

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO
INDUSTRIAL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDÚSTRIAL**

**ERIVELTON CEZAR THOMÉ
RENATO FERNANDO BURCON**

**ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO PARA
DESCOMPACTAR FERTILIZANTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CORNÉLIO PROCÓPIO
2014**

**ERIVELTON CEZAR THOMÉ
RENATO FERNANDO BURCON**

**ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO PARA
DESCOMPACTAR FERTILIZANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
Apresentado à Coordenação do
Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Cornélio Procópio.

Orientador: Prof. Msc. Conrado Di Raimo

**CORNÉLIO PROCÓPIO
2014**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Cornélio Procópio



Diretoria do Campus de Cornélio Procópio
Coordenação do Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial

TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO PARA DESCOMPACTAR FERTILIZANTE

por

ERIVELTON CEZAR THOMÉ

RENATO FERNANDO BURCON

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 24 de setembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial. Os candidatos foram argüidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Conrado Di Raimo

Prof. Orientador

Carlos De Nardi

Membro Titular

Vitor Miranda de Souza

Membro Titular

O termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso

Aos nossos familiares pelo apoio que nos deram, para que não abandonassem nossos sonhos e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, acreditaram em nossos esforços.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso orientador Professor Msc. Conrado Di Raimo, pelo incentivo, auxílio às atividades e discussões sobre o andamento e concretização deste Trabalho de Conclusão de Curso, e também aos demais professores, coordenadores pela dedicação e carinho demonstrado ao longo desse período.

Aos colegas de classe pela espontaneidade e alegria na troca de informações e materiais, em uma demonstração de amizade e solidariedade.

À nossa família, por nos darmos total apoio em nossos estudos e ao nosso pai todo poderoso, DEUS, pela oportunidade e força para chegarmos até o final deste curso que foi um grande desafio, pois com fé tudo se conquista.

O nosso muito obrigado.

RESUMO

THOMÉ, Erivelton Cezar; BURCON, Renato Fernando. **Estudo e desenvolvimento de um equipamento para descompactar fertilizante**. 2014. nf 70p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2014.

O presente trabalho define uma metodologia para estudar e elaborar um projeto de um equipamento que tem a função de eliminar a aglomeração de fertilizantes, devido ao tempo de armazenagem. Com o desenvolvimento do equipamento, poderá agilizar o plantio, sendo assim otimizar a produção no campo evitando a perda de tempo beneficiando o pequeno produtor.

Palavras chave: Máquina para descompactar fertilizante.

ABSTRACT

THOMÉ, Erivelton Cezar; BURCON, Renato Fernando. Study and development of equipment to unpack fertilizer. 2014. nf 70p. Completion of course work (Technology in Industrial Maintenance) - Federal Technological University of Paraná. Cornélio Procópio, 2014.

This paper defines a methodology to study and prepare a draft of a device that serves to eliminate agglomeration of fertilizers due to storage time. With the development of equipment, you can expedite the planting, so optimize production in the field avoiding the loss of time benefit the small producer.

Keywords: Machine to unpack fertilizer.

LISTA DE FIGURAS

Fertilizante empedrado.....	12
Resultado do processo manual.....	12
Forma que o fertilizante ficará após passar pela máquina para ser aplicado.....	12
Descascador manual de café.....	25
Cilindros da máquina.....	26
Ilustração do rotor.....	27
Corpo da máquina.....	28
Maquina roçadeira.....	29
Ilustração de acoplamento da máquina no trator.....	30
Ilustração da caixa depósito posicionada nos cilindros desc.....	31
Parte inferior do equip. mostrando o bocal de saída do fert.....	32
Descompactador de fertilizante.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVO	10
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 AGRICULTURA NO BRASIL	13
2.1.1 Diversificação agrícola.....	13
2.1.2 Fatores que influenciam a produção agrícola	14
2.1.3 Fertilizante	15
2.1.3.1 A importância da adubação no solo.....	16
2.1.3.2 Nitrogênio (N)	16
2.1.3.3 Fósforo (P).....	16
2.1.3.4 Potássio (K).....	17
2.1.3.5 Empedramento	17
2.2 PROJETOS MECÂNICOS	18
2.2.1 Conceitos.....	18
2.2.2 Tipos de máquinas agrícolas	18
2.2.3 Tipos adotados de máquinas agrícolas	19
2.2.4 Elementos de máquinas.....	19
2.3.2 Correias	20
2.3.3 Chavetas.....	20
2.3.5 Polia.....	21
2.3.6 Rolamentos.....	21
2.3.7 Parafusos.....	22
3.1 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	24
3.1.2 Princípio do funcionamento dos cilindros	25

3.1.3 – Princípio de funcionamento do rotor da máquina	26
3.1.4 – Transporte e alimentação da máquina.....	29
3.1.5 – Caixa de depósito do material a ser processado	31
3.2 CÁLCULOS DAS CORREIAS.....	34
3.3 CÁLCULOS DOS EIXOS	37
3.4 CÁLCULOS DAS ENGRENAGENS.....	37
3.5 CÁLCULOS DAS CHAVETAS	38
4 CONCLUSÃO.....	39
5 TRABALHOS FUTUROS	40
REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A partir de 1994, o modelo agrícola brasileiro passou por uma radical mudança: o Estado diminuiu sua participação e o mercado passou a financiar a agricultura que, assim, viu fortalecida a cadeia do agronegócio, desde a substituição da mão-de-obra por máquinas (houve uma redução da população brasileira, que caiu de vinte e um milhões e setecentas mil, em 1985, para dezessete milhões e novecentas mil pessoas em 1995), passando pela liberação do comércio exterior (diminuição das taxas de importação de insumos), e outras medidas que forçaram os produtores brasileiros a se adaptarem às práticas de mercado globalizado. O aumento da produtividade, a mecanização (com redução dos custos) e profissionalização marcam esse período. (BAER, 2003).

O surgimento do setor de máquinas e implementos para a agricultura mudou definitivamente a trajetória das técnicas de produção e oferta de produtos agrícolas no mundo, assim como a necessidade de envolvimento de mão-de-obra na produção agrícola, pois os aumentos da produtividade do setor levaram à substituição do homem nesta atividade, possibilitando o acesso a nova e melhores práticas de produção na agricultura. A crescente demanda por mecanização e equipamentos que utilizam tecnologias cada vez mais avançadas, assim como o aumento da concentração do mercado nas mãos de algumas empresas são elementos importantes a serem estudados para o entendimento das tendências do setor. (FONSECA, 1990). Conforme o discorrido até agora, o setor de máquinas e equipamentos agrícolas teve mudanças circunstanciais, que marcaram sua trajetória tecnologia e mudaram de vez a maneira dos produtores cultivarem commodities no mundo todo. A dependência destas máquinas e equipamentos é cada vez maior, já que o benefício principal da mecanização é o aumento da produtividade, esta por sua vez é produtos de maneira tão competitiva quando os outros produtores sua saída do negócio é praticamente inevitável. (FONSECA, 1990).

1.1 OBJETIVO

O projeto proposto visa desenvolver um equipamento para ser usado no campo com a finalidade de descompactar o fertilizante de uma forma rápida, prática e com pouco esforço físico do trabalhador rural.

Tal máquina será um mecanismo simples de fácil locomoção e uso, por se tratar de um equipamento movido e alimentado por trator, sendo possível ser utilizado até mesmo na própria roça.

1.2 JUSTIFICATIVA

O processo convencional consistia em quebrar o fertilizante manualmente com o auxílio de marreta, pedaço de taco, ou qualquer objeto que pudesse dar golpes no produto, sendo assim tomando um tempo muito grande e ainda não obtendo o produto com suas características originais.

Este método antigo além de demorado não era eficaz, por não obter um produto totalmente homogêneo e ainda trazia riscos ergonômicos à saúde do trabalhador por se tratar de um processo que necessita de muito esforço braçal sendo que o mesmo necessita usar suas próprias forças e recursos para efetuar o trabalho.

As plantadeiras da atualidade necessitam de um produto melhor classificado para efetuar um plantio igualado, já que o fertilizante necessita passar por peneiras na hora da distribuição assim com um produto classificado será possível melhorar a distribuição e conseqüentemente a produção agrícola já que com a melhor distribuição as plantas se desenvolverão melhor.

Com esse equipamento o produtor ganhara tempo na aplicação já que se torna muito mais rápido e prático do que o processo convencional.



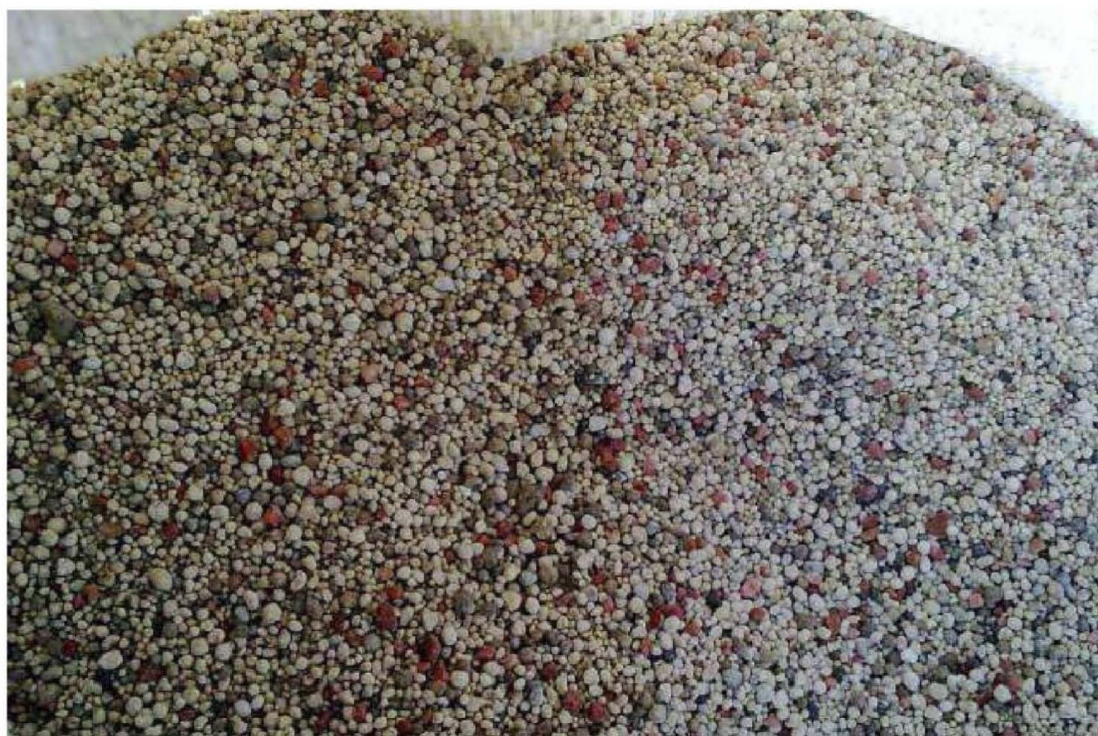
Fertilizante empedrado

Fonte: Autor



Resultado do processo manual

Fonte: MF Rural2013



Forma que o fertilizante ficará após passar pela máquina para ser aplicado

Fonte: MF Rural 2013

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 AGRICULTURA NO BRASIL

A agricultura no Brasil é historicamente umas das principais bases da economia do país, desde os primórdios da colonização até o século XXI, evoluindo das extensas monoculturas para a diversificação da produção. A agricultura é uma atividade que faz parte do setor primário onde a terra é cultivada e colhida para subsistência, exportação ou comércio.

Inicialmente produtora de cana de açúcar, passando pelo café, a agricultura brasileira apresenta-se como uma das maiores exportadoras do mundo em diversas espécies de cereais, frutas, grãos, entre outros.

Apesar disto, a agricultura brasileira apresenta problemas e desafios, que vão da reforma agrária às queimadas; do êxodo rural ao financiamento da produção; da rede escoadora à viabilização econômica da agricultura familiar: envolvendo questões políticas, sociais, ambientais, tecnológicas e econômicas. (SEIBEL,2007)

2.1.1 Diversificação agrícola

Durante o regime militar foi criada em 1973 a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), com o objetivo de diversificar a produção agrícola. O órgão foi responsável pelos desenvolvimentos de novos cultivares, adaptados às condições peculiares das diversas regiões do país. Teve início a expansão das fronteiras agrícolas para o cerrado, e latifúndios monocultores com a produção em escala semi-industrial de soja, algodão e feijão. (EMBRAPA/AGROBIOLOGIA, 2009).

2.1.2 Fatores que influenciam a produção agrícola

A produção agrícola depende de uma série de fatores limitantes, isto é, o mau desempenho de um pode comprometer todos os demais. Basicamente, esses fatores são os seguintes: clima, solo, planta, práticas culturais e incidência de pragas e doenças.

Entende-se como clima, um conjunto de condições naturais que determinam a ecologia de uma região, destacando-se a radiação solar, a temperatura e a água.

O solo, conforme já referido, é fundamental para abrigar e fixar as plantas, armazenar água e fornecer os nutrientes essenciais à vida vegetal. Em relação à função de fornecedor de nutrientes, os solos podem ser ricos ou pobres nesses nutrientes, e solos ricos são empobrecidos com o decorrer da exploração agrícola. A função dos adubos ou fertilizantes é levar nutrientes vegetais ao solo.

Quanto à planta, atualmente dispõe-se de variedades mais adaptadas a determinadas condições e, conseqüentemente, mais produtivas.

As práticas culturais compreendem todas as recomendações técnicas gerais e específicas que devem ser observadas: preparo do solo, calagem, adubação, qualidade da semente, espaçamento, irrigação, controle do mato, etc.

Finalmente, todas as plantas estão sujeitas às pragas e doenças, que comprometem não só a produção como a qualidade do produto. O controle fitossanitário, ou seja, o combate às pragas e doenças, é uma prática indispensável à agricultura.

De todos os fatores relacionados, o clima e o solo são os que determinam o potencial agrícola da região. No Brasil, o clima é dos mais favoráveis, dispondo, em abundância, de radiação solar, temperatura adequada e água. Em termos de solo, a área agricultável é também imensa. Nestas condições naturais privilegiadas, ocorrem algumas deficiências: certa desuniformidade pluviométrica e solos com acidez elevada e pobres de nutrientes. Porém, são deficiências corrigíveis do ponto de vista técnico, até com certa facilidade, através da irrigação, calagem e adubação. É por isso que o Brasil é conceituado como “um país eminentemente agrícola” e que está predestinado a ser o “celeiro do mundo”.

2.1.3 Fertilizante

Fertilizantes ou adubos (sintéticos ou orgânicos) são qualquer tipo de substância aplicada ao solo ou tecidos vegetais (geralmente as folhas) para prover um ou mais nutrientes essenciais ao crescimento das plantas. São aplicados na agricultura com o intuito de melhorar a produção. No Brasil, é comum referir-se aos fertilizantes como "adubo sintético" e, simplesmente "adubo", ou esterco animal para fertilizantes de origem orgânica.

Os fertilizantes são compostos orgânicos ou inorgânicos utilizados para repor os nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal. Alguns nutrientes são necessários aos vegetais em menores quantidades e por isso são denominados micronutrientes, como é o caso do ferro, zinco, boro, manganês, cobalto, molibdênio, etc. Outros nutrientes são necessários em maiores quantidades, são os macronutrientes: nitrogênio, potássio, hidrogênio, carbono, oxigênio, cálcio, enxofre, fósforo e magnésio.

O carbono, o oxigênio e o hidrogênio estão plenamente disponíveis na natureza e podem ser absorvidos facilmente pelas vegetais, por isso, praticamente não são fornecidos por meio de fertilizantes. Já os demais macronutrientes, embora sejam abundantes no meio ambiente, têm sua assimilação dificultada e, em alguns casos, devem ser fornecidos artificialmente, como ocorre, em especial, com o nitrogênio, o fósforo e o potássio.

A grande maioria dos fertilizantes agrícolas é composta por esses três elementos combinados. O nitrogênio atua na formação das proteínas indispensáveis à formação do caule e da raiz; o fósforo acelera o crescimento e o amadurecimento dos frutos; já o potássio participa da defesa contra doenças e do desenvolvimento das sementes.

2.1.3.1 A importância da adubação no solo

A adubação é a prática agrícola que consiste no fornecimento de adubos ou fertilizantes ao solo, de modo a recuperar ou conservar a sua fertilidade, suprimindo a carência de nutrientes e proporcionando o pleno desenvolvimento das culturas vegetais. A adubação correta aumenta a produtividade agrícola. Deve, entretanto, ser usada com moderação. É preciso ter sempre em mente que os adubos são extraídos de rochas, que são recursos naturais não renováveis, ou produzidos em indústrias químicas com riscos para o meio ambiente.

- Quanto ao tipo de fertilizante:
- Mineral (ex: NPK, sulfato de amônio, superfosfato simples)

NPK é uma sigla utilizada em estudos de agricultura, que designa a relação dos três nutrientes principais para as plantas (nitrogênio, fósforo e potássio), também chamados de macronutrientes, na composição de um fertilizante.

2.1.3.2 Nitrogênio (N)

O nitrogênio tem ação na parte da planta, as folhas. É um dos principais componentes das proteínas vegetais, sem ele não podem realizar a fotossíntese nem a respiração. Atua no crescimento e nas brotações da planta. Sem nitrogênio, a planta não cresce normalmente, se torna pequena e com menor número de folhas. A presença de folhas amareladas é um bom indício de falta de nitrogênio.

2.1.3.3 Fósforo (P)

O fósforo atua principalmente na floração e na maturação e formação de frutos, no crescimento das raízes e na multiplicação das células, o fósforo é

essencial às plantas e deve estar presente em uma forma inorgânica simples para que possa ser assimilado. Atraso no florescimento, flores quebradiças e pequeno número de frutos e de sementes são indícios de falta de fósforo.

2.1.3.4 Potássio (K)

O potássio é essencial para o crescimento e responsável pelo equilíbrio de água nas plantas. Atua no tamanho e na qualidade dos frutos e na resistência a doenças e falta de água. Crescimento lento, raízes pouco desenvolvidas, caules fracos e muito flexíveis e formação de sementes e frutos pouco desenvolvidos são indícios de falta de potássio.

2.1.3.5 Empedramento

É a cimentação das partículas do fertilizante formando uma massa de dimensões muito maiores que a das partículas originais.

Resulta da recristalização do material dissolvido na superfície das partículas úmidas, o que ocorre através da perda da umidade absorvida, quando diminui a umidade relativa do ar ou a temperatura se eleva.

Diversos são os fatores que influem no empedramento: natureza do material, higroscopicidade, pressão (devida ao empilhamento), tempo de armazenamento, tamanho e forma das partículas. Vários, também, são os métodos que podem ser empregados para prevenir ou minimizar o empedramento: produto, etc. Um fertilizante empedrado acarreta dificuldades na sua distribuição mecânica e na uniformidade das adubações.

2.2 PROJETOS MECÂNICOS

2.2.1 Conceitos

Por Projetos Mecânicos entendem-se aquelas atividades que permitem se chegar à elaboração de um sistema mecânico, partindo de uma série de requisitos, ilustrando o produto que se deseja obter.

Projetos Mecânicos é então, a execução de várias atividades tais quais: desenhar, calcular, verificar e decidir; atividades estas que são todas interligadas e dependentes umas às outras.

