



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

André Filipe Lopes Figueira

Relatório de Projeto

Equipamento portátil para colocação de perfis de borracha em
poleias de alumínio

Mestrado em Projeto e Produção Mecânica

Engenharia Mecânica

Abrantes, novembro de 2021



Instituto Politécnico de Tomar
Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

André Filipe Lopes Figueira

Relatório de Projeto

Equipamento portátil para colocação de perfis de borracha em
poleias de alumínio

Orientado por:

Professor Doutor Bruno Chaparro

Professor adjunto da Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

Projeto apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar para cumprimento dos
requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Projeto
e Produção Mecânica

RESUMO

O presente documento pretende ser um relatório de um projeto de final de curso de Mestrado em Projeto e Produção Mecânica lecionado na Escola Superior de Tecnologia de Abrantes, que foi realizado no âmbito da cadeira de Projeto e consiste no desenvolvimento de um equipamento de colocação automática de borrachas em rodas guia utilizadas na indústria de corte de pedras naturais ou outras. O equipamento permite colmatar a perda de produtividade associada aos tempos de paragem dos equipamentos para realização desta operação.

O equipamento desenvolvido pretende reduzir substancialmente o tempo de montagem das borrachas de proteção das rodas das máquinas móveis de corte de rochas naturais por fio diamantado. Estas máquinas possuem rodas de alumínio com pista em perfil de borracha que permitem o guiamento e a tração de fio diamantado necessários para efetuar o corte com a qualidade necessária a esta indústria. Aquando do desgaste desse perfil de borracha a sua troca é manual, sendo bastante trabalhosa e demorada. Este projeto apresenta-se como uma possível solução para facilitar e acelerar o processo de troca desse perfil.

Palavras-Chave: Projeto, Equipamento, Perfil de Borracha, *Solidworks*

Índice

1. Introdução	7
2. Objetivo	8
3. As rodas de tração de fio diamantado	10
4. Estrutura do equipamento	11
4.1. Materiais utilizados	11
4.2. Desenho	11
4.2.1. Versatilidade	13
5. Simulações	15
5.1. Corpo principal	15
5.1.1. Análise dos resultados	23
5.2. Chapa móvel	24
5.2.1. Análise dos resultados	31
5.3. Placa de pressão	32
5.3.1. Análise dos resultados	39
6. Conclusão	40
Bibliografia	41
Webgrafia	42

Índice de Figuras

Figura 1 - Máquina de corte por fio diamantado. ^[1]	7
Figura 2 - Roda de tração de fio diamantado com perfil de borracha. ^[2]	8
Figura 3 - Demonstração da colocação manual do perfil de borracha.	9
Figura 4 - Exemplos de máquinas móveis de corte por fio diamantado. ^[2]	10
Figura 5 – Desenho 3D do equipamento portátil de colocação de borracha.	12
Figura 6 - Identificação de alguns componentes do equipamento.....	12
Figura 7 - Equipamento aplicado a roda de Ø400mm.....	13
Figura 8 - Equipamento aplicado a roda de Ø800mm.....	14
Figura 9 - Equipamento aplicado a roda de Ø2000mm.....	14
Figura 10 - Corpo principal da estrutura.	15
Figura 11 - Malha aplicada ao Corpo Principal.....	19
Figura 12 - Chapa móvel	24
Figura 13 - Malha aplicada à Chapa Móvel	27
Figura 14 - Placa de pressão	32
Figura 15 - Malha aplicada à Placa de Pressão	35

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Informação sobre a simulação 1	16
Tabela 2 - Propriedades das simulações	17
Tabela 3 - Unidades das simulações.....	17
Tabela 4 - Propriedades do material da simulação 1	18
Tabela 5 – Fixações e cargas da simulação 1	18
Tabela 6 - Informação da malha utilizada na simulação 1	19
Tabela 7 - Detalhe do sensor da simulação 1	19
Tabela 8 - Resultados da simulação 1 - Tensão	21
Tabela 9 - Resultados da simulação 1 - Deslocamento	22
Tabela 10 - Resultados da simulação 1 - Deformação	23
Tabela 11 - Informação sobre a simulação 2.....	25
Tabela 12 - Propriedades do material da simulação 2.....	26
Tabela 13 - Fixações e cargas da simulação 2.....	26
Tabela 14 - Informação da malha utilizada na simulação 2	27
Tabela 15 - Resultados da simulação 2 - Tensão.....	29

Tabela 16 - Resultados da simulação 2 - Deslocamento	30
Tabela 17 - Resultados da simulação 2 - Deformação	31
Tabela 18 - Informação sobre a simulação 3	33
Tabela 19 - Propriedades do material da simulação 3	34
Tabela 20 - Fixações e cargas da simulação 3	34
Tabela 21 - Informação da malha utilizada na simulação 3	35
Tabela 22 - Resultados da simulação 3 - Tensão.....	37
Tabela 23 - Resultados da simulação 3 - Deslocamento	38
Tabela 24 - Resultados da simulação 3 - Deformação	39

Lista de siglas e abreviaturas

EPI	Equipamento de Proteção Individual
PET-P	Politereftalato de etileno
CAD	<i>computer aided design</i> – Desenho assistido por computador
CAE	<i>computer aided engineering</i> – Engenharia assistida por computador
kg	quilograma
m ³	metro cúbico
kg/m ³	quilograma por metro cúbico
N	Newton
SI	Sistema Internacional
Rad/s	Radianos por segundo
N/m ²	Newton por metro quadrado
N.m	Newton-metro
N./A.	Não Aplicável
Σ	Somatório
M(nº)	Série de roscas métricas; (ex.: M12)
VON	Tensão de von Mises
URES	Deslocamento resultante
ESTRN	Deformação equivalente
NBR	<i>nitrile-butadiene rubber</i> - borracha de acrilonitrilo butadieno

1. Introdução

A pedra natural é um produto de elevado interesse comercial, nomeadamente na área da arquitetura e construção civil devido às suas propriedades, características e diversidade de aplicações. Como tal, a sua comercialização é de extrema relevância económica e social para as regiões onde é feita a sua extração. O processo de extração e processamento é perigoso, demorado e exige maquinaria especial.

Existem diversas formas de cortar a pedra, sendo uma destas formas o corte por fio diamantado. Este processo consiste num cabo de aço revestido com pastilhas sinterizadas ou electro depositadas de aço/diamante, que cortam a pedra. Na *Figura 1* apresenta-se o exemplo de uma destas máquinas.



Figura 1 - Máquina de corte por fio diamantado. ^[1]

O cabo referido anteriormente é guiado e tracionado por rodas, normalmente em alumínio, que são protegidas por um perfil de material polimérico, tipicamente em NBR ou Poliuretano. Na *Figura 2* mostra-se um exemplo desse perfil. Durante o funcionamento este perfil vai-se desgastando, perdendo a capacidade de proteção da roda, sendo necessária a sua substituição. A troca deste perfil é um processo demorado e sujeito a acidentes.

O trabalho aqui apresentado, pretende melhorar o processo de troca desse perfil, permitindo fazê-lo de forma rápida, segura e económica.



Figura 2 - Roda de tração de fio diamantado com perfil de borracha.^[2]

2. Objetivo

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um equipamento que permita a troca do perfil de borracha das rodas que tracionam e guiam os fios diamantados, de forma a torná-lo mais rápido, seguro e menos dispendioso para a empresa.

Dado que a troca do perfil de borracha se processa de forma manual, com recurso a ferramentas como martelo e escopro, *Figura 3*, que para além de demorado (nas rodas grandes a troca de perfil ronda as 2 horas por roda), envolve o risco de ocorrência de acidentes pessoais. Apesar da utilização dos EPI's são comuns cortes, perfurações e, mais raro, o esmagamentos dos dedos e mãos dos operadores.



Figura 3 - Demonstração da colocação manual do perfil de borracha.

Desta forma torna-se imperativo arranjar um equipamento alternativo que seja viável, rápido e seguro, tendo como base os seguinte pressupostos:

- Seguro;
- Robusto;
- Prático;
- Acessível;
- Fácil montagem e desmontagem;
- Adaptável a vários tipos de rodas;
- Possibilidade de adaptação de motor elétrico;

Com estes objetivos definidos, passaremos então à fase de planeamento do projeto, já com uma ideia tipo do sistema que se pretende utilizar.

3. As rodas de tração de fio diamantado

As rodas de tração e guiamento, são componentes de máquinas de corte de pedra, que podem ser móveis ou fixas e que possuem diversos tamanhos. Essas rodas são maioritariamente fabricadas em alumínio e em função das dimensões das máquinas onde serão aplicadas, podem ter diversos diâmetros e larguras. Devido a estas características, era necessário que o equipamento portátil de colocação de perfis de borracha, fosse adaptável aos diversos tamanhos de rodas.



Figura 4 - Exemplos de máquinas móveis de corte por fio diamantado.^[2]

4. Estrutura do equipamento

4.1. Materiais utilizados

Dada a finalidade do equipamento e o ambiente onde este seria utilizado, verificou-se que deveria ser robusto, versátil e económico. Desta forma escolheu-se o material da estrutura como sendo aço, dada a sua resistência e a possibilidade de recorrer à soldadura. Optou-se então pelo S275JR, que consiste num aço estrutural de qualidade de construção, utilizado em peças de média resistência, com boa tenacidade, de fácil formação e relativamente económico. Sendo este material de fácil oxidação é aconselhável a sua proteção através de um tratamento superficial, podendo este ser através de galvanização a quente ou pintura.

Como o equipamento projetado tem peças móveis que estariam em contacto direto com as rodas de alumínio, verificou-se poderia aparecer algum dano nas rodas de alumínio devido ao movimento relativo dos diferentes componentes e a roda. Optou-se então por colocar aplicações pontuais de um material resistente ao desgaste e ao mesmo tempo com propriedades autolubrificantes. O material escolhido foi um poliéster termoplástico semi-cristalino não reforçado (PET-P), comercialmente conhecido como *Ertalyte*[®].

Trata-se de um material que contém na sua constituição um lubrificante sólido que melhora a resistência ao desgaste e ao deslizamento, fazendo deste o material ideal para diminuir qualquer atrito que pudesse danificar os componentes. As propriedades dos materiais utilizados encontram-se no anexo B

4.2. Desenho

Para desenvolver o equipamento optou-se pelo *software* CAD 3D *Solidworks*, dada as possibilidades que oferece (CAD 3D, CAD 2D e CAE).

Dada a geometria e as diferentes dimensões das rodas, a estrutura desenvolvida é análoga ao corpo de uma pinça de travão. No texto não é possível apresentar todos os detalhes e medidas, pelo que os desenhos de detalhe e para produção (2D), encontram-se no anexo A. As fichas técnicas dos componentes mais importantes, encontram no anexo C.

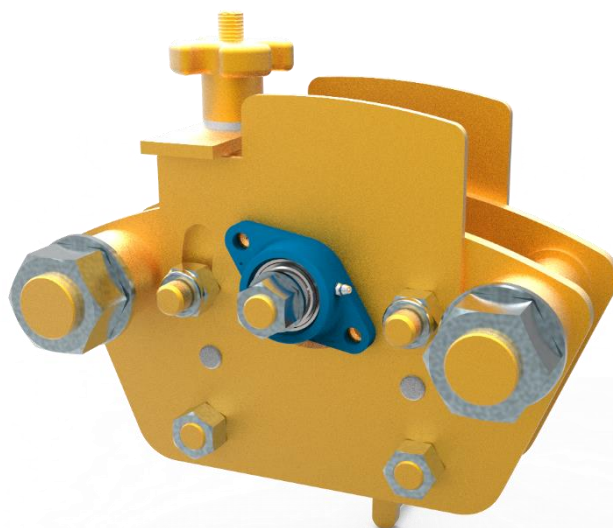


Figura 5 – Desenho 3D do equipamento portátil de colocação de borracha.

A estrutura é composta por duas barras aplicadas à lateral da roda, fixas entre elas por dois parafusos que garantem a robustez necessária em face da força aplicada no veio principal, quer esta força seja manual, quer por acionamento eletromecânico. O veio principal está acoplado a uma chumaceira do tipo oval, estando a mesma fixa a uma chapa móvel, permitindo que o rolo de contacto, que se encontra acoplado ao veio principal, possa exercer carga sobre o perfil de borracha.

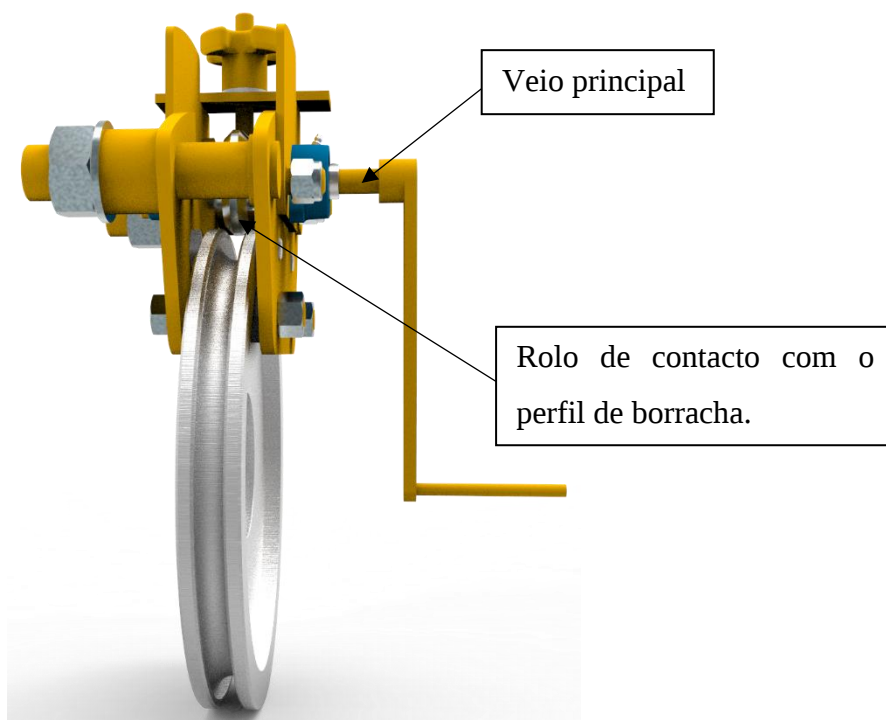


Figura 6 - Identificação de alguns componentes do equipamento.

4.2.1. Versatilidade

Como já referido anteriormente, um dos desafios deste projeto era torná-lo adaptável a diversos tamanhos de rodas de alumínio. Para tal foram estudados três tamanhos de rodas, sendo elas de diâmetro de 400mm, 800mm e de 2000mm. As diferenças entre as rodas, para além do seu diâmetro, é a largura e profundidade da pista de borracha, como tal o rolo de contacto terá que ser específico para cada roda. Pelo que o sistema foi desenvolvido de forma a ter uma fácil adaptação dos conjuntos bastando trocar o rolo no veio principal e variando a largura de aperto.

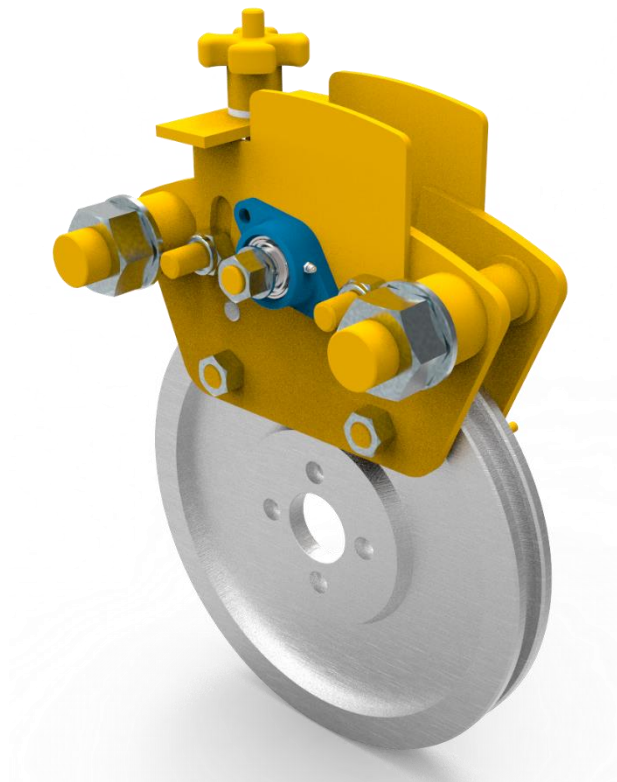


Figura 7 - Equipamento aplicado a roda de Ø400mm.

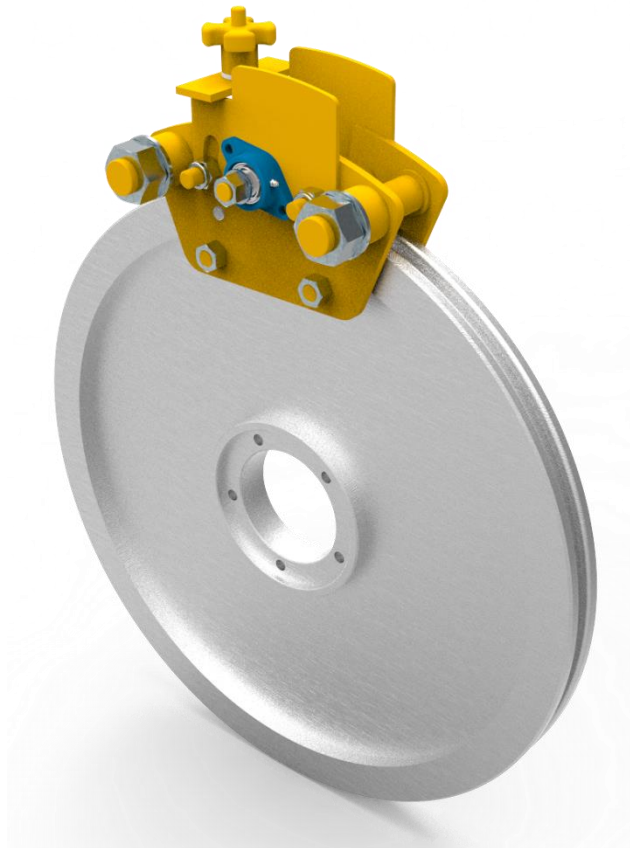


Figura 8 - Equipamento aplicado a roda de Ø800mm.



Figura 9 - Equipamento aplicado a roda de Ø2000mm.

5. Simulações

Através da ferramenta de simulação numérica podemos verificar se existe algum componente ou conjunto de componentes que não se encontrem corretamente dimensionado em função das cargas exercidas/aplicadas. Desta forma é possível otimizar e economizar material e a sua forma antes do seu fabrico.

No equipamento aqui descrito, o foco foi nos componentes que realizam maior esforço, particularmente na borracha e que por sua vez transmitem essas cargas ao conjunto. Estimou-se que a carga aplicada para uma correta colocação do perfil de borracha será próxima dos 300kg. Os resultados mostrados de seguida correspondem aos determinados pelo software de CAD 3D *Solidworks*.

5.1. Corpo principal

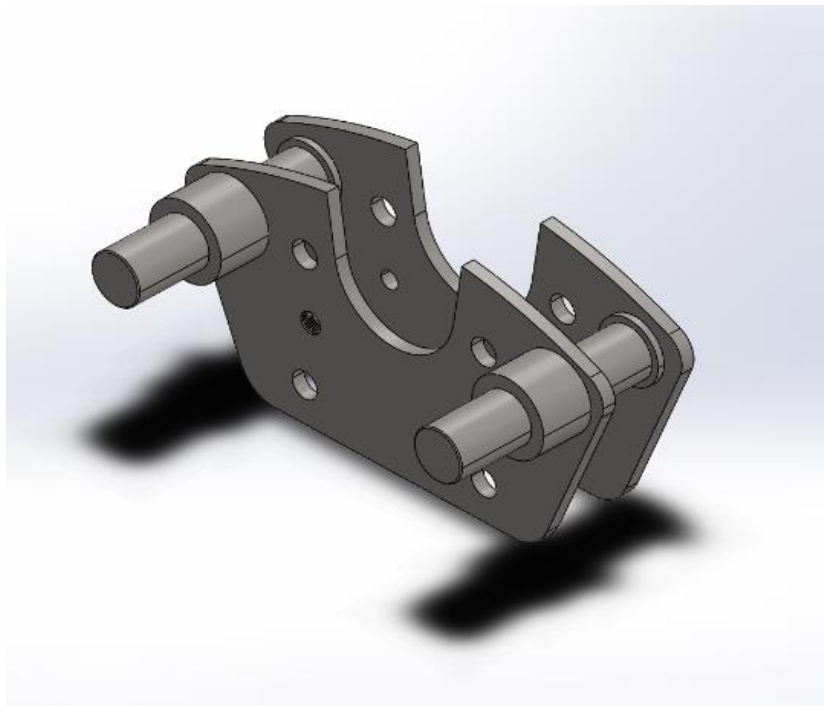
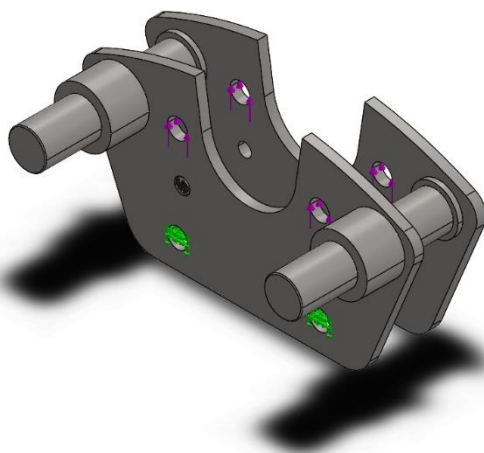


Figura 10 - Corpo principal da estrutura.

A *Figura 10* mostra o conjunto base do equipamento, ou seja, é a estrutura que é fixa à roda de alumínio. Para uma correta simulação do conjunto, o mesmo foi transformado numa única peça, mesmo considerando que esta interação entre os diversos componentes é demasiado rígida, mas que os esforços serão representativos da realidade. As tabelas seguintes mostram as condições de simulação e as principais informações de simulação e os seus resultados.

Tabela 1 - Informação sobre a simulação 1



Nome do modelo: CorpoPrincipal

Configuração atual: padrão

Corpos sólidos

Nome do Documento e Referência	Tratado como	Propriedades volumétricas
CorpoPrincipal.stp 	Corpo Sólido	Massa:11,0734 kg Volume:0,00141967 m³ Densidade:7 800 kg/m³ Peso:108,519 N

Tabela 2 - Propriedades das simulações

Nome do estudo	Estático 1
Tipo de análise	Estático
Tipo de malha	Malha sólida
Efeito térmico	Ligado
Opção térmica	Inclui cargas de temperatura
Temperatura de deformação zero	298 Kelvin
Incluir efeitos de pressão de fluido do SOLIDWORKS Flow Simulation	Desligado
Tipo de solucionador	FFEPlus
Efeito no plano:	Desligado
Molas suaves:	Desligado
Alívio inercial:	Desligado
Opções de ligação incompatíveis	Automático
Grande deslocamento	Desligado
Cálculo das forças do corpo livre	Ligado
Fricção	Desligado
Uso do método adaptativo:	Desligado

Tabela 3 - Unidades das simulações

Sistema de Unidades:	SI (MKS)
Comprimento / Deslocamento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidade angular	Rad/s
Pressão/Tensão	N/m²

Tabela 4 - Propriedades do material da simulação 1

Modelo de referência	Propriedades
	Nome: 1.0044 (S275JR)
	Tipo de modelo: Isotrópico linear elástico
	Critério de falha padrão: Tensão Máx. de von Mises
	Tensão limite elástico: 2,75e+08 N/m²
	Resistência à tração: 4,1e+08 N/m²
	Módulo elástico: 2,1e+11 N/m²
	Coefficiente de Poisson: 0,28
	Densidade de massa: 7 800 kg/m³
	Módulo de corte: 7,9e+10 N/m²
	Coefficiente de expansão térmica 1,1e-05 /Kelvin

Tabela 5 – Fixações e cargas da simulação 1

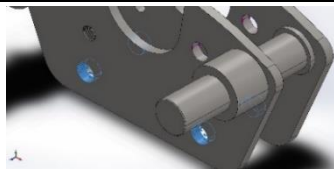
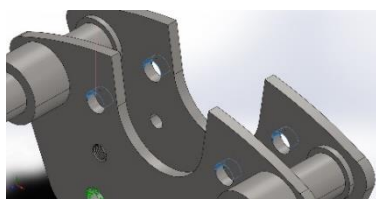
Nome da fixação	Imagem da fixação	Detalhes da fixação			
Fixed-1		Entidades:	8 face(s)		
		Tipo:	Geometria fixa		
Forças Resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Força de reação(N)	-0,00553536	-3 000,01	0,00658005	3 000,01	
Momento de reação(N.m)	0	0	0	0	
Nome da carga	Imagem da carga	Detalhes da carga			
Force-1		Entidades:	4 face(s)		
		Tipo:	Força Aplicada		
		Valores:	---; ---; -3 000 N		

Tabela 6 - Informação da malha utilizada na simulação 1

Tipo de malha	Malha sólida
Malha utilizada:	Malha Standard
Transição automática:	Desligado
Incluir Malha de Voltas Auto:	Desligado
Pontos Jacobianos para malha de alta qualidade	16 Pontos
Tamanho do elemento	8,43112 mm
Tolerância	0,421556 mm
Qualidade da malha	Alta

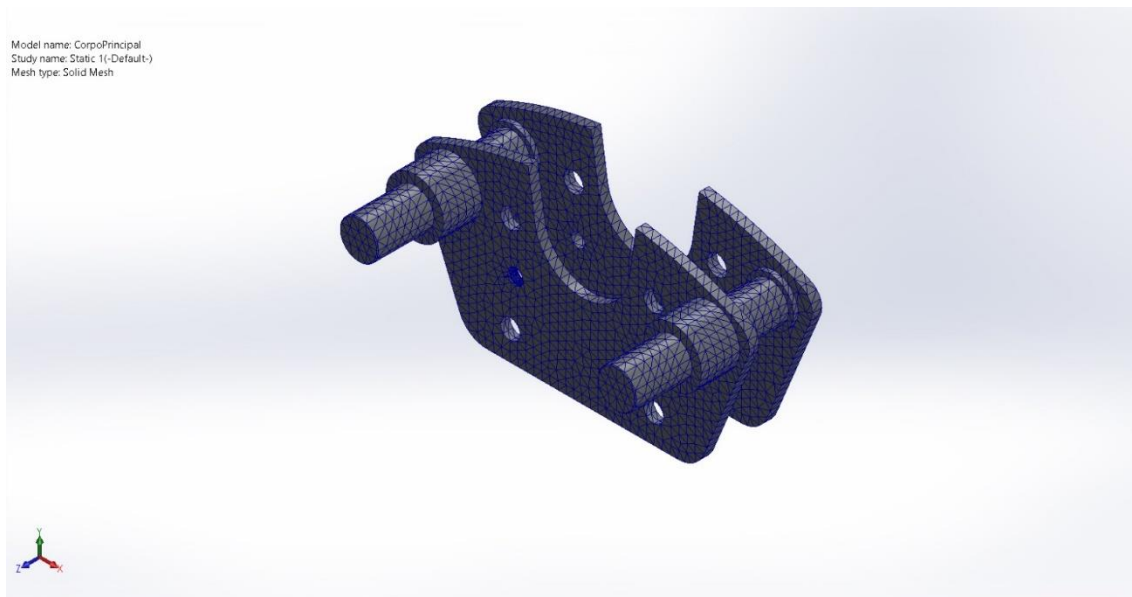
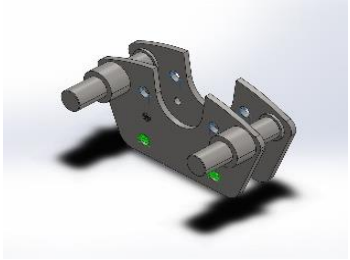


Figura 11 - Malha aplicada ao Corpo Principal

Tabela 7 - Detalhe do sensor da simulação 1

Nome do sensor	Localização	Detalhe do sensor
Tensão1		Valor : 5,197e+06 N/m ² Entidades : Resultado :Tensão Componente :VON: Tensão von Mises Critério :Máx. modelo Critério de Etapa: Todas as etapas Nº Etapa.:1 Valor de alerta: N./A.

