

CENTRO PAULA SOUZA

COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Etec “JORGE STREET”

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA

JANELA AUTOMATIZADA

ALUNOS:

ADRIANO DOS ANJOS FERRADEIRA

ALBERTO HIDEO SAITO

DAIANE ROSA PEREIRA BRANCO

HONÓRIO DE OLIVEIRA MEDEIROS

PEDRO VICTOR GALACCI

RÓGER HONÓRIO

Professor(es) Orientador(es):

Prof.: IVO MOREIRA CASTRO NETO

ETEC JORGE STREET – MECATRÔNICA TURMA - 4º CN

JANELA AUTOMATIZADA

ALUNOS:

ADRIANO DOS ANJOS FERREIRA

ALBERTO HIDEO SAITO

DAIANE ROSA PEREIRA BRANCO

HONÓRIO DE OLIVEIRA MEDEIROS

PEDRO VICTOR GALACCI

RÓGER HONÓRIO

PROFESSOR (ES)

Prof.: IVO MOREIRA CASTRO NETO

Trabalho de conclusão de curso, realizado sobre a orientação do professor Ivo Moreira Castro Neto. Apresentado à Escola Técnica Jorge Street como requisito para a obtenção do título de Técnico em Mecatrônica.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	11
RESUMO.....	12
1 - INTRODUÇÃO	13
2 - OBJETIVO	14
2.1 – Situação problema	14
2.2 – Objetivo geral	14
2.3 – Objetivos específicos	14
3 – JUSTIFICATIVA	14
4 – METODOLOGIA	14
4.1 – Etapas	14
5 – MANUAL DE MONTAGEM MECÂNICA	16
5.1 – Montagem	16
6 – MANUAL ELÉTRICO	21
6.1 – Introdução.....	21
6.2 – Material utilizado	21
6.3 - Montagem do circuito elétrico	26
6.3.1 – Circuito de comando	27
6.4 – Placa eletrônica	28
6.4.1 – Circuito da placa eletrônica	28
6.5 – Funcionamento da placa eletrônica	33
7 – MANUAL DE MANUTENÇÃO	33
7.1 – Conceito e objetivo.....	33
7.2 – Manutenção preventiva da janela	34
7.3 – Manutenção corretiva da janela	34
7.3.1 – Procedimento	35

8 – MANUAL DO OPERADOR	38
8.1 – Procedimento	38
8.2 – Ligação da placa eletrônica	39
8.3 – Teste da câmera de segurança em modo automático	40
8.4 – Teste da câmara de segurança em modo manual	40
8.5 – Operação da janela	40
8.6 – Procedimento de emergência	40
9- PESQUISA SOBRE CONTATOR, SENSORES, TEMPORIZADOR, MOTORES ELÉTRICO E DE PASSO	41
9.1 – Contator	41
9.1.1 – Introdução	41
9.1.2 – Importância do contator	42
9.1.3 – Estrutura de um contator	43
9.1.4 – Como usar Contatores	45
9.1.5 – Conclusão	46
9.2 – Sensores	47
9.2.1 – Introdução	47
9.2.2 – Características dos sensores	47
9.2.3 - Sensores Indutivos	48
9.2.4 - Sensores Capacitivos	49
9.3 – Temporizadores	49
9.3.1 – Utilização das bobinas	50
9.3.2 – Entrada de comando	50
9.3.3 – Entrada de reposição a zero	50
9.3.4 – Utilização do contato	51
9.3.5 – Modo normalmente aberto	51
9.3.6 – Modo Normalmente fechado	51
9.3.7 – Parametrização a partir do software tipo do temporizador	51

9.3.8 – Unidade de tempo	51
9.3.9 – Limites de tempo	51
9.3.10 – Reminiscência	51
9.3.11 – Bloqueado	52
9.4 – Motores	52
9.4.1 – Motores D.C.	52
9.4.2 – Princípio de funcionamento	52
9.5 – Motor de passo	53
9.5.1 - Funcionamento	53
9.5.2 - Tipos de passos (Full-step, Half-step)	54
9.5.3 - Tipos de motores de passo	55
9.5.4 - Relutância Variável	55
9.5.5 – Motor de passo Híbrido	57
9.5.6 - Motor unipolar.....	57
9.5.7 – Motor bipolar	58
9.5.8 - Controle do motor de passo	59
9.5.9 - Pontos fortes	60
9.5.10 - Pontos Fracos	61
9.5.11 - Exemplos de aplicação	62
10 – APRENDIZADO	63
11 – CONCLUSÃO	64
12 – ANEXOS	65
12.1 – Desenho 01: batente inferior	65
12.2 – Desenho 02: batente superior	66
12.3 – Desenho 03: batente lateral	67
12.4 – Desenho 04: moldura fixa	68
12.5 – Desenho 05: moldura fixa lateral	69
12.6 – Desenho 06: moldura móvel lateral	70