As características de tais atividades e a sucessão entre elas são determinantes, porque a projeção mecânica resulta, ao fim do atendimento dos requisitos, uma demanda de tempo razoável. (elemaq 2014)

2.2.2 Tipos de máquinas agrícolas

Existe um grande número de máquinas e implementos utilizados nas operações agrícolas, que são:

- Máquinas de preparo do solo: Máquinas para preparo inicial do solo – são responsáveis pela limpeza do solo, ou seja, pela remoção de árvores, cipós, etc. Constituem-se de destocadores, lâminas desmatadoras, lâminas desenraizadoras, correntões, moto serras, rolo facas, enleiradores, escavadeiras, etc. Máquinas para preparo periódico do solo - são responsáveis pela mobilização do solo. Constituem-se de arados de aivecas, arados de discos, grades, subsoladores, sulcadores e enxadas rotativas, etc.
- Máquinas para semeadura, plantio e transplante: semeadoras, plantadoras, transplantadoras e plantio direto, máquinas para aplicação, carregamento e transporte de adubos e de corretivos: adubadoras, calcareadoras, carretas,

máquinas para limpeza do terreno: roçadoras; Máquina para aplicação de defensivos: pulverizadores, fumigadores, atomizadores, máquinas de cultivo, desbaste e poda, cultivadores de enxadas rotativas, ceifadeiras,

- Máquinas para colheita: colheitadeiras em geral, trituradores, máquina para o processamento, beneficiadoras de café, arroz, algodão, cana, etc. máquinas para transporte, elevação e manuseio: Carretas, carroças caminhões, etc. (slideshare)

2.2.3 Tipos adotados de máquinas agrícolas

Para desenvolver este projeto foi utilizado mais de mais de um tipo de princípios de máquinas agrícolas, tal como o princípio de funcionamento de um descascador manual de café e também o de um rotor de um triturador agrícola que aliados desempenharão a função de acabar com a aglomeração de fertilizante que se forma devido às condições e tempo de armazenamento.

2.2.4 Elementos de máquinas

São componentes mecânicos básicos usados como blocos construtores da maioria das máquinas. A maior parte segue normas técnicas de padronização, mas variações são também comuns para aplicações específicas.

2.3.1 Eixo

Os eixos e árvores são componentes mecânicos que sustentam os elementos de máquinas, podem ter perfis lisos ou compostos, onde são montadas as

engrenagens, polias, rolamentos, volantes, manípulos e outros elementos de máquinas.

Os eixos e árvores são fabricados em aço ou ligas de aço, pois os materiais metálicos apresentam melhores propriedades mecânicas do que os outros materiais, sendo mais adequados para a fabricação de elementos de transmissão, de acordo com a solicitação de esforços os eixos podem ser de: aço ao carbono, aço-níquel, aço cromo-níquel, aço-manganês. Eixos e árvores com finalidades específicas podem ser fabricados em core alumínio latão ou plástico.

Os eixos podem ser maciços, vazados, cônicos, roscados.

2.3.2 Correias

Correia na mecânica é uma cinta de material flexível, normalmente feita de camadas de lonas e borracha vulcanizada, que serve para transmitir a força e movimento de uma polia ou engrenagem para outras.

2.3.3 Chavetas

A chaveta é uma peça de um mecanismo que serve de trava de outras peças. Entre eixos e polias, ou entre eixos e engrenagem para que estes tenham rotação síncrona. É feita de material condizente as sistema que travará (aço para sistemas de aço, madeira, ou outros). Tem a forma de um prisma de base retangular ou trapezoidal condizente à ranhura feita nos outros componentes.

2.3.4 Engrenagem

A engrenagem é um elemento mecânico composto de rodas dentadas que se ligam a um eixo, os quais imprimem movimentos.

As engrenagens operam aos pares, os dentes de uma encaixando nos espaços entre os dentes de outra. Se os dentes de um par de engrenagens se dispõem em círculo, a razão entre as velocidades angulares e os torques do eixo será constante. Se o arranjo dos dentes não for circular, variará a razão de velocidade. A maioria das engrenagens é de forma circular.

2.3.5 Polia

A polia ou roldana é uma peça mecânica muito comum a diversas máquinas, utilizada para transferir força e movimento. Uma polia é constituída por uma roda de material rígido, normalmente metal, mas outra comum em madeira, lisa ou sulcada em sua periferia. Acionada por uma correia, corda ou corrente metálica a polia gira em um eixo, transferindo movimento e energia a outro objeto. Quando associada a outra polia de diâmetro igual ou não, realiza trabalho equivalente ao de uma engrenagem.

2.3.6 Rolamentos

Um rolamento (informalmente denominado rolimã) é um dispositivo que permite o movimento relativo controlado entre duas ou mais partes. Serve para substituir a fricção de deslizamento entre as superfícies do eixo e da chumaceiro por

uma fricção de roladura. Compreendem os chamados corpos rolantes, como bolas, rodízios, etc., os anéis-rols que constituem os trilhos de roladura e a caixa interposta entre os anéis. Todos estes elementos são de aço combinado com cromo e as suas dimensões estão submetidas a um sistema de normalização.

2.3.7 Parafusos

O parafuso é uma peça metálica ou feito de matéria dura (PVC, plástico, vidro, madeira, entre outros), em formato cônico ou cilíndrico, sulcada em espiral ao longo de sua face externa e com a sua base superior adaptada a diversas ferramentas de fixação (cabeça do parafuso), como chave de fenda ou demais modelos: Phillips ou Estrela, Pozidriv, Torx, Allen, Robertson, Tri-Wing, Torq-Set e Spanner. Sua cabeça também pode ser quadrada ou sextavada para ser utilizada por chave de boca ou chave inglesa. O parafuso tem por finalidade ser o elemento de fixação de duas ou mais superfícies, combinadas ou em junções diferentes, como a madeira, parede de alvenaria (neste caso com a utilização de bucha de fixação), chapas metálicas ou numa matriz de matéria pouco dura ou dura, podendo associar o uso de porcas ou através do efeito combinado de rotação e pressão (penetração por progressão retilínea) em um orifício destinado exclusivamente para recebê-lo, sulcado em sentido contrário ao espiral ou não.

2.3.8 Mancais

Elementos de máquinas que servem de apoios fixos aos elementos dotados de movimentos giratórios (eixos). O mancal é composto de uma estrutura

geralmente de ferro fundido e bipartida (base tampa), que encerra o casquilho, no interior do qual gira o eixo.

A maioria das máquinas e equipamentos possui mancais. É sua função posicionar um elemento de máquina que gira em relação a outro. Em outras palavras, os mancais são componentes de máquinas destinados a assegurar movimentação rotativa entre duas superfícies, com baixo nível de atrito. São conjuntos destinados a suportar as solicitações de pressões rotação de eixos e árvores.

3.0 DESENVOLVIMENTO E CÁLCULOS DA MÁQUINA

3.1 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

3.1.1 Descrição geral da máquina

O projeto de descompactador será desenvolvido com vários tipos de perfis metálicos. Tal projeto além de garantir a agilidade e qualidade no produto é fácil de ser transportada por ser movida e transportada por trator, podendo ser utilizada até mesmo na lavoura.

A máquina consiste em uma caixa depósito fixada sobre dois cilindros dentro de uma caixa metálica. Estes cilindros estão posicionados de uma forma que quebram a aglomeração maior do fertilizante, sendo que logo abaixo possui um rotor que gira ao dobro da rotação dos cilindros sendo que desta forma acabará de quebrar as pedras de fertilizante que já cairão através de uma bica de escoamento. O fertilizante descera até os cilindros por gravidade e seguirá da mesma forma sendo que ao final do processo terá uma ajuda do rotor. A máquina tem uma base que se apóia no chão, quando esta em serviço, e também possui apoio que serão engatados no terceiro ponto e nos braços hidráulicos do trator. Será alimentada pela tomada de força do trator sendo operada a uma rotação de +- 800 rpm na polia menor o trator a uma rotação de +- 1500 rpm.

Para confecção da caixa depósito e corpo da máquina será utilizado chapa de aço SAE 1020, soldado em suas extremidades e sobre a caixa dos cilindros. Este material será utilizado porque é de fácil usinabilidade e alta tenacidade sendo assim mais fácil ser dobrado cortado e soldado. Possui também custo baixo de compra em relação a outros materiais de construção mecânica. Os eixos, engrenagens e chavetas serão utilizados aço SAE 4340 porque se tratam de componentes mecânicos onde sofrerão os maiores esforços no equipamento e este material maior homogeneidade e dureza ao longo de sua seção transversal sejam em pequenas ou grandes seções. O rotor por sua vez será confeccionado em aço SAE 1045 de 3/4"

de espessura, pois se tratar de uma peça onde estará em contato direto com o fertilizante e o mesmo utilizará sua própria massa para agir como volante de inércia, sendo assim exigindo menos esforço da fonte motora e também evitando possíveis impactos ao se atritar com o produto que estará sendo processado. Os componentes de fixação do trator serão utilizado perfis de aço SAE 1020 por se tratar de componentes que só sofrerá maior esforço quando a máquina estiver sendo transportada e isto só ocorrerá com a máquina sem carga, quando a máquina for utilizada ela estará apoiada no solo.

3.1.2 Princípio do funcionamento dos cilindros

O princípio de funcionamento do equipamento foi inspirado em um descascador de café manual, porém em vez de ter um único cilindro que se movimenta contra uma parede áspera fixa a máquina em questão possui dois cilindros que se movimentam circularmente de forma oposta fazendo com que as pedras de adubo se desmanchem. Na figura 4 podemos ver o cilindro que faz com que o café solte sua casca ao entrar em atrito com a parede fixa.



Figura 4 – Descascador manual de café Fonte: brasferra

Usando como base a máquina ilustrada na figura 4, desenvolvemos um mecanismo que em vez de possuir um cilindro possui dois cilindros posicionados paralelamente um ao outro que girando em posição oposta o que faz com que o fertilizante passe por eles e em um vão pequeno. Com este movimento circular dos cilindros o produto é arrastado por paletas que são fixas nos cilindros, assim o fazendo com que o mesmo fique de uma forma de aglomerações menores.

A figura 5 mostra os cilindros posicionados e as paletas fixadas do modo que será montado dentro do equipamento.

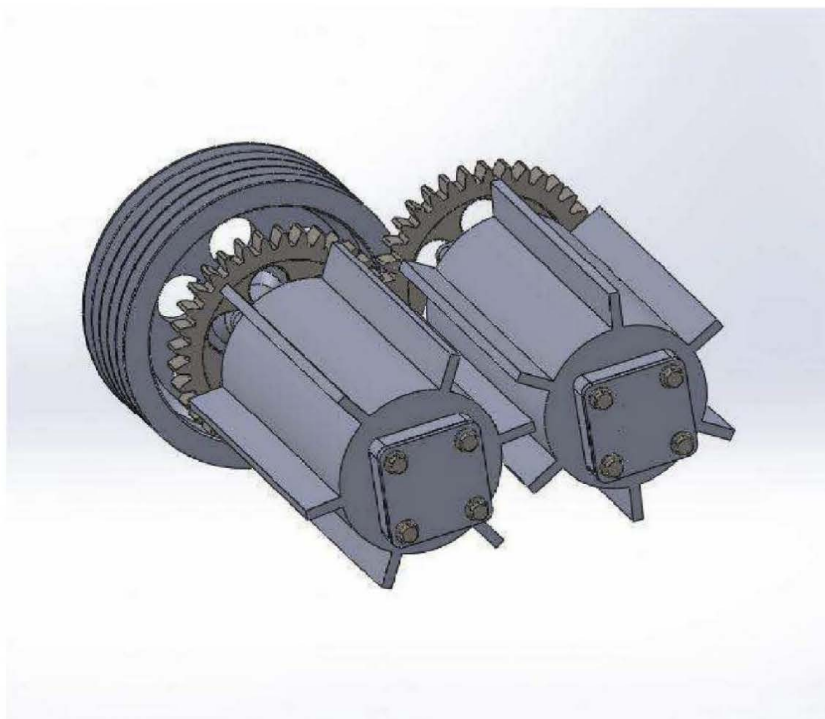


Figura 5 - Cilindros da maquina Fonte: Autor

3.1.3 – Princípio de funcionamento do rotor da máquina

Como descrito acima após passar pelos cilindros o produto que está sendo processado passará por um rotor onde terminará a descompactação do fertilizante através do impacto que o rotor produzirá ao entrar em contato com o produto e também este rotor impulsionará o fertilizante para que saia da máquina logo após estar completamente descompactado de uma forma que possa ser utilizado no

plântio sem que haja o problema de entupimento das vias distribuidoras por causa das pedras formadas.

A figura 6 mostra com detalhes o rotor e suas paletas que será onde o fertilizante terminará seu processo de descompactação.

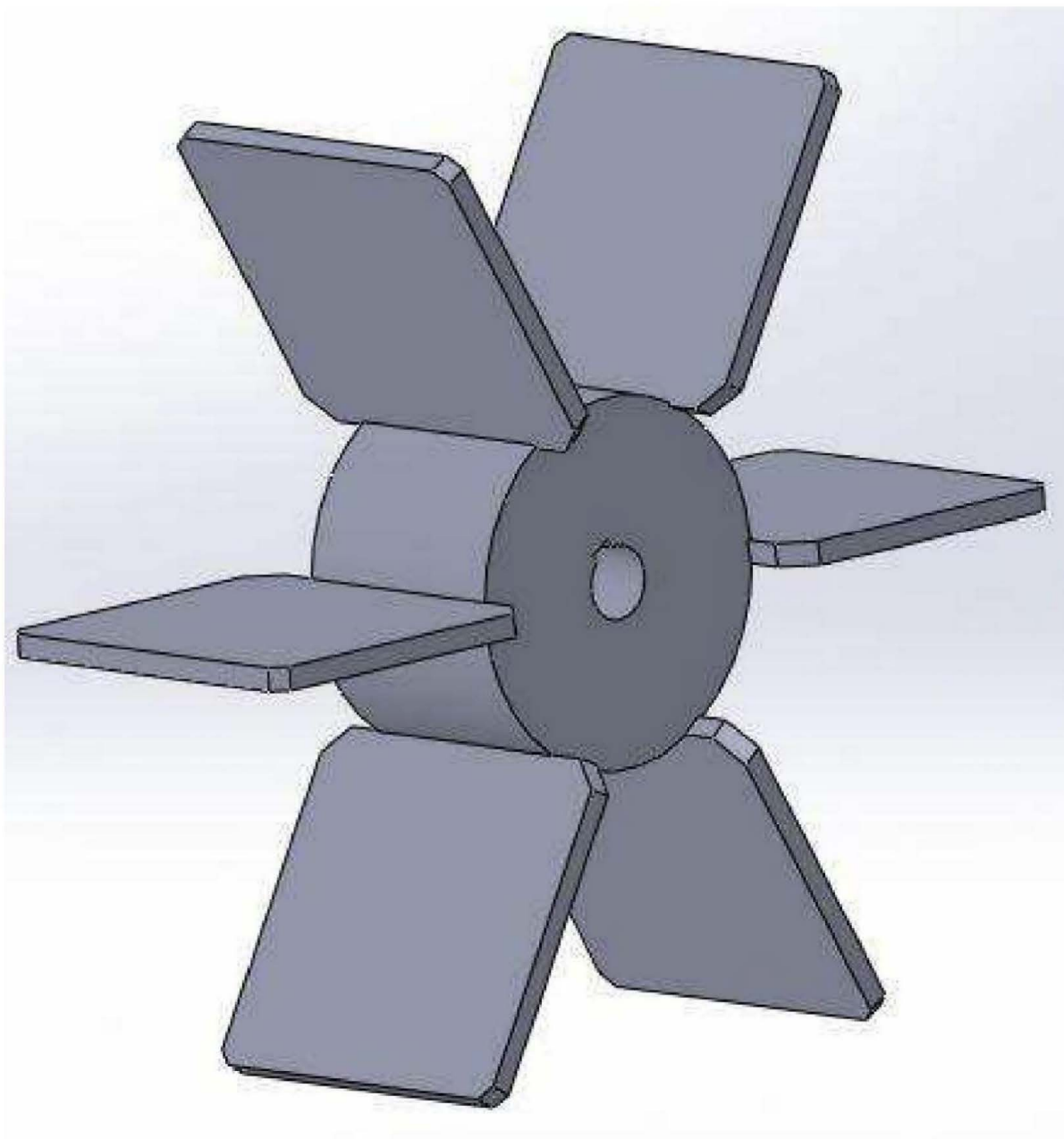


Figura 6 – Ilustração do rotor Fonte: Autor

A figura 7 mostra como os cilindros ficarão posicionados dentro do equipamento sendo que o fertilizante fará o trajeto de cima para baixo usando a gravidade como forma do fertilizante chegar até os mesmos. Após passar pelos cilindros o produto que está sendo processado chegará ao rotor que fica logo abaixo e assim com o auxílio deste rotor o produto sairá do equipamento. Na figura abaixo podemos notar como estarão posicionados os mecanismos dentro do equipamento.

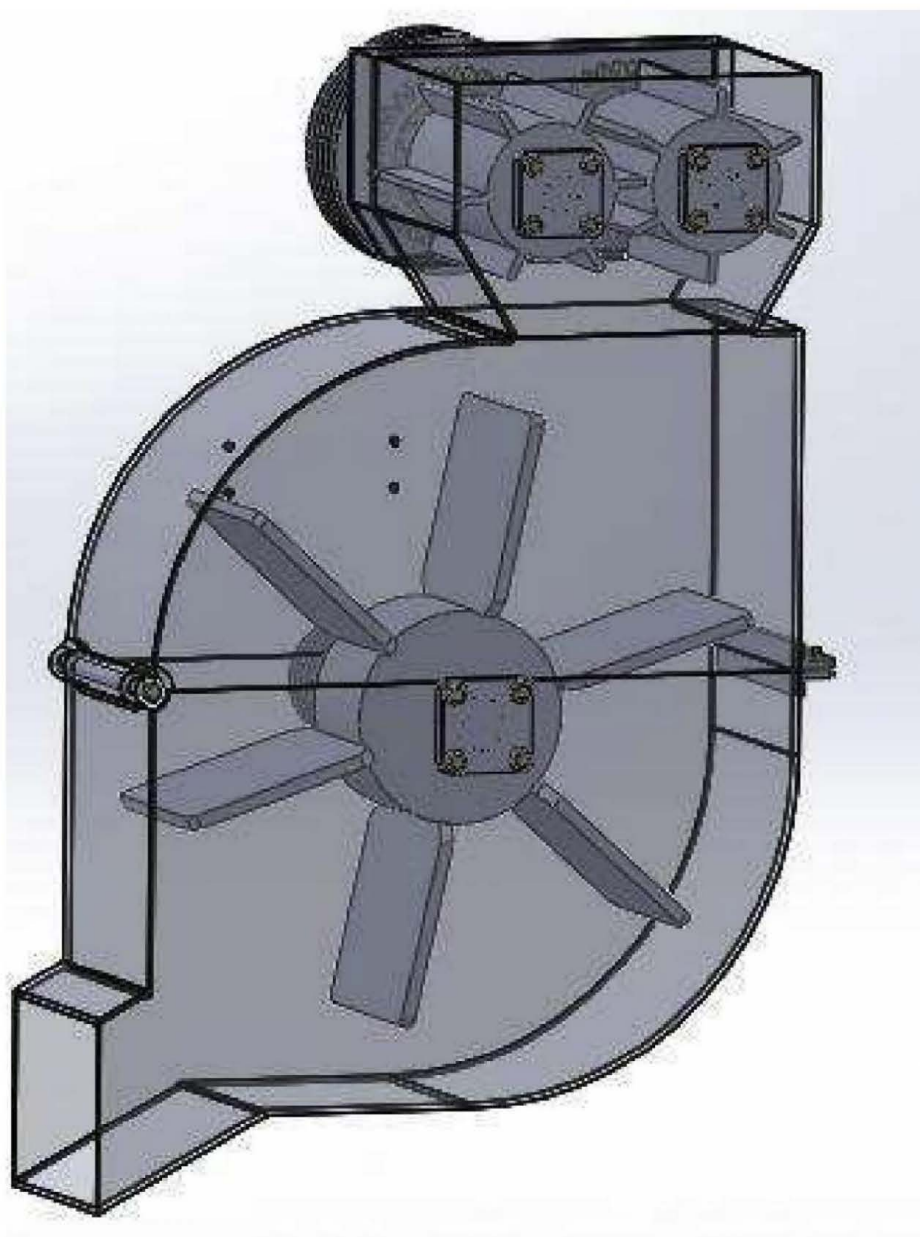


Figura 7 – Corpo da Máquina Fonte: Autor

3.1.4 – Transporte e alimentação da máquina

Como já foi mencionada acima a máquina será transportada e alimentada através de trator facilitando o transporte para o agricultor. Para engatar a máquina no trator foram seguindo algumas medidas retiradas de outro equipamento agrícola, tais como distância entre braços do hidráulico, terceiro ponto e engate rápido da tomada de força. A figura 8 mostra uma roçadeira transportada e alimentada por trator, à mesma serviu de inspiração e base para o desenvolvimento do projeto em questão.