Forças resultantes

- Forças de reação

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N	-0,00553536	-3 000,01	0,00658005	3 000,01

- Momentos de reação

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N.m	0	0	0	0

- Forças de corpo livre

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N	-0,0147942	0,0196726	-0,0744433	0,0784071

- Momentos de corpo livre

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N.m	0	0	0	1e-33

Tabela 8 - Resultados da simulação 1 - Tensão

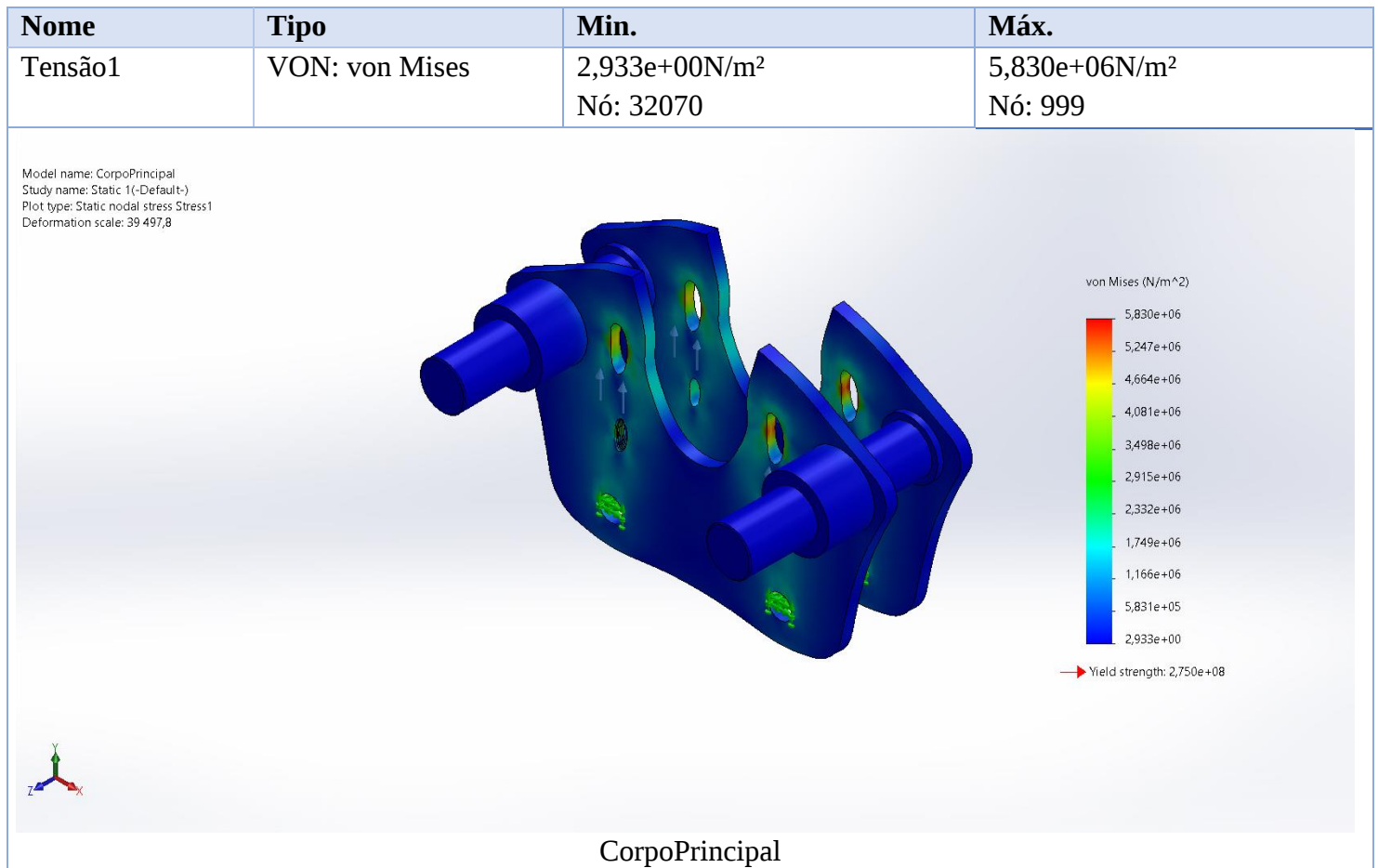
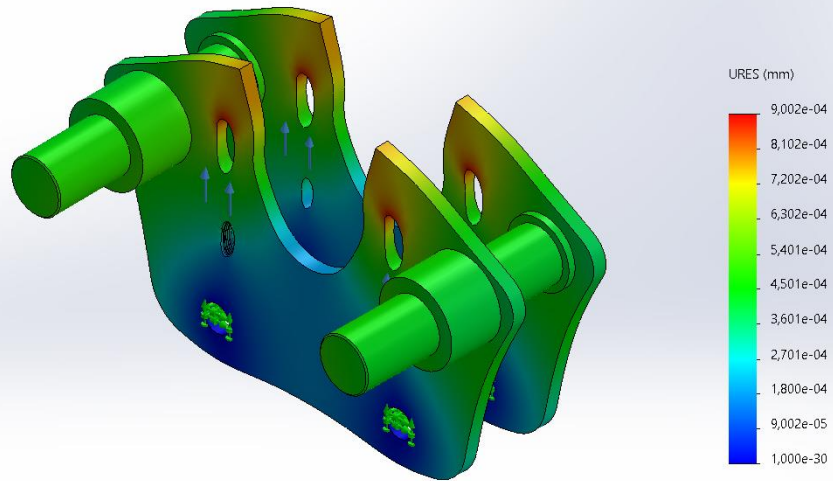


Tabela 9 - Resultados da simulação 1 - Deslocamento

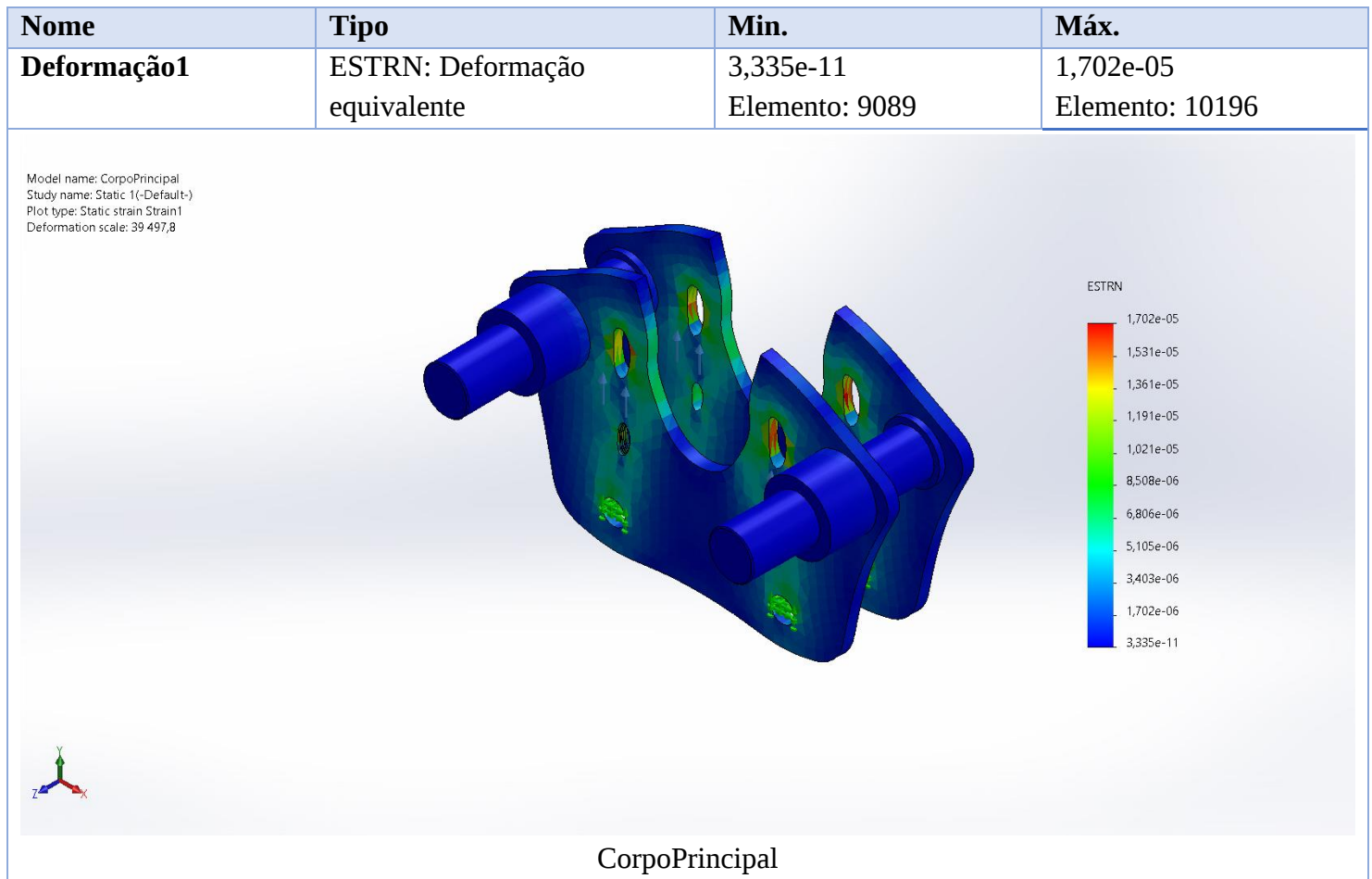
Nome	Tipo	Min.	Máx.
Deslocamento1	URES: Deslocamento resultante	0,000e+00mm Nó: 586	9,002e-04mm Nó: 672

Model name: CorpoPrincipal
 Study name: Static 1(-Default-)
 Plot type: Static displacement Displacement1
 Deformation scale: 39 497,8



CorpoPrincipal

Tabela 10 - Resultados da simulação 1 - Deformação



5.1.1. Análise dos resultados

Após análise dos dados obtidos, podemos verificar que a estrutura do corpo principal, podia ter menores espessuras e diâmetros. Existe assim, margem para aplicação de maiores cargas, quer na aplicação do perfil de borracha, quer na adaptação de um motor.

Carga aplicada ao equipamento: 3000N		
	Máx.	Limite de escoamento
Tensão de von Mises	$5,83 \times 10^6 \text{ N/m}^2$	$2,75 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
	Máx.:	Min.:
Deslocamento	$9,002 \times 10^{-4} \text{ mm}$	0mm
Deformação	$1,702 \times 10^{-5}$	$3,335 \times 10^{-11}$

5.2. Chapa móvel

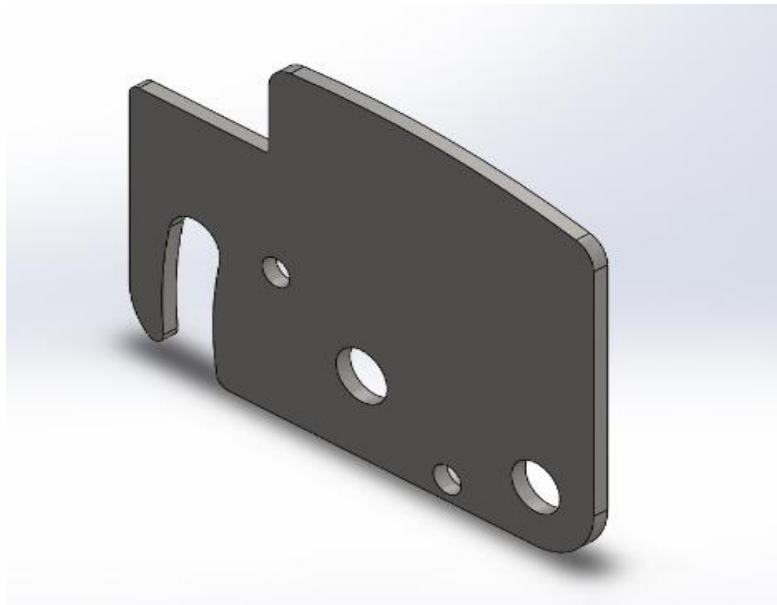
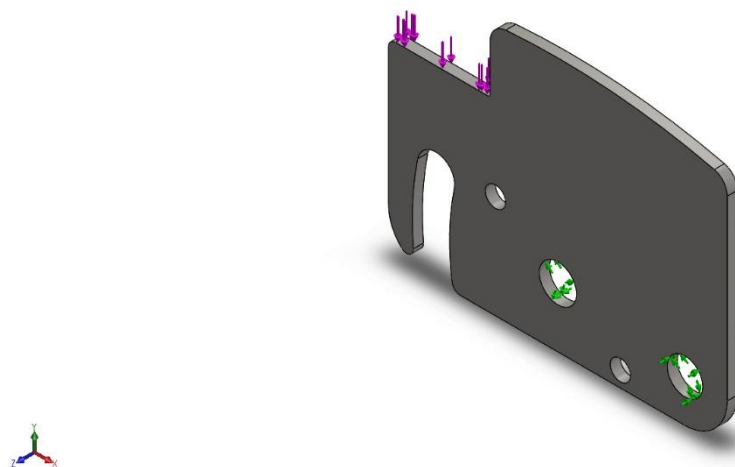


Figura 12 - Chapa móvel

A *Figura 12* mostra um de dois componentes iguais nos quais se fixam as chumaceiras, onde por sua vez, passa o veio que coloca o perfil de borracha através do rolo. As chapas móveis são também os componentes onde é exercida a força para que o rolo pressione o perfil de borracha. As tabelas seguintes mostram as principais informações de simulação e os seus resultados.

Tabela 11 - Informação sobre a simulação 2



Nome do modelo: MBR.01.001.10.0_v2

Configuração atual: padrão

Corpos sólidos

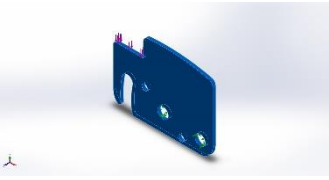
Nome do Documento e Referência	Tratado como	Propriedades volumétricas
Fillet5 	Corpo Sólido	Massa:1,14548 kg Volume:0,000146857 m³ Densidade:7 800 kg/m³ Peso:11,2257 N

Tabela 12 - Propriedades do material da simulação 2

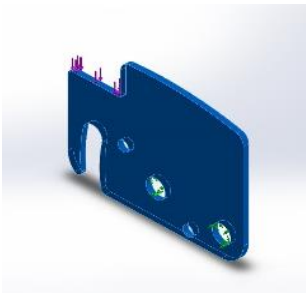
Modelo de referência	Propriedades
	Nome: 1.0044 (S275JR)
	Tipo de modelo: Isotrópico linear elástico
	Critério de falha padrão: Tensão de Max von Mises
	Tensão limite elástico: 2,75e+08 N/m²
	Resistência à tração: 4,1e+08 N/m²
	Módulo elástico: 2,1e+11 N/m²
	Coefficiente de Poisson: 0,28
	Densidade de massa: 7 800 kg/m³
	Módulo de corte: 7,9e+10 N/m²
	Coefficiente de expansão térmica 1,1e-05 /Kelvin

Tabela 13 - Fixações e cargas da simulação 2

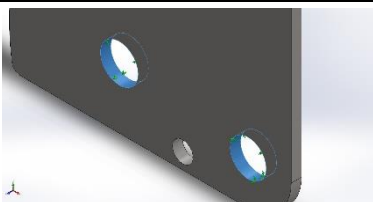
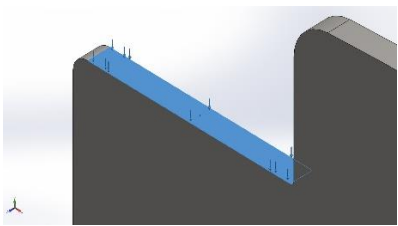
Nome da fixação	Imagem da fixação	Detalhes da fixação		
Fixed Hinge-1		Entidades:	2 face(s)	
		Tipo:	Geometria fixa	
Forças Resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Força de reação(N)	0,167817	1 499,84	-0,0245337	1 499,84
Momento de reação(N.m)	0	0	0	0
Nome da carga	Imagem da carga	Detalhes da carga		
Force-1		Entidades:	1 face(s)	
		Tipo:	Força Aplicada	
		Valores:	---; ---; 1 500 N	

Tabela 14 - Informação da malha utilizada na simulação 2

Tipo de malha	Malha sólida
Malha utilizada:	Malha Standard
Transição automática:	Desligado
Incluir Malha de Voltas Auto:	Desligado
Pontos Jacobianos para malha de alta qualidade	16 Pontos
Tamanho do elemento	3,1285 mm
Tolerância	0,156425 mm
Qualidade da malha	Alta

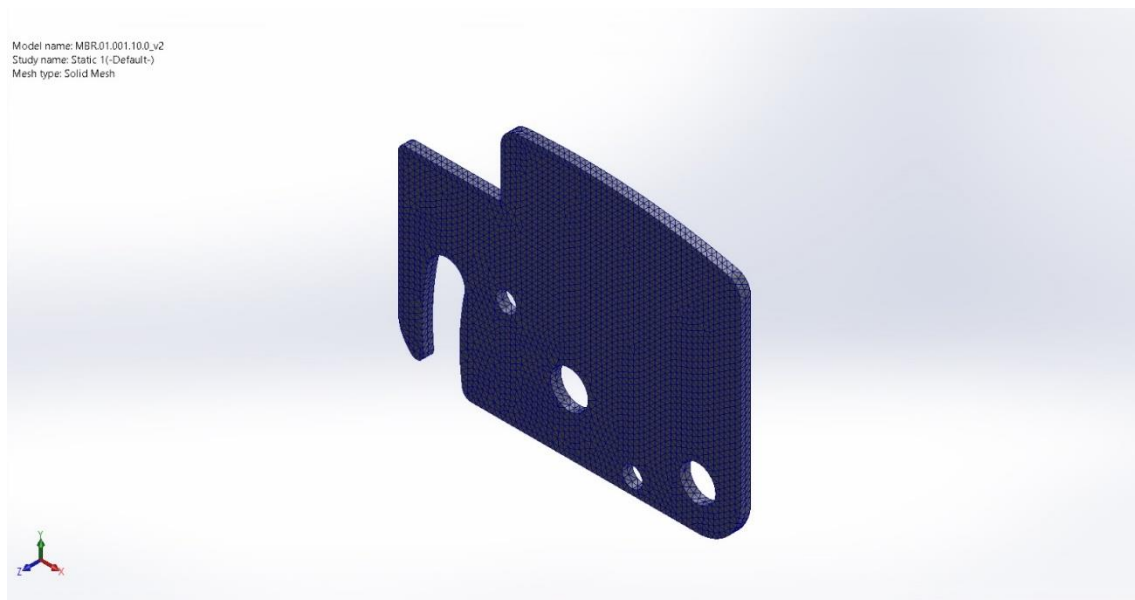


Figura 13 - Malha aplicada à Chapa Móvel

Forças resultantes

- Forças de reação

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N	0,167817	1 499,84	-0,0245337	1 499,84

- Momentos de reação

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N.m	0	0	0	0

- Forças de corpo livre

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N	-1,16259	0,629424	-1,44017	1,95496

- Momentos de corpo livre

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N.m	0	0	0	1e-33

Tabela 15 - Resultados da simulação 2 - Tensão

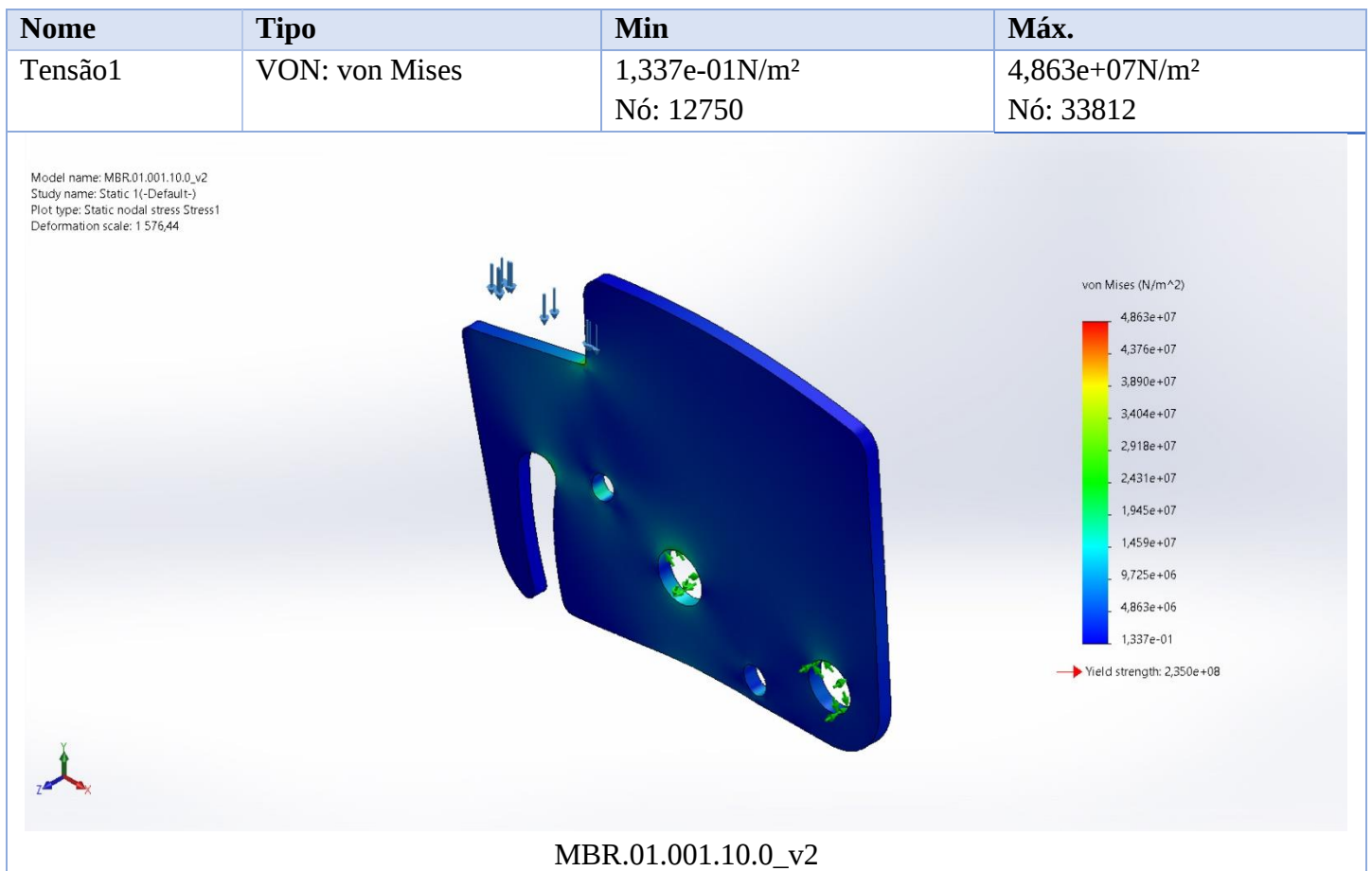
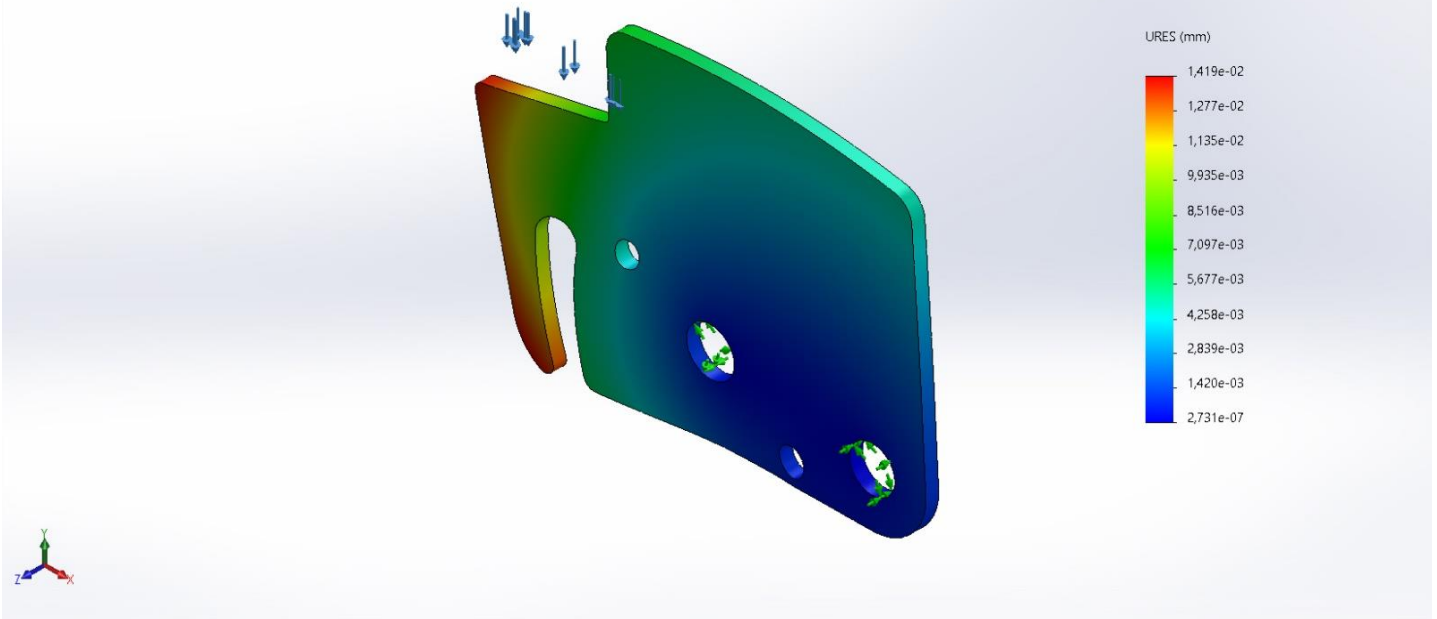