12.7 – Desenho 07: moldura móvel superior	71
12.8 – Desenho 08: moldura móvel inferior	72
12.9 – Desenho 09: suporte direito	73
12.10 – Desenho 10: suporte esquerdo	74
12.11 – Desenho 11: mancal	75
12.12 – Desenho 12: suporte do mancal	76
12.13 – Desenho 13: fuso M10	77
12.14 – Desenho 14: acoplamento do fuso	78
12.15 – Desenho 15: suporte da engrenagem intermediária	79
12.16 – Desenho 16: suporte da engrenagem transmissão	80
12.17 – Desenho 17: suporte fuso direito	81
12.18 – Desenho 18: engrenagem de transmissão	82
12.19 – Desenho 19: acrílico	83
12.20 – Desenho 20: engrenagem intermediária	84
12.21 – Desenho 21: acoplador do suporte do fuso	85
12.22 – Desenho 22: conjunto montado	86
12.23 – Cronograma do projeto	87
12.23.1 – Diagrama de tarefas do Cronograma do projeto	87
12.24 – Fluxograma: início	88
12.24.1 – Fluxograma: abrir janela	89
12.24.2 – Fluxograma: fechar janela	90
12.24 – FMEA de produto	91
12.25 – Custo do projeto	92
13 – APÊNDICE: CATÁLOGOS	93 à 110
14 – BIBLIOGRAFIA	111 à 113

FIGURAS

Figura 5.1 – Janela virtual (Vista 3D)	16
Figura 5.2 - Item 1 da montagem	17
Figura 5.3 - Item 2 da montagem	17
Figura 5.4 - Itens 3 e 4 da montagem	18
Figura 5.5 – pino mola	18
Figura 5.6 - Itens 3,4 e 5 da montagem	18
Figura 5.7 - Item 6 montagem	19
Figura 5.8 - Item 7 da montagem	19
Figura 5.9 - Item 8 da montagem	20
Figura 5.10 - Item 9 da montagem	20
Figura 6.1 - fonte chaveada	22
Figura 6.2 – Motor de passo	22
Figura 6.3 – contator	23
Figura 6.4 - botões pulsantes	23
Figura 6.5 - Botão de emergência	24
Figura 6.6 - Micro Switch	24
Figura 6.7 – Disjuntor	25
Figura 6.8 – Temporizador	25
Figura 6.9 - Sensor de chuva	26
Figura 6.10 – fonte 24V	26
Figura 6.11 - Circuito elétrico	27
Figura 6.12 - Placa eletrônica	28
Figura 6.13 – Circuito da placa eletrônica	28
Figura 6.14 – Bornes	29
Figura 6.15 – Resistores	29
Figura 6.16 – transistores	29

Figura 6.17 - Esquema dos transistores	30
Figura 6.18 - mini-chave	30
Figura 6.19 - foto acoplador	30
Figura 3.19.1 – Esquema do foto acoplador	31
Figura 6.20 – regulador	31
Figura 6.21- transistor	32
Figura 6.22 – capacitor	32
Figura 6.23 – Conector serial DB-9	32
Figura 8.0 – Botões	38
Figura 8.2 - Cabo DB9	39
Figura 8.3 - Placa modo manual	40
Figura 9.1 – Acionamento do contator	42
Figura 9.2 – Faíscas causam a rápida deterioração dos interruptores	42
Figura 9.3 – Contator energizado e desenergizado	43
Figura 9.4 – Contator Comum	44
Figura 9.5 – Bornes do Contator	45
Figura 9.6 – Ligação de um contator	45
Figura 9.8 - Sensores Indutivos	48
Figura 9.9 - Sensor Indutivo	48
Figura 9.10 - Sensor capacitivo	49
Figura 9.11 – Temporizador	49
Figura 9.12 – Lei básica dos ímãs	53
Figura 9.13 - Excitação das bobinas do motor de passo	54
Figura 9.14 - Motor unipolar de passo inteiro	54
Figura 9.15 - Motor bipolar de passo inteiro	54
Figura 9.16 - Motor unipolar de meio passo	55
Figura 9.17 - Motor bipolar de meio passo	55
Figura 9.18 - Motor de relutância variável	56

Figura 9.19 - Motor de ímã permanente	56
Figura 9.20 - Motor Híbrido	57
Figura 9.21 - Motor Unipolar	58
Figura 9.22 - Motor Bipolar	58

TABELAS

Tabela 1: Material elétrico	21
Tabela 2: Passo Completo 1	59
Tabela 3: Passo Completo 2	59
Tabela 4 : Meio Passo	60
Tabela 5: motor de passo	61

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar discernimento, perseverança e acima de tudo saúde; aos familiares por sempre nos apoiar, tolerar nossas ausências e nos incentivar mesmo nos momentos mais críticos.