Figura 8 - Máquina roçadeira Fonte: SIGA 2012

Como pode ser visto na figura 9, as partes onde o equipamento será fixado e também alimentado pelo trator seguindo o mesmo princípio da roçadeira, ou seja, uma medida para que possa ser acoplado em mais de um modelo de trator.

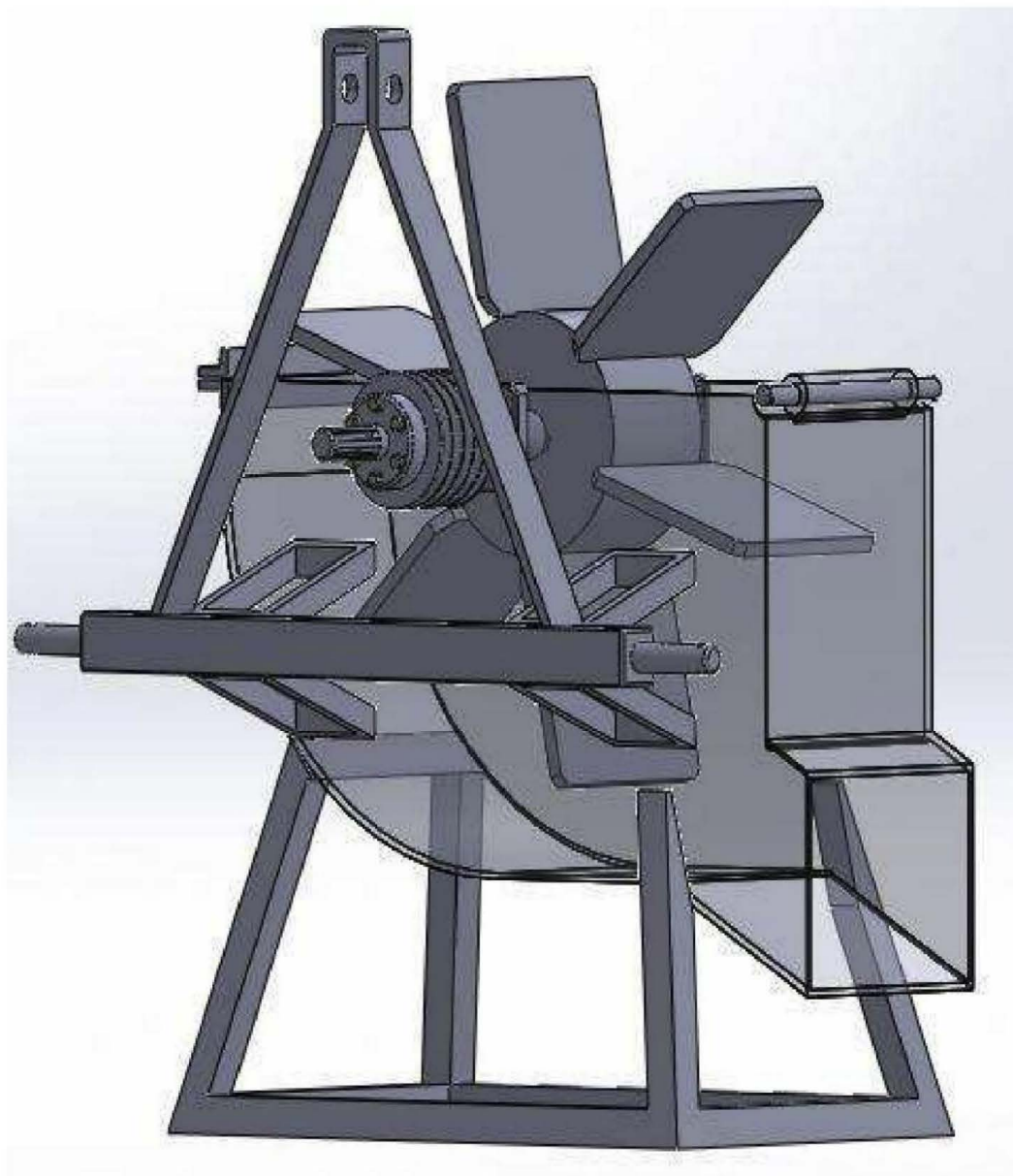


Figura 9 – Ilustração de acoplamento da máquina no trator Fonte: Autor

3.1.5 – Caixa de depósito do material a ser processado

A caixa de depósito de fertilizante foi projetada para que o fertilizante desça até os cilindros através de gravidade, então será utilizado um formato cônico como se fosse uma pirâmide invertida chamada de tremóia conforme figura 10. Esta forma geométrica faz com que o fertilizante chegue até os cilindros sem a utilização de uma força exterior sendo que conforme o fertilizante vai passando pelo processo dentro do equipamento o produto vai descendo automaticamente necessitando de ser reabastecida. Esta caixa depósito pode ser reabastecida através de fertilizante embalados em sacos sendo que o mesmo necessita estar em um nível elevado por se tratar de um equipamento que possuirá uma altura de 2,37 m podendo ser manuseado de cima de carretas de trator, caminhão ou qualquer outro meio de transporte. No caso de fertilizante que é fornecido em BAG pode ser despejado no equipamento através de guincho que já tem que ser utilizado para manuseio pois, estes são fornecidos em quantidade de 500 ou 1000 Kg, não sendo possível deslocamento manualmente.

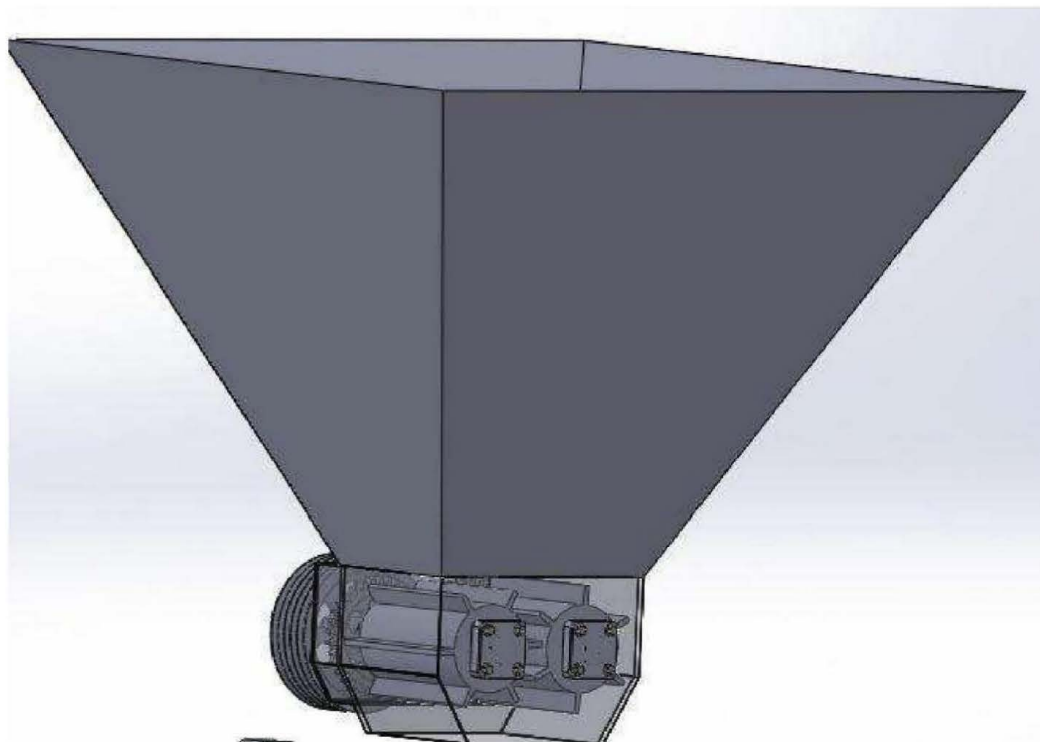


Figura 10 – Ilustração da caixa depósito Fonte: Autor

3.1.6 – Bocal de saída do fertilizante

Após o fertilizante passar pelo processo dentro do equipamento ele sairá por uma abertura na parte inferior do mesmo, sendo por meio de gravidade e também com a ajuda do impulso do rotor que será criado quando o fertilizante entrar em contato com ele. Através desta abertura em destaque na figura 11 será possível armazenar o fertilizante em sacos manualmente, como também pode ser transportado através de uma rosca transportadora para bazucas, carretas entre outros meios de transportar até as plantadeiras onde será mais bem distribuído no solo por se tratar de um produto que estará classificado.

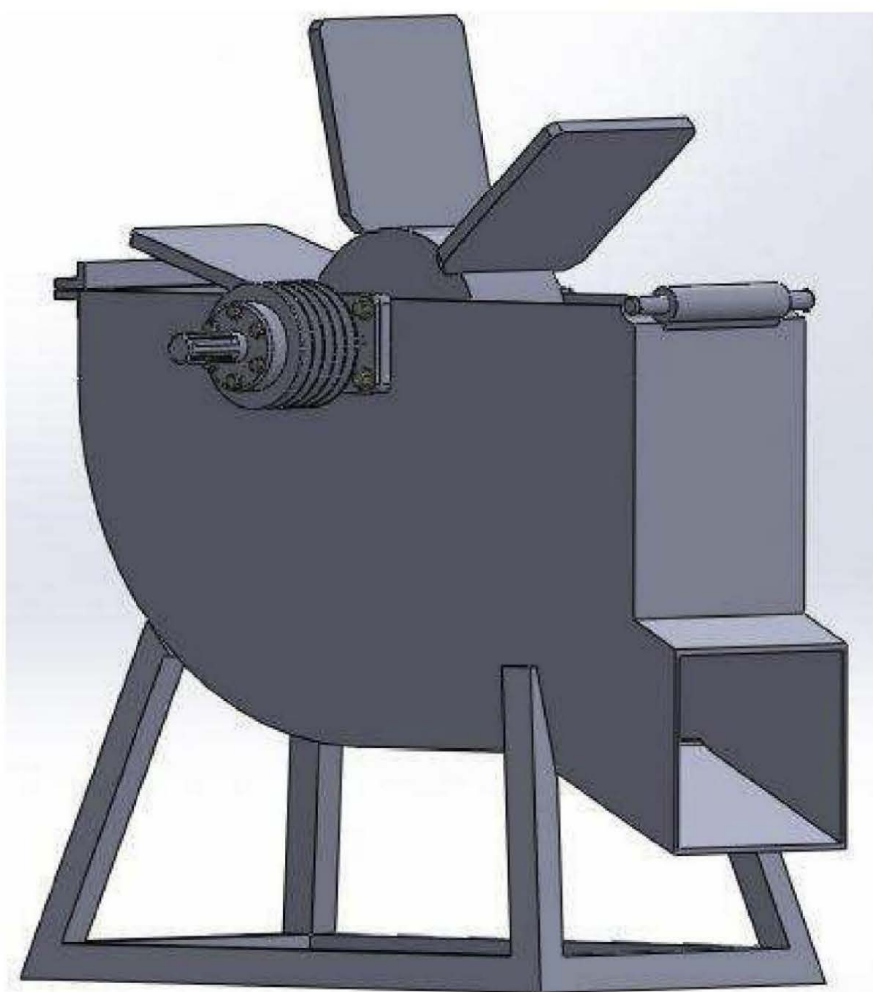


Figura 11 - Parte inferior do equipamento mostrando bocal de saída do fertilizante Fonte: Autor

A figura 12 mostra como a máquina será depois de montada, com suas partes internas como cilindros e rotor em destaque, assim podendo ter uma melhor visualização de como o processo ocorrerá. Pode-se notar também onde será acoplado ao trator. É importante ressaltar que o fertilizante será introduzido por cima do equipamento podendo ser colocado em sacos ou despejados em BEG através de um guincho.

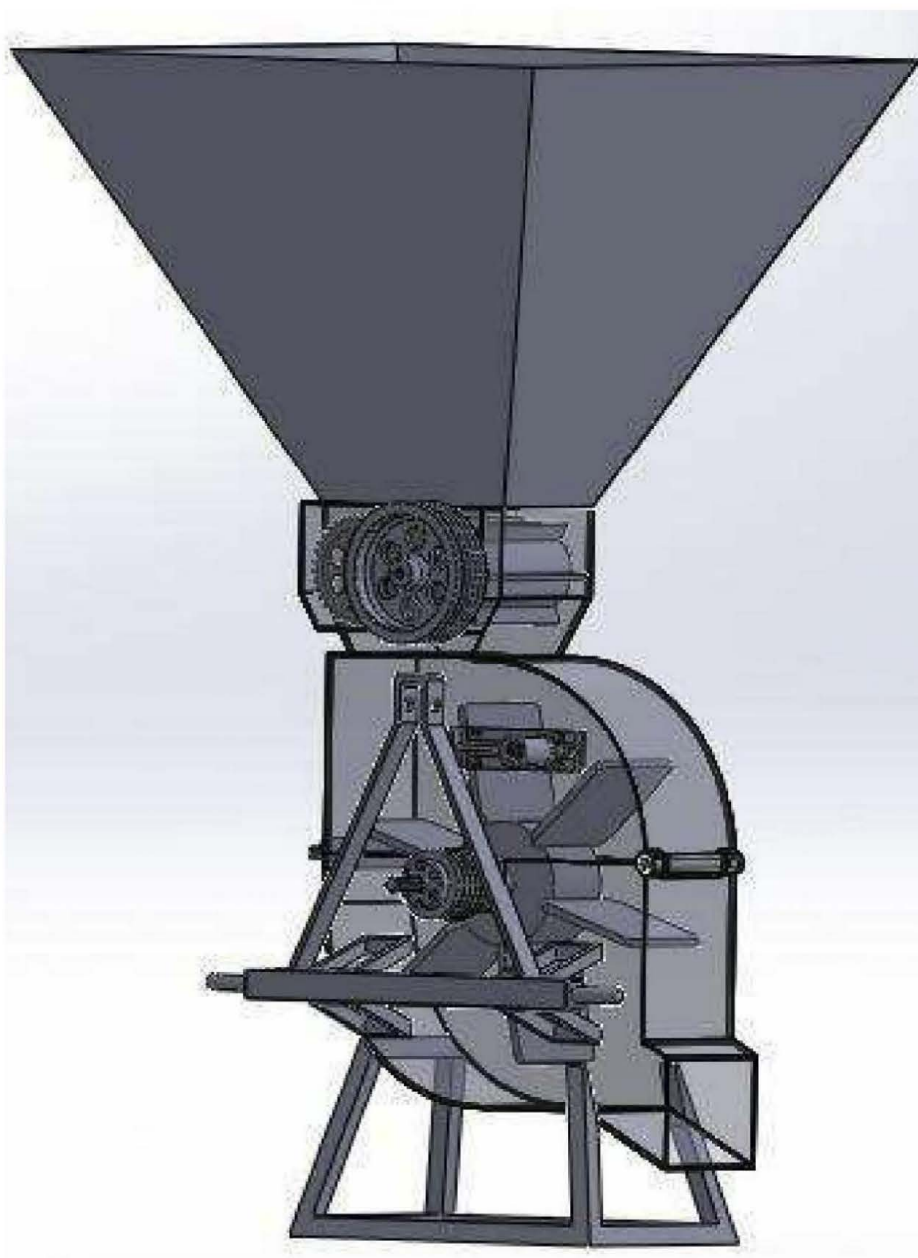


Figura 12 – Descompactador de fertilizante Fonte: Autor

3.2 CÁLCULOS DAS CORREIAS

Para cálculo da máquina utilizaremos a potência de 4 HP, pois as pedras de fertilizante não são muito resistentes, porém a potência da tomada de força do trator possui +/- 62 HP conforme descrito em catálogos de fabricantes sendo então solicitados cerca de 15% da potência do motor com uma rotação de +/- 800 rpm.

Estimativa:

Polia motriz: 140 mm

Polia movida: 280 mm

Distância entra centros: 625 mm

Através da tabela abaixo, seleciona-se o perfil da correia, que pela potência e rotação foi selecionada perfil B.

Cálculo do número de correia:

$$\text{QUANTIDADE DE CORREIAS} = \frac{\text{HP MOTOR} \times \text{FATOR DE SERVIÇO}}{\text{HP POR CORREIA} \times \text{FAT CORR ARCCONTATO}}$$

Seleção do fator de serviço, através da tabela 1:

FATOR DE SERVIÇO		
Acrescentar 0,2 ao fator de serviço nos seguintes casos: Trabalhos ininterruptos, 24 horas por dia; Ambientes sob condições de umidade; Transmissões de eixos fixos com rolos tensores; Transmissões multiplicativas, onde as polias condutoras são maiores que as conduzidas.		
MÁQUINA CONDUTORA \ MÁQUINA CONDUZIDA	MOTORES ELÉTRICOS C. A. MONOFÁSICOS AUTOMÁTICO EM PARALELO C. A. EM CURTO CIRCUITO E SÍNCRONOS C. C. EM DERIVAÇÃO (SHUNT) TURBINAS HIDRÁULICAS E A VAPOR RODAS HIDRÁULICAS MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA	MOTORES ELÉTRICOS C. A. MONOFÁSICOS EM SÉRIE C. A. CONDENSADOR C. A. DE ANÉIS COLETORES C. A. EM CURTO CIRCUITO COM COMPENSADOR C. A. REPULSÃO - INDUÇÃO C. C. MISTOS (COMPOUND) MÁQUINAS A VAPOR
VENTILADORES HELICOIDAIS BOMBAS CENTRÍFUGAS AGITADORES PARA LÍQUIDOS COMPRESSORES CENTRÍFUGOS TRANSPORTADORES DE PACOTES VENTILADORES CENTRÍFUGOS (PEQUENOS) MÁQUINAS OPERATRIZES (PEQUENAS)	1,1	1,2
TRANSPORTADORES DE CINTAS EIXOS DE TRANSMISSÕES GERADORES PUNÇÕES, TESOURÕES E PRENSAS PENEIRAS OSCILANTES EXAUSTORES MÁQUINAS OPERATRIZES (GRANDES) MÁQUINAS GRÁFICAS	1,2	1,4
MOINHOS DE MARTELOS PULVERIZADORES COMPRESSORES VENTILADORES CENTRÍFUGOS (GRANDES) BOMBAS DE PISTÕES TRANSPORTADORES DE ROSCA (ESPIRAL) TRANSPORTADORES DE ABRASTO MÁQUINAS PARA LAVRAR MADEIRA MÁQUINAS TÊXTEIS ELEVADORES DE CANECAS AMASSADORES E MÁQUINAS PARA CERÂMICA MÓS PARA INDÚSTRIA DE PAPEL	1,4	1,6
BRITADORES GIRATÓRIOS BRITADORES DE MANDÍBULAS BRITADORES DE BOLOS E DE CONES MOINHOS DE BOLAS MOINHOS DE FILÃO MISTURADORES DE BORRACHA CALANDRAS PARA BORRACHA LAMINADORES PARA METAIS TALHAS, GUINDASTES E ELEVADORES MÁQUINAS PARA MINERAÇÃO	1,6	1,8

Tabela 1 – Fator de serviço fonte: Projetista de máquinas.

Conforme tabela acima foi selecionado fator de serviço de 1,6 mais 0,2 por ser uma transmissão que usa rolo tensor, por ser a melhor maneira encontrada para tencionar a correia, já que a máquina conta com eixos fixos, sendo assim fator de serviço de 1,8.

HP transmitido por correia calcula-se a velocidade da correia:

$$v = \pi \cdot D_1 \cdot N_1$$

V: velocidade da correia [m/m]

D1: diâmetro da polia motora [m]

N1: RPM da polia motora [rpm]

$$v = \pi \cdot 0,14 \text{m} \cdot 800 \text{rpm}$$

$$v = 351,68 \text{ m/min}$$

Através de **V** e **D1** seleciona-se na tabela CAPACIDADE EM HP DISTRIBUIDA POR CORREIA do livro PROJETISTA DE MÁQUINAS página 4-152 conforme bibliografia.