Tabela 16 - Resultados da simulação 2 - Deslocamento

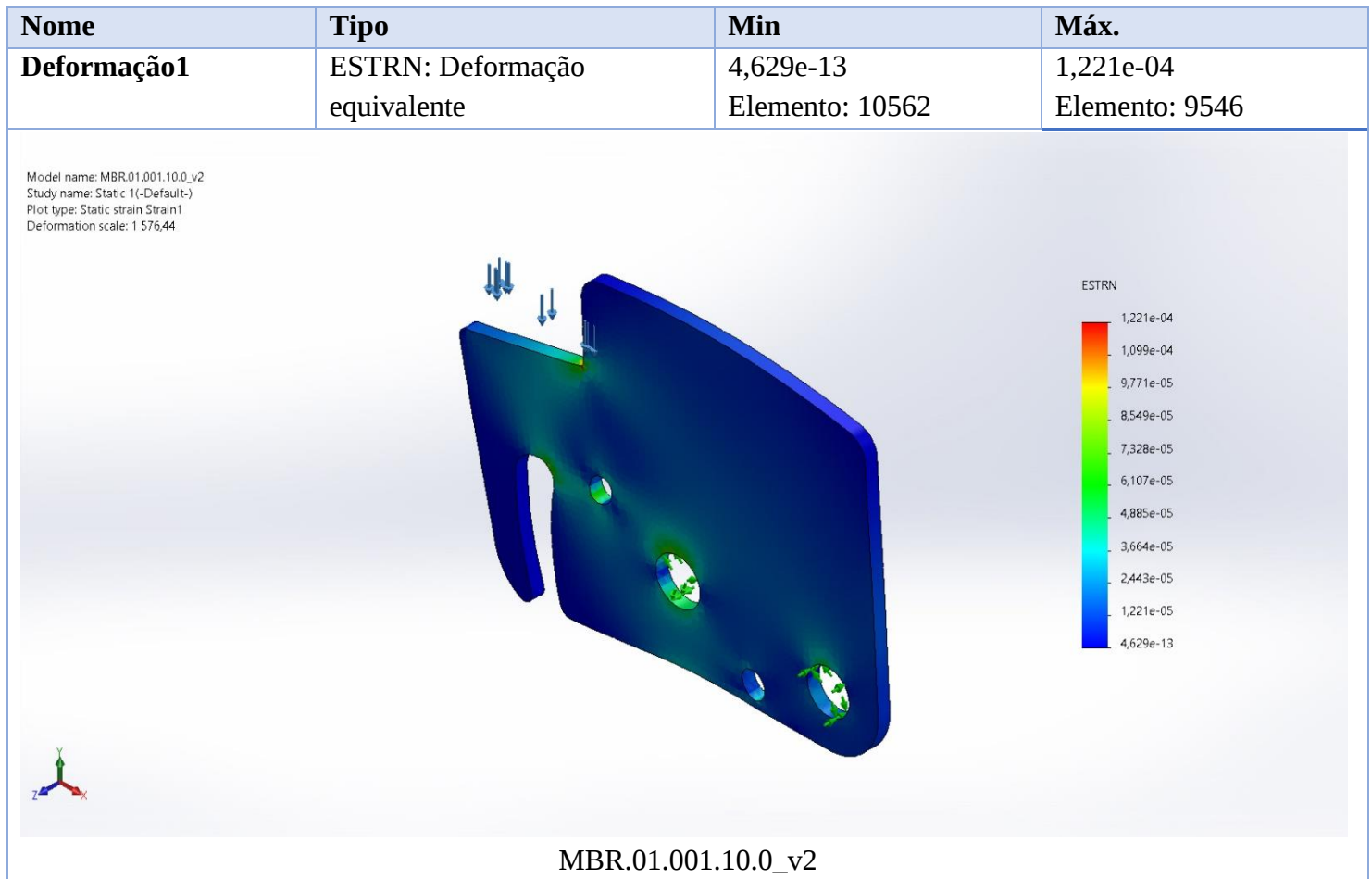
Nome	Tipo	Min	Máx.
Deslocamento1	URES: Deslocamento resultante	2,731e-07mm Nó: 53636	1,419e-02mm Nó: 34152

Model name: MBR.01.001.10.0_v2
 Study name: Static 1(-Default-)
 Plot type: Static displacement Displacement1
 Deformation scale: 1 576,44



MBR.01.001.10.0_v2

Tabela 17 - Resultados da simulação 2 - Deformação



5.2.1. Análise dos resultados

Após análise dos resultados obtidos na simulação, foi possível verificar que a espessura da Chapa Móvel inicialmente estava sobredimensionada. Desta forma, procedeu-se a uma alteração da espessura de 10mm para 6mm. Este tipo de alteração no caso em estudo pode até nem ser relevante, mas nas indústrias onde haja uma grande número de peças iguais, pode significar uma grande poupança a nível económico.

Carga aplicada ao equipamento: 3000N /2 unidades = 1500N		
	Máx.	Limite de escoamento
Tensão de von Mises	$4,863 \times 10^7 \text{ N/m}^2$	$2,350 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
	Máx.:	Min.:
Deslocamento	$1,419 \times 10^{-2} \text{ mm}$	$2,731 \times 10^{-7} \text{ mm}$
Deformação	$1,221 \times 10^{-4}$	$4,629 \times 10^{-13}$

5.3. Placa de pressão

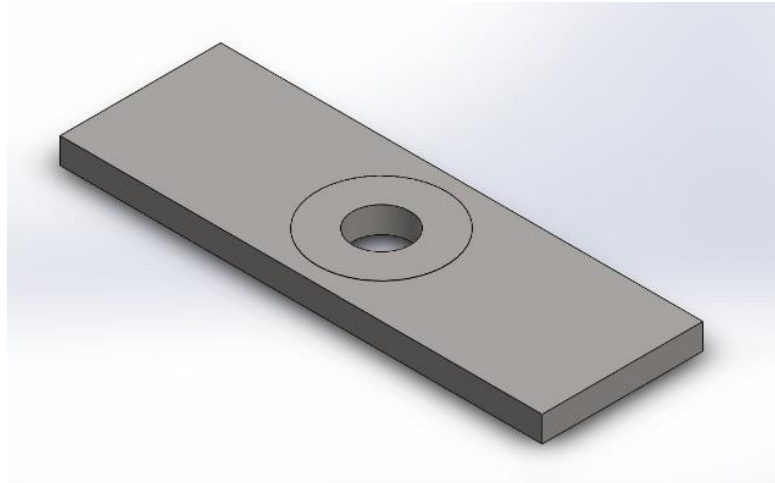
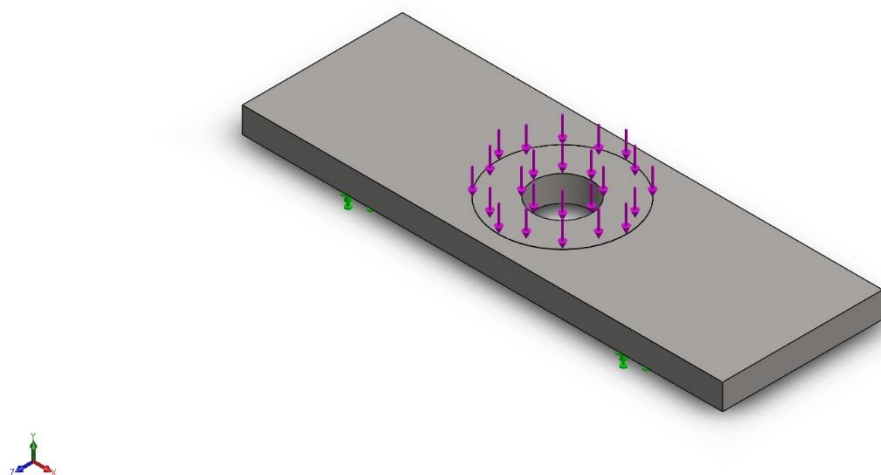


Figura 14 - Placa de pressão

A *Figura 14* representa a placa de pressão, ou seja, a chapa onde vai ser aplicada a carga. É através da carga aplicada nesta chapa, que as chapas móveis aplicam a força no rolo empurrando o perfil de borracha para pista da roda de alumínio.

Visto ser um componente onde haverá fricção durante o aperto levará uma anilha, de forma a diminuir o dano na própria chapa.

Tabela 18 - Informação sobre a simulação 3



Nome do modelo: MBR.01.001.14.0_v2

Configuração atual: padrão

Corpos sólidos

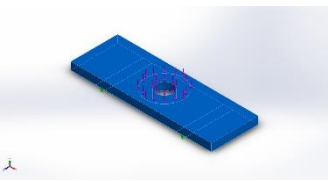
Nome do Documento e Referência	Tratado como	Propriedades volumétricas
Boss-Extrude3 	Corpo Sólido	Massa:0,452981 kg Volume:5,080745e-05 m³ Densidade:7 800 kg/m³ Peso:4,43921 N

Tabela 19 - Propriedades do material da simulação 3

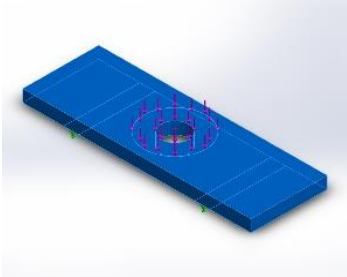
Modelo de referência	Propriedades
	Nome: 1.0044 (S275JR)
	Tipo de modelo: Isotrópico linear elástico
	Critério de falha padrão: Tensão de Max von Mises
	Tensão limite elástico: 2,75e+08 N/m²
	Resistência à tração: 4,1e+08 N/m²
	Módulo elástico: 2,1e+11 N/m²
	Coefficiente de Poisson: 0,28
	Densidade de massa: 7 800 kg/m³
	Módulo de corte: 7,9e+10 N/m²
	Coefficiente de expansão térmica 1,1e-05 /Kelvin

Tabela 20 - Fixações e cargas da simulação 3

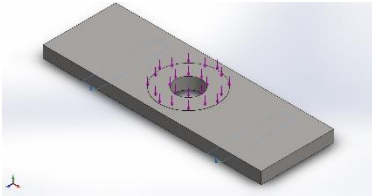
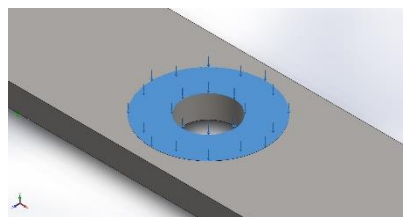
Nome da fixação	Imagem da fixação	Detalhes da fixação		
Fixed-1		Entidades:	2 face(s)	
		Tipo:	Geometria fixa	
Forças Resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Força de reação(N)	0,0238495	2 999,98	0,0207825	2 999,98
Momento de reação(N.m)	0	0	0	0
Nome da carga	Imagem da carga	Detalhes da carga		
Force-1		Entidades:	1 face(s)	
		Tipo:	Força Aplicada	
		Valores:	---; ---; 3 000 N	

Tabela 21 - Informação da malha utilizada na simulação 3

Tipo de malha	Malha sólida
Malha utilizada:	Malha Standard
Transição automática:	Desligado
Incluir Malha de Voltas Auto:	Desligado
Pontos Jacobianos para malha de alta qualidade	16 Pontos
Tamanho do elemento	1,93578 mm
Tolerância	0,0967891 mm
Qualidade da malha	Alta

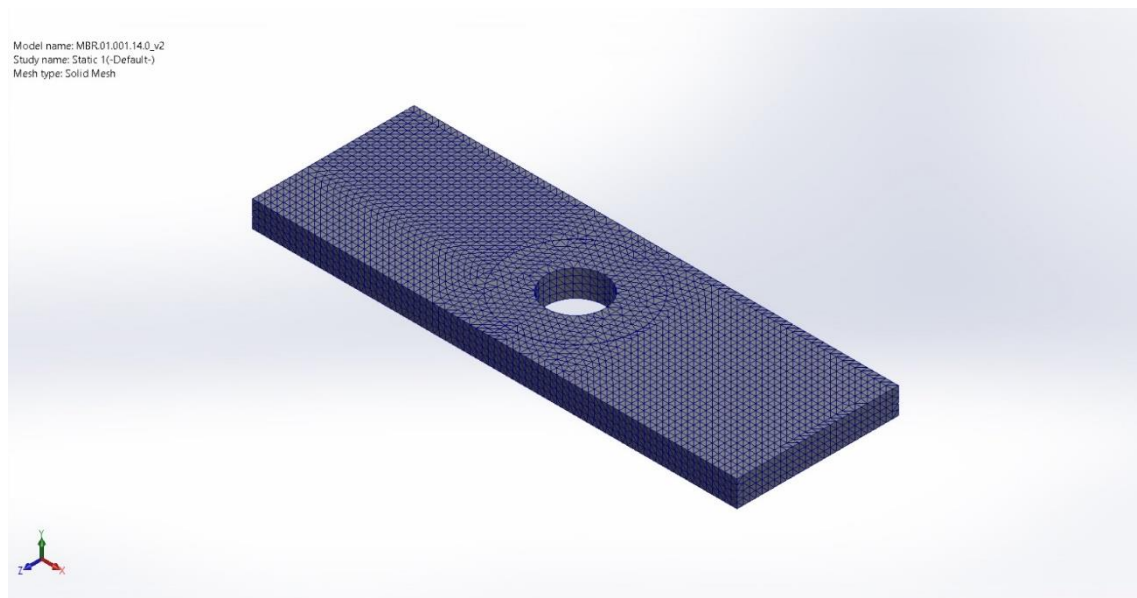


Figura 15 - Malha aplicada à Placa de Pressão

Forças resultantes

- Forças de reação

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N	0,0238495	2 999,98	0,0207825	2 999,98

- Momentos de reação

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N.m	0	0	0	0

- Forças de corpo livre

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N	-0,319311	-0,505523	0,184762	0,625819

- Momentos de corpo livre

Seleção	Unidades	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum Z$	Resultante
Modelo inteiro	N.m	0	0	0	1e-33

Tabela 22 - Resultados da simulação 3 - Tensão

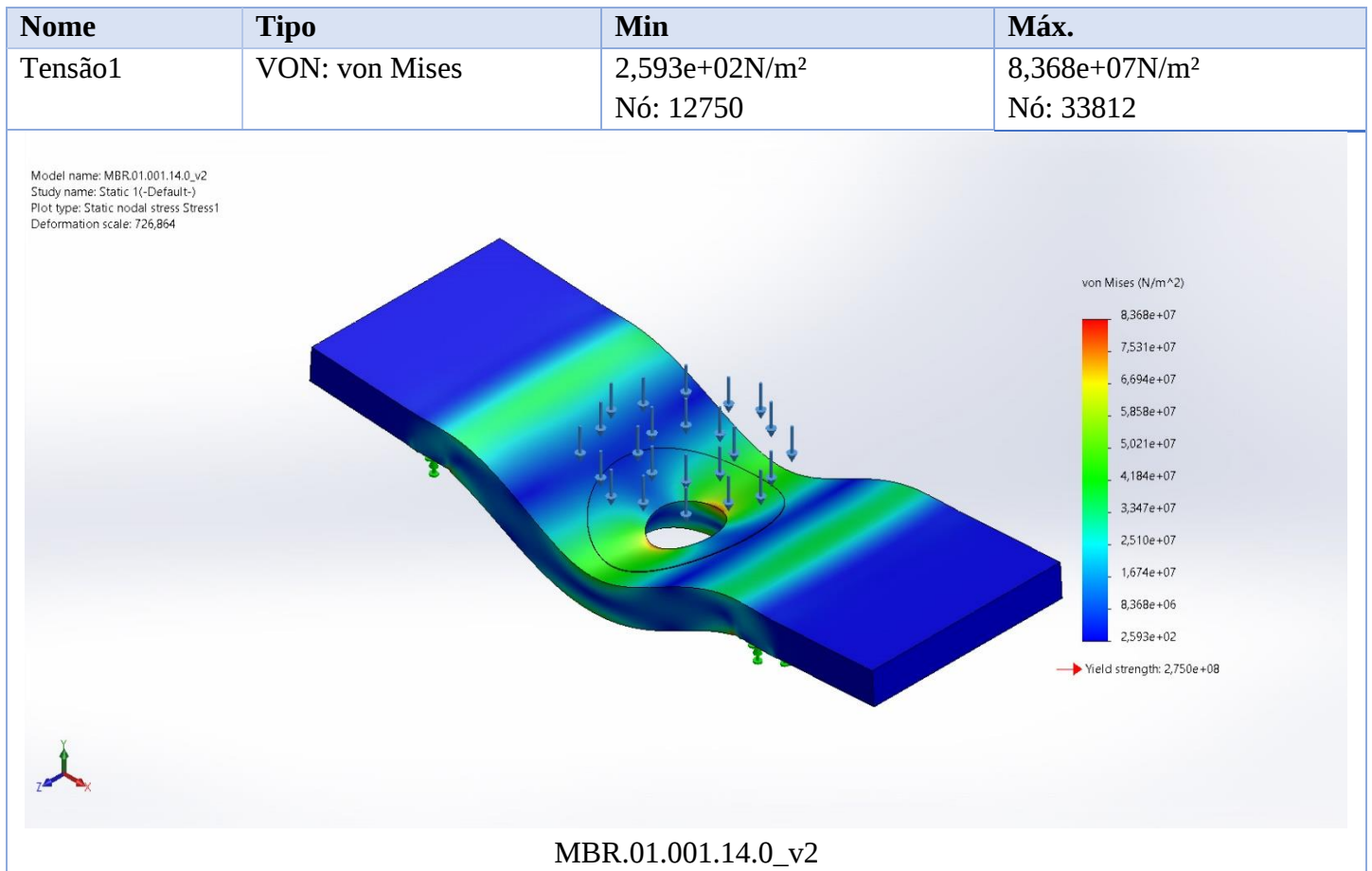
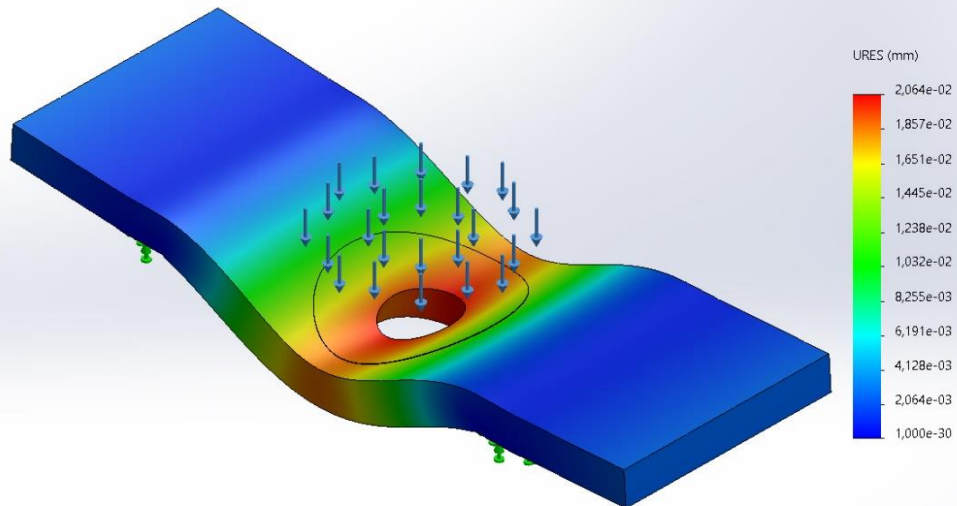


Tabela 23 - Resultados da simulação 3 - Deslocamento

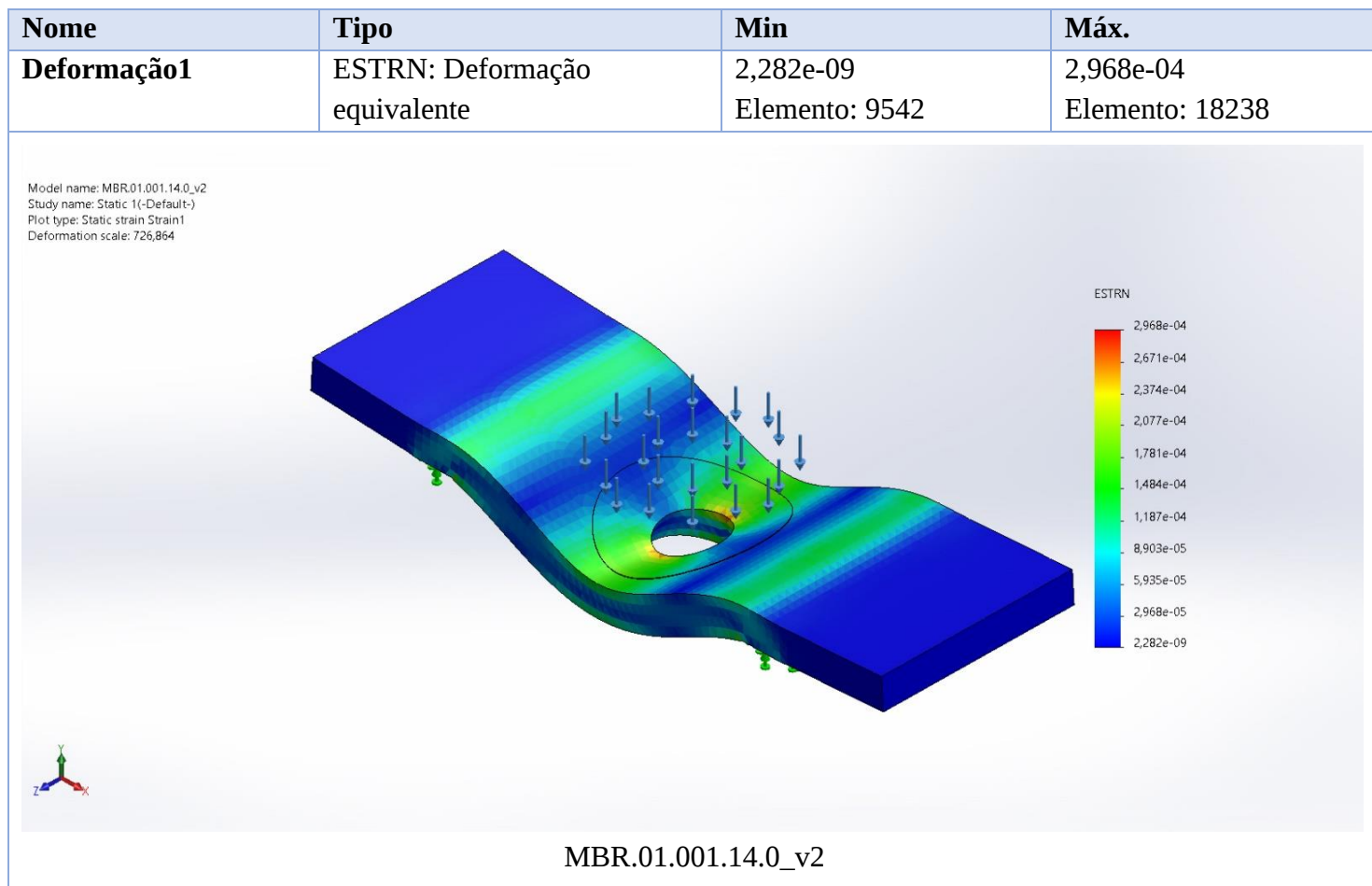
Nome	Tipo	Min	Máx.
Deslocamento1	URES: Deslocamento resultante	0,000e+00mm Nó: 1989	2,064e-02mm Nó: 173

Model name: MBR.01.001.14.0_v2
 Study name: Static 1(-Default-)
 Plot type: Static displacement Displacement1
 Deformation scale: 726,864



MBR.01.001.14.0_v2

Tabela 24 - Resultados da simulação 3 - Deformação



5.3.1. Análise dos resultados

Após análise dos dados obtidos da simulação, foi possível verificar que a geometria da Placa de pressão é adequada à função que vai desempenhar.

Carga aplicada ao equipamento: 3000N		
	Máx.	Limite de escoamento
Tensão de von Mises	$8,368 \times 10^7 \text{ N/m}^2$	$2,750 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
	Máx.:	Min.:
Deslocamento	$2,264 \times 10^{-2} \text{ mm}$	0 mm
Deformação	$2,968 \times 10^{-4}$	$2,282 \times 10^{-9}$

6. Conclusão

O projeto descrito neste relatório demonstrou ser um desafio, devido às diferentes variáveis a ter em conta, tais como a versatilidade de adaptação aos diferentes diâmetros e espessuras das rodas de alumínio, sem com isso, comprometer a robustez necessária para a função a desempenhar, assim como a simplicidade e rapidez de montagem e desmontagem.

A simulação numérica demonstrou mais uma vez, ser uma ferramenta de grande utilidade no cálculo das estruturas e componentes que compõem o equipamento. Através da simulação, foi possível verificar que um determinado componente continha uma espessura mais elevada do que o necessário, estando por isso sobredimensionada.

Este tipo de análise, para além da parte de cálculo estrutural essencial às funções do engenheiro, permite ainda uma análise na vertente económica, pois a utilização de material em excesso pode levar a um aumento de valor e por consequência realização, ou não do projeto.

O equipamento relatado não se encontra livre de ajustes e melhoramentos, sendo que alguns deles só poderão ser detetados aquando do ensaio de um protótipo.

Bibliografia

1. **Guilherme, José.** ENSUS Advance Engineering. [Online] 28 de Janeiro de 2016. [Citação: 03 de Novembro de 2021.] <https://ensus.com.br/elementos-finitos-quais-os-beneficios/>.
2. **Systemes, Dassault.** Uma introdução a aplicações de análise de tensão com o SolidWorks Simulation. *Manual do Instrutor*.
3. **Santos, Alexandre Tostes.** *Análise de Tensões em Vigas*. Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro : s.n., 2016. p. 78.

