO H.	ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024	DENOMINAÇÃO: #1/2"		
APROVADO:	PART NUMBER:		REV.02
DATA:	CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL. GERAL:			



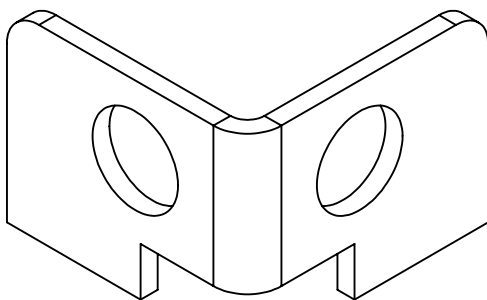
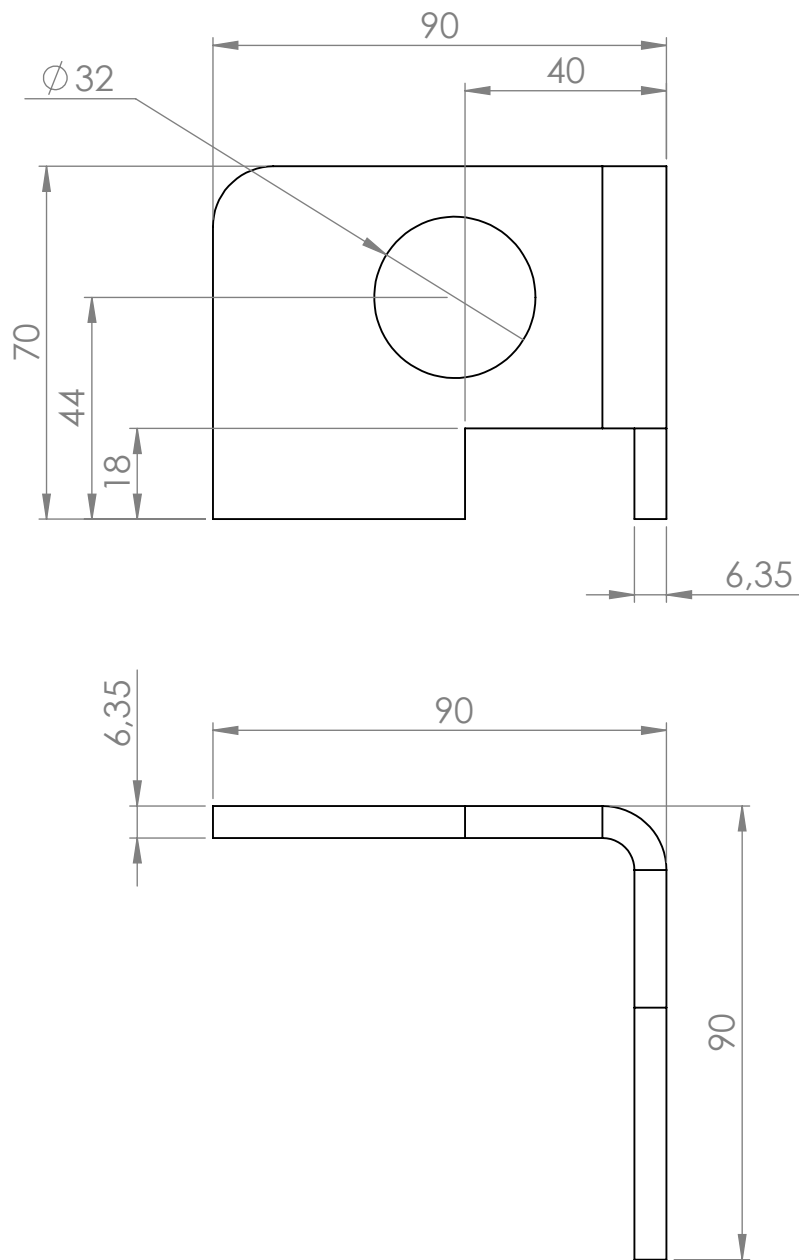
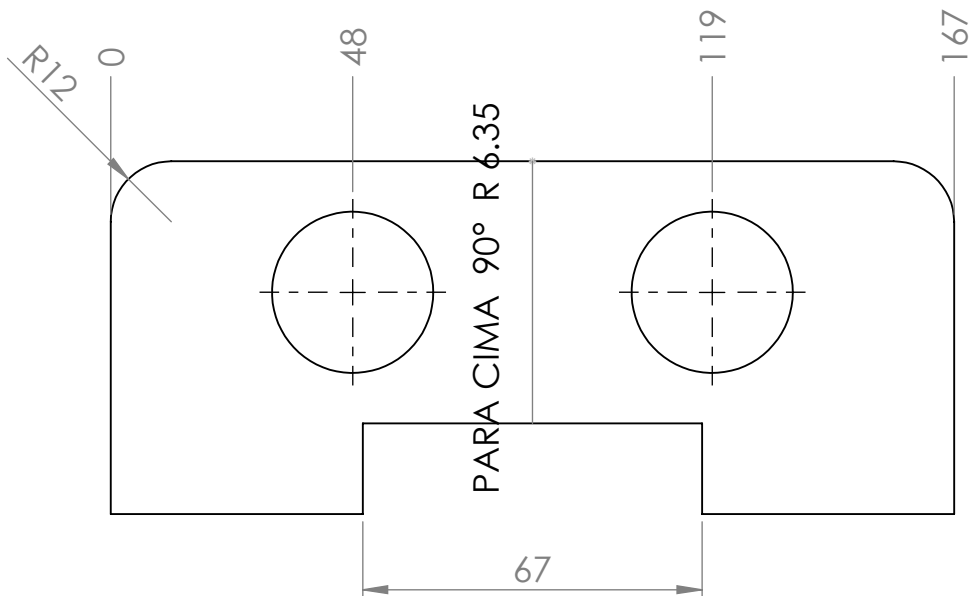
7 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020			ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD: 1	PESO: kg:0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: suporte corrima unico
DESENHO: SERGIO H.		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
DATA: 01/03/2024		DENOMINAÇÃO: #1/4"		
APROVADO:		PART NUMBER:		REV.02
DATA:		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3
TOL. GERAL:				