HP POR CORREIA = 1,6

Fator de correção de arco de contato:

Conforme tabela FATOR DE CORREÇÃO DO ARCO DE CONTATO do PROJETISTA DE MÁQUINAS página 4-151.

FATOR DE CORRECAO POR ARCO DE CONTATO = 0,96

Colocando os dados acima na fórmula temos:

$$\text{QUANTIDADE DE CORREIAS} = \frac{4 \text{HP} \cdot 1,8}{1,6 \text{HP} \cdot 0,96} = 4,5$$

Conforme cálculos acima, arredondamos o número de correias para maior, sendo assim **TEMOS ENTÃO 5 CORREIAS** para que a máquina possa desempenhar seu serviço.

$$\text{Comprimento da correia } L = 2 \cdot i + 1,57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4i}$$

$$L = 2 \cdot 625 + 1,57 \cdot (420) + \frac{1960}{2500}$$

$$L = 1250 + 659,4 + 0,784$$

$$L = 1910,18$$

Como a correia será tensionada por rolo tensor, seleciona-se a mais próxima a maior que é correia V série industrial B75 – 1937 mm.

3.3 CÁLCULOS DOS EIXOS

$$d_0 = \frac{\sqrt[3]{3,5mf + 6,5\sqrt{mf^2 + mt^2}}}{\tau_f}$$

Material utilizado SAE 4340 normalizado

$$N = \frac{M_t \cdot n}{71620} = 4 = \frac{M_t \cdot 400}{71620}$$

$$M_t = 716,2 \text{kgf.cm}$$

$$\tau_e = 860 \text{Mpa} = 860 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\tau_e = 860,00 \text{Mpa}$$

$$\tau_f = 1753,92 \text{kgf / cm}^2$$

$$d_0 = \frac{10^3 \sqrt[3]{0mf + 6,5\sqrt{0 + 716,2^2}}}{1753,92}$$

$$d_0 = 15,45 \text{mm}$$

Adotou-se então 20 mm de diâmetro mínimo.

3.4 CÁLCULOS DAS ENGRENAGENS

$$m \geq \frac{q \cdot f_t}{l \cdot \tau_f}$$

$$N = \frac{M_t \cdot n}{71620}$$

$$4 = \frac{M_t \cdot 400}{71620} = M_t = 716,2 \text{Kgf.cm}$$

$$F_t = \frac{M_t}{r_p}$$

$$\Phi_p = M.Z$$

$$\Phi_p = 6.34 = \Phi_p = 204\text{mm}$$

$$r_p = 10,2\text{cm}$$

$$F_t = \frac{716,2\text{Kgf.cm}}{10,2\text{cm}} = F_t = 70,21\text{Kgf}$$

$$m \geq \frac{2,7.70,21}{0,02.1753,92\text{Kgf/cm}^2} = m \geq 5,40$$

Adotado modulo 6.

3.5 CÁLCULOS DAS CHAVETAS

Material utilizado SAE 4340 beneficiado

$$\tau_c = \pm 75\% \tau_r$$

$$\tau_r = 120\text{Kgf/cm}^2$$

$$0,75.120 = \frac{716,2\text{Kgf.cm} / 1,25\text{cm}}{A_c}$$

$$A_c = \frac{477,46}{90} = A_c = 5,30\text{cm}$$

$$0,8l = 5,30$$

$$l = 6,66\text{cm ou } 66,6 \text{ mm.}$$

4 CONCLUSÃO

Antes da existência do projeto desta máquina o processo de quebra das aglomerações de fertilizante era feito manualmente pelos próprios agricultores, e exigia o uso de força braçal com o uso de pedaços de madeira ou barra de aço, sendo que ao final não se consegue um produto homogêneo. Com a confecção de uma máquina dessas poderá ajudar vários agricultores com uma única máquina sendo o transporte dela é fácil por ser transportada por trator e alimentada pelo mesmo.

Além de ser uma máquina de fácil transporte também diminuirá o tempo gasto na classificação do fertilizante, sendo que um produto estando em um estado uniforme facilitará na aplicação porque não entupirá o duto de distribuição que leva o fertilizante até o solo, com isto diminuirá o tempo gasto no plantio e também a distribuição igualada de produto no solo.

Também diminuirá o gasto com funcionários e uma maior ergonomia no trabalho, pois não necessitando de fazer a quebra das pedras de fertilizante manualmente reduz-se a quantidade de funcionários como também o risco de lesões já que no processo antigo necessitava de força braçal muitas vezes chegando até a ferir o trabalhador que estava efetuando o processo.

Desta maneira a máquina em geral terá um resultado satisfatório para o produtor, já que diminuirá o tempo gasto no plantio, o que é muito importante porque na lavoura depende-se muito das condições climáticas e umidade no solo.

5 TRABALHOS FUTUROS

O trabalho em questão limita-se apenas a projeto. Para trabalhos futuros, sugere-se a construção de um protótipo e testes para analisar o funcionamento do equipamento. Se necessário após testes pode até ser desenvolvidas melhorias no equipamento, pois somente com a construção da máquina teremos a certeza de como ocorrerá o processo de quebra das aglomerações de fertilizante.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, Luis Otávio Amaral. Equipamentos Mecânicos, Rio de Janeiro, 2ª Ed. 2005. Qualitymark Editora Ltda.
- ANDA- Associação Nacional para Difusão de Adubos – São Paulo – SP, Dezembro de 1998
- BACELAR, Alexandre. Tudo o que você precisa saber sobre adubos e fertilizantes. Revista Casa, Campo & Cia. Página visitada em 28 de Dezembro de 2013 às 21:15.
- BAER, WERNER: A Economia Brasileira, Nobel, São Paulo, 2ª Ed. 2003, ISBN 8521311974
- DINIZ, Anselmo Eduardo. Tecnologia da Usinagem dos Materiais, São Paulo, 6ª Ed. 2008. Editora Artliber.
- EMBRAPA / Agribiologia. 49 anos dedicados à pesquisa em microbiologia do solo. Pagina visitada em 28 de dezembro de 2013 às 21:30.
- FELIPE SEIBEL. (14.06.2007). O Novo Salto do Agronegócio. Revista Exame. Página visitada em 20 de dezembro de 2013.
- FONSECA, Evolução Histórica da Indústria de Máquinas Agrícolas no Mundo 1990.
- KEELLING, Ralph. Gestão de Projetos, São Paulo, 1ª Ed. 2008. Editora Saraiva.
- MARQUES, Paulo Villani. Soldagem Fundamentos e Tecnologia, Belo Horizonte, 2ª Ed. 2007. Editora UFMG.
- mecânica.ufu.br/livre/marlipe/elementosdemaquinas; acessado em 07/09/2014 às 15:15.
- MELCONIAN, Sarkis. Elementos de Máquinas, São Paulo, 9ª Ed. 2008. Editora Érica Ltda.
- PROVENZA, Francesco. Projetista de Máquinas, São Paulo, 71ª Ed. 1996. Editora F. Provenza.
- siga.agr.br/produtos/rocaideirahidraulicatraseira/; acessado em 08/09/2014 às 19:50
- TELECURSO 2000 PROFISSIONALIZANTE. Elementos de Máquinas, São Paulo, Volume 2, 1996. Editora Globo S.A.
- www.brasferra.com.br/produtosView.php?id=3466&TRITURADOR+E+DESCASCADOR+DE+CAFE+MANUAL+; acessado em 21/12/2013 às 21:35.

www.elemaq.com.br/modules/smartsection/item.php?itemid=113 acessado em 12/10/2014 as 12:16.

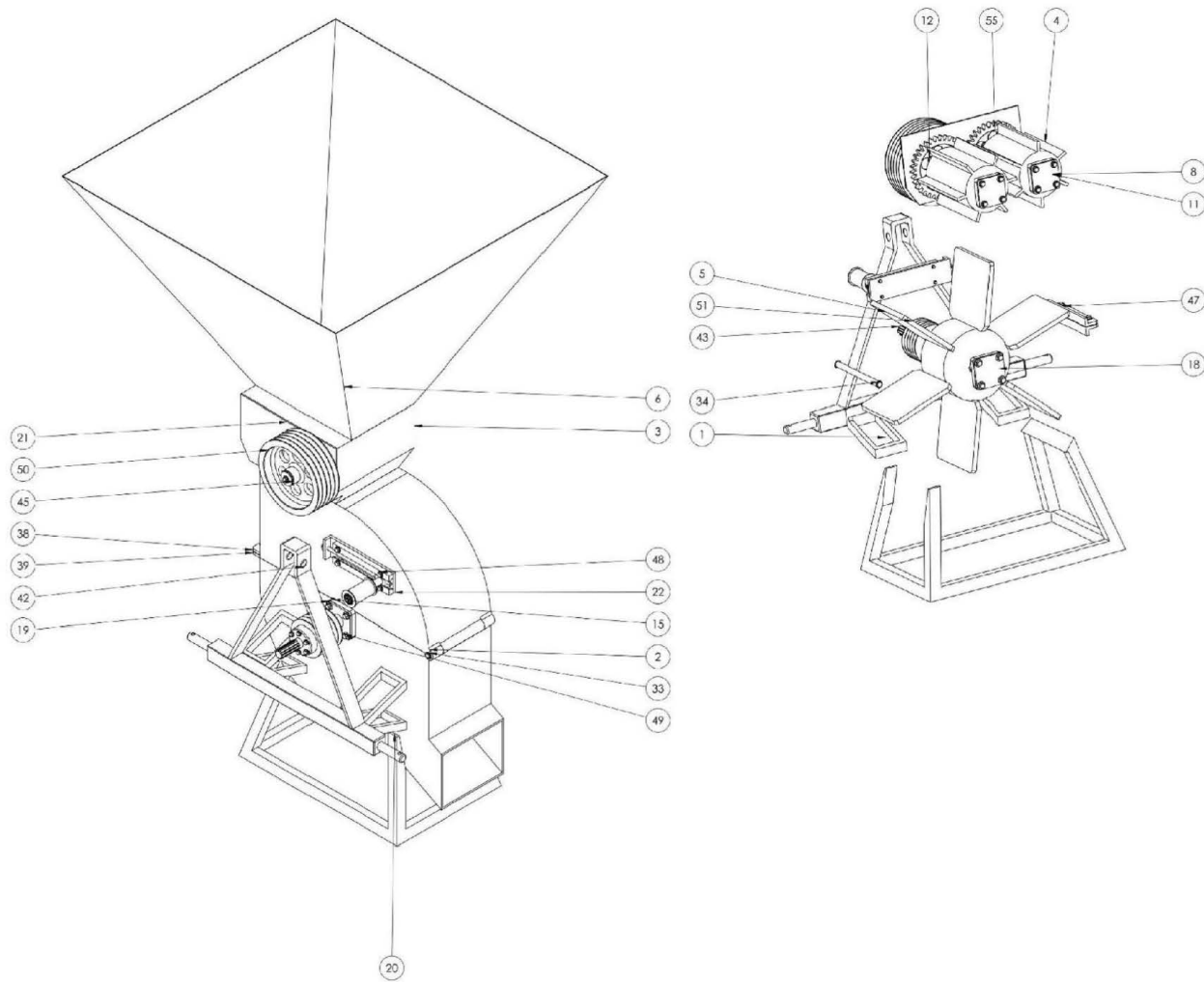
www.esmf.pt/paginas/cursos/energias_renavaveis09/desenho_tecnico_10e/m1_recursos/aspectosgerais_desenhotecnico_2.pdf; acessado em 07/09/2014 às 15:16.

www.google.com.br/search?q=fertilizante+empedrado+foto&biw=1366&bih=667&tbnisch&imgil=dMVhnoFa5ohziM; acessado em 05/09/2014 às 21:28.

www.harpa.com.br/site/?page=curso&id=35; acessado em 07/09/2014 às 15:30.

www.pt.slideshare.net/romvin/02-tipos-de-maquinas-e-implementos acessado em 12/10/2014 as 13:18.

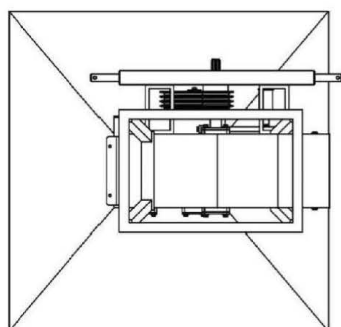
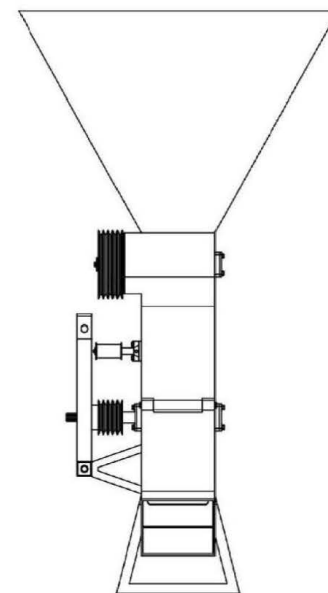
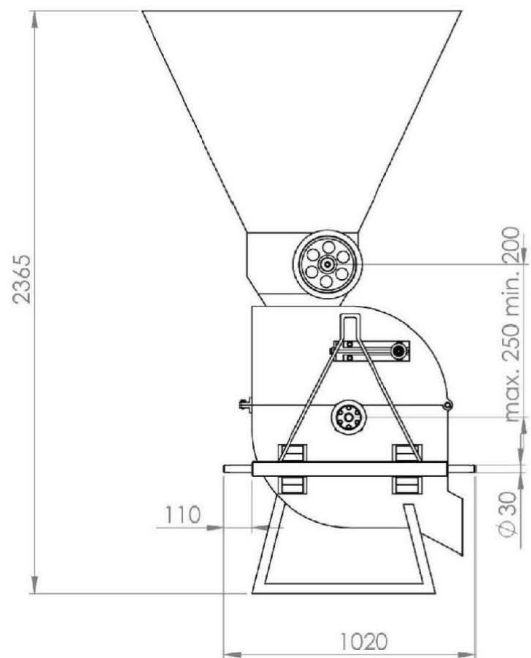
APÉNDICE



Nº DO ITEM	Nº DA PEÇA	DESCRIÇÃO	QDT.
1	corpo 1		1
2	corpo 2		1
3	suporte do cilindro		1
4	cilindro		2
5	rotor		1
6	moeda		1
7	DIN 625 - 6406 - 8 DE AC. 8, 68		4
8	mancal 1		4
9	eixo 2		1
10	eixo		1
11	lampa mancal 2		2
12	lampa mancal 1		2
13	bucha		2
14	eixo rotor		1
15	mancal rotor		2
16	DIN 625 - 6406 - 8 DE AC. 8, 68		2
17	bucha2		1
18	lãm mancal 4		1
19	lãm mancal 3		1
20	base		1
21	lampa ex eng		1
22	base tensor		1
23	lãm tensor		2
24	base tensor 2		1
25	eixo tensor		1
26	DIN 625 - 6406 - 8 DE AC. 8, 68		2
27	polia tensor		1
28	ISO 4016 - M12 x 55 x 55-N		1
29	parafuso		1
30	DIN 7349-13-S1		1
31	aruela 25		1
32	DIN 6921 - M6 x 20 x 20-N		1
33	Crimp DIN 471 - 20 x 1,2		2
34	parafuso		1
35	chaveta 10x16x160		1
36	chaveta 5x8x95		4
37	chaveta 7x8x20		2
38	chaveta 8x12x40		1
39	fechadura 1		1
40	suporte do hidráulico		1
41	suporte hid 1		2
42	suporte 3 ponto		1
43	flange cardan		1
44	DIN 6921 - M8 x 55 x 55-N		6
45	aruela 55		3
46	DIN 6921 - M10 x 30 x 30-N		2
47	DIN 6921 - M10 x 25 x 25-N		2
48	DIN 6921 - M10 x 35 x 35-N		20
49	DIN 6921 - M12 x 35 x 35-N		8
50	polia movida2		1
51	polia moliniz 2		1
52	DIN 6921 - M10 x 40 x 40-N		1
53	chaveta 8x12x40		1
54	chaveta 7x8x95		1
55	DIN - Spur gear 5M 34T 20PA 20FW - S34A75H50L25R1		2

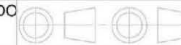
PEÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	DESCRIÇÃO
			CSL Nº	DES. Nº
			UNIDADE	DATA
			mm	01/06/14
			ALUNO Nº	NOME
			PROF. Comand	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:8	

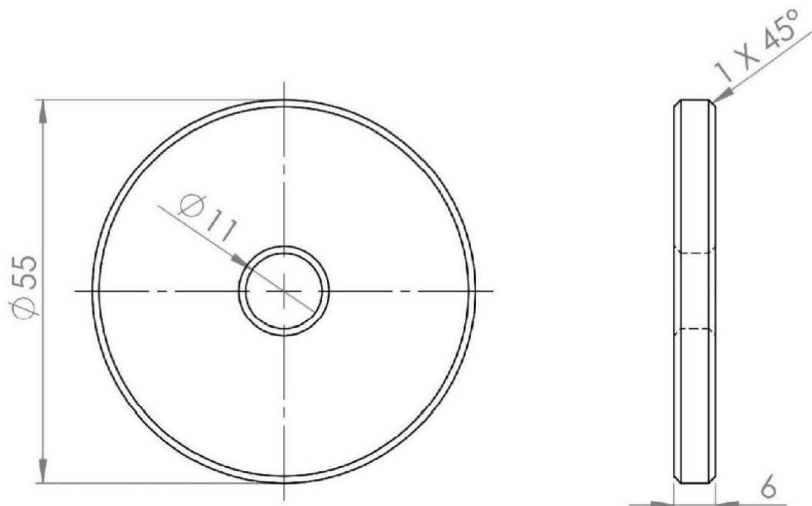
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND



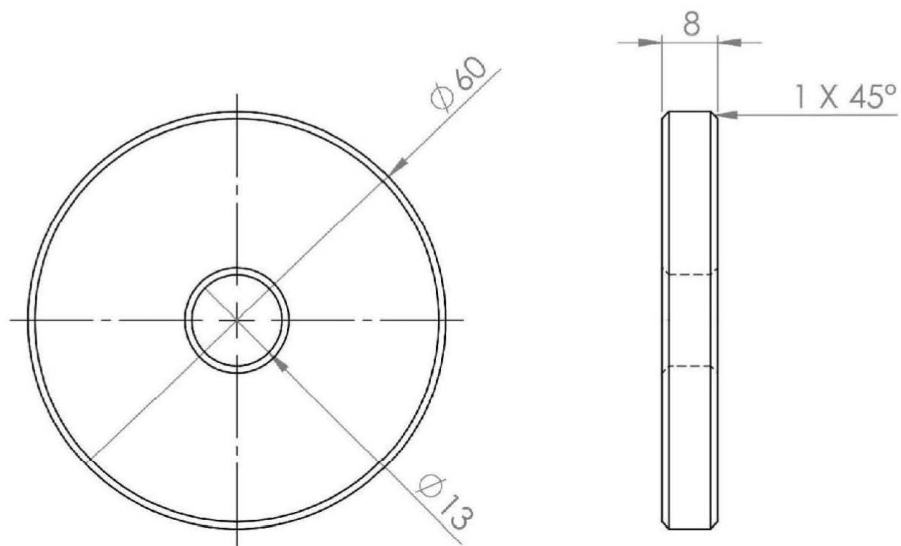
PÇA Nº	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. Nº	DES. Nº
			UNIDADE	mm
			ALUNO Nº	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:20	

CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND

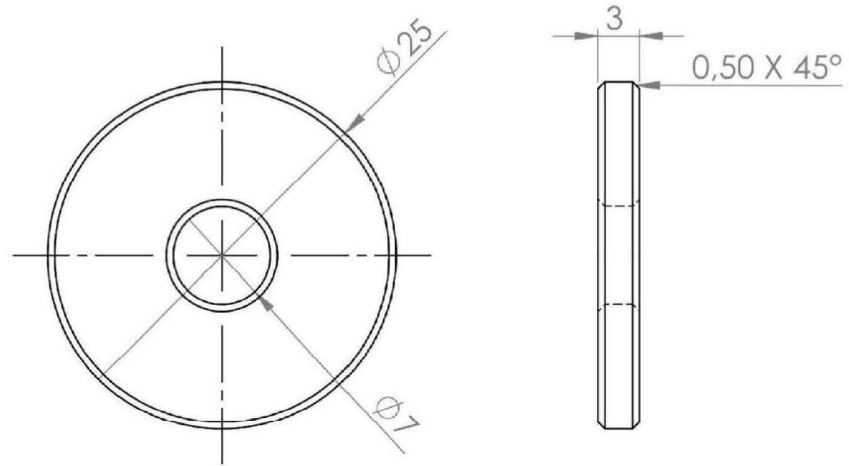




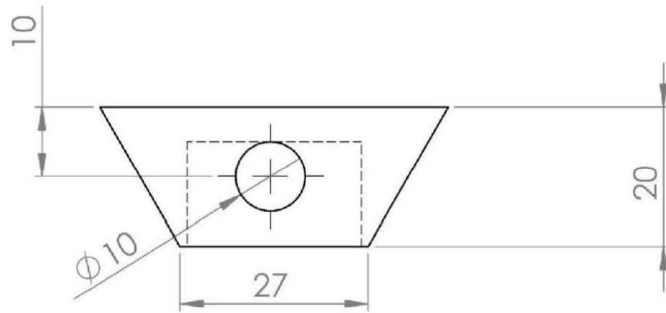
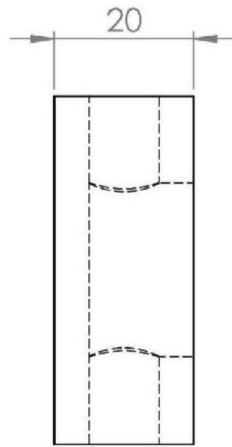
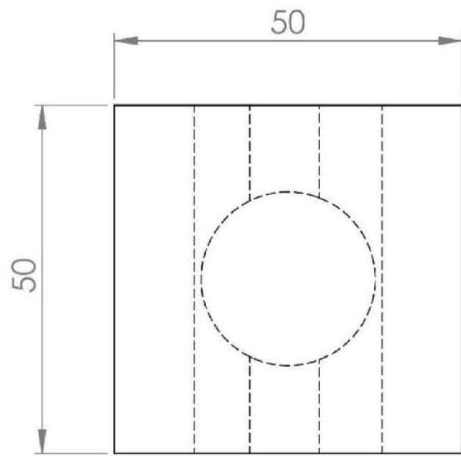
45	ARRUELA 55	3	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	45	DES. N° 45
			UNIDADE	mm	DATA 13/05/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:1		
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND					
RENATO FERNANDO BURCON					



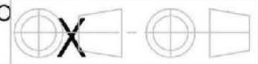
31	ARRUELA 60	1	AÇO SAE1045	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N°	DES. N°
			UNIDADE mm	DATA 13/05/14
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDOBURCON		ESCALA APROVADO 1:1	

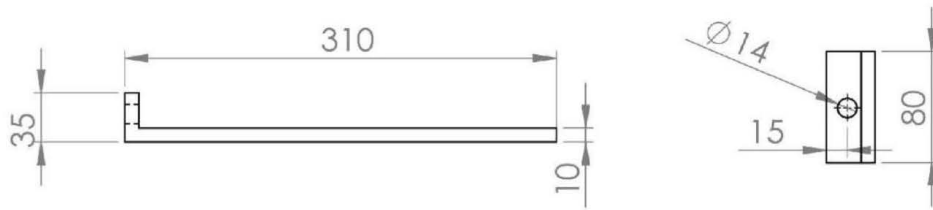


31	ARRUELA 25	1	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	31	DES. N° 31
			UNIDADE	mm	DATA 13/05/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	2:1

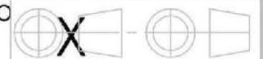


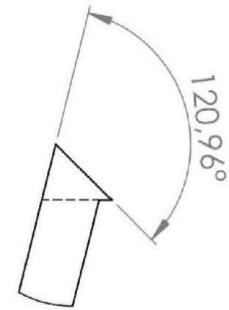
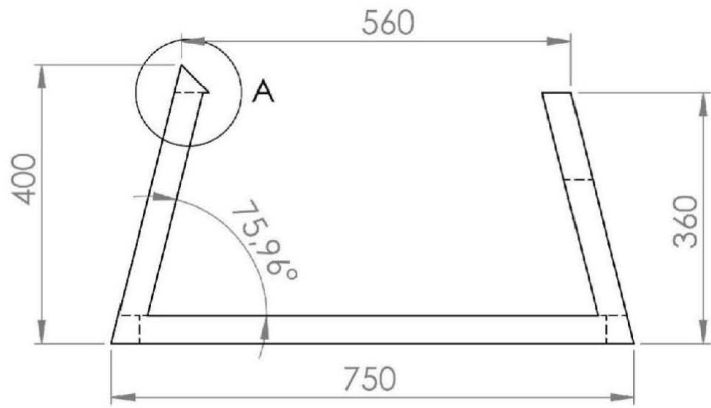
24	BASE DO TENSOR 2	1	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	22	DES. N° 22
			UNIDADE	mm	DATA 13/05/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:1		
	CURSO:				
	TECNOLOGIA EM MANUT IND				
	RENATO FERNANDO BURCON				



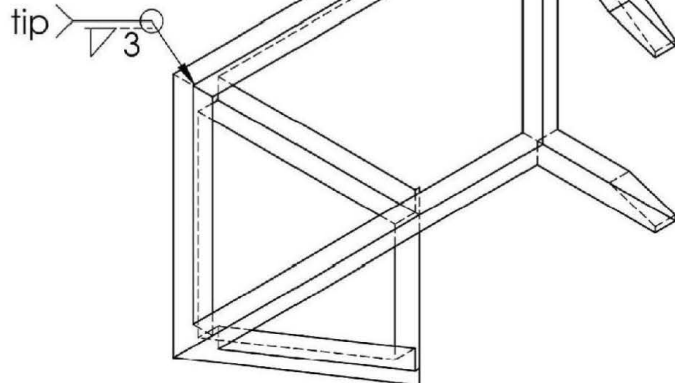
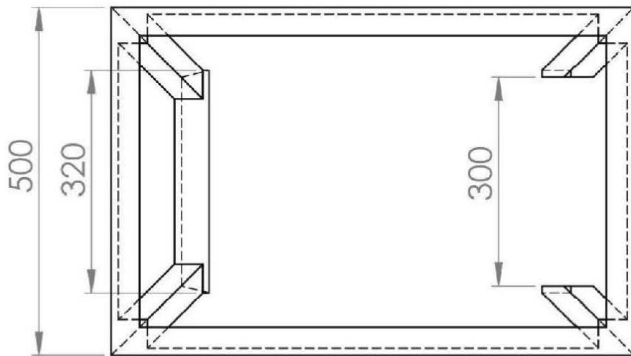


22	BASE DO TENSOR	1	ACO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N°	DES. N°
			UNIDADE mm	DATA 13/05/14
	CURSO:		ALUNO N° 900397	NOME
	TECNOLOGIA EM MANUT IND		PROF. Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDO BURCON		ESCALA APROVADO	
		1:5		

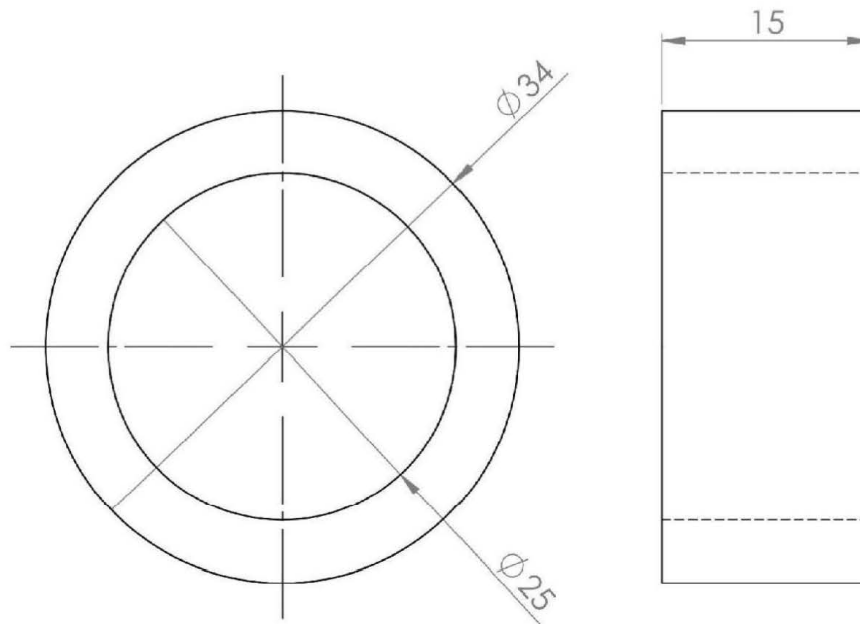




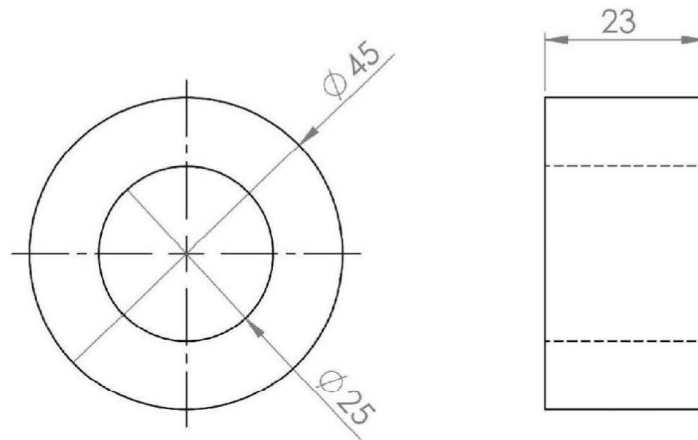
DETALHE A
ESCALA 1 : 5



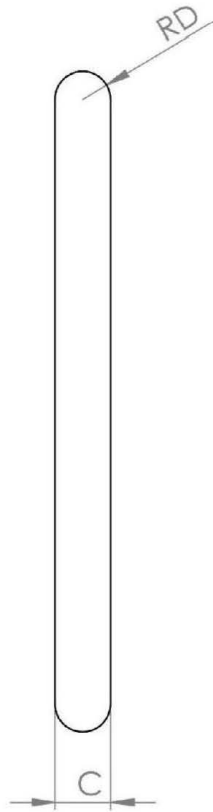
20	BASE	1	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 20	DES. N° 20
			UNIDADE mm	DATA 13/05/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:10	
CURSO:	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



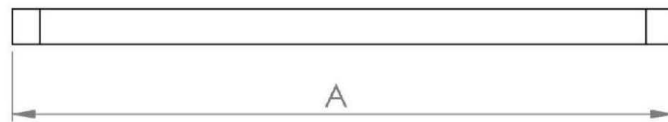
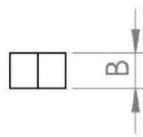
13	BUCHA	2	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	13	DES. N° 13
			UNIDADE	mm	DATA 13/05/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	2:1	APROVADO



17	BUCHA 2	1	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	17	DES. N° 17
			UNIDADE	mm	DATA 13/05/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	1:1

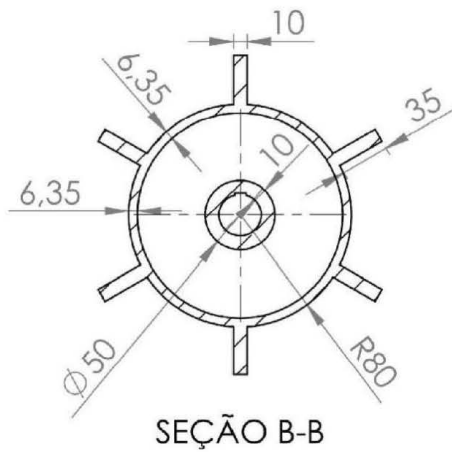
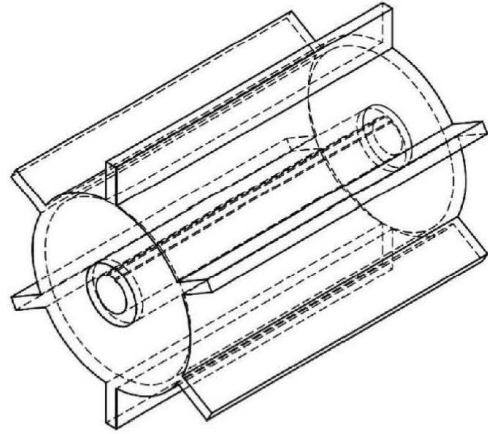
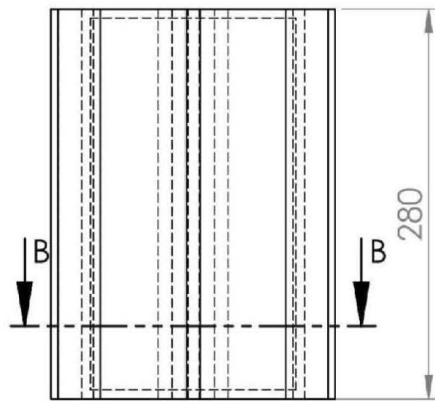


código	A	B	C	D
chav 1	95	5	8	4
chav 2	20	7	8	4
chav 3	95	7	8	4
chav 4	40	7	8	4
chav 5	95	8	12	6
chav 6	160	10	16	8

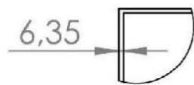


35	CHAVETA 10X16X160	1	AÇO SAE 4340	
36	CHAVETA 5X8X95	4	AÇO SAE 4340	
37	CHAVETA 7X8X20	2	AÇO SAE 4340	
53	CHAVETA 8X12X40	1	AÇO SAE 4340	
54	CHAVETA 7X8X95	1	AÇO SAE 4340	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		OBJ. N°	DES. N°	
		UNIDADE	mm	DATA
RENATO FERNANDO BURCON		ALUNO N°	900397	NOME
		PROF.	Conrado	VISTO
		ESCALA	APROVADO	
		1:1		

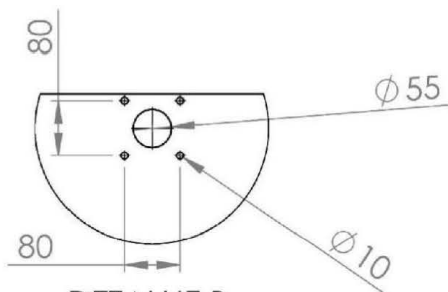
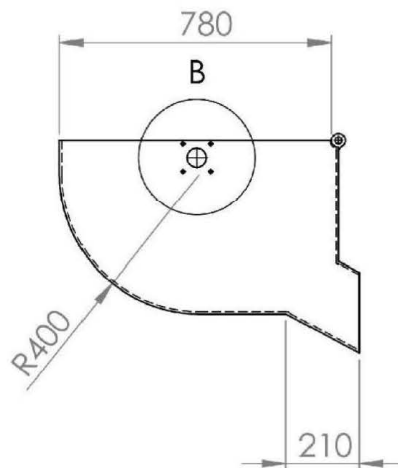
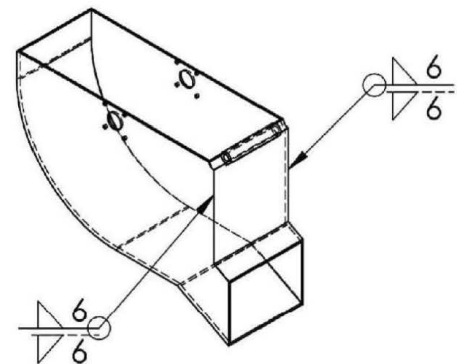
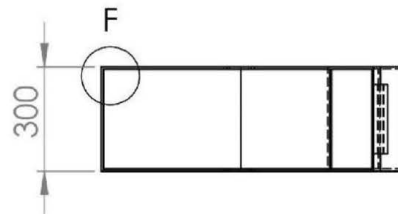




4	CILINDRO	2	AÇO SAE 1045	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 4	DES. N° 4
			UNIDADE mm	DATA 13/05/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:5	
	CURSO: TECNOLOGIE EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			

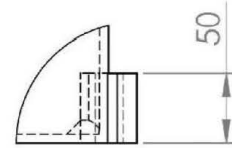
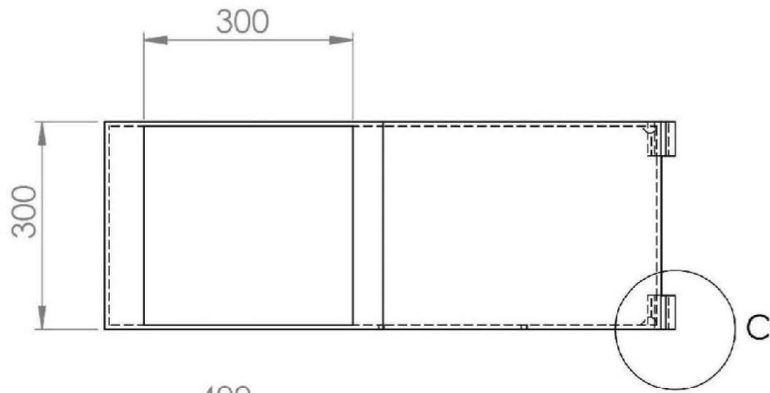


DETALHE F
ESCALA 1 : 10

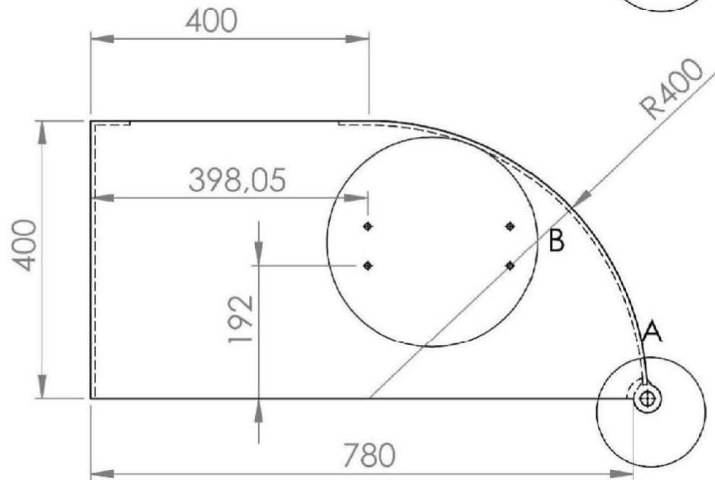


DETALHE B
ESCALA 1 : 10

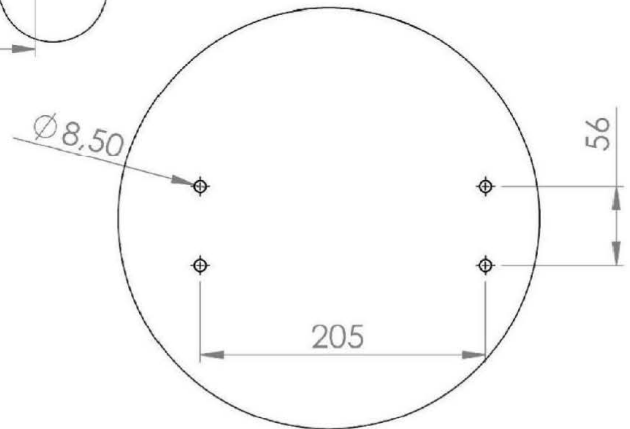
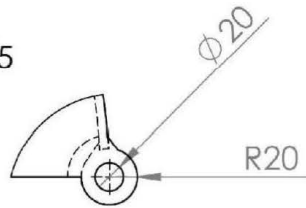
1	CORPO 1	1	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 1	DES. N° 1
			UNIDADE mm	DATA 13/05/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:20	
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