Webgrafia

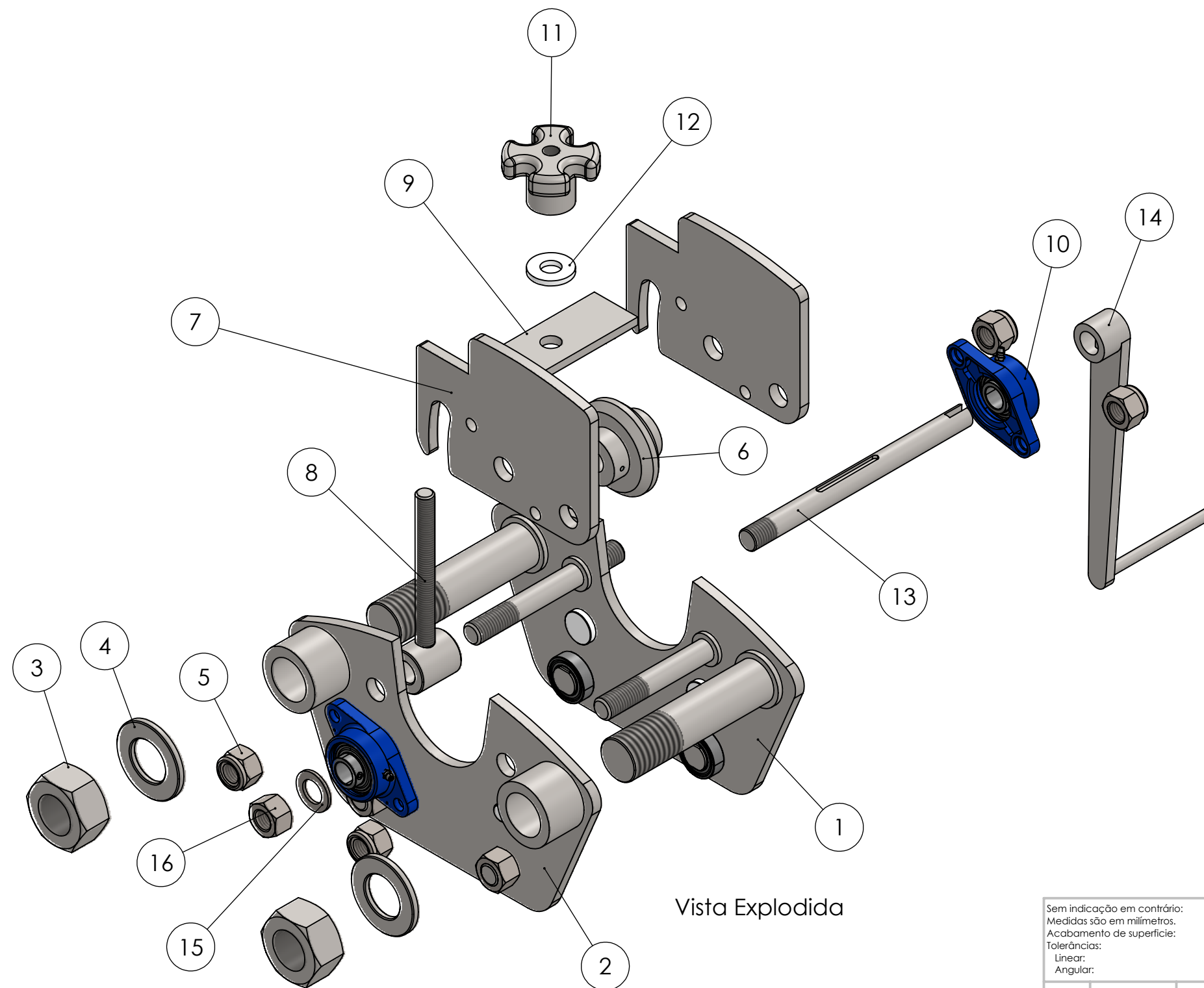
[1] INDSEQ *Industrial Service & Equipment*

<https://www.poeiras.com/mfp-2000> [03 de novembro de 2021]

[2] INDSEQ *Industrial Service & Equipment*

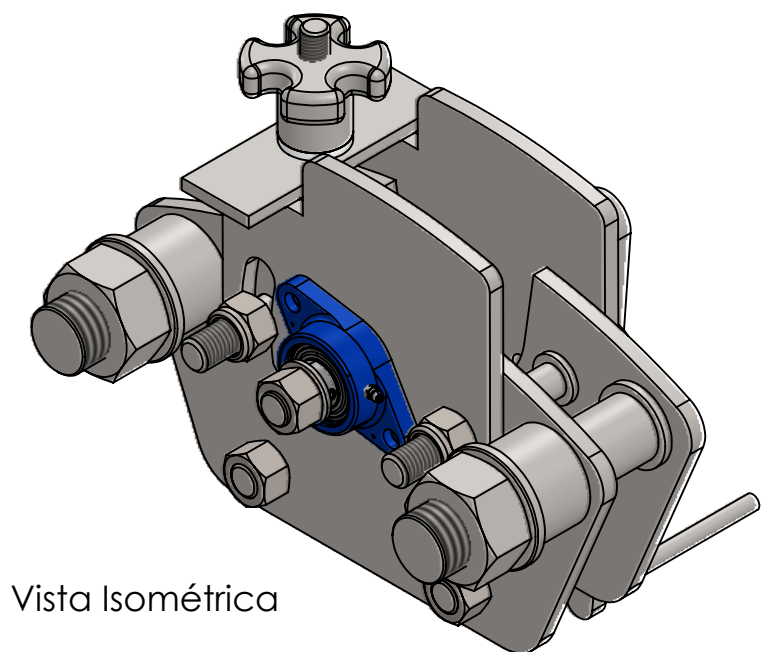
<https://www.poeiras.com/fdp> [03 de novembro de 2021]

Anexo A



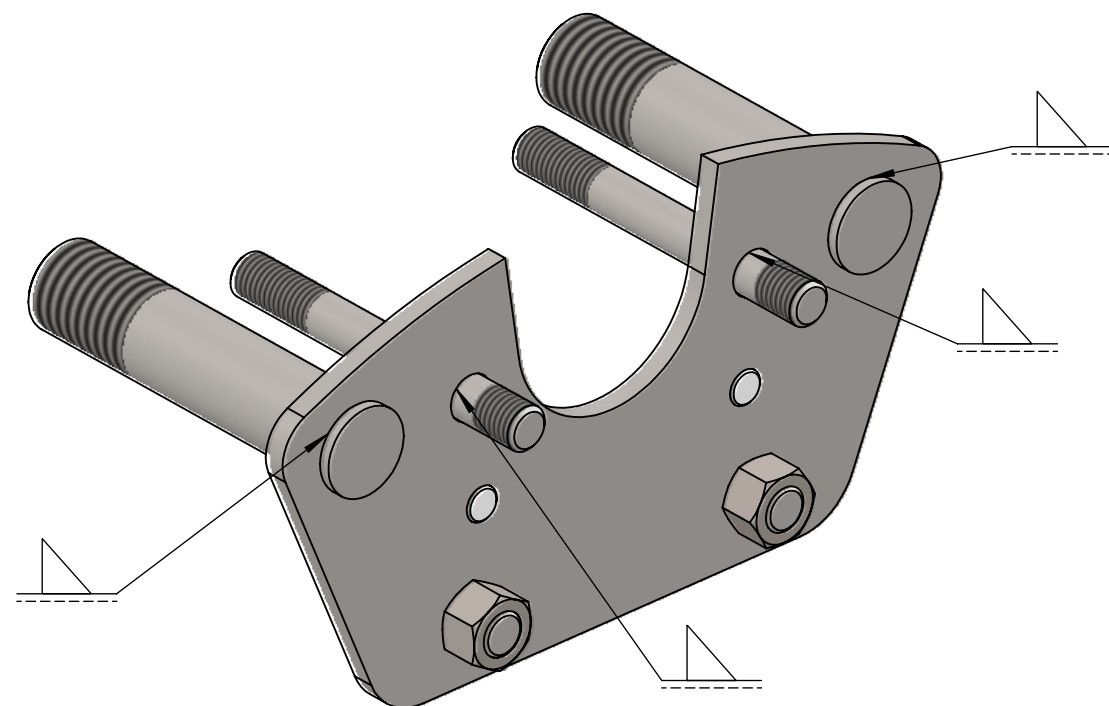
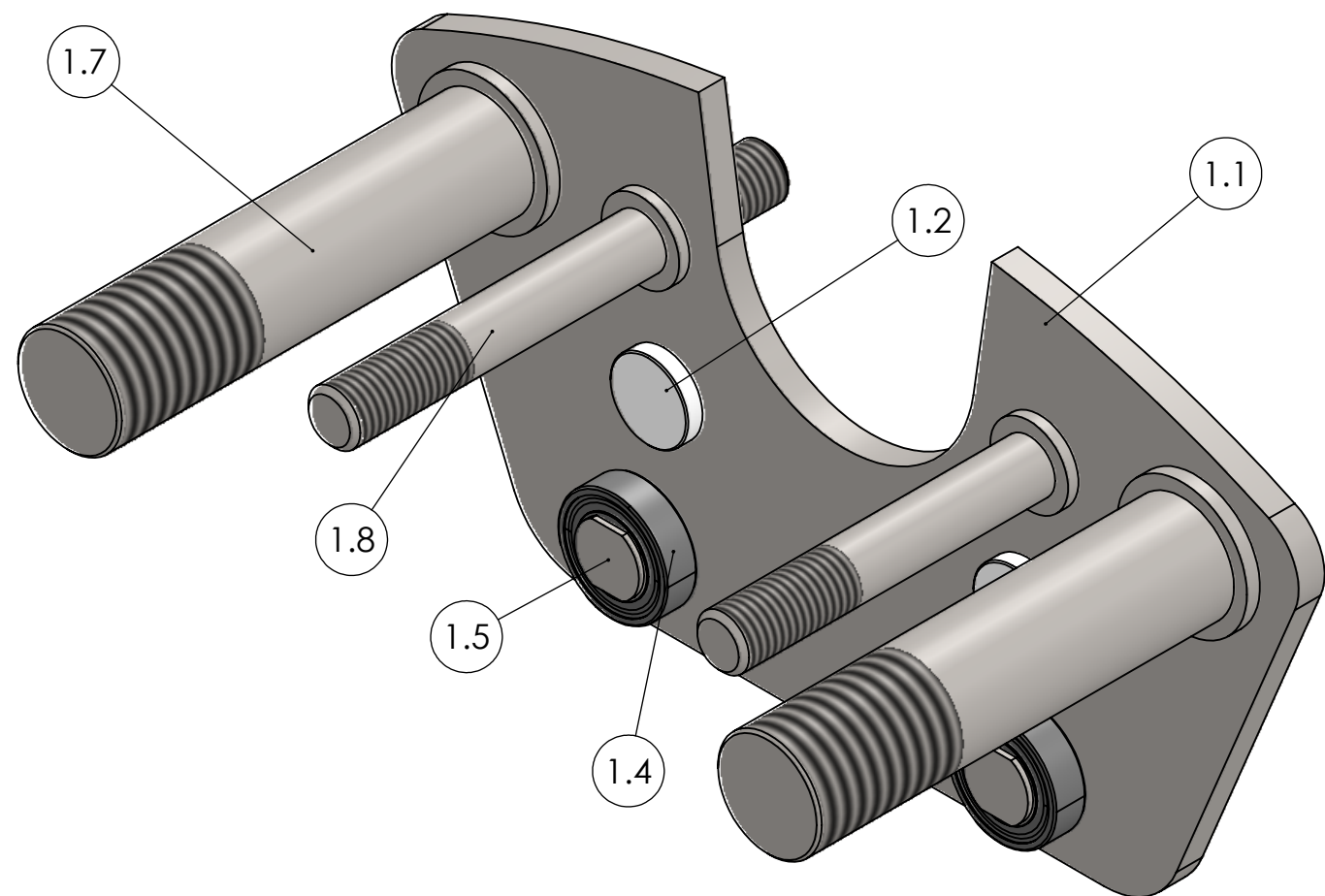
Vista Explodida

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1	MBR.02.001.00.1_v2	1
2	MBR.02.001.00.0_v2	1
3	Porca M39_v2	2
4	Anilha M39_v2	2
5	DIN EN ISO 7040 - M20 - C	4
6	MBR.01.001.07.0_v2	1
7	MBR.01.001.10.0_v2	2
8	MBR.02.002.00.0_v2	1
9	MBR.01.001.14.0_v2	1
10	SKF_FYTB_20_TF	2
11	MBR.01.001.15.0_v2	1
12	MBR.01.001.16.0_v2	1
13	MBR.01.001.17.0_v2	1
14	MBR.01.001.18.0_v2	1
15	Washer ISO 7091 - 20	1
16	ISO - 4034 - M20 - C	1

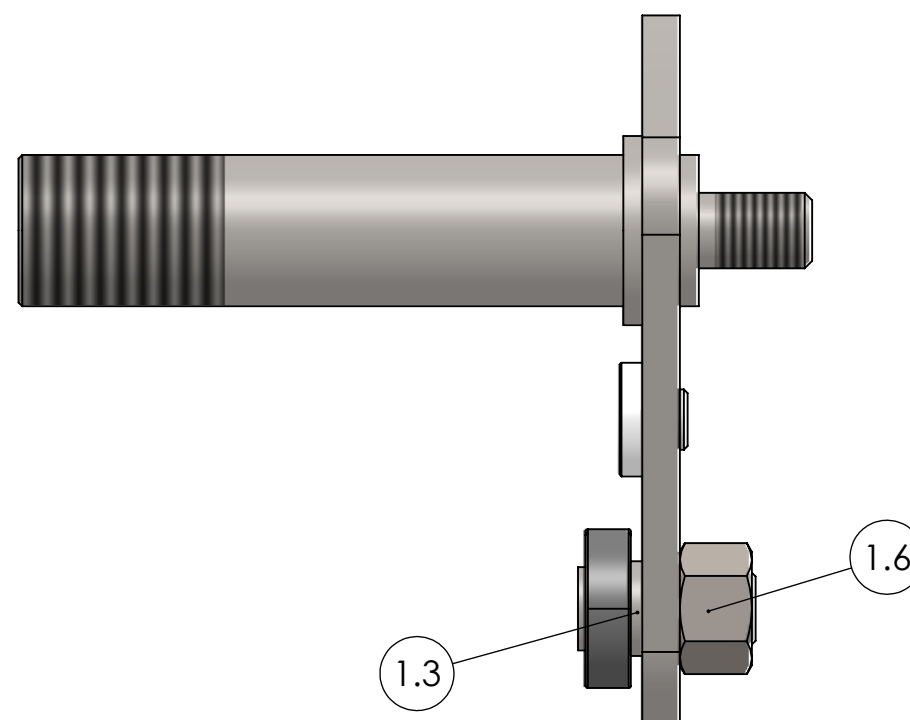


Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A3	
Desenhou		A.Figueira		Data Criação	23 de outubro de 2021 17:46:50	Data Modificação	23 de outubro de 2021 20:20:16
Verificou							
Aprovou				Material:		Nome desenho.	
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.				0 - MBR.02.000.00.0_v2		Escala:1:4	
				Folha 1 de 1		1º Diedro	

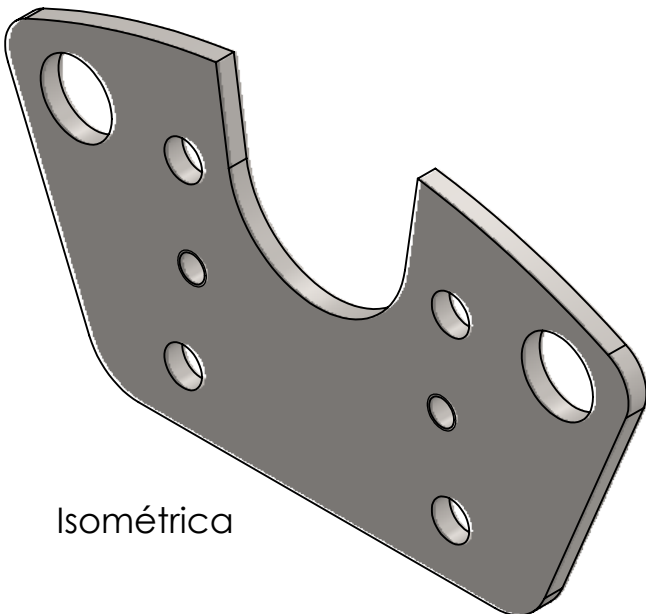
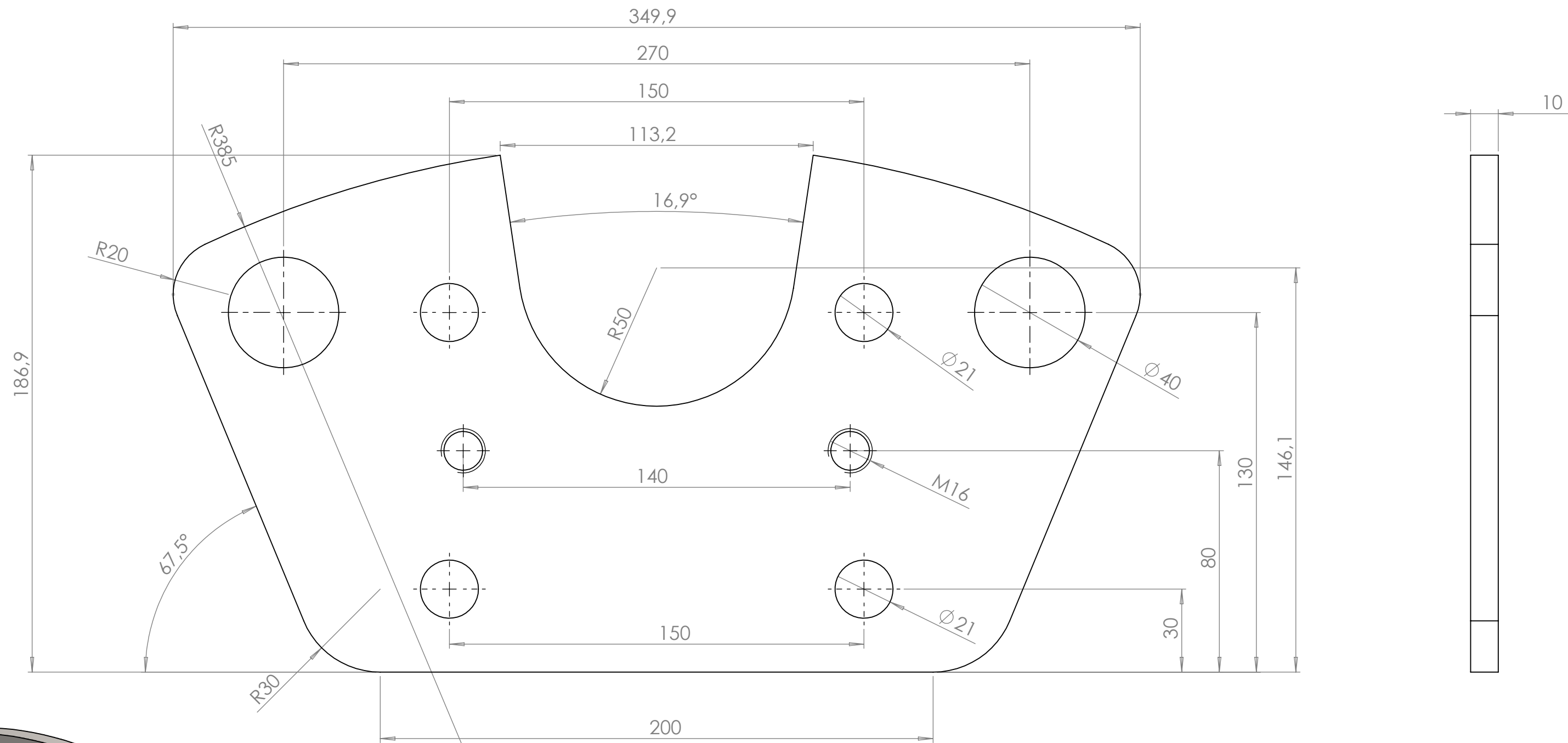


ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.1	MBR.02.001.01.0_v2	1
1.2	MBR.01.001.04.0_v2	2
1.3	MBR.01.001.02.0_v2	2
1.4	6004_2Z_v2	2
1.5	MBR.01.001.03.0_v2	2
1.6	ISO - 4034 - M20 - C	2
1.7	MBR.01.001.05.0_v2	2
1.8	MBR.01.001.08.0_v2	2



Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas		Desenho não à escala		A3	
Desenhou		A.Figueira		23 de outubro de 2021 19:33:43		23 de outubro de 2021 20:19:28		Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica	
Verificou								 esta.ipt Escola Superior de Tecnologia de Aorantes Instituto Politécnico de Tamar	
Aprovou						Material:		Nome desenho: 1 - MBR.02.001.00.1_v2	
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.								Escala:1:2	
								Folha 1 de 1	

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	ANOTAÇÕES	QTD.
1.1	MBR.02.001.01.0_v2	Cortar a laser	1

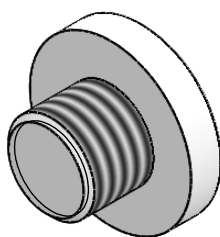
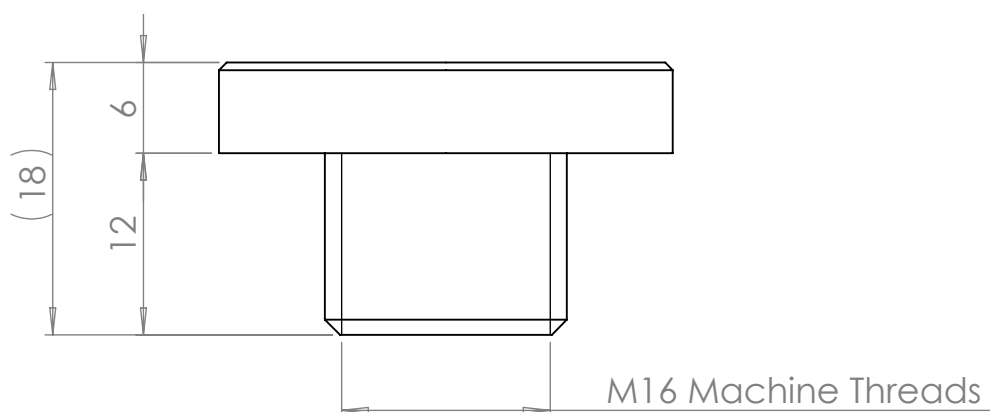
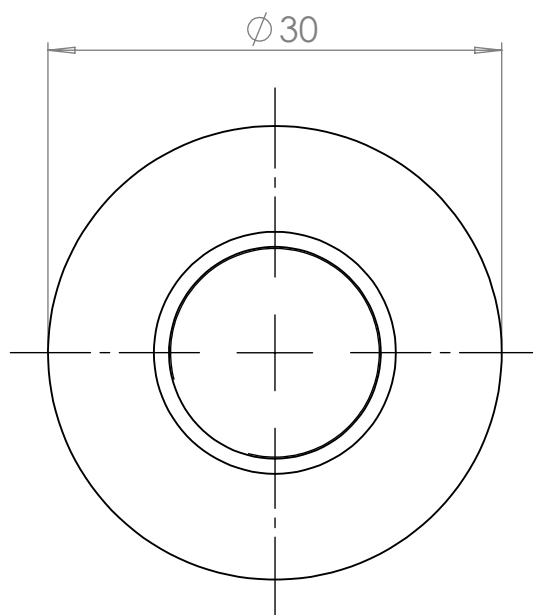


Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas		Desenho não à escala		A3	
		Nome		Rubrica		Data Criação		Data Modificação	
Desenhou		A.Figueira				23 de outubro de 2021 20:07:34		23 de outubro de 2021 23:47:30	
Verificou									
Aprovou									
						Material: 1.004 (S275JR)		Nome desenho. 1.1 - MBR.02.001.01.0_v2	
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.						Escala:1:1.5		Folha 1 de 1	

**esta.ipt**
Escola Superior
de Tecnologia de Aorantes
Instituto Politécnico de Tamar


1º Diedro

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.2	MBR.01.001.04.0_v2	4

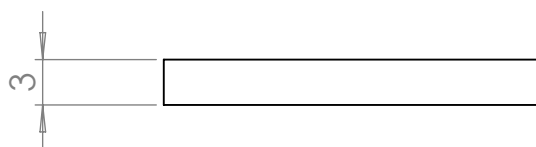
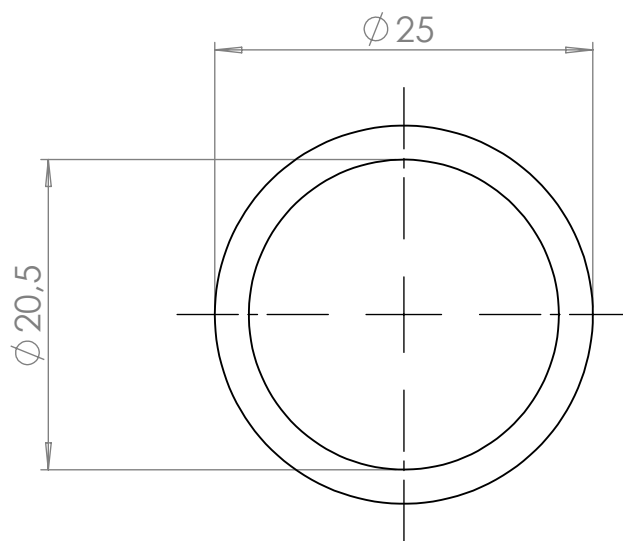


Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Albrantes Instituto Politécnico de Tomar					Nome desenho. 1.2 - MBR.01.001.04.0_v2	
Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação			
Desenho	A.Figueira	23 de outubro de 2021 22:21:54	23 de outubro de 2021 22:54:34			
Verificou						
Aprovou						
Material: PET-P (Ertalyte®)			Escala:2:1			
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.			Folha 1 de 1			



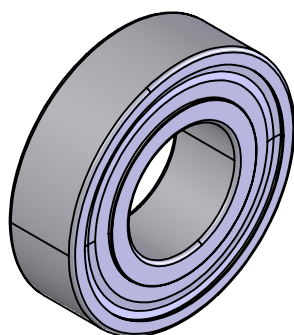
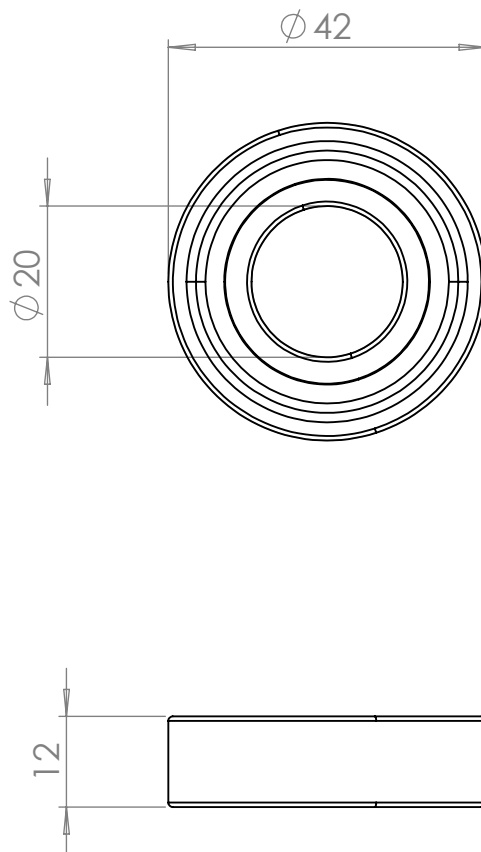
ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.3	MBR.01.001.02.0_v2	4



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Abrantes Instituto Politécnico de Tomar					Nome desenho. 1.3 - MBR.01.001.02.0_v2	
Desenho	A.Figueira	Rubrica		Data Criação 23 de outubro de 2021 22:42:05	Data Modificação 23 de outubro de 2021 23:34:24	 1º Diedro
Verificou						
Aprovou						
Material: 1.0044 (S275JR)				Escala:2:1		
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.						Folha 1 de 1

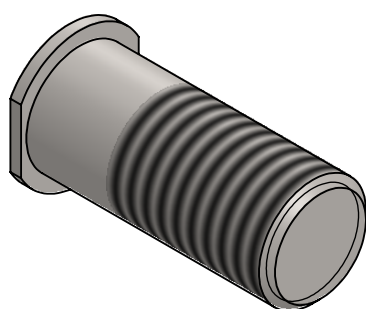
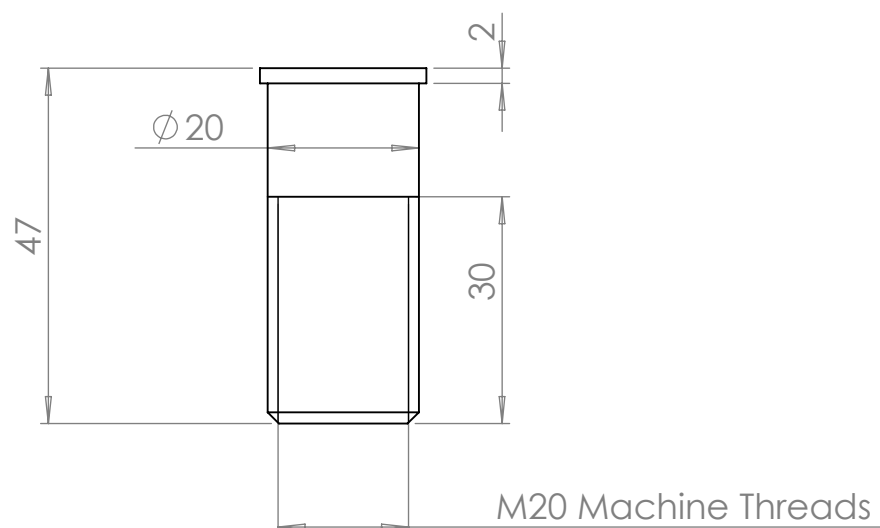
ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	ANOTAÇÕES	QTD.
1.4	Rolamento SKF 6004-2Z	Ver anexo	4



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Albrantes Instituto Politécnico de Tomar					Nome desenho. 1.4 - 6004_2Z_v2	
Desenho	A.Figueira	Rubrica	Data Criação 23 de outubro de 2021 22:47:10	Data Modificação 23 de outubro de 2021 22:56:10	Escala: 1:1	
Verificou					Folha 1 de 1	
Aprovou				Material: N./A	1º Diedro	
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.						