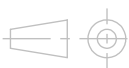
F
E
D
C
B
A

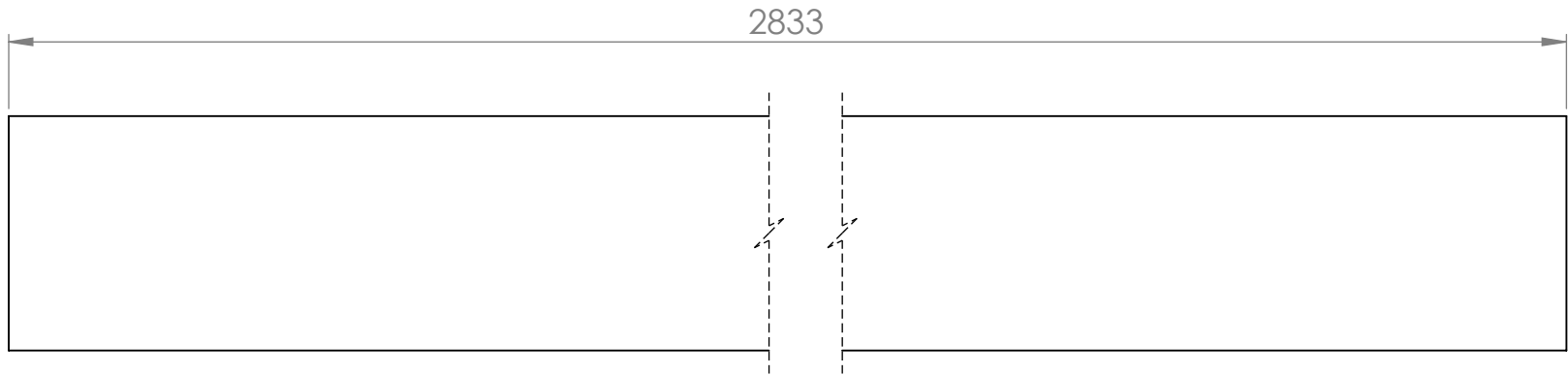
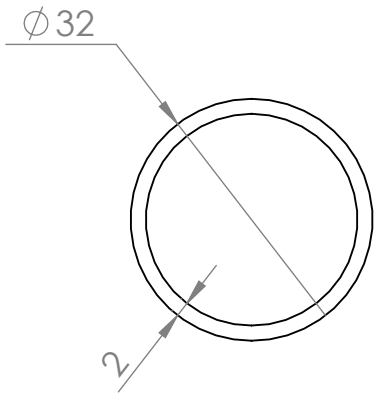
F
E
D
C
B
A



