

ANEXO B – FICHA DE ESPECIFICAÇÃO DA GAIOLAEquipe: Poli Kaizen Nº: 44Escola: Escola Politécnica da Universidade de São PauloMês e ano de construção da gaiola: 11/2021Primeira competição da gaiola: 27ª Competição Baja SAE Brasil

Material da gaiola: descrever tipo, dimensões, condições

Membros primários (B6.2.2.2): Tubo sem costura. Aço SAE 4130. Diâmetro externo de 30mm e espessura 1,6mm.Membros: BLC, CLC, RHO, FBMuP, FBMIow, DLC, FLC, LFS, ALC, SHC, RRH.Membros secundários (B6.2.2.3): Tubo sem costura. Aço SAE 4130. Diâmetro externo de 25.4mm e espessura 0.9mm.Membros: Todos, exceto os listados acima em Membros Primários.Tipo de soldagem utilizado: MIGData de inspeção de integridade de todas as soldas e outros métodos de junção da gaiola: 15/12/2021

Examinamos as informações acima e no melhor do nosso entendimento concordamos com sua veracidade.

Capitão da equipe:  (assinatura)Data: 15/12/22 E-mail: lucas.boccia@usp.brProfessor orientador:  (assinatura)Data: 15/02/22 E-mail: malalves@usp.br

Anexar:

- Cálculos de equivalência (se aplicável)
- Relatório de juntas soldadas

Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PMECarimbo da Universidade ou
Professor Orientador



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

Anexo - Cálculos do EI e resistência a flexão equivalentes

Com base na teoria apresentada em “Design of Machinery” de R.L. Norton, obtém-se:

Parâmetros para tubo padrão da regra (Aço SAE 1018):

$E = 205 \text{ GPa}$ – módulo de elasticidade | $S_y = 370 \text{ MPa}$ – limite de escoamento

$D = 25,4 \text{ mm} = 0,0254 \text{ m}$ – diâmetro externo | $t = 3,05 \text{ mm} = 0,00305 \text{ m}$ – espessura

$d = D - 2t = 25,4 - 2 \times 3,05 = 19,3 \text{ mm} = 0,0193 \text{ m}$ – diâmetro interno

$c = 12,7 \text{ mm} = 0,0127 \text{ m}$ – distância do eixo neutro à extremidade do elemento

$$I_{\text{padrão}} = \frac{\pi \times (D^4 - d^4)}{64} = \frac{\pi \times (0,0254^4 - 0,0193^4)}{64} = 1,36 \times 10^{-8} \text{ m}^4 \text{ – momento de inércia do tubo padrão}$$

na secção transversal

$$S_y \left(\frac{I}{c} \right)_{\text{padrão}} = 3,968 \times 10^2 \text{ Nm} \quad | \quad EI_{\text{padrão}} = 2,792 \times 10^3 \text{ Nm}^2$$

Parâmetros para o tubo utilizado no protótipo (Aço SAE 4130):

$E = 205 \text{ GPa}$ – módulo de elasticidade | $S_y = 485 \text{ MPa}$ – limite de escoamento

$D = 30 \text{ mm} = 0,03 \text{ m}$ – diâmetro externo | $t = 1,6 \text{ mm} = 0,0016 \text{ m}$ – espessura

$d = D - 2t = 30 - 2 \times 1,6 = 26,8 \text{ mm} = 0,0268 \text{ m}$ – diâmetro interno

$c = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ – distância do eixo neutro à extremidade do elemento

$$I_{\text{prot}} = \frac{\pi \times (D^4 - d^4)}{64} = \frac{\pi \times (0,03^4 - 0,0268^4)}{64} = 1,44 \times 10^{-8} \text{ m}^4 \text{ – momento de inércia do tubo do protótipo}$$

na secção transversal

$$S_y \left(\frac{I}{c} \right)_{\text{prot}} = 4,668 \times 10^2 \text{ Nm} \quad | \quad EI_{\text{prot}} = 2,960 \times 10^3 \text{ Nm}^2$$

Comparando os valores de $S_y \left(\frac{I}{c} \right)$ e EI dos tubos da regra e do protótipo, os valores dos tubos usados no protótipo são maiores para ambos os parâmetros. Portanto, o EI e a resistência à flexão equivalente da gaiola estão dentro das especificações de segurança do RATBSB.

Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME


Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves

Professor Orientador


Lucas Domingues Boccia

Capitão – Equipe Poli Kaizen #44

IDENTIFICAÇÃO DO EMITENTE



CP MULTIMETAIS LTDA - ME
R OTILIA WEY PEREIRA, 77
BOA VISTA - 18085-842
SOROCABA - SP Fone/Fax: (15) 3329-3500

DANFE
Documento Auxiliar da
Nota Fiscal Eletrônica

0 - ENTRADA
1 - SAÍDA

Nº. 000.002.044
Série 001
Folha 1/1



CHAVE DE ACESSO
3520 1010 1568 9500 0101 5500 1000 0020 4412 7820 2010
Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e
www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora

NATUREZA DA OPERAÇÃO
Venda de mercadoria adquirida ou recebida de terceiros

PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO
135200890621598 - 05/10/2020 15:49:20

INSCRIÇÃO ESTADUAL
798046241113

INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBST. TRIBUT.

CNPJ
10.156.895/0001-01

DESTINATÁRIO / REMETENTE

NOME / RAZÃO SOCIAL
LUCAS BARSOUMIAN CASTILHO HERREA

CNPJ / CPF
485.077.798-83

DATA DA EMISSÃO
05/10/2020

ENDEREÇO
RUA HENRIQUE DUMONT, 291

BAIRRO / DISTRITO
VILA GOMES CARDIM

CEP
03320-040

DATA DA SAÍDA
05/10/2020

MUNICÍPIO
SAO PAULO

UF
SP

FONE / FAX
(11) 3091-1833

INSCRIÇÃO ESTADUAL

HORA DA SAÍDA
15:49:13

FATURA / DUPLICATA

Num. **001**

Venc. **05/10/2020**

Valor **R\$ 2.520,00**

BASE DE CÁLCULO DO ICMS	VALOR DO ICMS	BASE DE CÁLC. ICMS S.T.	VALOR DO ICMS SUBST.	VALOR IMP. IMPORTAÇÃO	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.520,00
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS	VALOR TOTAL DO IPI	VALOR TOTAL DA NOTA
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.520,00

TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS

NOME / RAZÃO SOCIAL
NOSSO CARRO

FRETE POR CONTA
(0) Emitente

CÓDIGO ANTT

PLACA DO VEÍCULO

UF

CNPJ / CPF

ENDEREÇO

MUNICÍPIO

UF
SP

INSCRIÇÃO ESTADUAL

QUANTIDADE
0



ESPÉCIE

MARCA

NUMERAÇÃO

PESO BRUTO

PESO LÍQUIDO
0,000

CÓDIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇO	NCM/SH	O/CST	CFOP	UN	QUANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	B.CÁLC ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	ALÍQ. ICMS	ALÍQ. IPI
CPCI4773	TUBO 1020 TUBO 4130 RED. 30MM X 1,6MM X 3000MM (6 BRS)	73069010	0400	5102	KG	18,0000	119,00	2.142,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CPCI4773	TUBO 1020 TUBO AÇO 4130 RED. 3/4 X 0,90MM X 3000MM (2 BRS)	73069010	0400	5102	KG	6,0000	63,00	378,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<div>  Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves EPUSP-PME</div>													

DADOS ADICIONAIS

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES
PEDIDO DE COMPRA : EMAIL EQUIPE USP
COMPRADOR FRED HAILER
LOCAL DE ENTREGA : AV. PROFESSOR MELLO MORAES ,2231
BUTANTÁ
PREDIO DE ENGENHARIA DA POLI - USP
- DANFE PARA TODAS AS OPERAÇÕES
EMPRESA CADASTRADA NO SIMPLES NACIONAL LEI 9317-05/12/96 - O ICMS SERA CALCULADO NOS TERMOS DO ARTIGO 10 DO DECRETO 50.588 DE 14/03/2006. - Percentual aproximado dos tributos conforme lei 12741/12: 9,34%