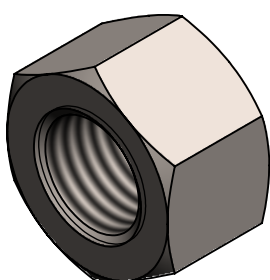
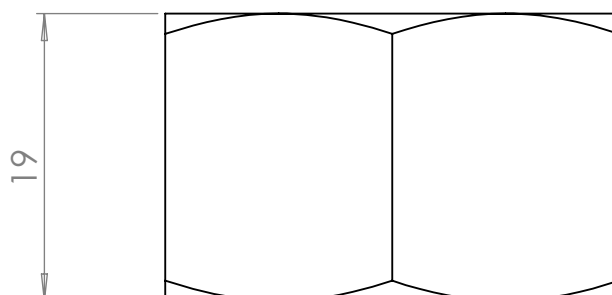
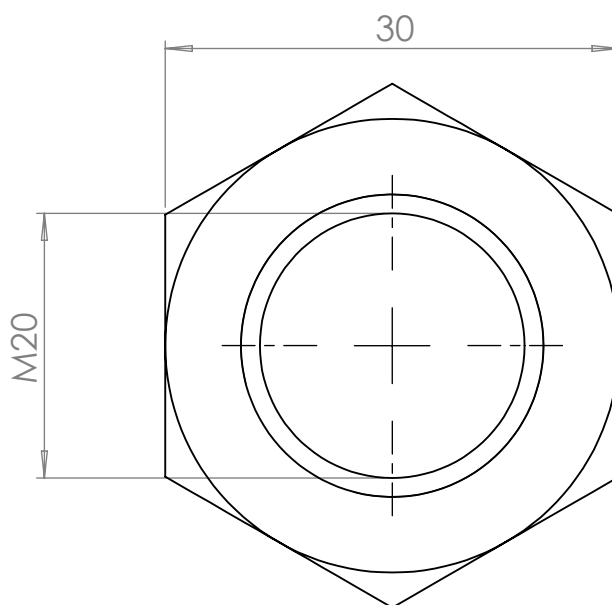
ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.5	MBR.01.001.03.0_v2	4



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrar quinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Albrantes Instituto Politécnico de Tomar					Nome desenho. 1.5 - MBR.01.001.03.0_v2	
Desenho	A.Figueira	Rubrica	Data Criação 23 de outubro de 2021 23:01:17	Data Modificação 23 de outubro de 2021 23:07:08	Material: 1.0044 (S275JR)	
Verificou						
Aprovou						
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.					Escala: 1:1	Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.6	ISO - 4034 - M20 - C	4



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		23 de outubro de 2021 23:11:53	23 de outubro de 2021 23:17:18
Verificou				
Aprovou				

Material:

N./A.

Nome desenho.

1.6 - hex nut gradec_iso



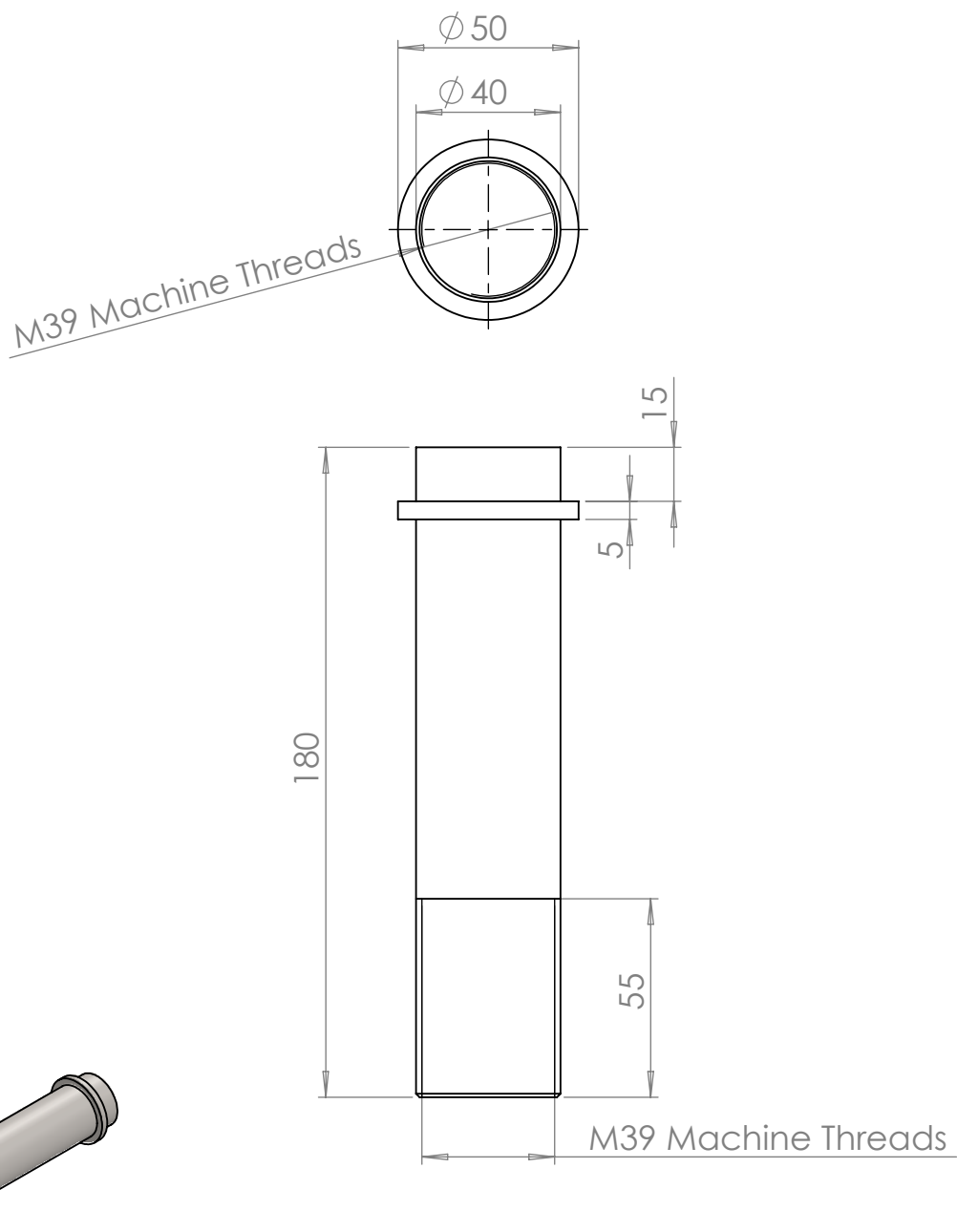
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:2:1

Folha 1 de 1

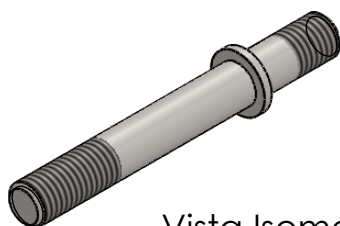
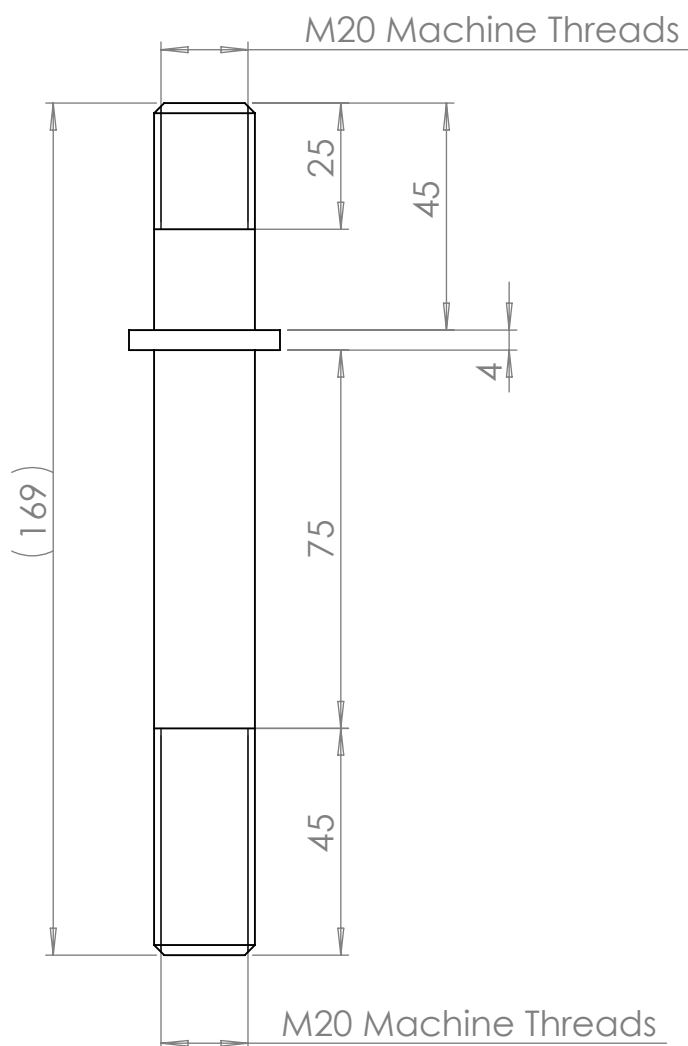
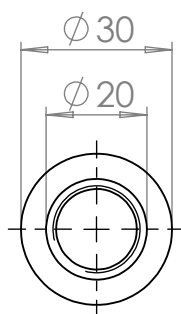
ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.7	MBR.01.001.05.0_v2	2



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Nome: A.Figueira Rubrica: Data Criação: 23 de outubro de 2021 23:18:35 Data Modificação: 23 de outubro de 2021 23:23:04		Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Albrantes Instituto Politécnico de Tomar		Nome desenho: 1.7 - MBR.01.001.05.0_v2		
Verificou: Aprovou:		Material: 1.0044 (S275JR)		Escala: 1:2		
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.				Folha 1 de 1		

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
1.8	MBR.01.001.08.0_v2	2



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		23 de outubro de 2021 23:25:15	23 de outubro de 2021 23:29:29
Verificou				
Aprovou				

Material:

1.0044 (S275JR)

Nome desenho.

1.8 - MBR.01.001.08.0_v2

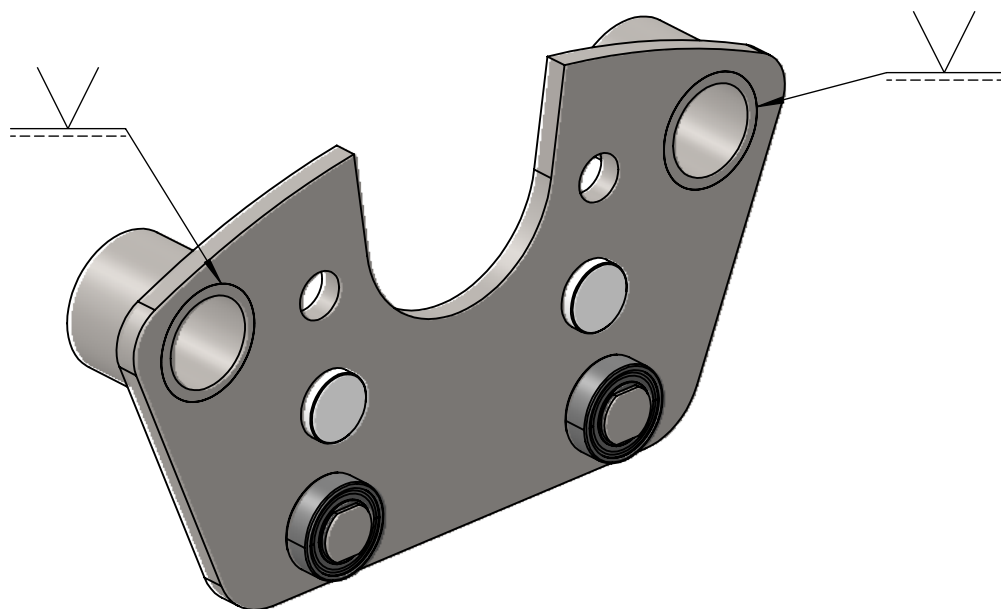
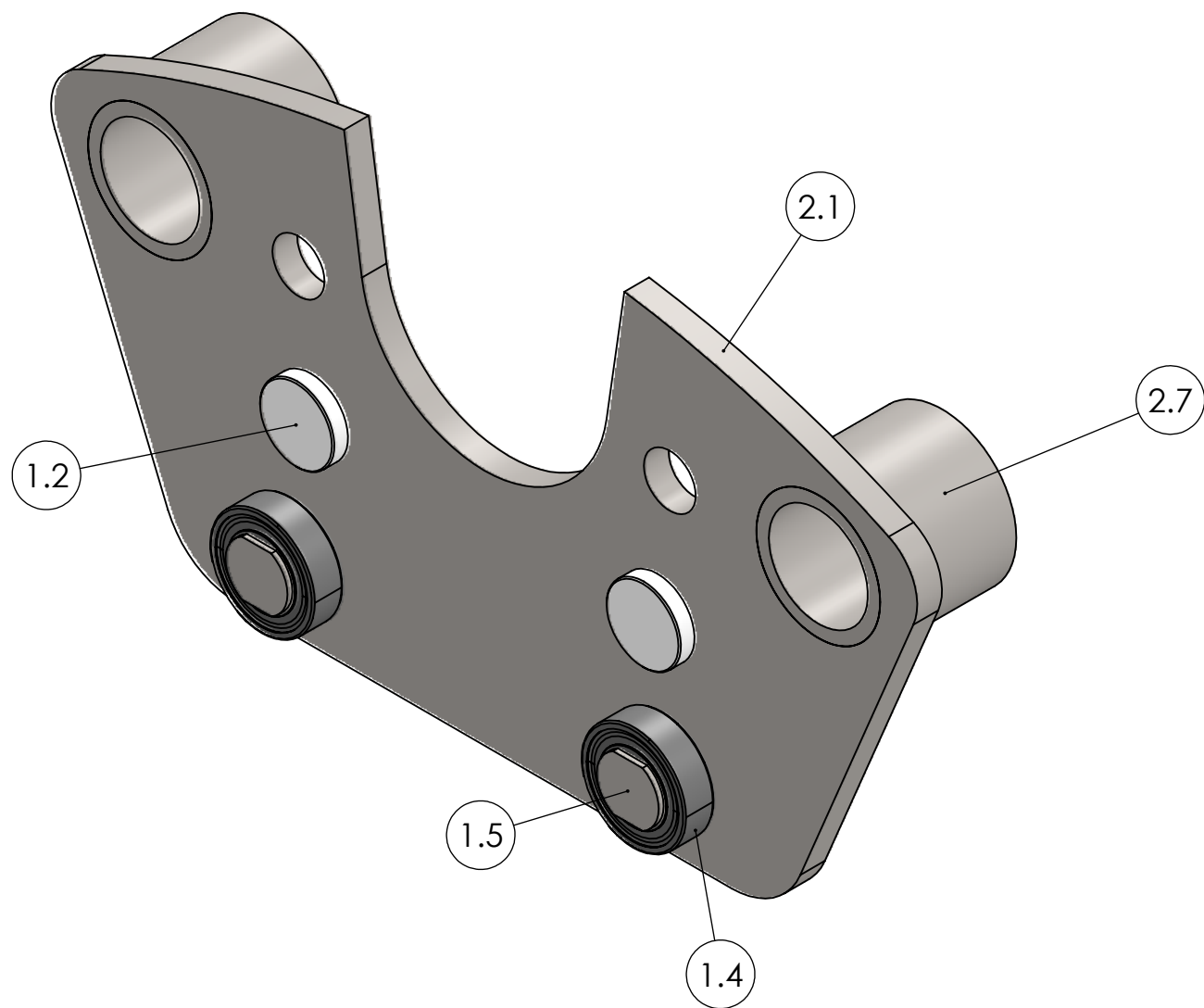


Este desenho é propriedade de André Figueira.

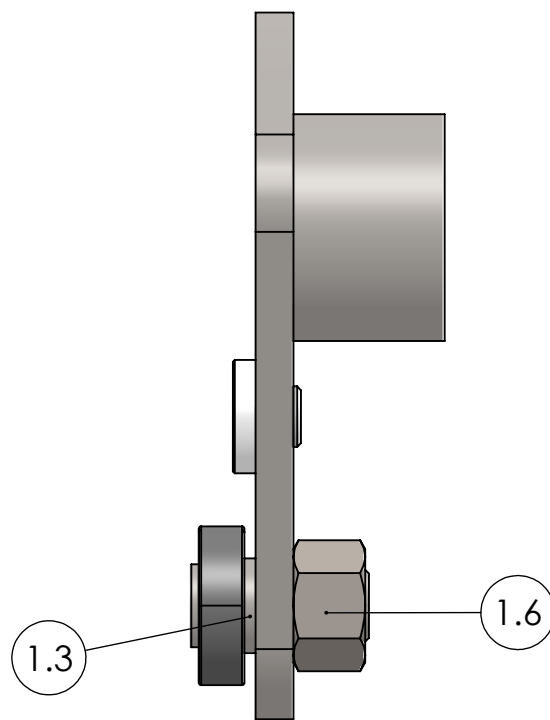
É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:1.5

Folha 1 de 1

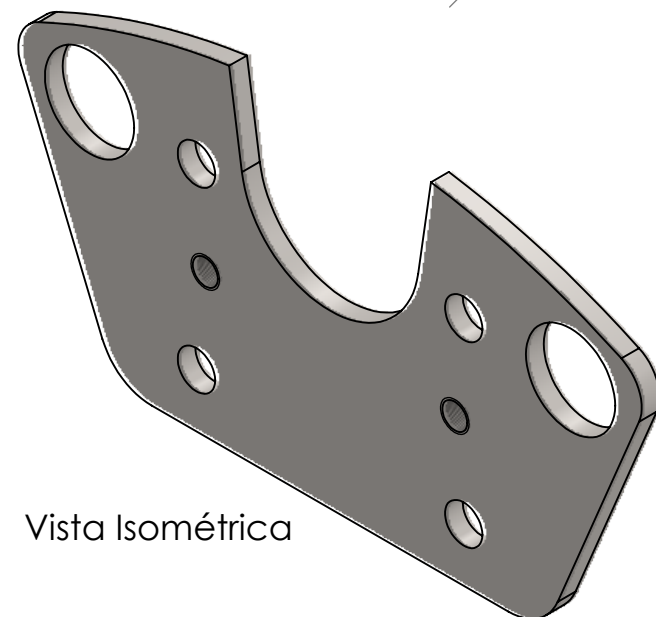
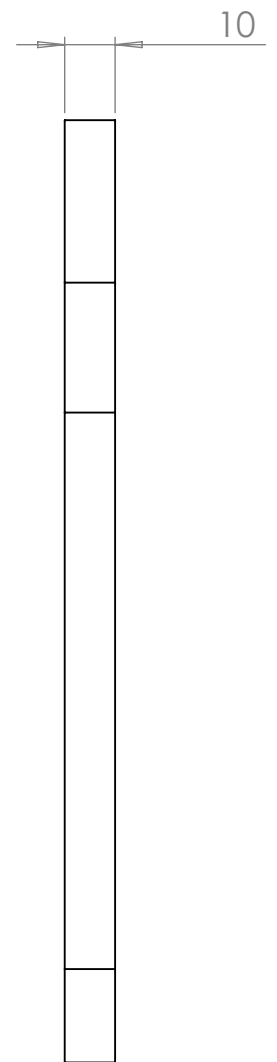
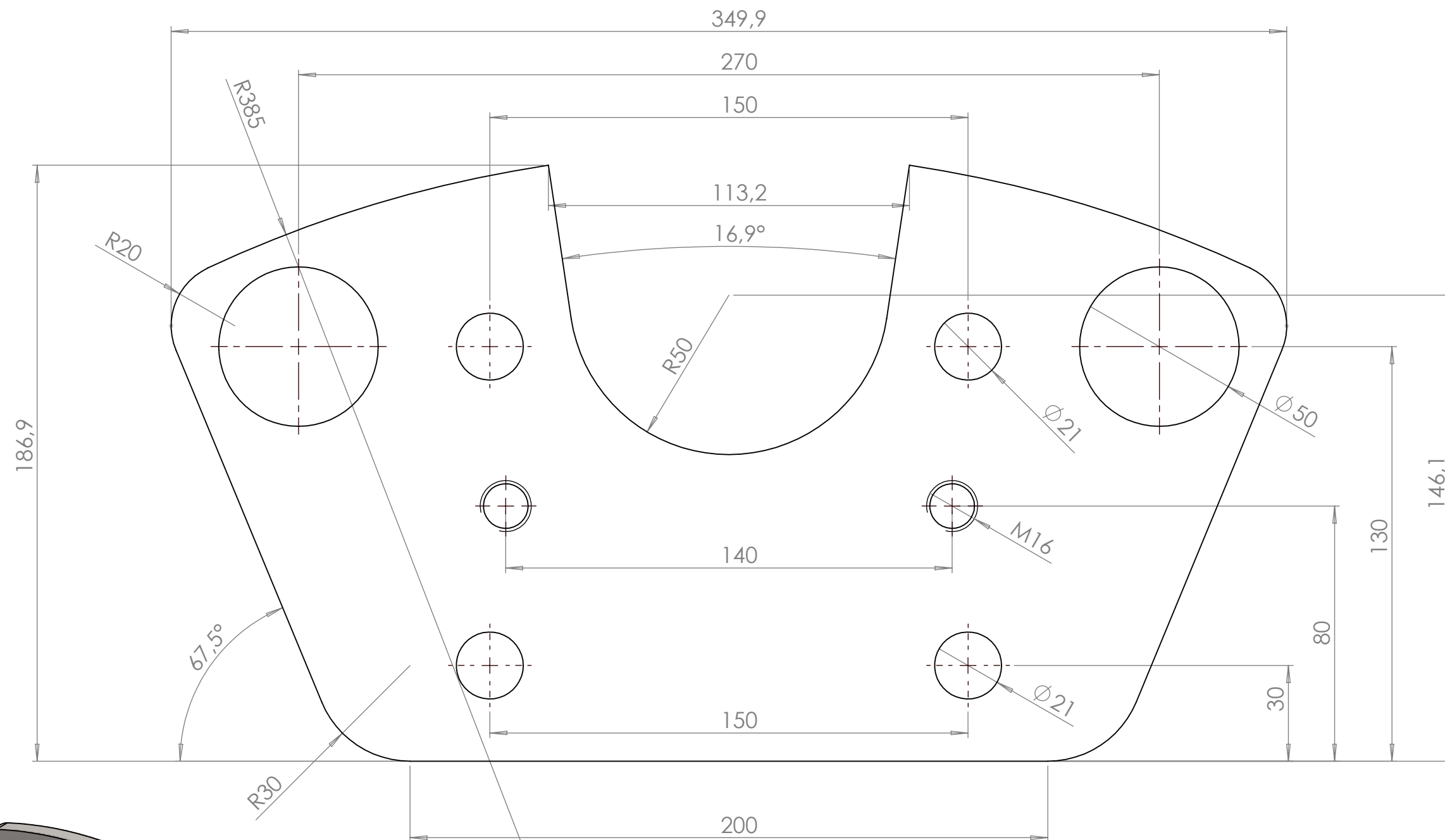


ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
2.1	MBR.02.001.01.1_v2	1
1.2	MBR.01.001.04.0_v2	2
1.3	MBR.01.001.02.0_v2	2
1.4	6004_2Z_v2	2
1.5	MBR.01.001.03.0_v2	2
1.6	ISO - 4034 - M20 - S	2
2.7	MBR.01.001.06.0_v2	2



Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A3
Desenhou	A.Figueira		23 de outubro de 2021 23:30:04	23 de outubro de 2021 23:39:53	Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  Escola Superior de Tecnologia de Aorantes Instituto Politécnico de Tamar	
Verificou						
Aprovou						
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.				Material:	Nome desenho. 2 - MBR.02.001.00.0_v2	 1º Diedro
Escala:1:2					Folha 1 de 1	

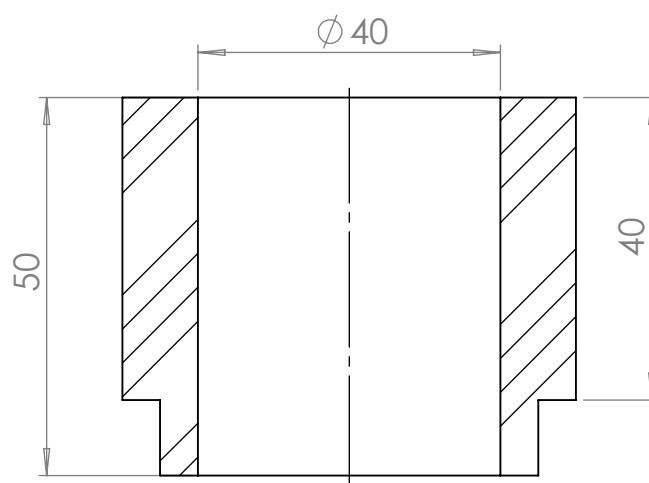
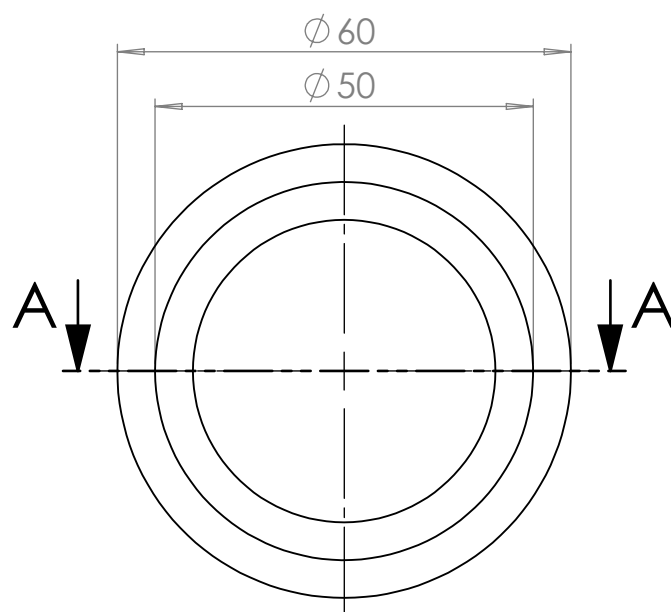
ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	ANOTAÇÕES	QTD.
2.1	MBR.02.001.01.1_v2	Cortar a Laser	1



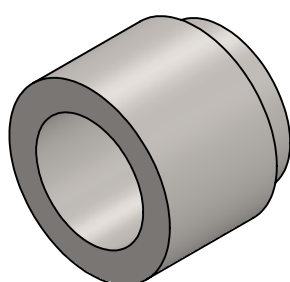
Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas		Desenho não à escala		A3	
						Autor:			
						André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica			
						 esta.ipt Escola Superior de Tecnologia de Aorantes Instituto Politécnico de Tamar			
Desenhou		A.Figueira		Rubrica		Data Criação		Data Modificação	
						23 de outubro de 2021 23:40:27		23 de outubro de 2021 23:51:03	
Verificou									
Aprovou						Material:			
						1.0044 (S275JR)			
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.									
						Nome desenho.		2.1 - MBR.02.001.01.1_v2	
						Escala:1:5		Folha 1 de 1	

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD
2.7	MBR.01.001.06.0_v2	2



SECÇÃO A-A



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrar quinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		23 de outubro de 2021 23:51:50	23 de outubro de 2021 23:58:22
Verificou				
Aprovou				

Material:

Nome desenho.