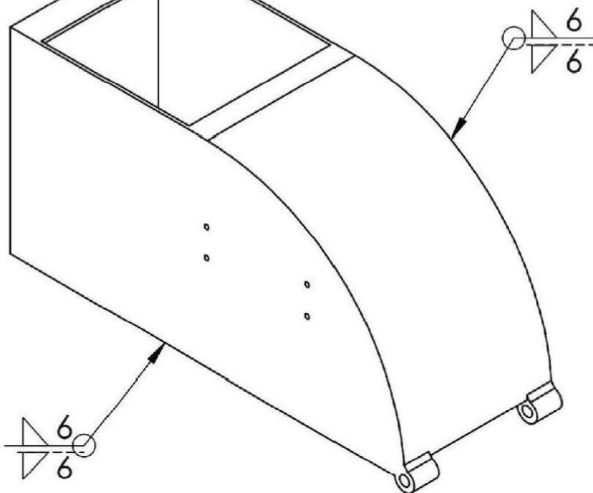
DETALHE C
ESCALA 1 : 5



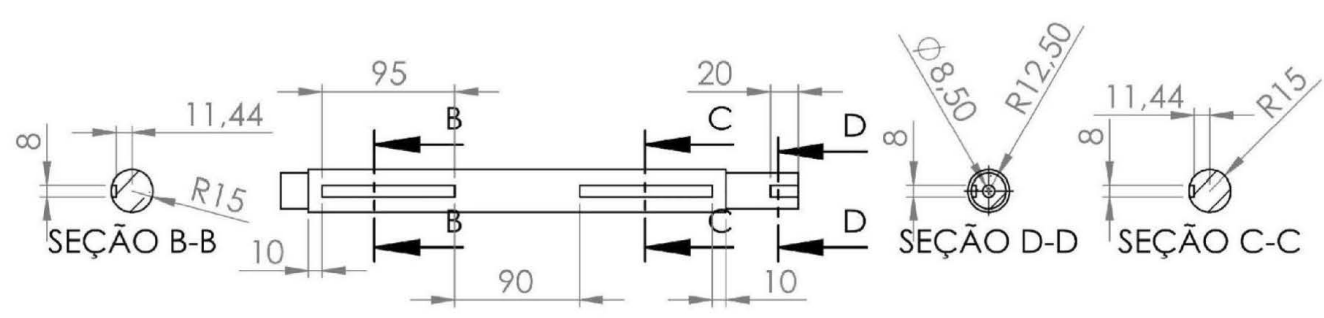
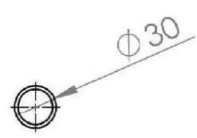
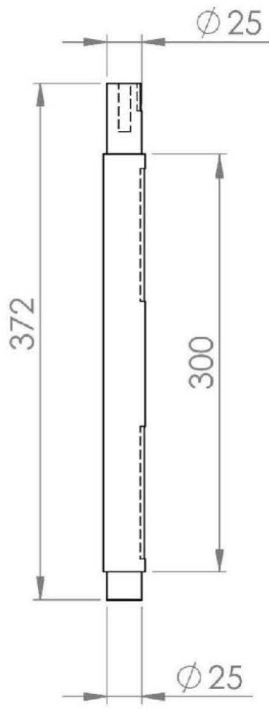
DETALHE A
ESCALA 1 : 5



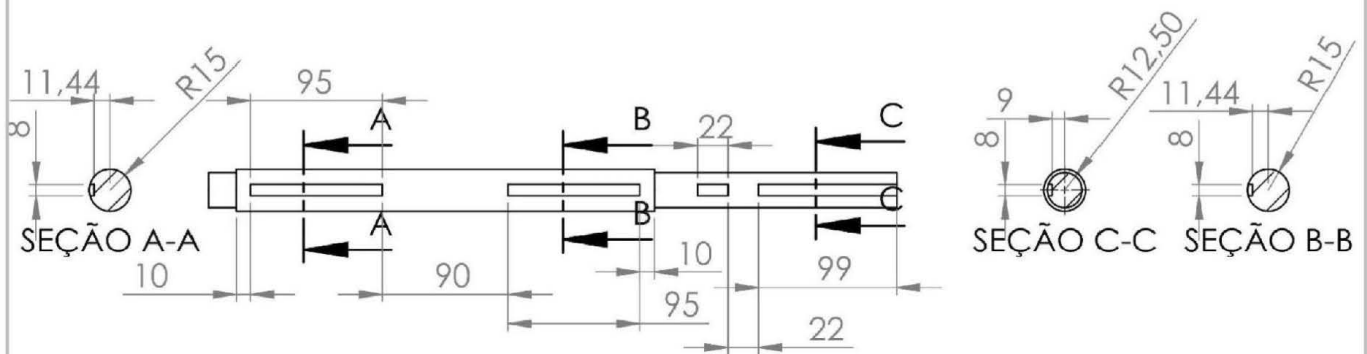
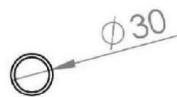
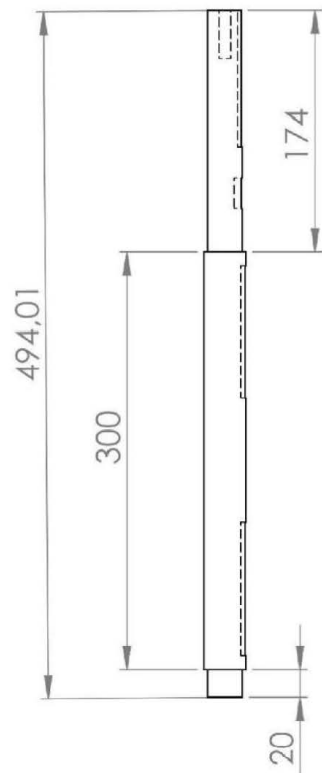
DETALHE B
ESCALA 1 : 5



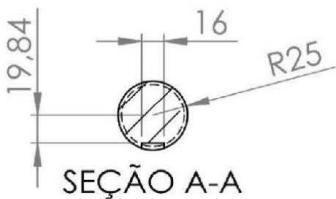
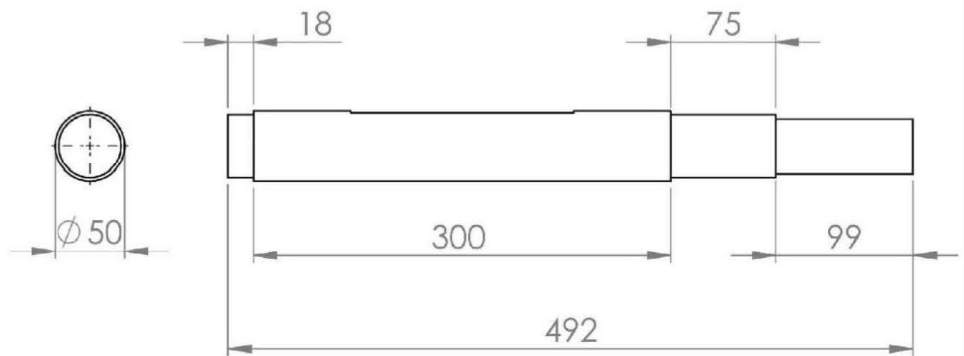
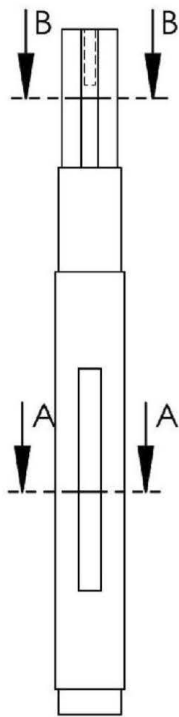
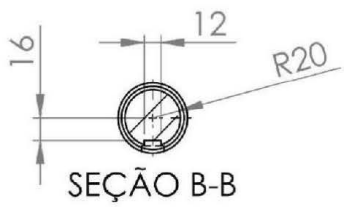
2	CORPO 2	1	AÇO SAE1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 2	DES. N° 2
			UNIDADE mm	DATA 13/05/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:10	
CURSO:	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



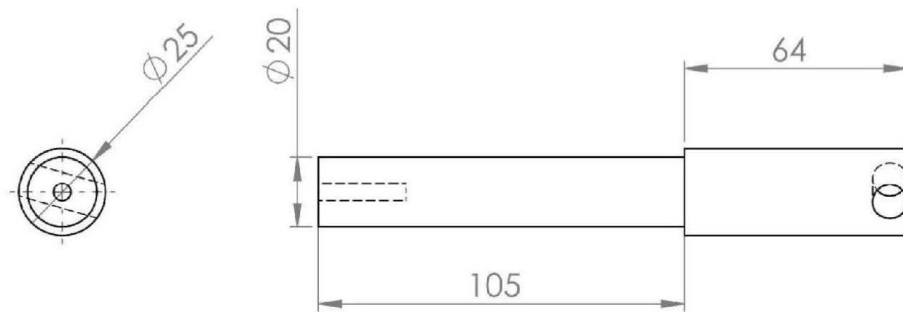
10	EIXO 1	1	AÇO SAE 4340	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 10	DES. N° 10
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDO BURCON		ESCALA APROVADO 1:5	



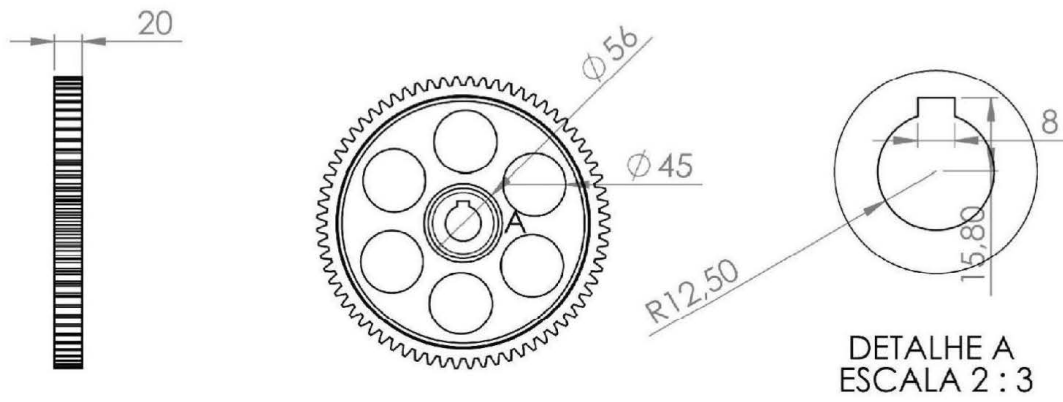
9	EIXO 2	1	AÇO SAE 4340	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 9	DES. N° 9
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:5	
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



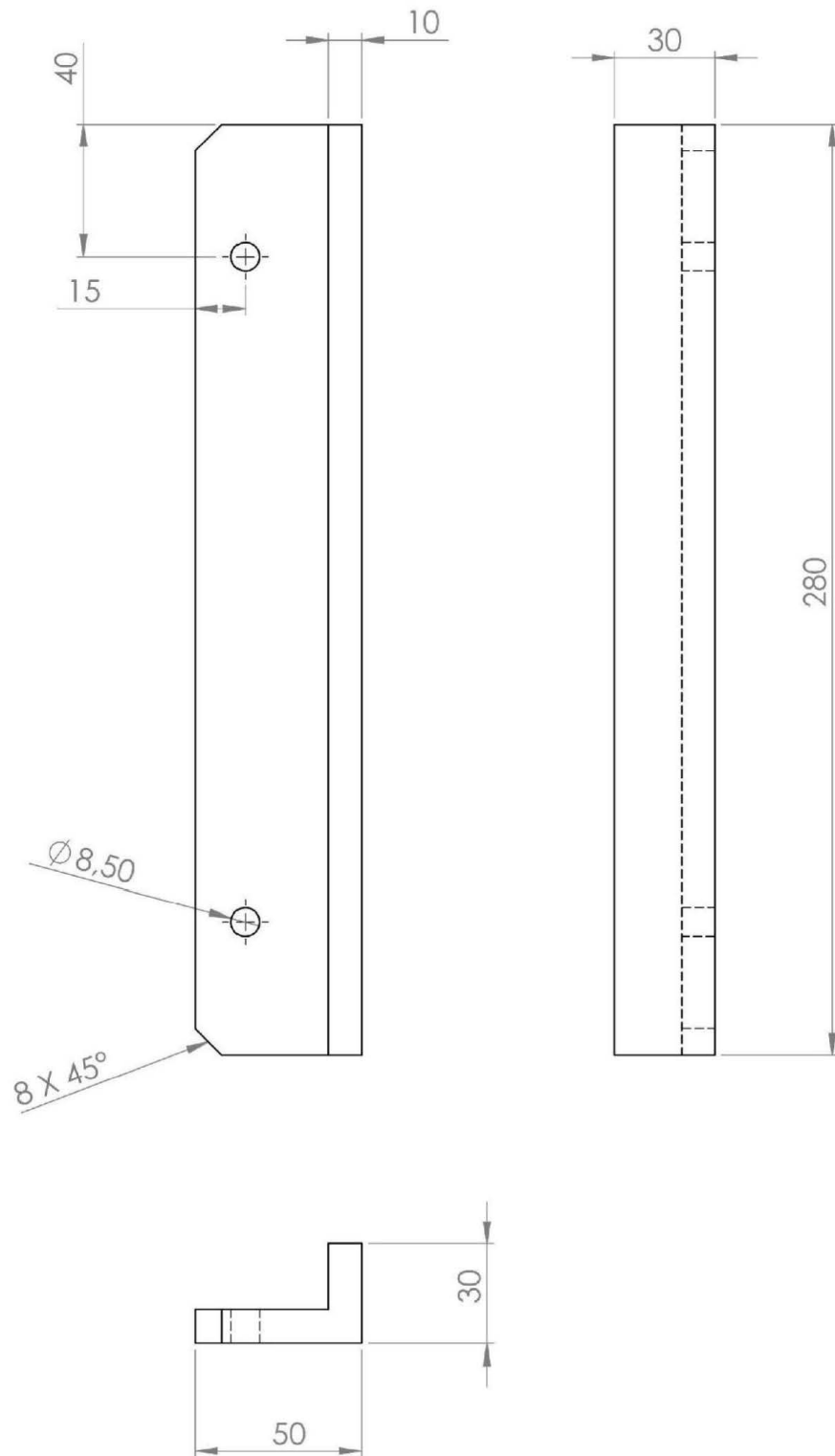
14	EIXO ROTOR	1	AÇO SAE 4340		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	14	DES. N° 14
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDO BURCON		ESCALA	APROVADO	
			1:5		



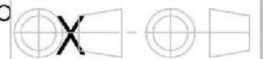
25	EIXO TENSOR	1	AÇO SAE 4340	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 25	DES. N° 25
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDO BURCON		ESCALA APROVADO 1:2	

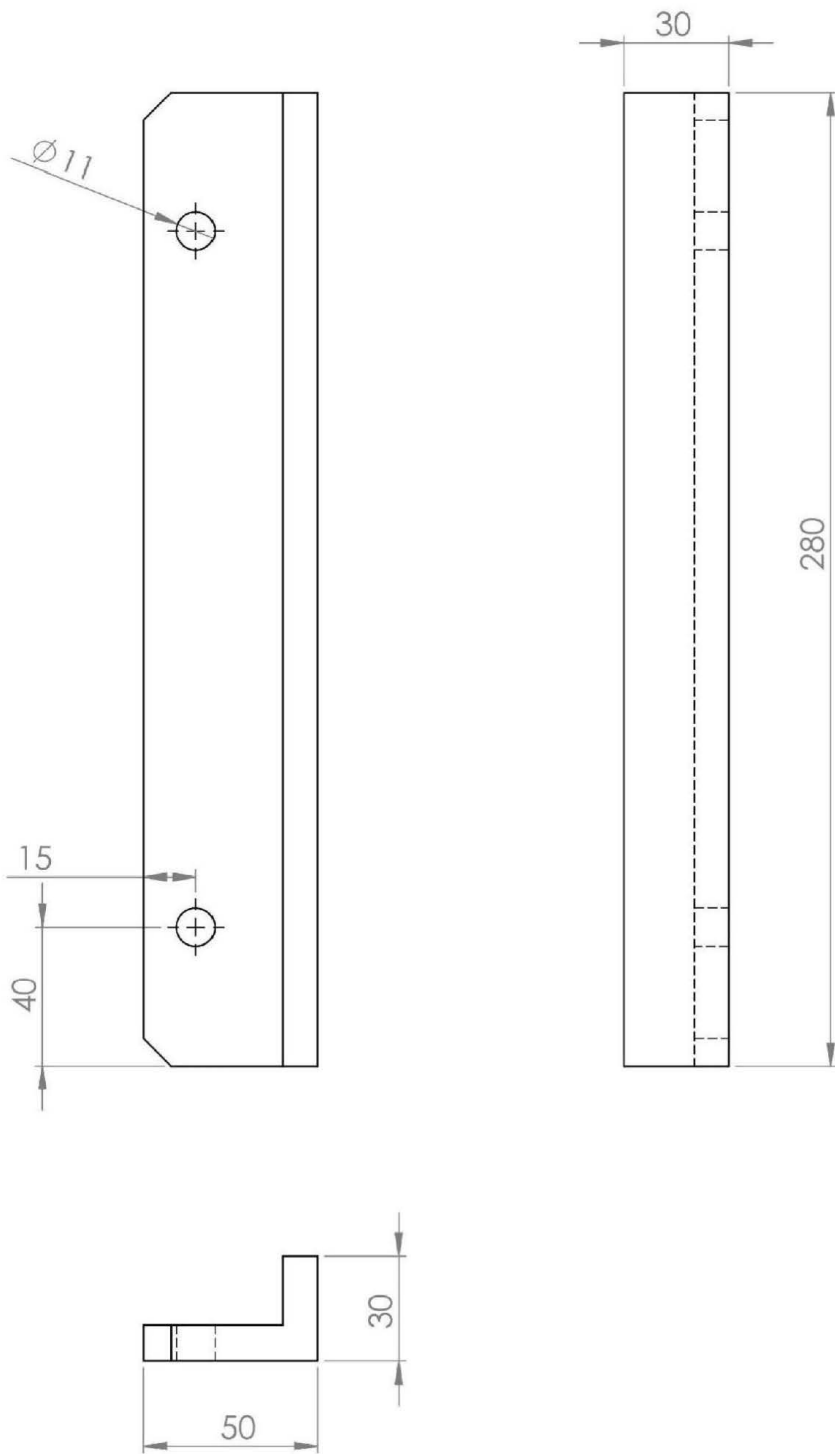


55	ENGRENAGEM	2	AÇO SAE 4340	MODULO 6
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 55	DES. N° 55
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDO BURCON		ESCALA APROVADO 1:5	

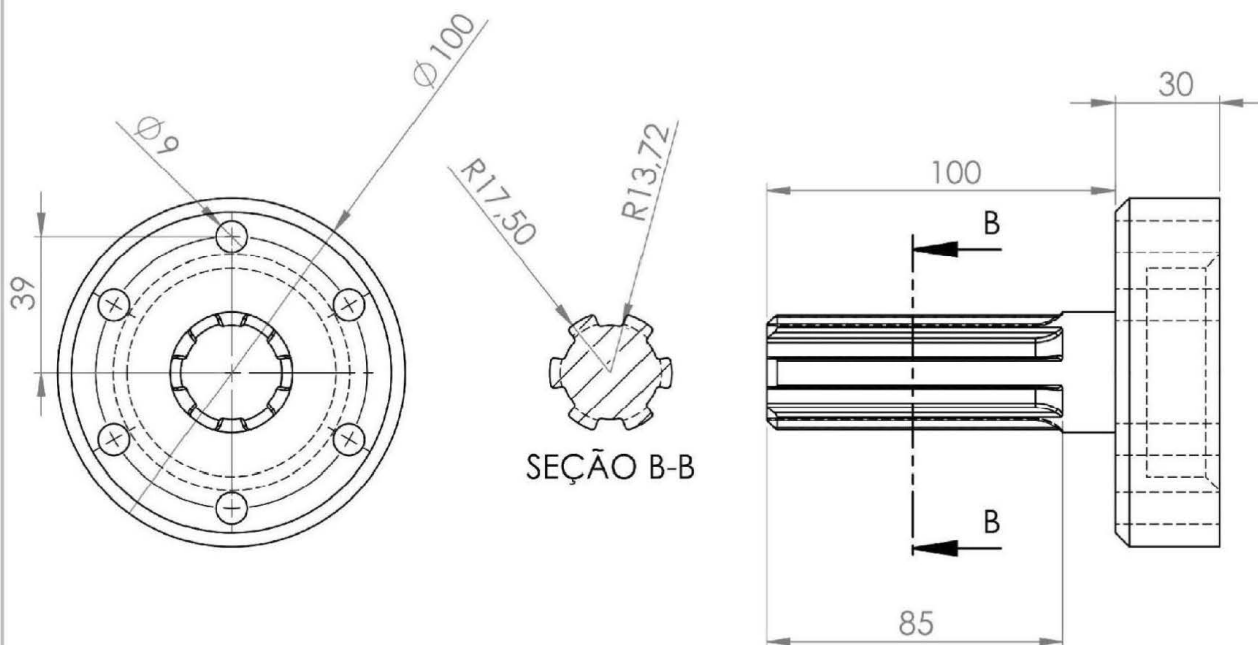


39	FECHADURA 1	1	AÇO SAE1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	39	DES. N° 39
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	1:2