RESERVADO AO FISCO

05/10/2020 15:49:21

VHSYS Sistema de Gestão - 0800 007 0017 www.vhsys.com.br

Certificado da Qualidade

Cliente: LUCAS BARSOUMIAN CASTILHO HERREA
Nota Fiscal: 000000002044
Data: 05/10/2020
Material: TUBO AÇO 4130 RED. 30MM X 1,6MM X 3000MM
Liga: 4130
Lote: BT000000001097

Propriedades Mecânicas e Física


Limite de Resistência (Mpa) Min	Limite de Escoamento (Mpa) Min	Alongamento (%) Min	Dureza Brinel (HB)
690	485	20	230

Composição Química (%)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0,29	0,71	0,24	0,04	0,04	1,0	0,24



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME



Assinatura do Responsável
Coordenação da Qualidade

IDENTIFICAÇÃO DO EMITENTE



CP MULTIMETAIS LTDA - ME
R OTILIA WEY PEREIRA, 77
BOA VISTA - 18085-842
SOROCABA - SP Fone/Fax: (15) 3329-3500

DANFE
Documento Auxiliar da
Nota Fiscal Eletrônica

0 - ENTRADA
1 - SAÍDA

Nº. 000.002.122
Série 001
Folha 1/1



CHAVE DE ACESSO
3520 1010 1568 9500 0101 5500 1000 0021 2213 0120 2015
Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e
www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora

NATUREZA DA OPERAÇÃO
Venda de mercadoria adquirida ou recebida de terceiros

PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO
135200979372127 - 28/10/2020 15:10:25

INSCRIÇÃO ESTADUAL
798046241113

INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBST. TRIBUT.

CNPJ
10.156.895/0001-01

DESTINATÁRIO / REMETENTE

NOME / RAZÃO SOCIAL
LEONARDO PALAMIN CARDOZO

CNPJ / CPF
456.978.438-01

DATA DA EMISSÃO
28/10/2020

ENDEREÇO
RUA JOSE DA SILVA RIBEIRO, 200

BAIRRO / DISTRITO
VILA ANDRADE

CEP
05726-130

DATA DA SAÍDA
28/10/2020

MUNICÍPIO
SAO PAULO

UF
SP

FONE / FAX

INSCRIÇÃO ESTADUAL

HORA DA SAÍDA
15:10:15

FATURA / DUPLICATA

Num. **001**

Venc. **28/10/2020**

Valor **R\$ 2.847,00**

BASE DE CÁLCULO DO ICMS	VALOR DO ICMS	BASE DE CÁLC. ICMS S.T.	VALOR DO ICMS SUBST.	VALOR IMP. IMPORTAÇÃO	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.847,00
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS	VALOR TOTAL DO IPI	VALOR TOTAL DA NOTA
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.847,00

TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS

NOME / RAZÃO SOCIAL
NOSSO CARRO

FRETE POR CONTA
(0) Emitente

CÓDIGO ANTT

PLACA DO VEÍCULO

UF

CNPJ / CPF

ENDEREÇO

MUNICÍPIO

UF
SP

INSCRIÇÃO ESTADUAL

QUANTIDADE
0

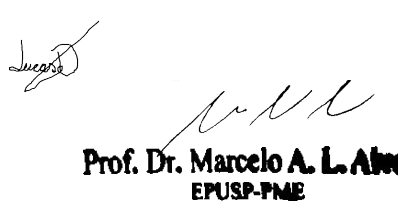
ESPÉCIE

MARCA

NUMERAÇÃO

PESO BRUTO
0,000

PESO LÍQUIDO
0,000

CÓDIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇO	NCM/SH	O/CST	CFOP	UN	QUANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	B.CÁLC ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	ALÍQ. ICMS	ALÍQ. IPI
CPCI4773	TUBO 1020 TUBO AÇO 4130 RED. 1" X 0,90MM X 3000MM (7 PÇS)	73069010	0400	5102	KG	21,0000	73,00	1.533,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CPCI4773	TUBO 1020 TUBO AÇO 4130 RED. 3/4 X 1,5MM X 3000MM (2 PÇS)	73069010	0400	5102	KG	6,0000	87,00	522,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CPCI4773	TUBO 1020 TUBO AÇO 4130 RED. 1" X 2MM X 3000MM (1 PÇ)	73069010	0400	5102	KG	3,0000	155,00	465,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CPCI4773	TUBO 1020 TUBO AÇO 4130 RED. 1" X 1,5MM X 3000MM (1 PÇ)	73069010	0400	5102	KG	3,0000	109,00	327,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<div><div>Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves EPUSP-PME</div></div>													