2.7 - MBR.01.001.06.0_v2



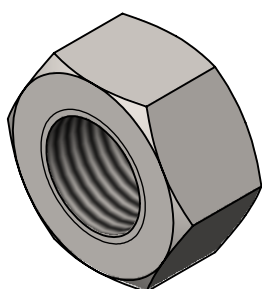
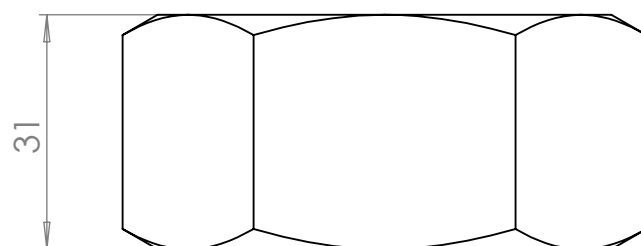
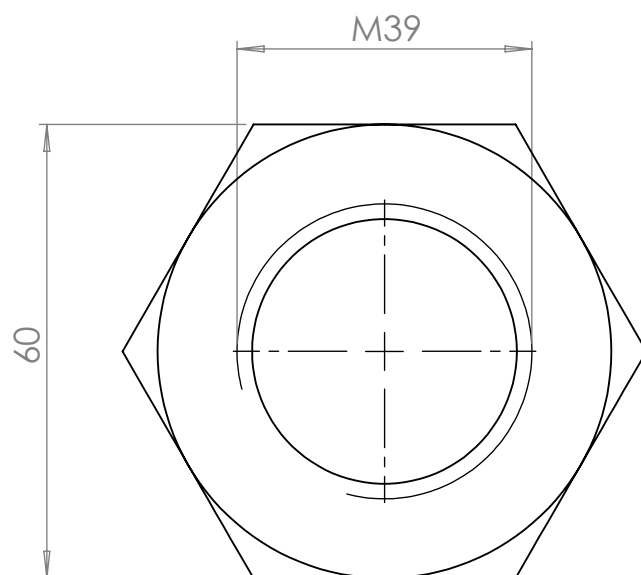
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:1

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
3	Porca M39_v2	2

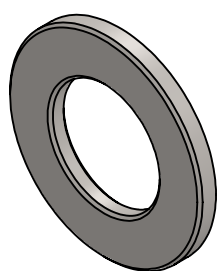
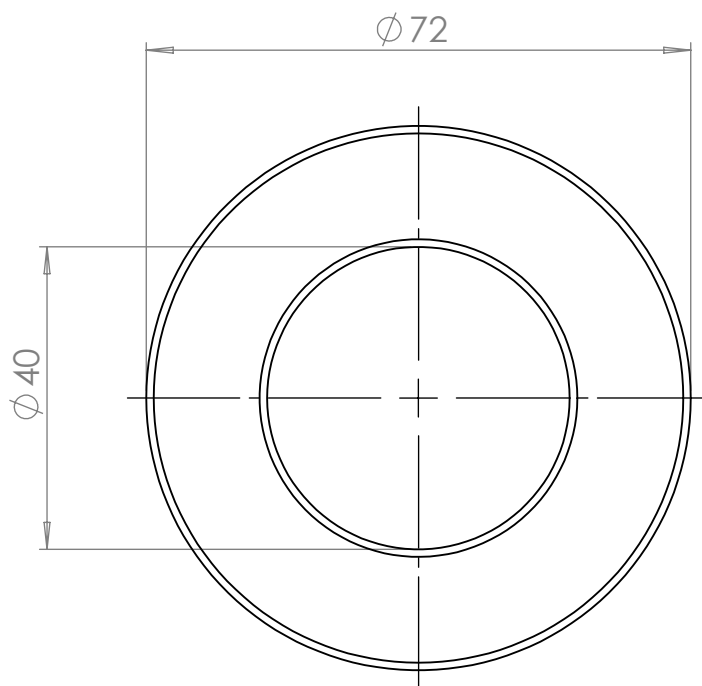


Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Abrantes Instituto Politécnico de Tomar					Nome desenho. 3 - Porca M39_v2	
Desenho	A.Figueira	Rubrica		Data Criação 24 de outubro de 2021 00:05:07	Data Modificação 24 de outubro de 2021 00:11:31	Material: 1.0044 (S275JR)
Verificou						
Aprovou						
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.					Escala:1:1	Folha 1 de 1



ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
4	Anilha M39_v2	2



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		24 de outubro de 2021 00:12:23	24 de outubro de 2021 00:17:20
Verificou				
Aprovou				

Material:

1.0044 (S275JR)

Nome desenho.

4 - Anilha M39_v2



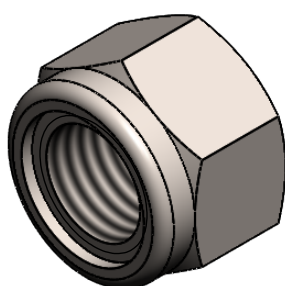
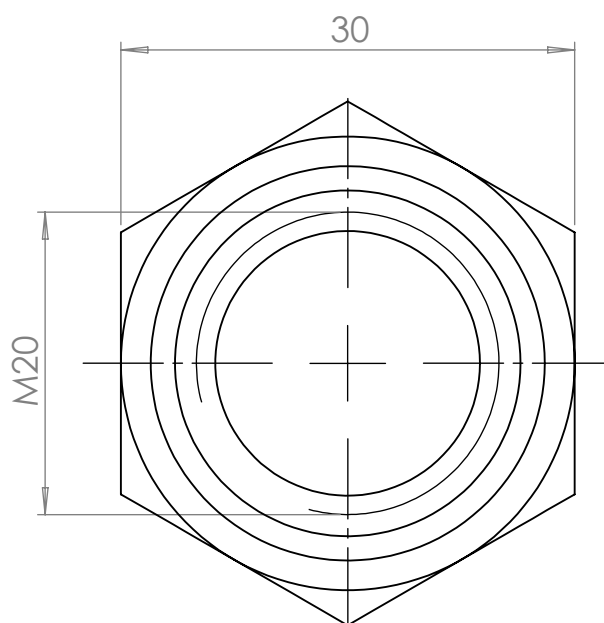
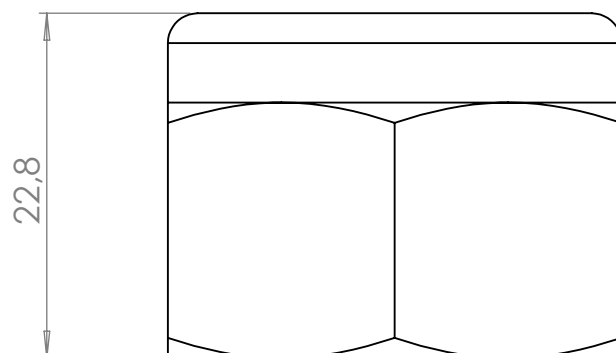
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:1

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	ANOTAÇÕES	QTD.
5	DIN EN ISO 7040 - M20 - C	Auto Bloqueante	4



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrar quinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		24 de outubro de 2021 00:18:19	24 de outubro de 2021 00:25:25
Verificou				
Aprovou				

Material:

Nome desenho.

5 - prevailing torque nut style
1 insert_din



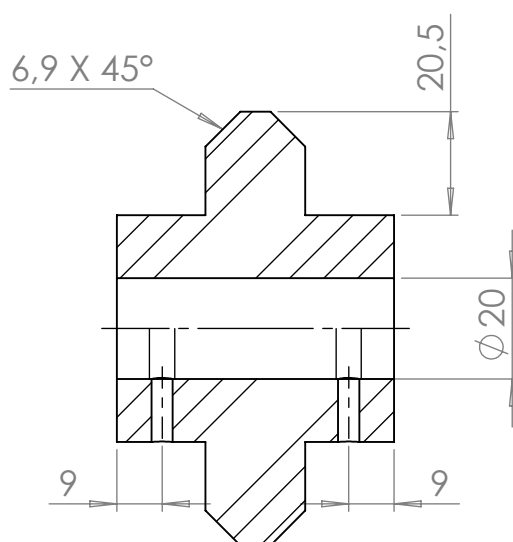
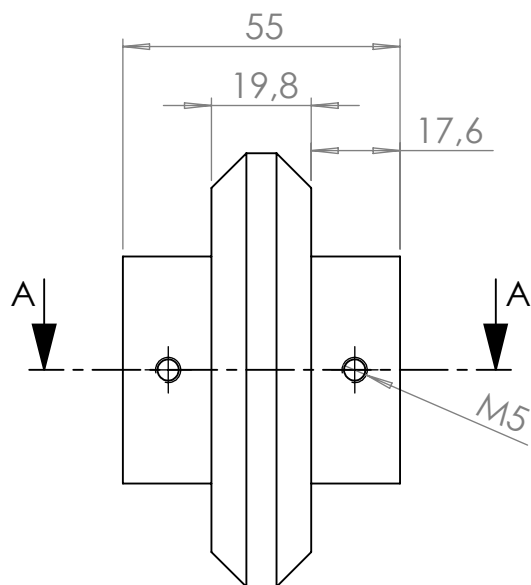
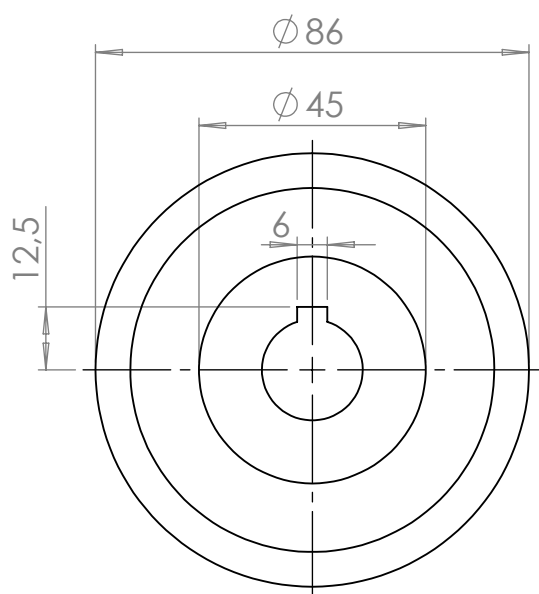
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

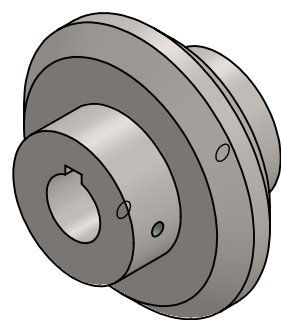
Escala:2:1

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
6	MBR.01.001.07.0_v2	1



SECÇÃO A-A
ESCALA 1 : 1.5

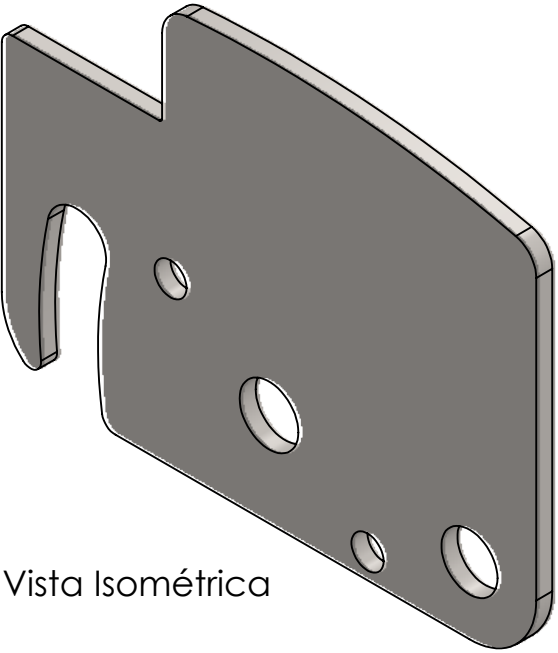
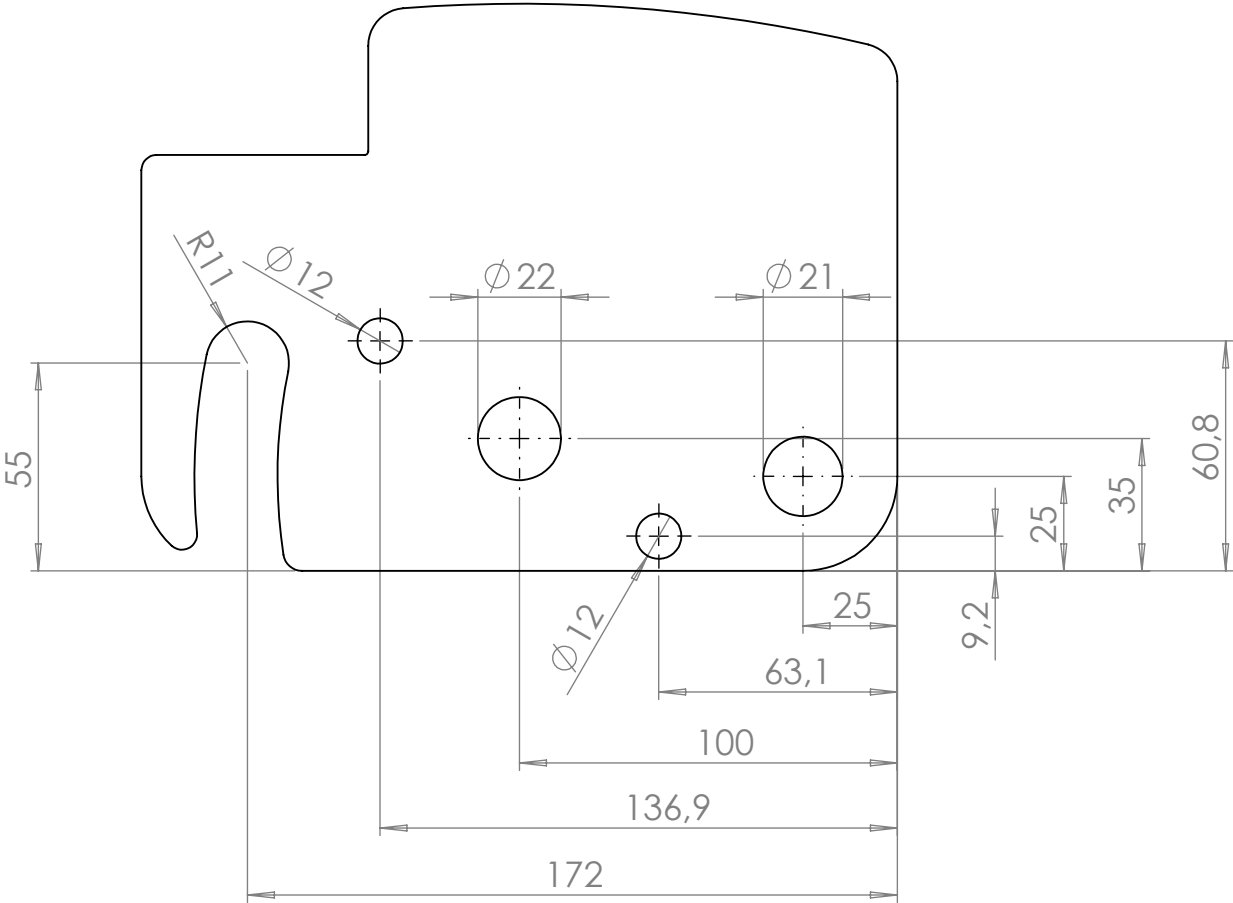
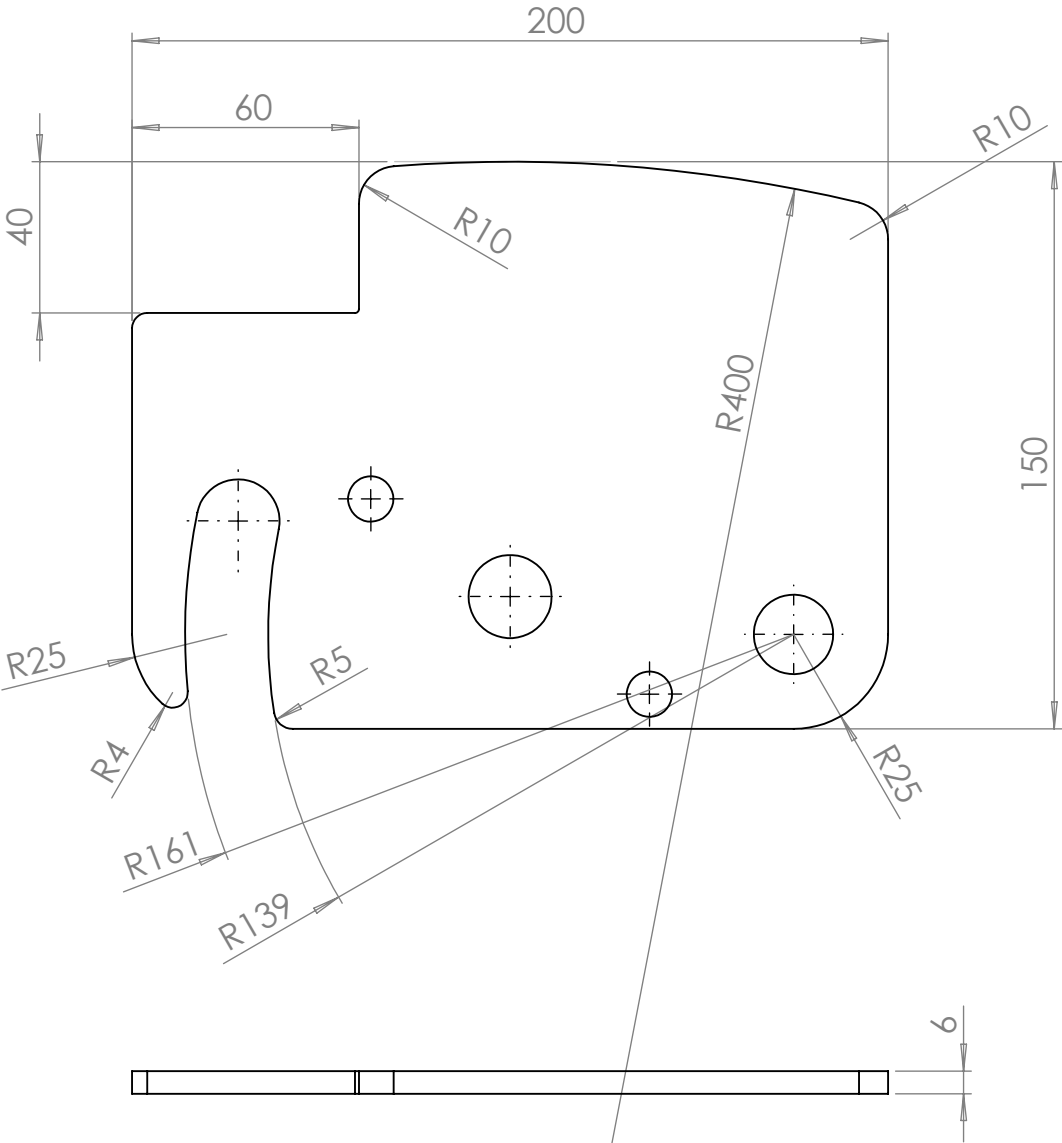


Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tomar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A4
Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação	Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica		
Desenho	A.Figueira	24 de outubro de 2021 00:26:07	24 de outubro de 2021 00:34:31	 esta.ipt Escola Superior de Tecnologia e Albrantes Instituto Politécnico de Tomar		
Verificou				Nome desenho: 6 - MBR.01.001.07.0_v2		
Aprovou				Escala: 1:1.5		
Material: 1.0044 (S275JR)				Folha 1 de 1		
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.						



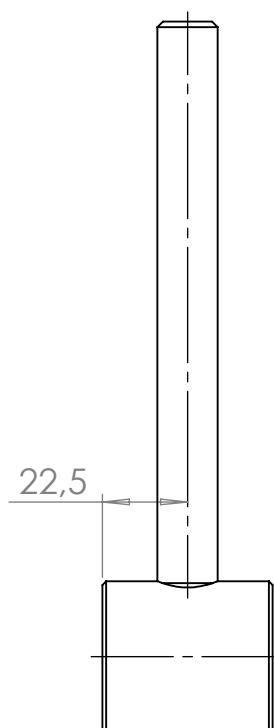
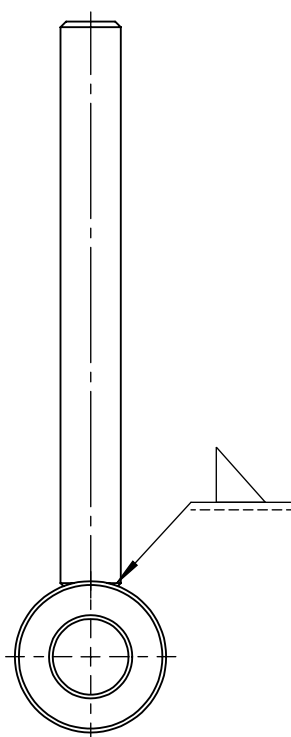
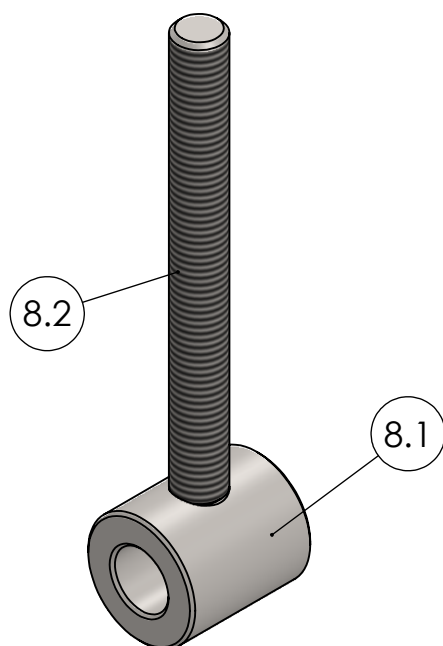
ITEM Nº.	DESCRIÇÃO	ANOTAÇÕES	QTD.
7	MBR.01.001.10.0_v2	Cortar a Laser	2



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A3
Desenhou		A.Figueira		27 de outubro de 2021 19:10:08	2 de novembro de 2021 20:12:51	André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia de Aorantes Instituto Politécnico de Tamar
Verificou						
Aprovou						
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.		Material: 1.0044 (S275JR)		Nome desenho. 7 - MBR.01.001.10.0_v2		 1º Diedro
				Escala:1:2		Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
8.1	MBR.01.001.12.0_v2	1
8.2	MBR.01.001.13.0_v2	1



Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrar quinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



Nome desenho.

8 - MBR.02.002.00.0_v2



1º Diedro

	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		27 de outubro de 2021 20:35:28	27 de outubro de 2021 21:43:52
Verificou				
Aprovou				

Material:

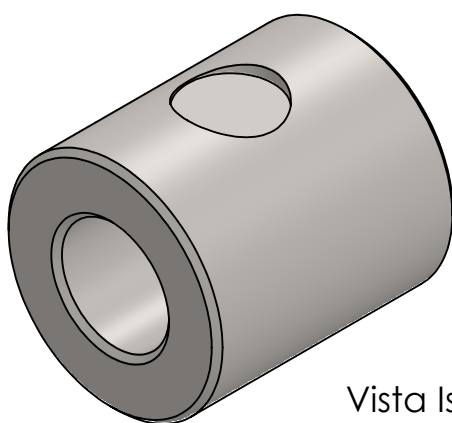
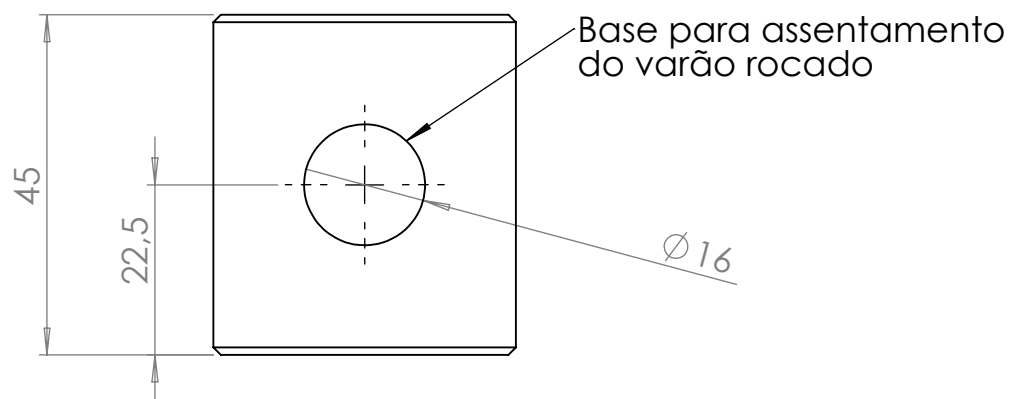
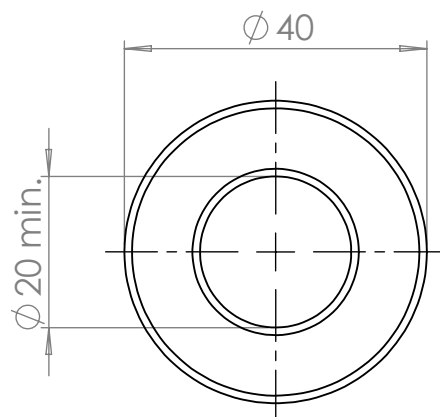
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:2

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
8.1	MBR.01.001.12.0_v2	1



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		27 de outubro de 2021 21:45:56	27 de outubro de 2021 21:57:53
Verificou				
Aprovou				

Material:

1.0044 (S275JR)

Nome desenho.