4 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C	
0	10	0.1	0.2	0.3	
10	30	0.15	0.2	0.4	
30	100	0.2	0.3	0.5	
100	300	0.3	0.4	0.8	
300	800	0.4	0.6	1.0	
800	1500	0.5	0.8	1.2	
1500	3000	0.8	1.0	1.5	
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°	

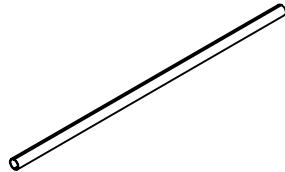
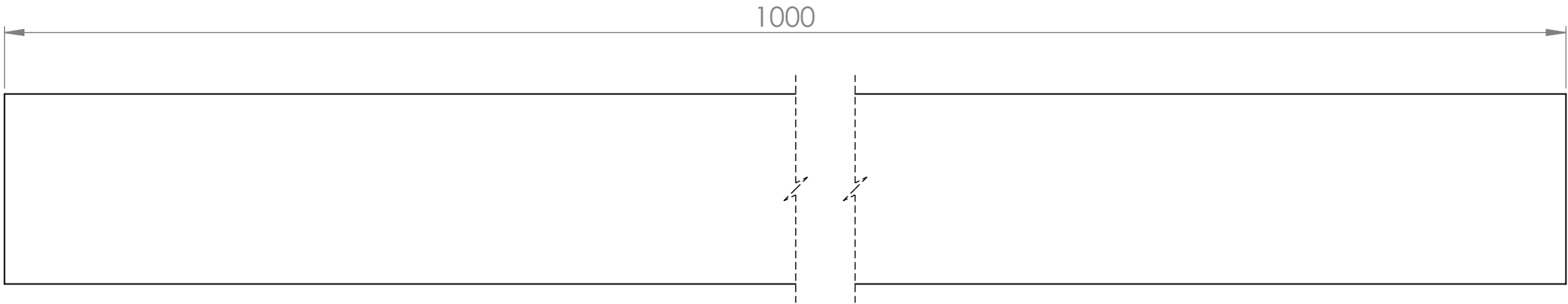
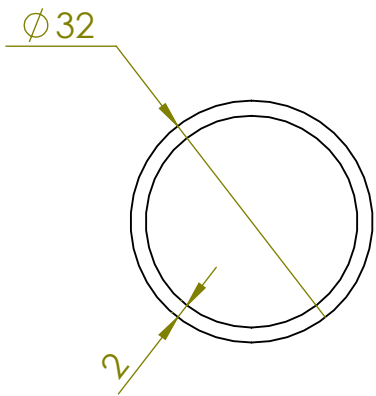
MATERIAL: SAE 1020				ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD 1	PESO: kg: 0,137	CÓDIGO DO CONJUNTO: suporte corrimao	
DESENHO: SERGIO H.					
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO			
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: # 1/4"			
DATA:					
TOL. GERAL:		PART NUMBER:			REV.02
		CLIENTE: OGMO			FL.Nº A3



2 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020			ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD	PESO:	CÓDIGO DO CONJUNTO:
DESENHO: SERGIO H.		1	kg: 0,137	tubo passa mao 2833
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Tubo 5/8"		
DATA:		PART NUMBER:		
TOL. GERAL:		REV.02		
		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3



1 PÇ

MAIOR QUE	ATÉ	A	B	C
0	10	0.1	0.2	0.3
10	30	0.15	0.2	0.4
30	100	0.2	0.3	0.5
100	300	0.3	0.4	0.8
300	800	0.4	0.6	1.0
800	1500	0.5	0.8	1.2
1500	3000	0.8	1.0	1.5
ÂNGULAR	5	±0.5°	±1°	±1.5°

MATERIAL: SAE 1020			ESC:	
ÁREA: 0,9 m²		QTD	PESO:	CÓDIGO DO CONJUNTO:
DESENHO: SERGIO H.		1	kg: 0,137	tubo passa mao 2833
DATA: 01/03/2024		ACABAMENTO: ZINCADO A FOGO		
APROVADO:		DENOMINAÇÃO: Ø16		
DATA:		PART NUMBER:		
TOL. GERAL:		REV.02		
		CLIENTE: OGMO		FL.Nº A3