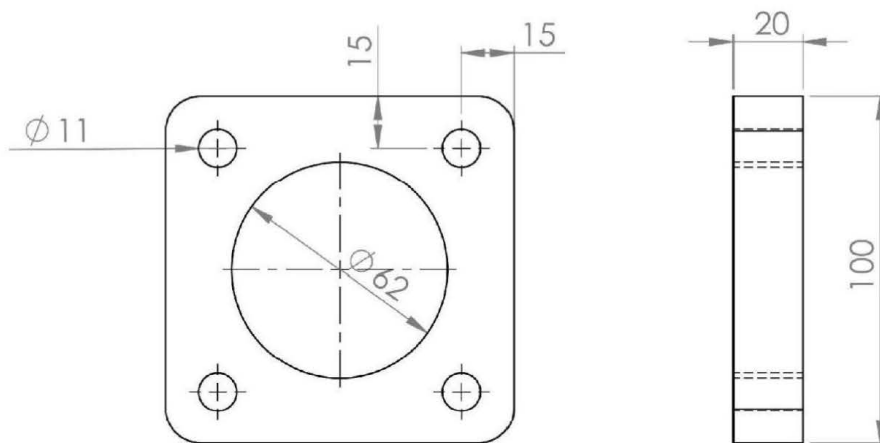




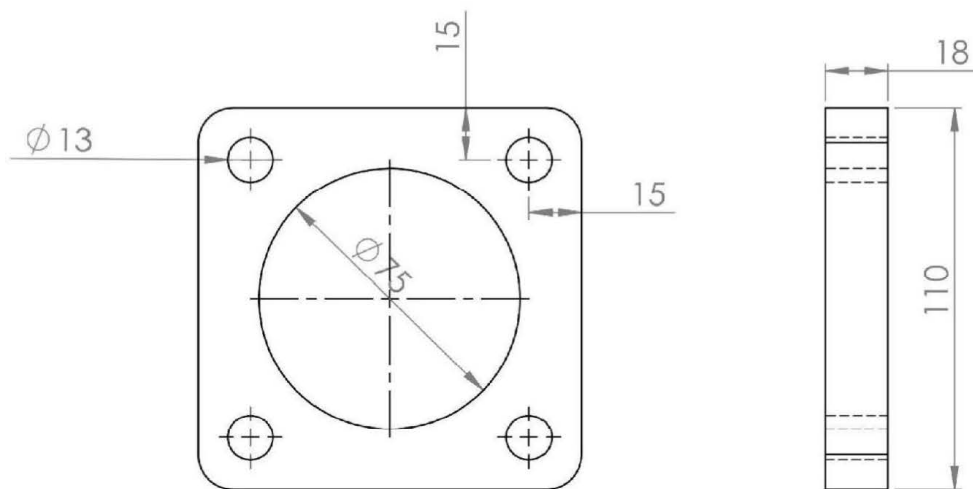
38	FECHADURA 2	1	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	38	DES. N° 38
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:2		
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND				
	RENATO FERNANDO BURCON				



43	FLANGE CARDÃ	1	AÇO SAE 4340	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 43	DES. N° 43
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND		ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
	RENATO FERNANDO BURCON		ESCALA APROVADO	
		1:2		




8	MANCAL 1	4	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	8	DES. N° 8
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	
			1:2		



15	MANCAL ROTOR	2	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	15	DES. N° 15
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	1:2

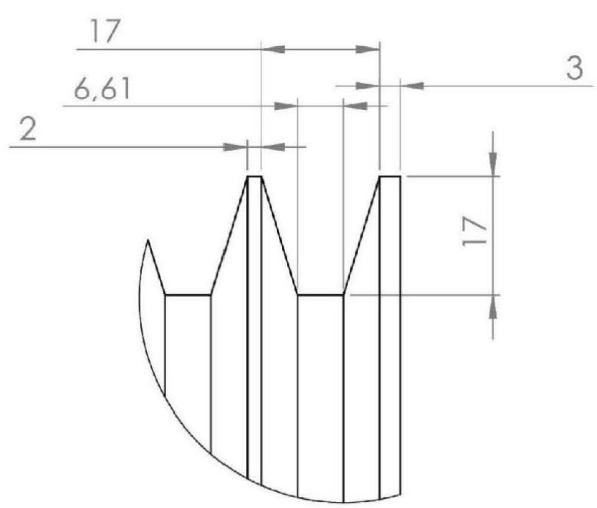
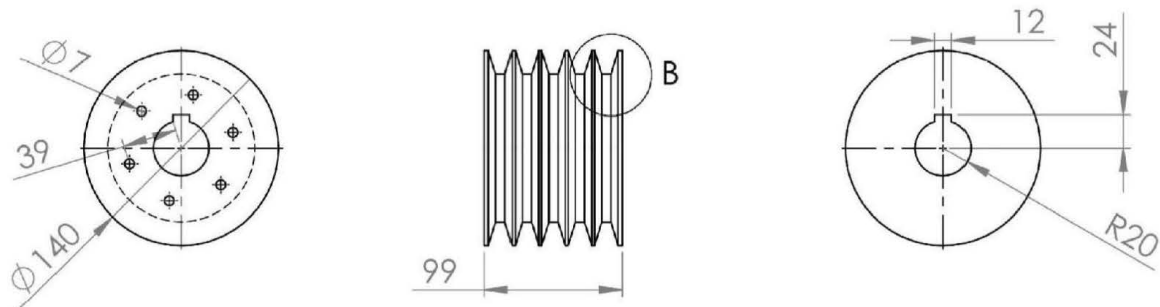


48	PARAFUSO 2	1	AÇO SAE 4340		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	48	DES. N° 48
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	
			1:5		

$\phi 12$ 

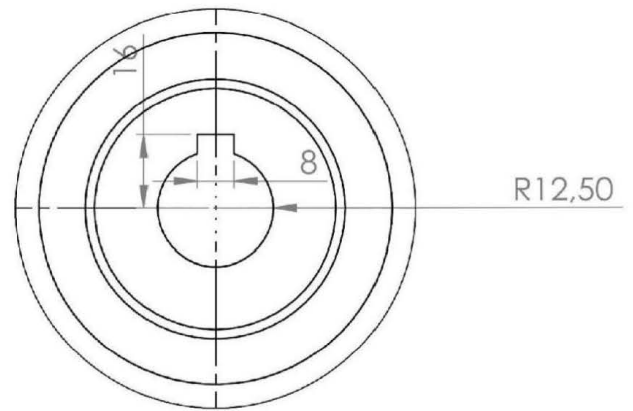
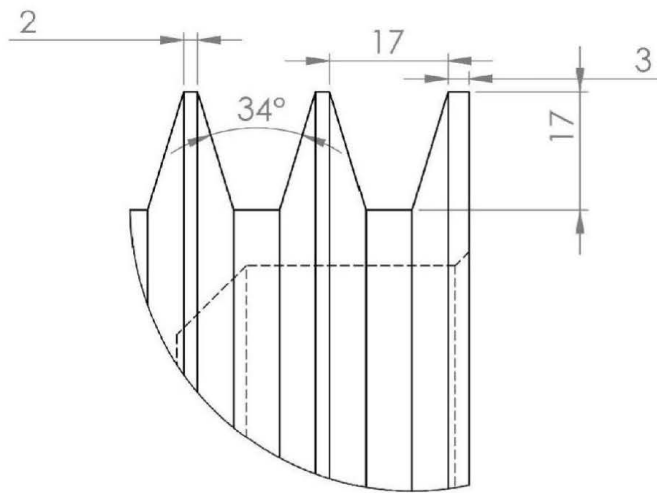
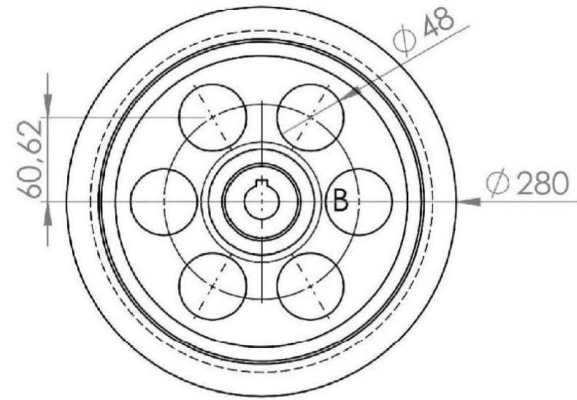
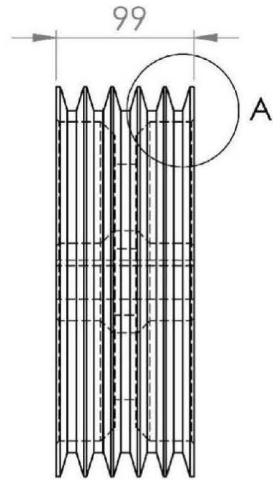


29	PINO 2	1	AÇO SAE 1045		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	29	DES. N° 29
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	
			1:5		



DETALHE B
ESCALA 1 : 1

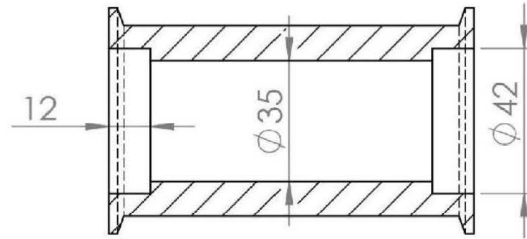
51	POLIA MOTRIZ 2	1	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 51	DES. N° 51
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:5	
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



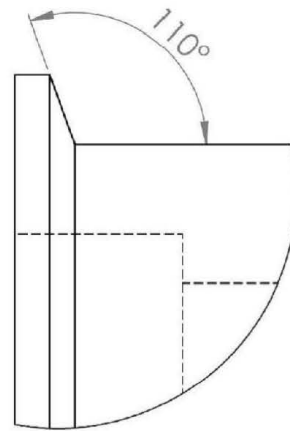
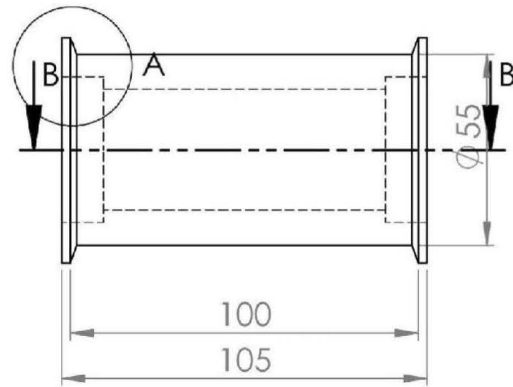
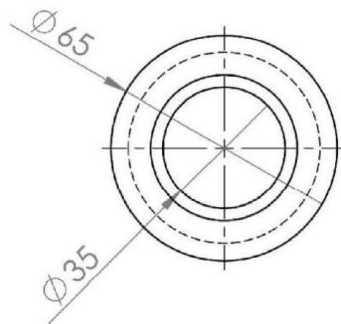
DETALHE A
ESCALA 1 : 1

DETALHE B
ESCALA 2 : 3

50	POLIA MOVIDA	1	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 50	DES. N° 50
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:5	
	CURSO:			
	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			

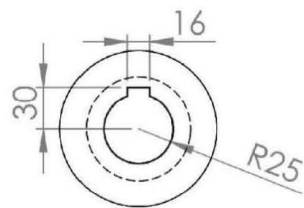
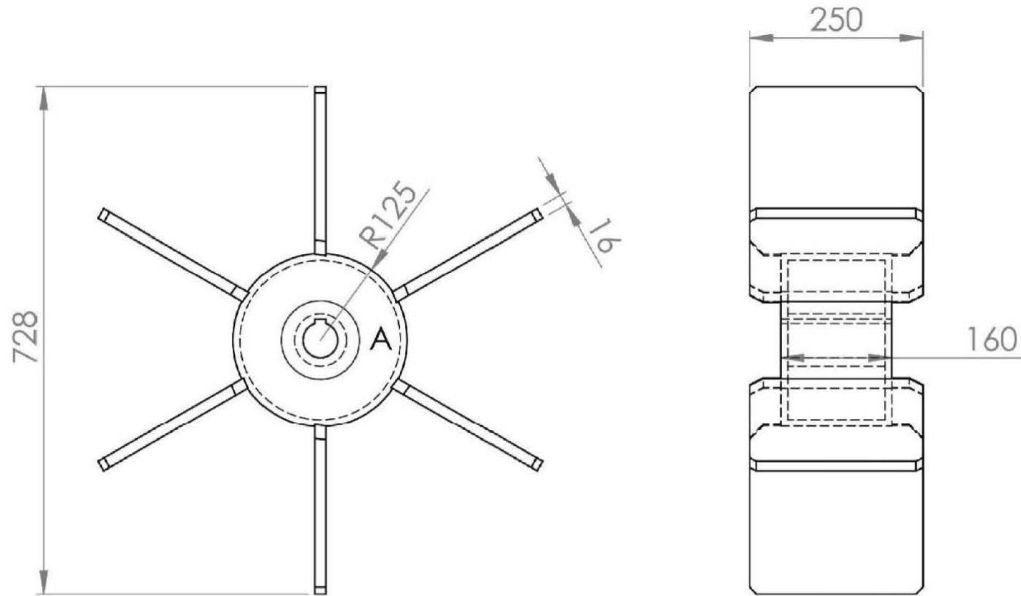


SEÇÃO B-B



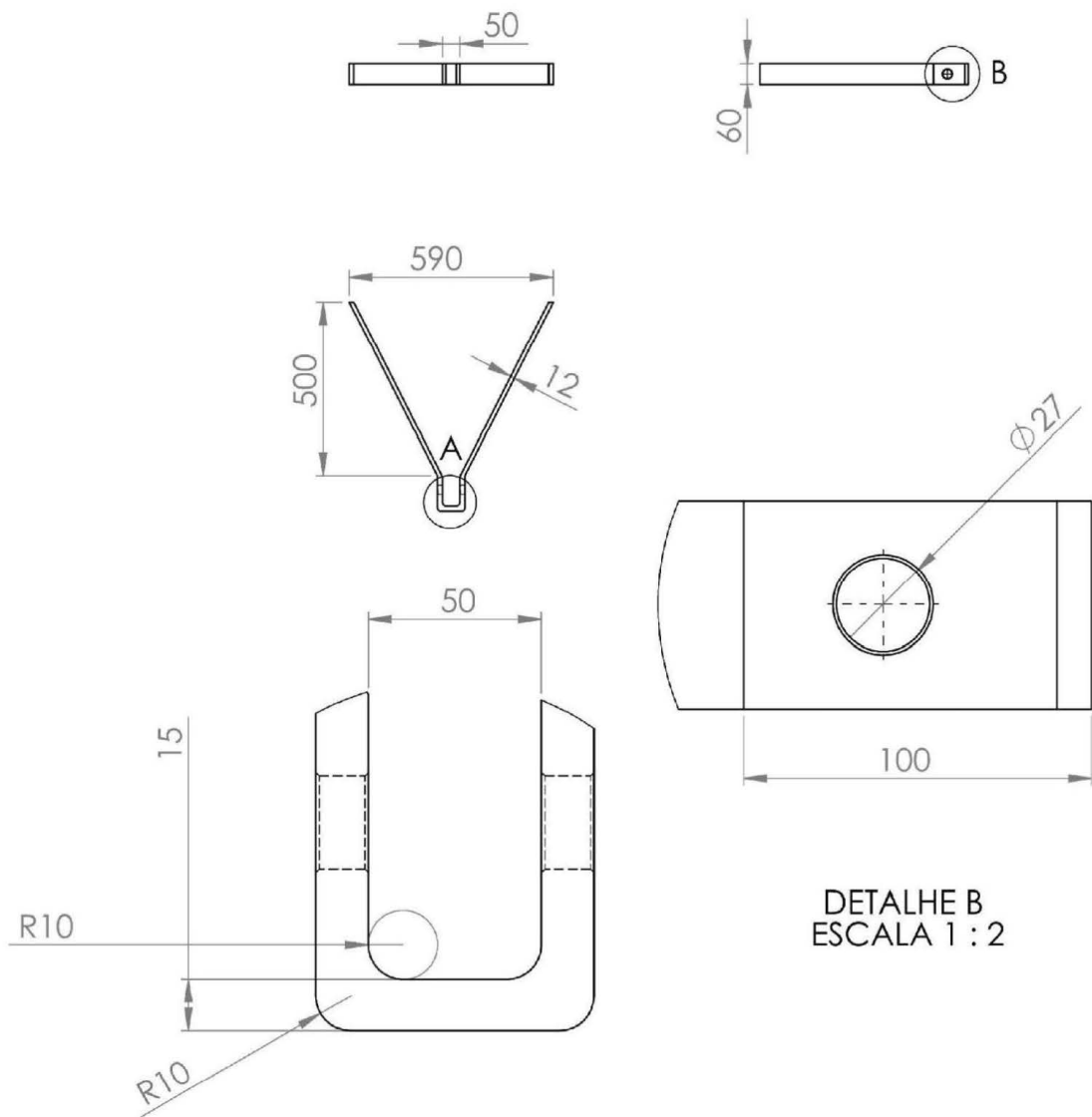
DETALHE A
ESCALA 2 : 1

27	POLIA TENSOR	1	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	27	DES. N° 27
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
RENATO FERNANDO BURCON			ESCALA	APROVADO	
			1:2		



DETALHE A
ESCALA 1 : 5

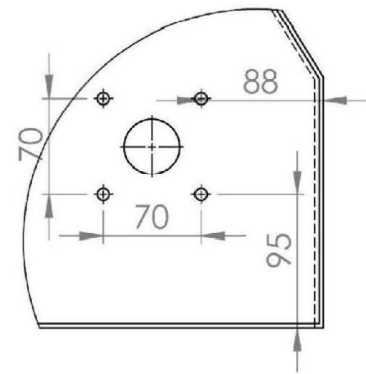
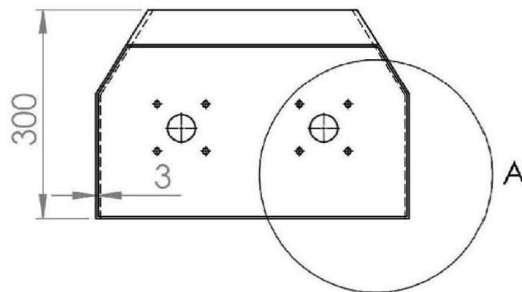
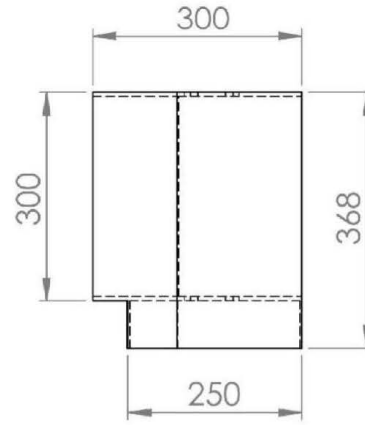
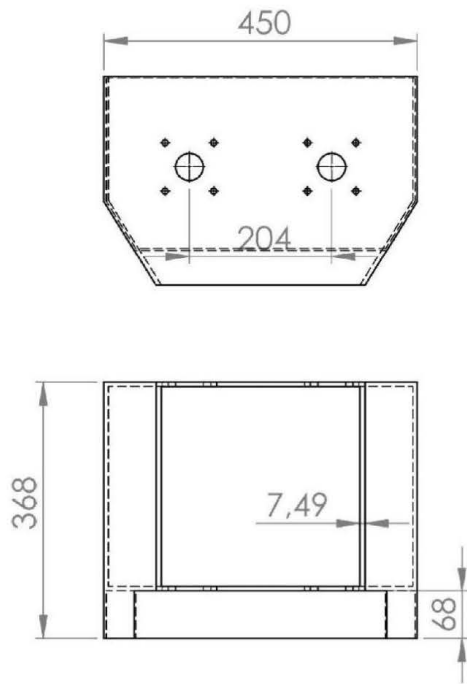
5	ROTOR	1	AÇO SAE 1045	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 5	DES. N° 5
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:10	
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