8.1 - MBR.01.001.12.0_v2



1º Diedro

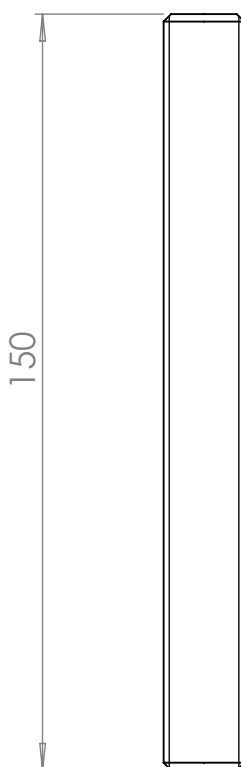
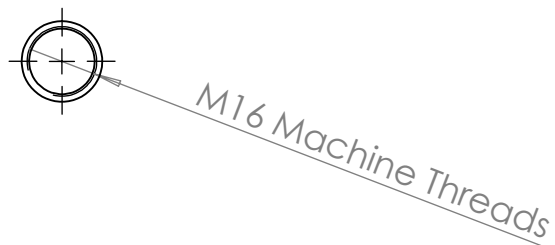
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:1

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESCRIÇÃO	QTD.
8.2	MBR.01.001.13.0_v2	1



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		27 de outubro de 2021 21:50:22	27 de outubro de 2021 22:08:34
Verificou				
Aprovou				

Material:

N./A.

Nome desenho.

8.2 - MBR.01.001.13.0_v2



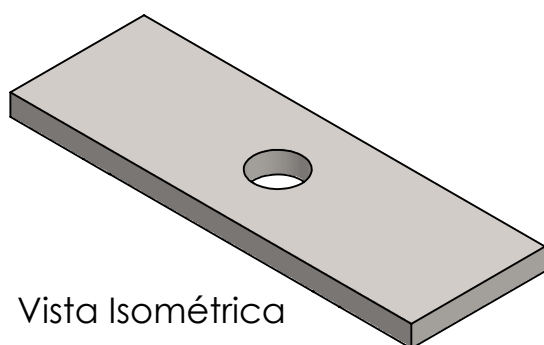
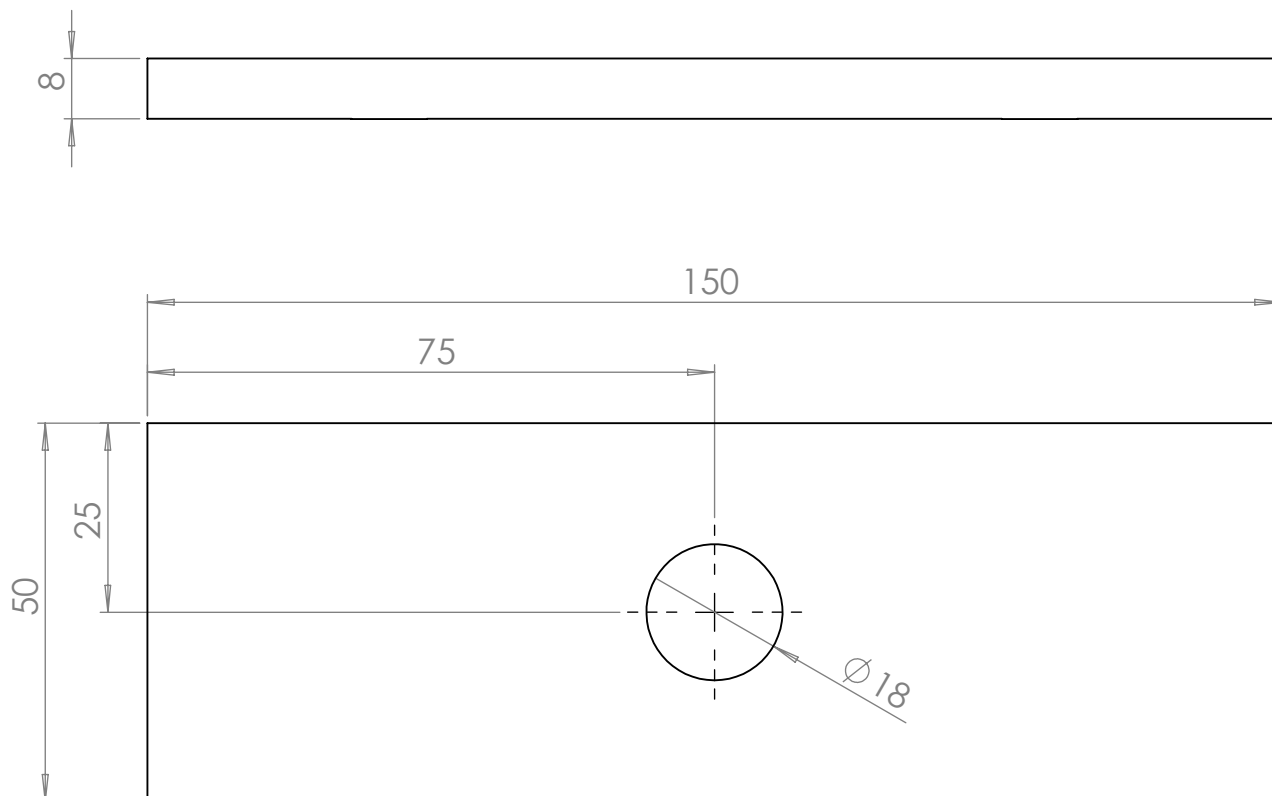
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:2

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
9	MBR.01.001.14.0_v2	1



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrar quinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		27 de outubro de 2021 22:09:39	27 de outubro de 2021 22:12:33
Verificou				
Aprovou				

Material:

1.0044 (S275JR)

Nome desenho.

9 - MBR.01.001.14.0_v2



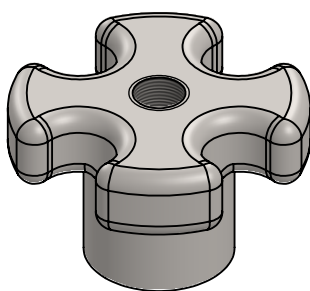
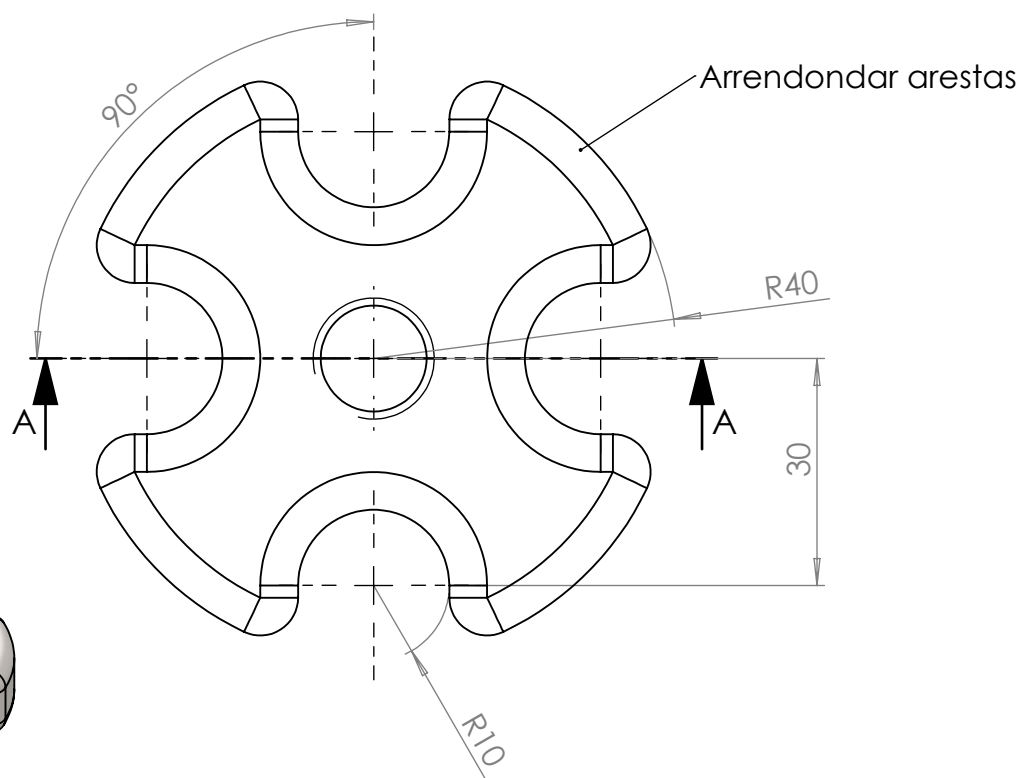
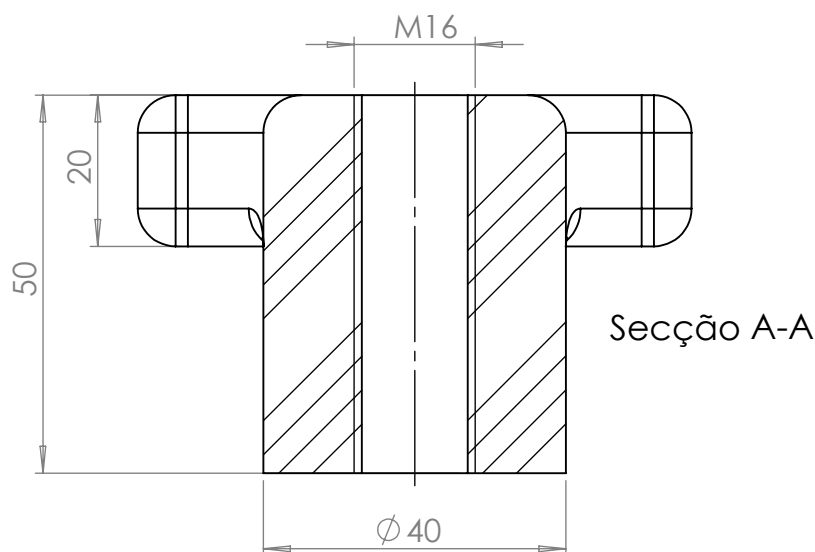
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:1

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
11	MBR.01.001.15.0_v2	1



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		27 de outubro de 2021 22:19:59	27 de outubro de 2021 22:29:08
Verificou				
Aprovou				

Material:

1.0044 (S275JR)

Nome desenho.

11 - MBR.01.001.15.0_v2



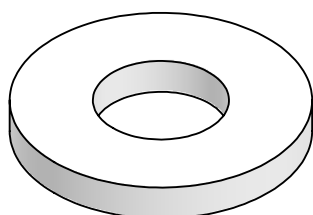
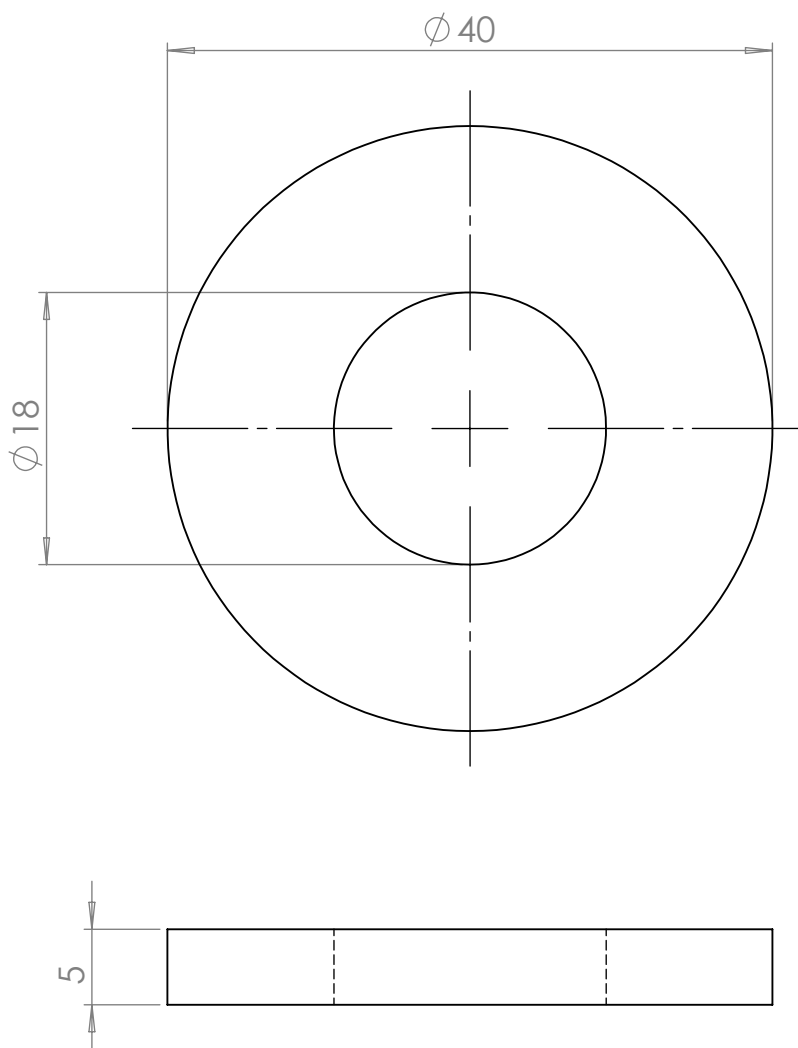
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

Escala:1:1,5

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
12	MBR.01.001.16.0_v2	1



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário:
Medidas são em milímetros.
Acabamento de superfície:
Tolerâncias:
Linear:
Angular:



Quebrarquinas
e arestas

Desenho não à escala

A4

Autor:

André Figueira nº:14871
Engenharia Mecânica



	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação
Desenho	A.Figueira		31 de outubro de 2021 21:27:46	31 de outubro de 2021 21:31:38
Verificou				
Aprovou				

Material:

PET-P (Ertalyle®)

Nome desenho.

12 - MBR.01.001.16.0_v2



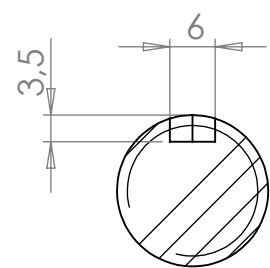
Este desenho é propriedade de André Figueira.

É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.

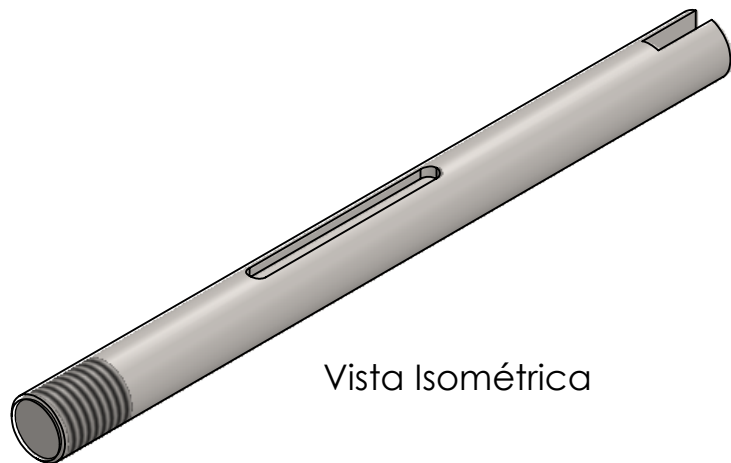
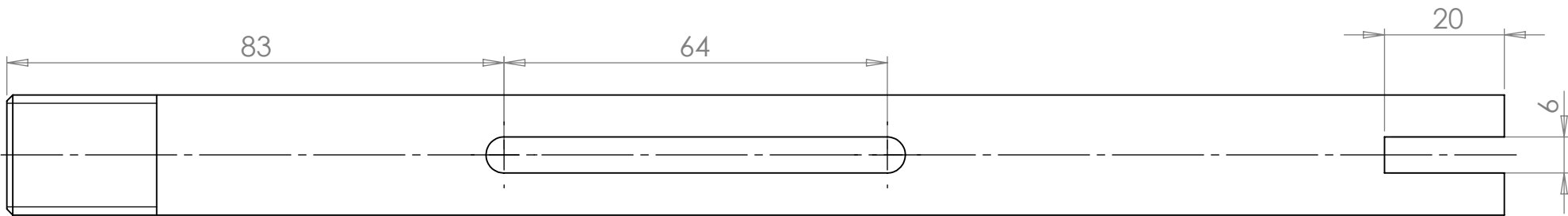
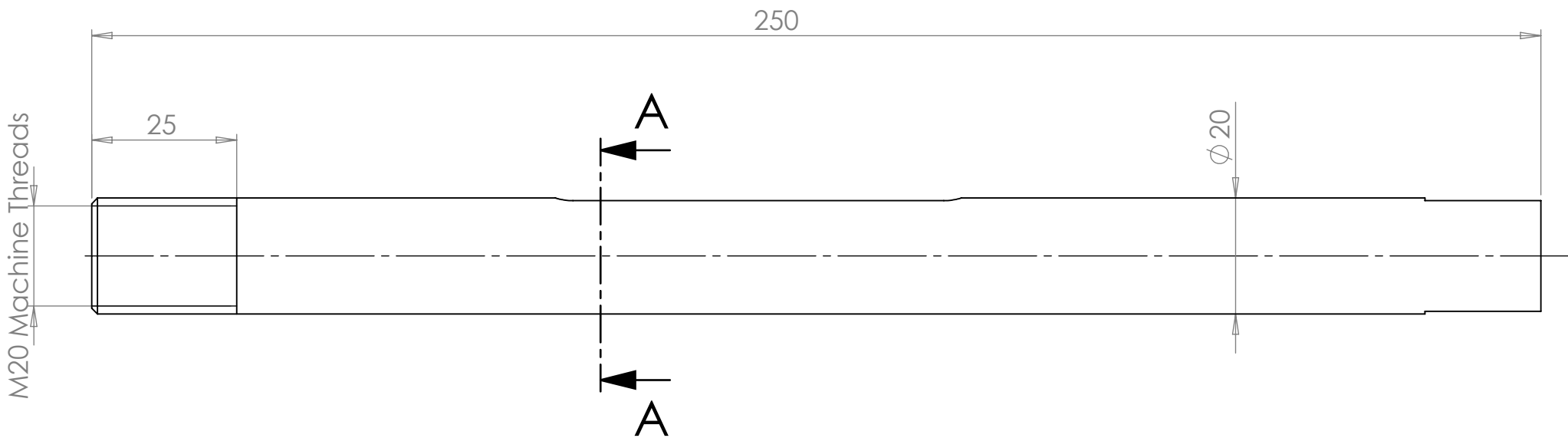
Escala:2:1

Folha 1 de 1

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
13	MBR.01.001.17.0_v2	1



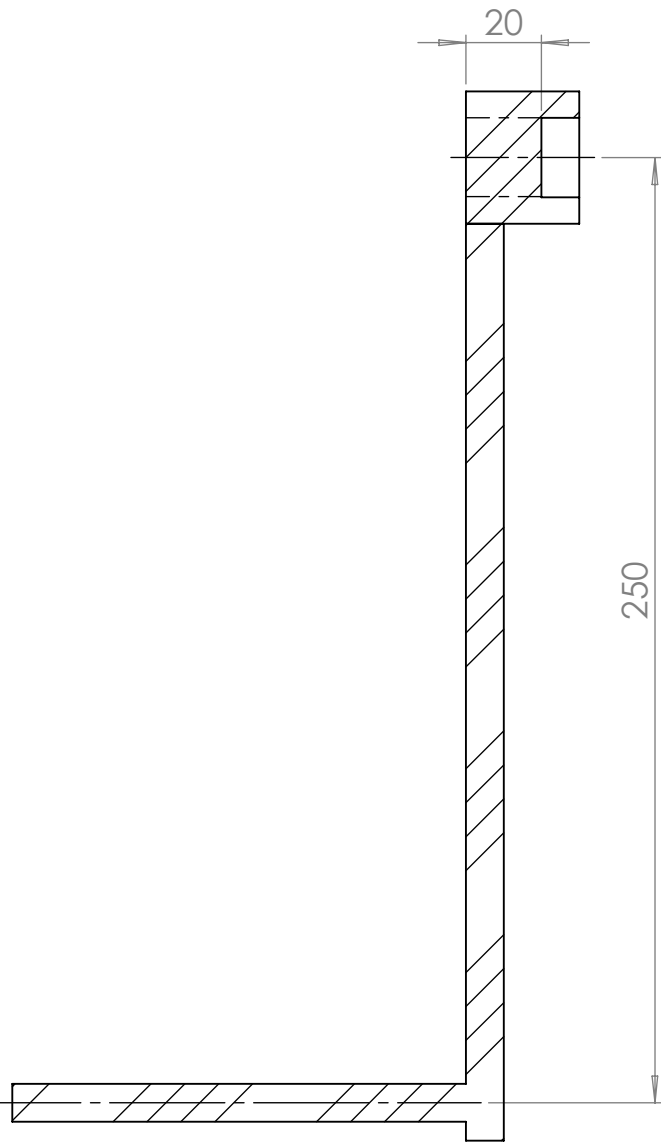
SECÇÃO A-A
ESCALA 1 : 1



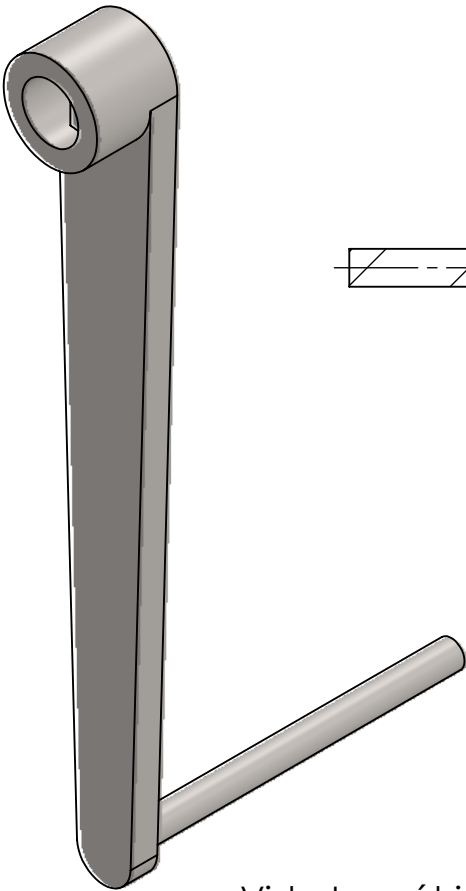
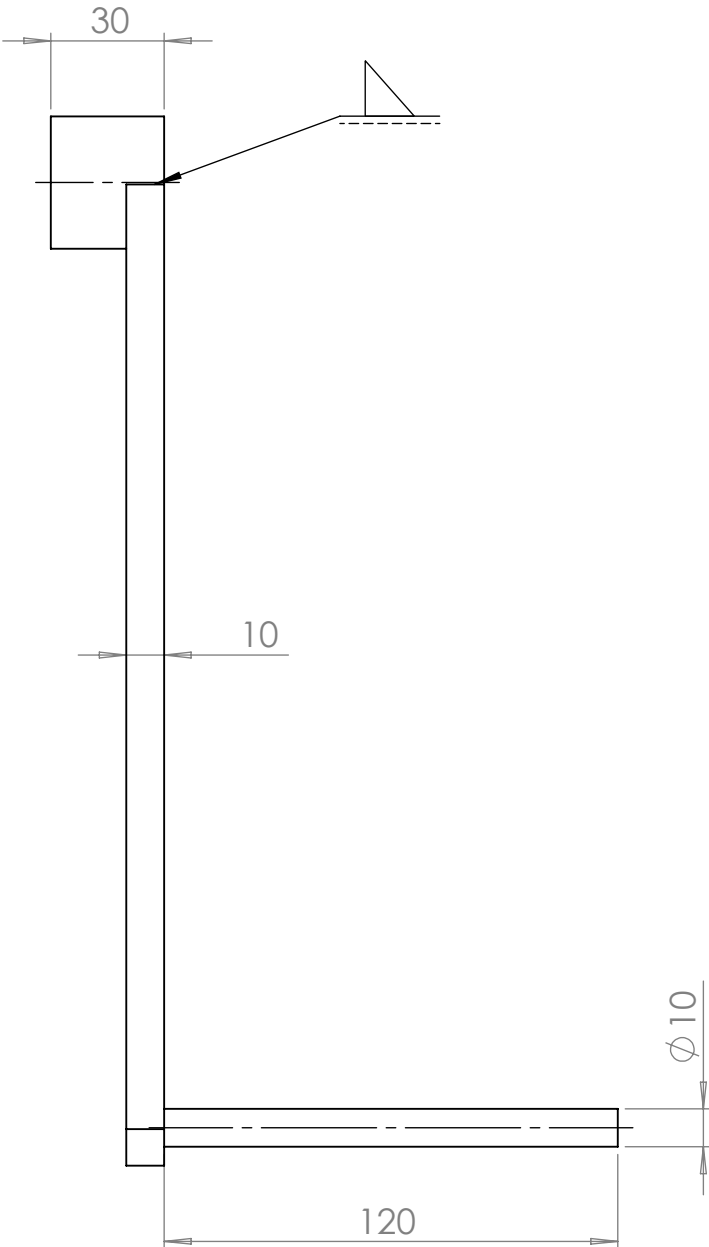
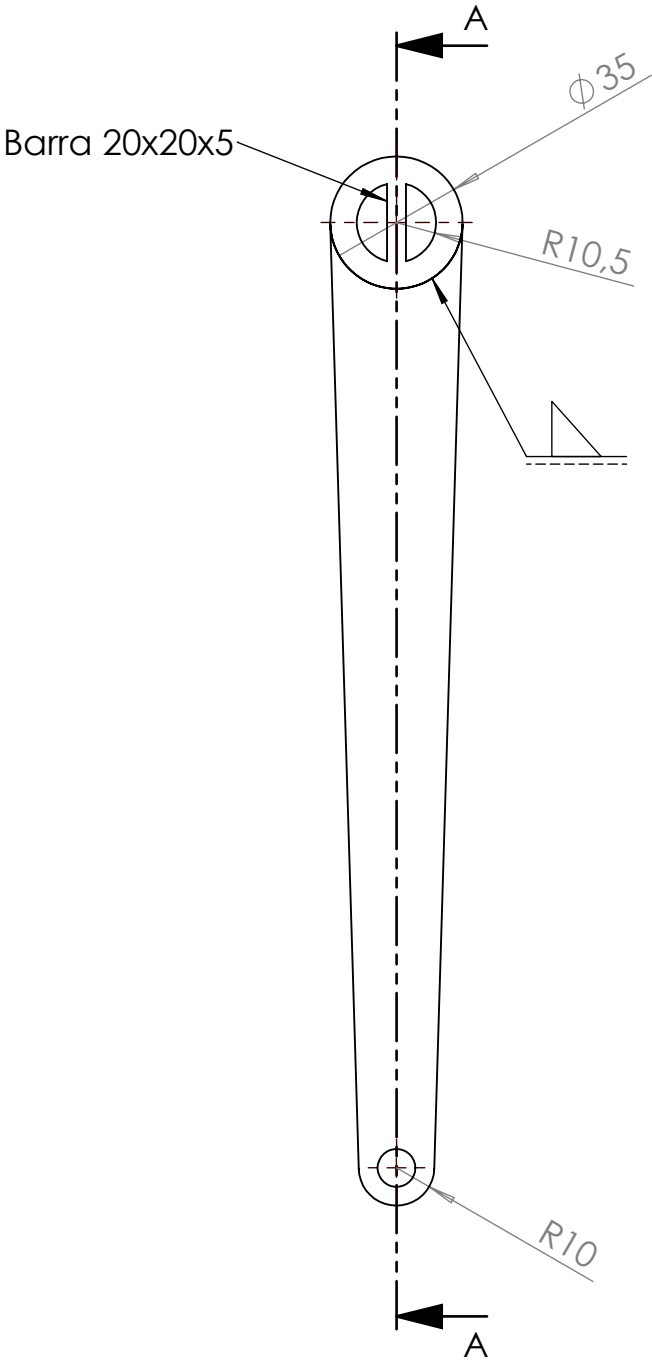
Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas		Desenho não à escala		A3	
						Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  esta.ipt Escola Superior de Tecnologia de Aorantes Instituto Politécnico de Tamar			
	Nome	Rubrica	Data Criação	Data Modificação					
Desenhou	A.Figueira		31 de outubro de 2021 21:32:20	31 de outubro de 2021 23:22:46					
Verificou									
Aprovou				Material: 1.0044 (S275JR)		Nome desenho. 13 - MBR.01.001.17.0_v2		 1º Diedro	
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.						Escala:1:1		Folha 1 de 1	

ITEM Nº.	DESIGNAÇÃO	QTD.
14	MBR.01.001.18.0_v2	1



SECÇÃO A-A



Vista Isométrica

Sem indicação em contrário: Medidas são em milímetros. Acabamento de superfície: Tolerâncias: Linear: Angular:		 ipt Instituto Politécnico de Tamar		Quebrarquinas e arestas	Desenho não à escala	A3
Desenhou		A.Figueira		31 de outubro de 2021 21:58:35	31 de outubro de 2021 22:10:14	Autor: André Figueira nº:14871 Engenharia Mecânica  Esta Superior de Tecnologia de Aorantes Instituto Politécnico de Tamar
Verificou						
Aprovou						
Este desenho é propriedade de André Figueira. É proibida a sua cópia, divulgação ou reprodução sem autorização por escrito do proprietário.		Material:		1.0044 (S275JR)		Nome desenho.
						14 - MBR.01.001.18.0_v2
						1º Diedro
						Escala:1:2
						Folha 1 de 1

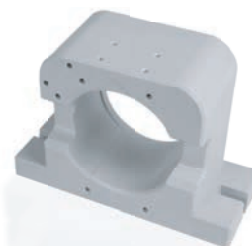
Anexo B



PET ●

ERTALYTE® TX

Plástico semi-cristalino, é um material que contém um lubrificante sólido dispersado uniformemente. A sua formulação específica produz uma lubrificação interna. É particularmente recomendado para casquilhos e peças com movimento de fricção. Oferece uma maior resistência ao desgaste, menor coeficiente de atrito e maiores valores PV do que o ERTALYTE® normal.