DADOS ADICIONAIS

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

PEDIDO DE COMPRA : EMAIL EQUIPE BAJA FRED HAILER
ENTREGAR : AV. PROF. MELLO MORAES, 2231
PREDIO ENG. MECANICA
- DANFE PARA TODAS AS OPERAÇÕES
EMPRESA CADASTRADA NO SIMPLES NACIONAL LEI 9317-05/12/96 - O ICMS SERA CALCULADO NOS TERMOS DO ARTIGO 10 DO DECRETO 50.588 DE 14/03/2006. - Percentual aproximado dos tributos conforme lei 12741/12: 9,34%

RESERVADO AO FISCO

Certificado da Qualidade


Cliente: LEONARDO PALAMIN CARDOZO
Nota Fiscal: 000000002122
Data: 28/10/2020
Material: TUBO AÇO 4130 RED. 1" X 0,90MM X 3000MM (7 PÇS)
Liga: 4130
Lote: BT000000001255

Propriedades Mecânicas e Física

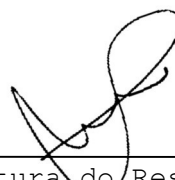
Limite de Resistência (Mpa) Min	Limite de Escoamento (Mpa) Min	Alongamento (%) Min	Dureza Brinel (HB)
690	485	20	230

Composição Química (%)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
0,31	0,72	0,24	0,04	0,04	1,0	0,24



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME



Assinatura do Responsável
Coordenação da Qualidade



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

Declaração de utilização dos tubos

Os tubos, conforme os laudos referentes ao Código Material CPCI4773, apesar da referência ao Lucas Barsoumian Castilho Herrea e Leonardo Palamim Cardozo, foram utilizados para a fabricação do veículo **Poli Kaizen, construído para a 27ª Competição Baja SAE Brasil – Etapa Nacional**, sendo Lucas Barsoumian e Leonardo Palamim apenas os nomes dos responsáveis pela compra dos materiais na época em que o cadastro na empresa foi realizado.

Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves

Professor Orientador



Lucas Domingues Boccia

Capitão – Equipe Poli Kaizen #44



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

Amostra 1 - Ensaio Destrutivo: Flexão em 90°



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME


Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves

Professor Orientador


Lucas Domíngues Boccia

Capitão – Equipe Poli Kaizen #44

Av. Prof. Mello Moraes — 2231 — 05356-000 — São Paulo SP — BRASIL

TEL: 55 11 3091-5355/5561/5570—FAX: 5511 3813 1886



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

Amostra 1 - Ensaio Destrutivo: Flexão em 90°



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME


Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves

Professor Orientador


Lucas Domingues Boccia

Capitão – Equipe Poli Kaizen #44

Av. Prof. Mello Moraes — 2231 — 05356-000 — São Paulo SP — BRASIL

TEL: 55 11 3091-5355/5561/5570—FAX: 5511 3813 1886



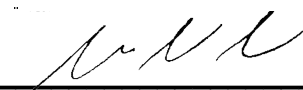
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO


Departamento de Engenharia Mecânica

Amostra 2 - Inspeção Destrutiva: Secção em 30°



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME


Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
Professor Orientador


Lucas Domingues Boccia
Capitão – Equipe Poli Kaizen #44



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

Amostra 2 - Inspeção Destrutiva: Secção em 30°



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME

Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves

Professor Orientador

Lucas Domingues Boccia

Capitão – Equipe Poli Kaizen #44



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Departamento de Engenharia Mecânica

Amostra 2 - Inspeção Destrutiva: Secção em 30°



Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves
EPUSP-PME

Prof. Dr. Marcelo A. L. Alves

Professor Orientador

Lucas Domingues Boccia

Capitão – Equipe Poli Kaizen #44