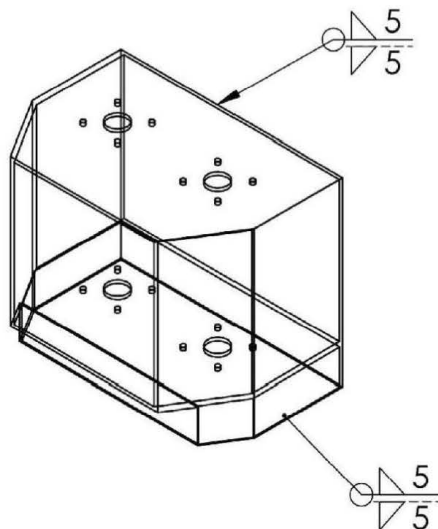
DETALHE A
ESCALA 1 : 2

DETALHE B
ESCALA 1 : 2

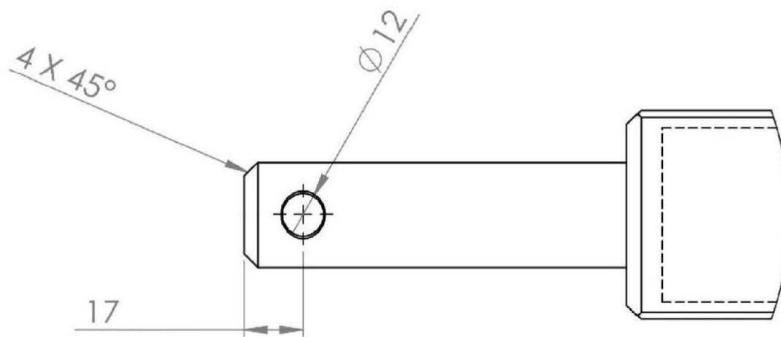
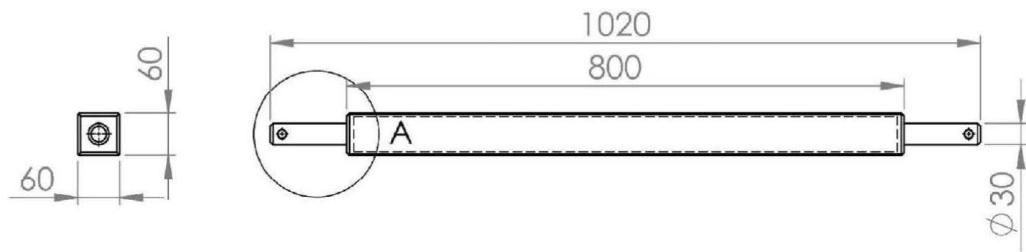
42	SUPOORTE 3 PONTO	1	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 42	DES. N° 42
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:20	
	CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



DETALHE A
ESCALA 1 : 5

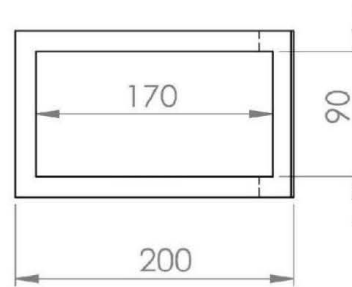
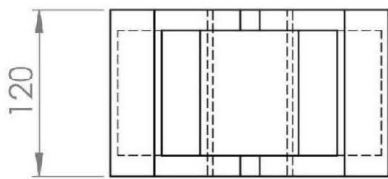
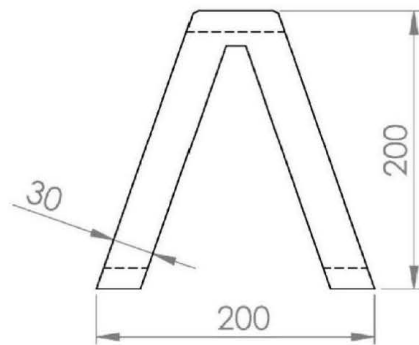


3	SUPORE DO CILINDRO	1	AÇO SAE 1045	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 3	DES. N° 3
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:10	
	CURSO:			
	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			

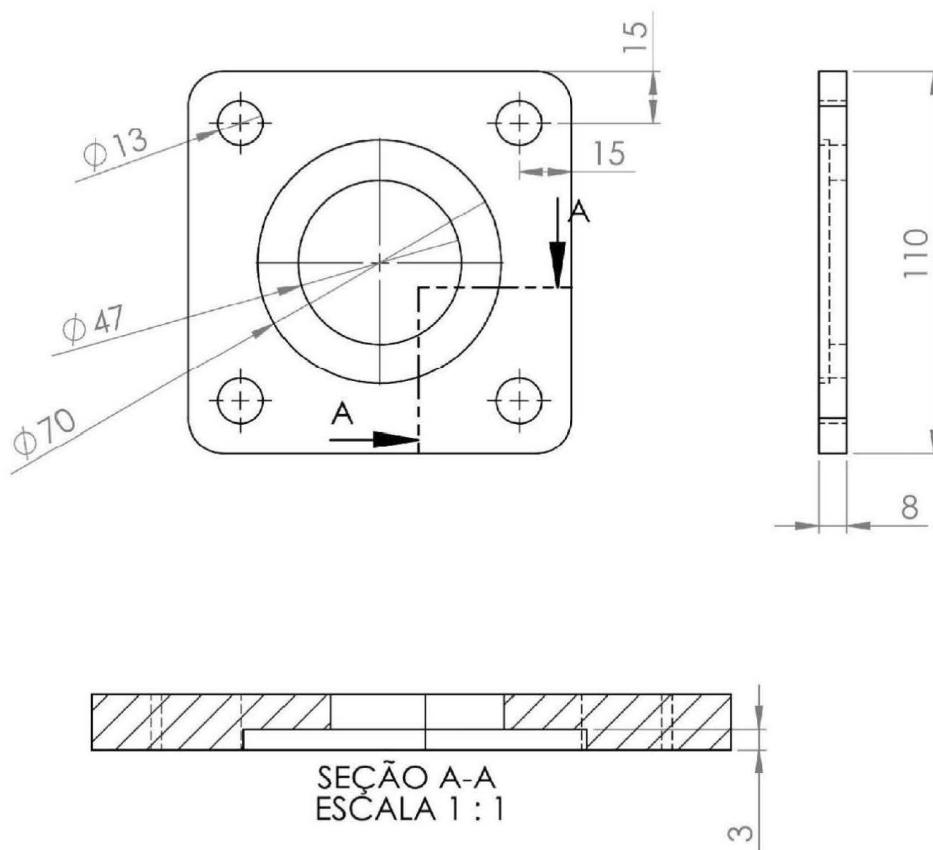


DETALHE A
ESCALA 1 : 2

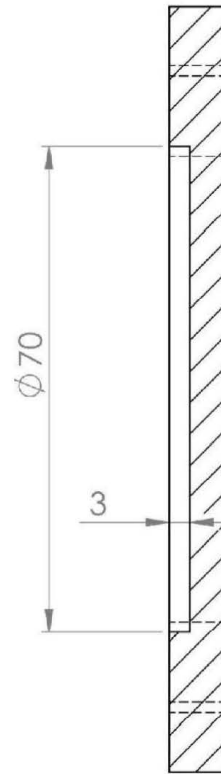
40	SUPORE DO HIDRAULICO	1	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	40	DES. N° 40
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:10		
	CURSO:				
		TECNOLOGIA EM MANUT IND			
		RENATO FERNANDO BURCON			



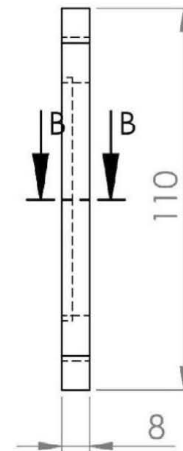
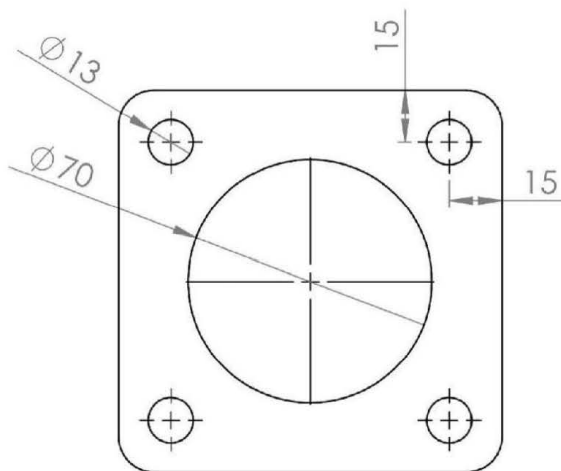
41	SUORTE HID 1	2	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	41	DES. N° 41
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:5		
CURSO:					
TECNOLOGIA EM MANUT IND					
RENATO FERNANDO BURCON					



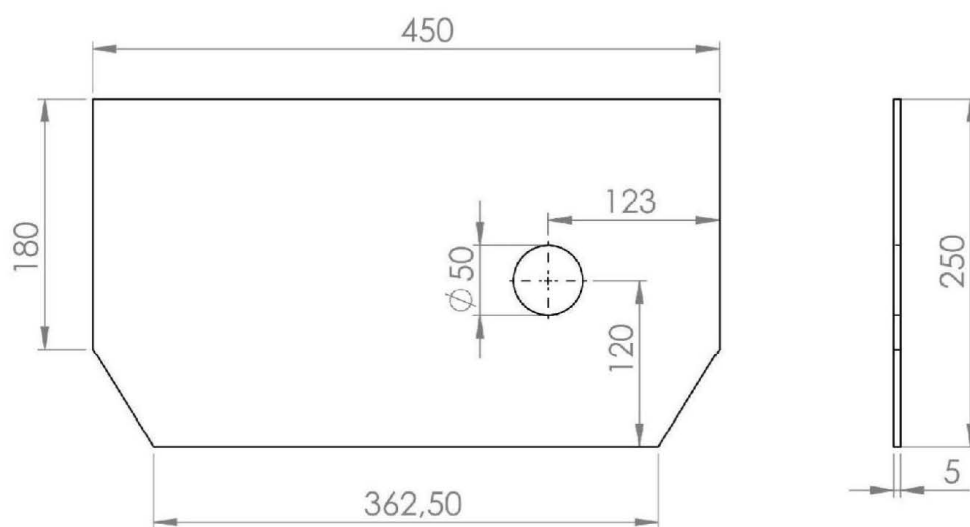
19	TAM MANCAL 3	1	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	19	DES. N° 19
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND			ESCALA	APROVADO	
RENATO FERNANDO BURCON			1:2		



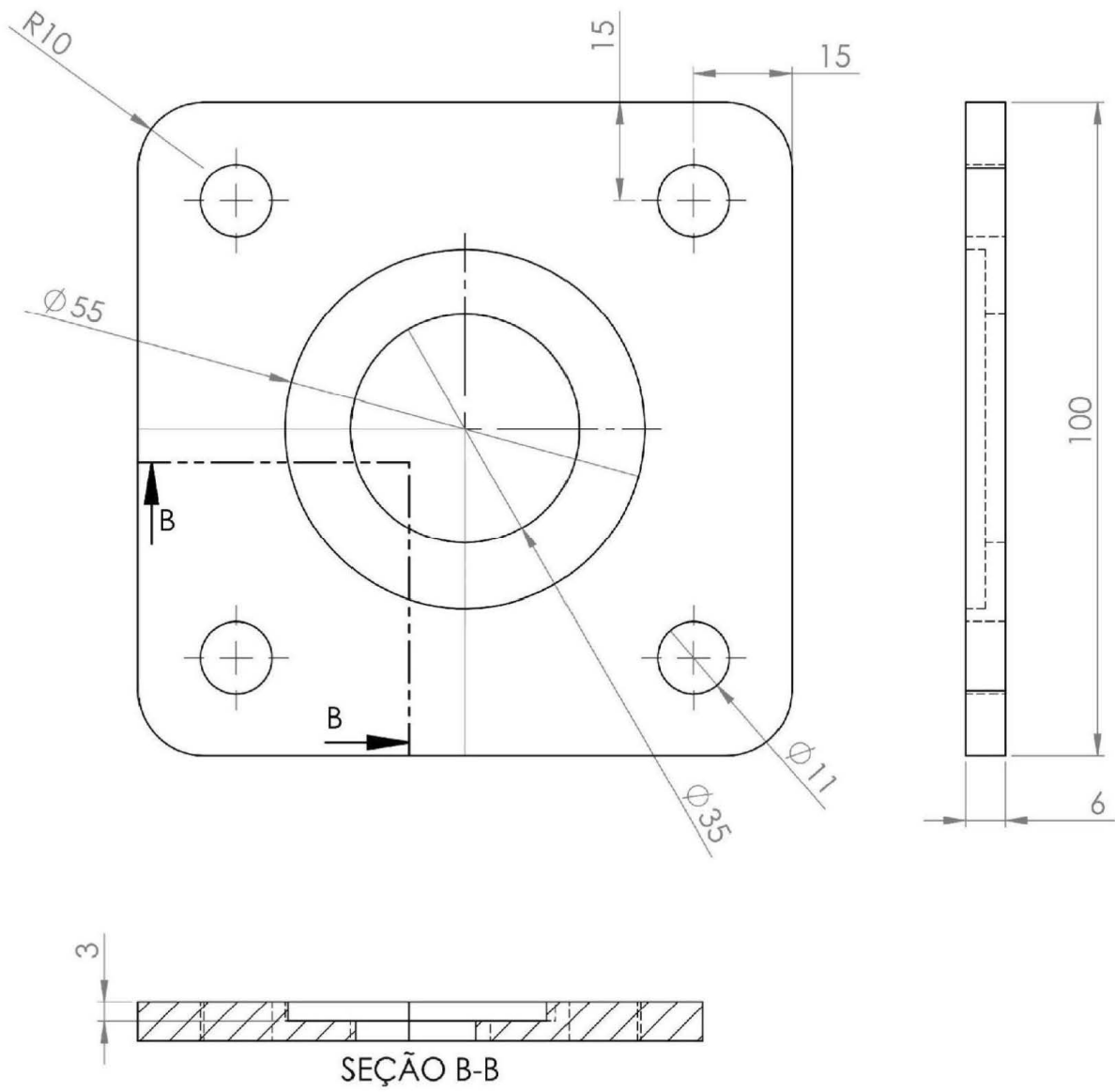
SEÇÃO B-B
ESCALA 1 : 1



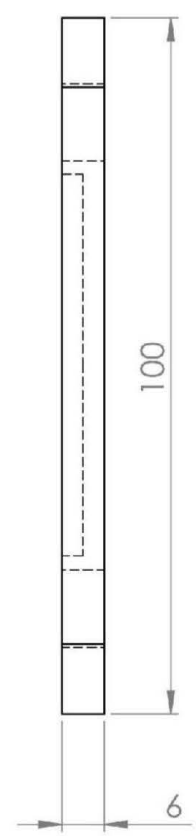
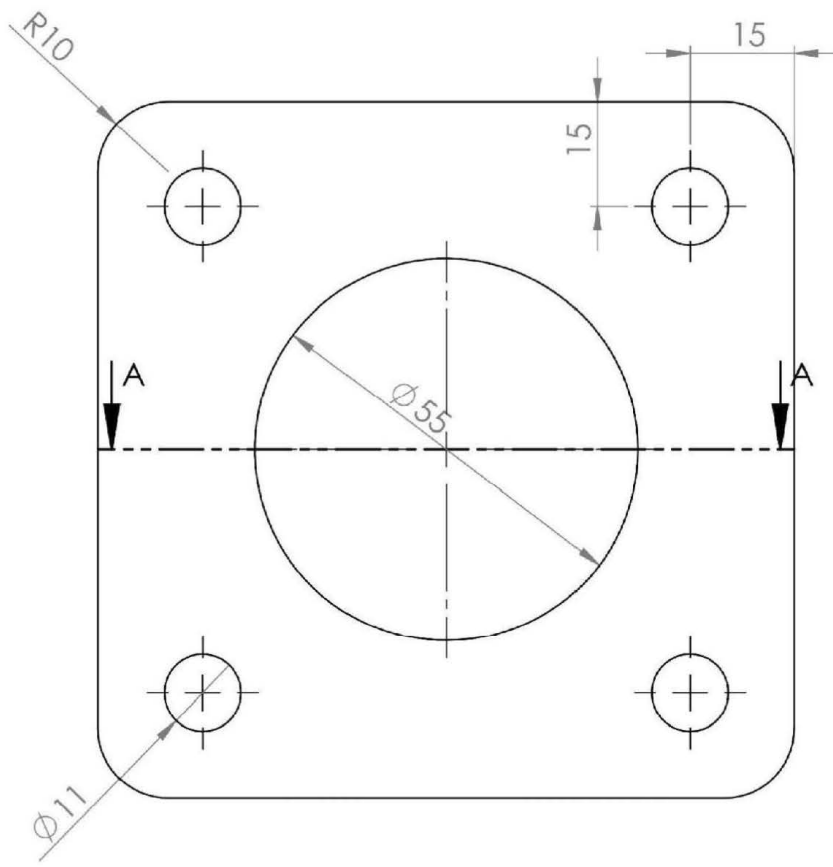
18	TAM MANCAL 4	1	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 18	DES. N° 18
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:2	
	CURSO:			
	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



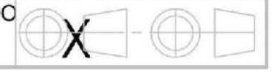
21	TAMPA CX ENG	1	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	21	DES. N° 21
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:5		
CURSO:		TECNOLOGIA EM MANUT IND			
		RENATO FERNANDO BURCON			

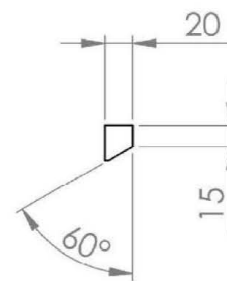
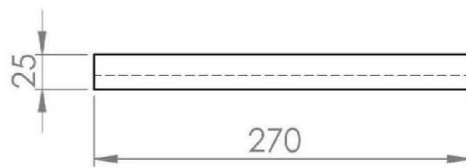


12	TAMPA MANCAL I	2	ÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 12	DES. N° 12
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:1	
	CURSO:			
	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			



11	TAMPA MANCAL 2	2	AÇO SAE 1020	
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
			OBJ. N° 11	DES. N° 11
			UNIDADE mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N° 900397	NOME
			PROF. Conrado	VISTO
			ESCALA APROVADO	
			1:1	
	CURSO:			
	TECNOLOGIA EM MANUT IND			
	RENATO FERNANDO BURCON			





23	TRILHO TENSOR	2	AÇO SAE 1020		
PÇA N°	DENOMINAÇÃO	QUANT.	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	
			OBJ. N°	23	DES. N° 23
			UNIDADE	mm	DATA 01/06/14
			ALUNO N°	900397	NOME
			PROF.	Conrado	VISTO
			ESCALA	APROVADO	
			1:5		
CURSO: TECNOLOGIA EM MANUT IND					
RENATO FERNANDO BURCON					