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

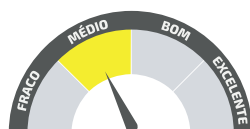
- Excepcional resistência ao desgaste (superior ao Ertalyte®)
- Coeficiente de atrito menor e mais uniforme
- Destaca-se em situações de alta pressão e alta velocidade
- Composição auto-lubrificante, logo menos sensível ao efeito do arranque brusco "stick-slip"
- Fisiologicamente inerte
- Muito baixa expansão térmica
- Muito baixa absorção de humidade

APLICAÇÕES

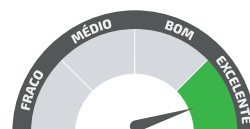
- Casquilhos com velocidades elevadas
- Guias
- Peças de desgaste com grandes cargas



RESISTÊNCIA
QUÍMICA



ISOLAMENTO
ELÉTRICO



RESISTÊNCIA
AO DESGASTE



PROPRIEDADES
DESLIZANTES



RESISTÊNCIA
AO IMPACTO



AMPLITUDE DE
TEMPERATURA

*uso contínuo (20.000H)

*uso contínuo (20.000H)

Todos os valores apresentados são meramente indicativos, a Polyanema Lda. não se responsabiliza pela utilização dos materiais sem consulta ao nosso departamento técnico.

Todos os valores apresentados são meramente indicativos, a Polyanema Lda. não se responsabiliza pela utilização dos materiais sem consulta ao nosso departamento técnico.



Table with 4 columns: PROPRIEDADES, MÉTODOS DE TESTE, UNIDADES, and ERTALYTE® TX. It is divided into sections: PROPIEDADES FÍSICAS, PROPIEDADES TÉRMICAS, PROPIEDADES MECÂNICAS, and PROPIEDADES ELÉTRICAS.

+: valores referentes ao material seco
++: valores referentes a material em equilíbrio com a atmosfera padrão 23°C / 50% rh

(1) De acordo com o método 1 do ISO 62 e medido em discos ø 50x3 mm. (2) Os elementos fornecidos para esta propriedade são na sua maior parte fornecidos pelos fabricantes das matérias-primas. (3) Os valores desta propriedade são apenas atribuídos a materiais amorfos e não a semi-cristalinos. (4) Só para períodos de exposição curtos em aplicações em que são aplicadas somente cargas muito baixas sobre o material. (5) Temperatura a que resiste depois de um período de 5.000/20.000 horas. Após este período de tempo, há um decréscimo de cerca de 50% na resistência à tracção, comparado com o valor original. Os valores da temperatura dados, são baseados na degradação por oxidação térmica que ocorre que provoca uma redução das propriedades. No entanto, a temperatura máxima de serviço permissível depende, em muitos casos, essencialmente da dedução e da magnitude dos esforços mecânicos a que o material é sujeito. (6) Dado que a resistência ao impacto diminui com a diminuição da temperatura, a temperatura mínima de serviço permitida é determinado pela extensão de impacto ao qual o material é sujeito. Os valores dados são baseados em condições de impacto desfavoráveis e não podem consequentemente ser considerados como sendo os limites absolutos. (7) Estas avaliações, derivam das especificações técnicas dos fabricantes das matérias-primas, não permitindo determinar o comportamento dos materiais em condições de fogo. (8) A maioria das figuras dadas pelas propriedades dos materiais (+), são valores médios dos testes feitos a espécies maquinados com ø 40-60 mm. (9) Teste a espécimes: tipo 1b. (10) Teste de velocidade: 5 ou 50 mm/min. (11) Teste de velocidade: 1m/min. (12) Teste a espécimes: cilindros ø 8 x 16 mm. (13) Pêndulo usado: 15J. (14) Teste em espécimes com 10 mm de espessura. (15) Configuração do eléctrodo: cilindros ø 25 / ø 75 mm, no óleo do transformador de acordo com IEC 60296.

Atenção que a força elétrica para o material preto extrudido pode ser consideravelmente mais baixa que a do material natural. A possível micro porosidade no centro de

NOTA: 1 g/cm³ = 1000 kg/m³ ; 1 MPa = 1 N/mm² ; 1 KV/mm = 1 MV/mm

Precision Steel

precidur[®] S275JR / J0 / J2

Product information for hot-rolled precision strip made in Hohenlimburg



thyssenkrupp

Version 8/19

Structural steel

General structural steels are standardized in accordance with DIN EN 10025. Through appropriate temperature control during hot rolling BU Precision Steel supplies hot-rolled strip with a carbon content of less than 0.20% with a uniform, fine microstructure.

By ensuring very low sulfur contents and realizing other measures during steel production it is possible to supply general structural steels with good cold formability (flanging, roll forming).

precidur[®]:

- is used in virtually all industry sectors.
- offers close thickness tolerances similar to cold-rolled strip, optimum surface finishes and consistent material properties over the entire strip length and width.
- is characterized by its symmetrical strip profiles and mill edges.
- is the sum of all the experience we have gained in more than 100 years of manufacturing and processing steel.

Contents

Brief portrait
Technical features
Chemical composition
Mechanical properties
General thickness tolerances
Delivery options

Technical features

General structural steel

Material number:	1.0044 / 1.0143 / 1.0145
Material name:	S275JR / S275J0 / S275J2
Proprietary brand:	precidur® S275JR / J0 / J2
Old name:	St 44-2
Delivery specification:	DIN EN 10025-2
Application:	Steels for general mechanical engineering and steel structures with physical properties in accordance with DIN EN 10025-2.

Chemical composition

Ladle analysis mass percentages	C [%]	Si [%]	Mn [%]	P [%]	S [%]	N [%]	Cu [%]	Al [%]
min.	0.08	–	0.60	–	–	–	–	0.015
max.	0.15	0.10	1.20	0.025	0.015	0.010	0.20	0.080

Further special analyses available

Mechanical properties

Longitudinal to rolling direction	Yield strength R _{eH} [MPa]	Tensile strength R _m [MPa]	Elongation A ₅ [%]	A ₈₀ [%]
Rolled condition*	min. 275	410 – 560	min. 23	min. 19

* The mechanical characteristics shown match the "JR" variant (EN10025-2) in thicknesses ≥ 3.0 mm.
Restricted mechanical property ranges can be agreed on request.

Possible delivery options

Options	Mill edge (NK) Cut edge (GK)	pickled	unpickled	slit	trimmed	cut to length
precidur® S275JR	NK or GK	✓	or ✓	✓	✓	✓

General thickness tolerances

Strip thickness [mm]	1.5 – 2.54	2.55 – 4.03	4.04 – 6.03	6.04 – 8.03	8.04 – 9.03	9.04 – 11.03	11.04 – 14.03	14.04 – 16.00
Standard tolerances [mm]	± 0.04	± 0.04	± 0.05	± 0.055	± 0.06	± 0.07	± 0.08	± 0.10
Special tolerances [mm]	± 0.03	± 0.035	± 0.04	± 0.045	± 0.05	± 0.055	± 0.06	± 0.07

General delivery options

Coil inner diameter:	standard 508 mm / optional 610 mm
Coil outer diameter:	max. 1,890 mm
Coil weight:	max. 20.5 kg/mm strip width
Strip width*:	max. 720 mm
Strip thickness*:	1.5 – 16 mm

* May be subjected to restrictions.

Please contact our sales/technical customer advice team for detailed information.

Anexo C



6004-2Z

- Item popular
- SKF Explorer

Rolamentos rígidos de esferas

Dados do rolamento

[Tolerâncias,](#)

Normal (métrico), P6, P5, Normal (polegadas),

[Folga interna radial,](#)

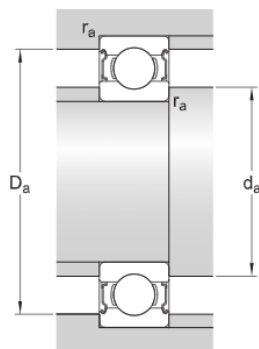
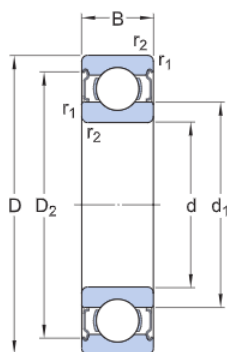
Pares de rolamentos pareados, Aço inoxidável $d < 10$ mm, Outros rolamentos

Interfaces do rolamento

[Tolerâncias de assento para condições padrão,](#)

[Tolerâncias e ajustes resultantes](#)

Especificações técnicas



DIMENSÕES

d	20 mm	Diâmetro do furo
D	42 mm	Diâmetro externo
B	12 mm	Largura
d1	≈27.2 mm	Diâmetro do ressalto do anel interno
D2	≈37.19 mm	Diâmetro do rebaixo do ressalto do anel externo
r1,2	min.0.6 mm	Dimensão de chanfro do anel externo

DIMENSÕES DO ENCOSTO

da	min.23.2 mm	Diâmetro do encosto do eixo
da	max.27.1 mm	Diâmetro do encosto do eixo
Da	max.38.8 mm	Diâmetro do encosto do mancal
ra	max.0.6 mm	Raio de concordância

DADOS DE CÁLCULO

Classificação de carga dinâmica básica	C	9.95 kN
Classificação de carga estática básica	C0	5 kN
Limite de carga de fadiga	P _u	0.212 kN
Velocidade de referência		38 000 r/min
Velocidade-limite		19 000 r/min
Fator de cálculo	k _r	0.025
Fator de cálculo	f ₀	14

MASSA

Massa do rolamento	0.071 kg
--------------------	----------

TOLERANCE CLASS

Dimensional tolerances	P6
Radial run-out	P5

Mais informações

Detalhes do produto	Detalhes do produto	Informações de engenharia	Informações de engenharia	Ferramentas	Ferramentas
Rolamentos rígidos de uma carreira de esferas Rolamentos rígidos de esferas de aço inoxidável Rolamentos rígidos de uma carreira de esferas com ranhura Rolamentos rígidos de duas carreiras de esferas Especificações do rolamento Cargas Limites de temperatura Velocidade permitida Sistema de designação	Rolamentos rígidos de uma carreira de esferas Rolamentos rígidos de esferas de aço inoxidável Rolamentos rígidos de uma carreira de esferas com ranhura Rolamentos rígidos de duas carreiras de esferas Especificações do rolamento Cargas Limites de temperatura Velocidade permitida Sistema de designação	Princípios da seleção de rolamentos Conhecimentos gerais sobre rolamentos Processo de seleção de rolamentos Interfaces do rolamento Tolerâncias de assento para condições padrão Seleção de folga interna Lubrificação Vedação, montagem e desmontagem Falha do rolamento e como evitá-la	Princípios da seleção de rolamentos Conhecimentos gerais sobre rolamentos Processo de seleção de rolamentos Interfaces do rolamento Tolerâncias de assento para condições padrão Seleção de folga interna Lubrificação Vedação, montagem e desmontagem Falha do rolamento e como evitá-la	Bearing Select SimPro Quick Engineering Calculator LubeSelect para graxas SKF Ferramenta para seleção de aquecedor Instruções para montagem e desmontagem de rolamentos	Bearing Select SimPro Quick Engineering Calculator LubeSelect para graxas SKF Ferramenta para seleção de aquecedor Instruções para montagem e desmontagem de rolamentos

Termos e condições

Ao acessar e utilizar este site/aplicativo do Grupo SKF, o que inclui a AB SKF e/ou qualquer uma de suas afiliadas ("SKF"), você concorda com os seguintes termos e condições

Exclusão da garantia e limitação de responsabilidade

Embora todo cuidado tenha sido tomado para assegurar a precisão das informações deste site/aplicativo, a SKF fornece essas informações "NO ESTADO" e SEM QUAISQUER GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, ENTRE OUTRAS, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO PROPÓSITO. Você reconhece que o uso deste site/aplicativo é um risco unicamente seu, que você assume total responsabilidade por todos os custos associados ao uso do site/aplicativo e que a SKF não será responsabilizada por quaisquer danos diretos, incidentais, consequentes ou indiretos de qualquer espécie decorrentes de seu acesso ou uso das informações ou software disponibilizados no site/aplicativo. Quaisquer garantias e representações neste site/aplicativo em relação a produtos ou serviços da SKF adquiridos ou utilizados por você estarão sujeitas aos termos e condições acordados no contrato do referido produto ou serviço. Além disso, para sites/aplicativos que não sejam da SKF e que sejam referidos em nosso site/aplicativo ou onde haja um hiperlink, a SKF não dá garantias relativas à precisão ou confiabilidade das informações desses sites/aplicativos, não assumindo qualquer responsabilidade por materiais criados ou publicados por terceiros ali contidos. Ademais, a SKF não garante que este site/aplicativo ou outros sites/aplicativos vinculados não contenham vírus ou outros elementos nocivos.

Copyright

Os direitos autorais deste site/aplicativo e os direitos autorais das informações e software disponibilizados neste site/aplicativo pertencem à SKF ou seus licenciadores. Todos os direitos são reservados. Todo o material licenciado faz referência ao licenciador que cedeu à SKF o direito de utilizar o material. As informações e o software disponibilizados neste site/aplicativo não podem ser reproduzidos, duplicados, copiados, transferidos, distribuídos, armazenados, modificados, transferidos por download ou explorados de qualquer outra forma, para qualquer uso comercial, sem aprovação prévia por escrito da SKF. No entanto, eles podem ser reproduzidos, armazenados e transferidos por download para uso por pessoas, sem a aprovação prévia, por escrito, da SKF. Sob nenhuma circunstância, essas informações ou esse software podem ser fornecidos a terceiros.

Este site/aplicativo inclui determinadas imagens usadas sob licença da Shutterstock, Inc.

Marcas e patentes

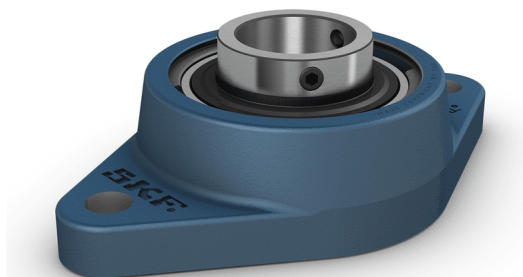
Todas as marcas comerciais, nomes de fantasia e logotipos corporativos exibidos no site/aplicativo são propriedade da SKF ou de seus licenciadores, não podendo ser utilizados de qualquer forma sem a aprovação prévia por escrito da SKF. Todas as marcas comerciais licenciadas publicadas neste site/aplicativo fazem referência ao licenciador que cedeu à SKF o direito de utilizar a marca comercial. O acesso a este site/aplicativo não concede ao usuário qualquer licença sob quaisquer patentes pertencentes ou licenciadas à SKF.

Alterações

A SKF reserva-se o direito de fazer alterações ou acréscimos neste site/aplicativo a qualquer momento.

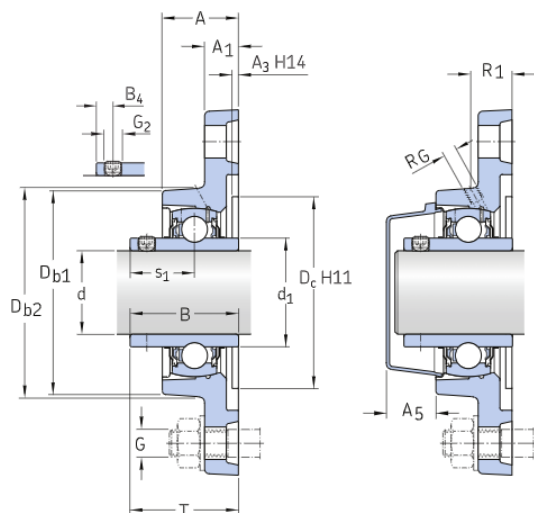
FYTB 20 TF

Unidades flangeadas ovais de rolamentos de esferas



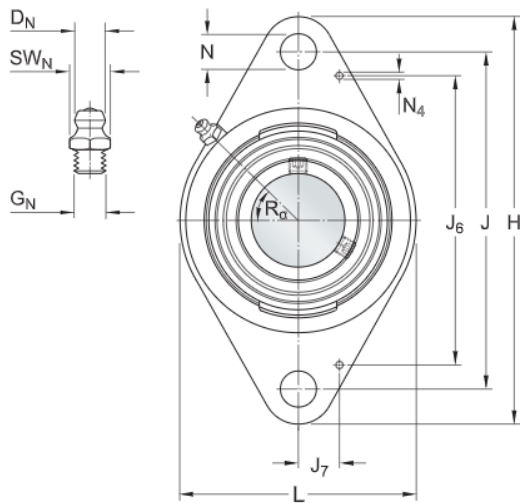
Especificações técnicas

Conformidade com a norma	ISO
Purpose specific	For material handling applications
Material da caixa de mancal	Ferro fundido
Sealing solution	Standard seals with additional flingers



DIMENSÕES

d	20 mm	Diâmetro do furo
d1	≈28.2 mm	Diâmetro externo do anel interno
A	29.5 mm	Largura total
A ₁	11 mm	Largura do flange
A ₃	3.2 mm	Profundidade do rebaixo de centragem
A ₅	20.5 mm	Folga da tampa de fechamento
B	31 mm	Largura geral do rolamento
B ₄	4.5 mm	Distância da face lateral do dispositivo de fixação integral para o centro da rosca
D _{b1}	58 mm	Diâmetro externo superior
D _{b2}	60.5 mm	Diâmetro externo da base
D _c	50.8 mm	Centering diameter
H	112 mm	Altura total



J	90 mm	Distância entre os parafusos de fixação
L	60.5 mm	Comprimento total
N	11.5 mm	Diâmetro do furo para parafuso de fixação
s1	18.3 mm	Distância da face lateral do dispositivo de fixação integral para o centro da pista
T	37.3 mm	Largura geral da unidade

FURO ROSCADO

R _i	1/4-28 UNF	Rosca do mancal para pino graxeiro
R	20 mm	Posição axial da rosca do mancal
R _i	45 °	Posição angular da rosca do mancal

PINO GRAXEIRO

D	6.5 mm	Diâmetro do cabeçote esférico do pino graxeiro
S	7 mm	Tamanho da chave sextavada para o pino graxeiro
G	1/4-28 SAE-LT	Rosca do pino graxeiro

PINOS DE AJUSTE

J _i	74 mm	Distância dos pinos de ajuste
J	11.5 mm	Deslocamento axial dos pinos de ajuste
N	2 mm	Diâmetro recomendado para pinos de ajuste

DADOS DE CÁLCULO

Classificação de carga dinâmica básica	C	12.7 kN
Classificação de carga estática básica	C ₀	6.55 kN
Limite de carga de fadiga	P _u	0.28 kN
Velocidade-limite		8 500 r/min
(com tolerância do eixo h6)		

MASSA

Mass bearing unit	0.45 kg
-------------------	---------

INFORMAÇÕES DE MONTAGEM

Rosca do pino roscado	G ₂	M6x0.75
Tamanho da chave sextavada para pino roscado		3 mm
Torque de aperto recomendado para pino roscado		4 N·m
Diâmetro recomendado para parafusos de fixação, mm	G	10 mm
Diâmetro recomendado para parafusos de fixação, em polegadas	G	0.375 in

PRODUTOS INCLUÍDOS

Caixa de mancal	FYTB 504 M
Rolamento	YAR 204-2F

PRODUTOS ASSOCIADOS

Tampa de fechamento	ECY 204
---------------------	---------

Mais informações

Detalhes do produto	Informações de engenharia	Ferramentas
Unidades flangeadas de acordo com as normas ISO	Princípios de seleção e aplicação de unidades de rolamento de esferas – Baixar o catálogo (4.9 MB)	Bearing Select
Unidades flangeadas de acordo com os padrões norte-americanos	Princípios da seleção de soluções de rolamentos montados	Engineering Calculator
Unidades flangeadas de acordo com os padrões industriais japoneses (JIS)	Falha do rolamento e como evitá-la	Instruções para montagem e desmontagem de rolamentos
Unidades flangeadas, não padronizadas (SKF Food Line)		
Permissible misalignment		
Locating/non-locating support flanged		
Cargas		
Limites de temperatura		
Velocidade permitida		
Lubrificação		
Montagem e desmontagem		
Ordering information		
Sistema de designação		

Termos e condições

Ao acessar e usar este site/aplicativo de propriedade da, e publicado pela AB SKF (publ.) (556007-3495 - Gotemburgo) ("SKF"), você concorda com os seguintes termos e condições:

Exclusão da garantia e limitação de responsabilidade

Embora todo cuidado tenha sido tomado para assegurar a precisão das informações deste site/aplicativo, a SKF fornece essas informações "NO ESTADO" e SEM QUAISQUER GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, ENTRE OUTRAS, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO PROPÓSITO. Você reconhece que o uso deste site/aplicativo é um risco unicamente seu, que você assume total responsabilidade por todos os custos associados ao uso do site/aplicativo e que a SKF não será responsabilizada por quaisquer danos diretos, incidentais, consequentes ou indiretos de qualquer espécie decorrentes de seu acesso ou uso das informações ou software disponibilizados no site/aplicativo. Quaisquer garantias e representações neste site/aplicativo em relação a produtos ou serviços da SKF adquiridos ou utilizados por você estarão sujeitas aos termos e condições acordados no contrato do referido produto ou serviço. Além disso, para sites/aplicativos que não sejam da SKF e que sejam referidos em nosso site/aplicativo ou onde haja um hiperlink, a SKF não dá garantias relativas à precisão ou confiabilidade das informações desses sites/aplicativos, não assumindo qualquer responsabilidade por materiais criados ou publicados por terceiros ali contidos. Ademais, a SKF não garante que este site/aplicativo ou outros sites/aplicativos vinculados não contenham vírus ou outros elementos nocivos.

Direitos autorais

Os direitos autorais deste site/aplicativo e os direitos autorais das informações e software disponibilizados neste site/aplicativo pertencem à SKF ou seus licenciadores. Todos os direitos são reservados. Todo o material licenciado faz referência ao licenciador que cedeu à SKF o direito de utilizar o material. As informações e o software disponibilizados neste site/aplicativo não podem ser reproduzidos, duplicados, copiados, transferidos, distribuídos, armazenados, modificados, transferidos por download ou explorados de qualquer outra forma, para qualquer uso comercial, sem aprovação prévia por escrito da SKF. No entanto, eles podem ser reproduzidos, armazenados e transferidos por download para uso por pessoas, sem a aprovação prévia, por escrito, da SKF. Sob nenhuma circunstância, essas informações ou esse software podem ser fornecidos a terceiros.

Este site/aplicativo inclui determinadas imagens usadas sob licença da Shutterstock, Inc.

Marcas e patentes

Todas as marcas comerciais, nomes de fantasia e logotipos corporativos exibidos no site/aplicativo são propriedade da SKF ou de seus licenciadores, não podendo ser utilizados de qualquer forma sem a aprovação prévia por escrito da SKF. Todas as marcas comerciais licenciadas publicadas neste site/aplicativo fazem referência ao licenciador que cedeu à SKF o direito de utilizar a marca comercial. O acesso a este site/aplicativo não concede ao usuário qualquer licença sob quaisquer patentes pertencentes ou licenciadas à SKF.

Alterações

A SKF reserva-se o direito de fazer alterações ou acréscimos neste site/aplicativo a qualquer momento.