Agradecemos nossos colegas por esses dois anos de convivência, que nos ajudaram a crescer como pessoas e como profissionais.

Agradecemos nossos professores, que sempre nos auxiliaram e nos incentivaram a alcançar nossas metas, para que assim nos transformássemos em profissionais capacitados para que superemos os obstáculos que viremos a enfrentar em nossa vida profissional.

Agradecemos principalmente nosso professor e orientador Ivo Moreira Castro Neto pela sua paciência, dedicação, empenho e pelo conhecimento que nos foi passado, que certamente foram indispensáveis e favoráveis para que o nosso trabalho fosse concluído com êxito.

Por fim, agradecemos a todos que, de forma direta ou indireta, nos auxiliaram na realização e conclusão deste trabalho.

RESUMO

Essa obra aborda a criação de um projeto de automação. Assim como as etapas da construção e formas de utilização.

Trata-se de uma janela automatizada, na qual se fechará depois de um determinado tempo ou na presença de chuva.

Esse projeto é fruto de pesquisas e estudos. Procuramos colocar em prática todo o conhecimento que nos foi passado ao longo do curso.

1 – INTRODUÇÃO

A utilização de janelas nos ambientes residenciais se faz necessário para melhorar a circulação do ar, aproveitamento da iluminação natural para redução do consumo de energia elétrica e, quando fechadas, criar uma barreira física contra roedores, insetos, chuvas e também proteger as residências contra furtos.

Por outro lado, devido ao estresse do dia a dia, é muito comum às pessoas esquecerem as janelas abertas. Com isso, são inevitáveis os transtornos, como por exemplo: encontrar a casa toda molhada após algumas horas de chuva intensa, presença de insetos e, até mesmo, a presença de roedores.

Por isso, é importante que as janelas das residências sejam automatizadas, evitando com eficiência tais transtornos e estresse.

2 – Objetivo

2.1 - Situação Problema

Muitas pessoas, devido à correria do dia-a-dia, esquecem de fazer coisas simples, como fechar as janelas antes de sair de casa. Algo tão trivial pode acarretar prejuízos não previstos caso ocorra uma chuva repentina. Os móveis podem molhar certos tipos de pisos podem ser danificados e em alguns casos, o vento associado à chuva pode derrubar os objetos do ambiente. Diante disso, criaremos um mecanismo para tentar evitar tais situações.

2.2 - Objetivo geral

Desenvolver uma janela que se feche automaticamente na ocorrência de chuva e através de botoeira de forma manual.

2.3 - Objetivos específicos

- 1- Projetar a Janela automatizada;
- 2- Construí-la;
- 3- Testar o funcionamento da janela: sistemas elétrico e mecânico.

3 - Justificativa

A escolha do projeto baseou-se em um interesse coletivo nas tecnologias que visam facilitar e tornar atividades cotidianas mais confortáveis.

Dessa forma, optou-se por trabalhar com um protótipo de janela automatizada, buscando utilizar mecanismos alternativos para reduzir os custos da fabricação e difundir o produto.

Ao final do desenvolvimento do trabalho, espera-se obter um equipamento que desperte o interesse das pessoas em seu funcionamento e sua utilidade.

4 - Metodologia

A princípio, o grupo utilizará um motor de passo que estará acoplado à janela de madeira através de engrenagens que reduzirá o rpm do motor. Um sensor de chuva, ao receber o estímulo (chuva), aciona o motor que movimenta as engrenagens, fechando o lado móvel da janela. Esse fechamento ou abertura, também, se dará através de botoeiras de forma manual. Se necessários, outros materiais, não definidos neste momento, poderão ser utilizados no desenvolvimento e execução do projeto.

Os métodos de trabalho serão: Pesquisas na internet sobre o tema, cronograma para gerenciarmos o projeto de maneira a controlar o tempo disponível, distribuição de tarefas individuais e, se necessário, procurar auxílio de terceiros.

4.1 - Etapas

1. Definição do tema;
2. Pesquisa;
3. Aquisição de materiais;
4. Montagem;
5. Redação de relatório;
6. Apresentação.

5 - Manual de montagem mecânica

Esse manual tem com objetivo ensinar como obter as peças e montar o equipamento.

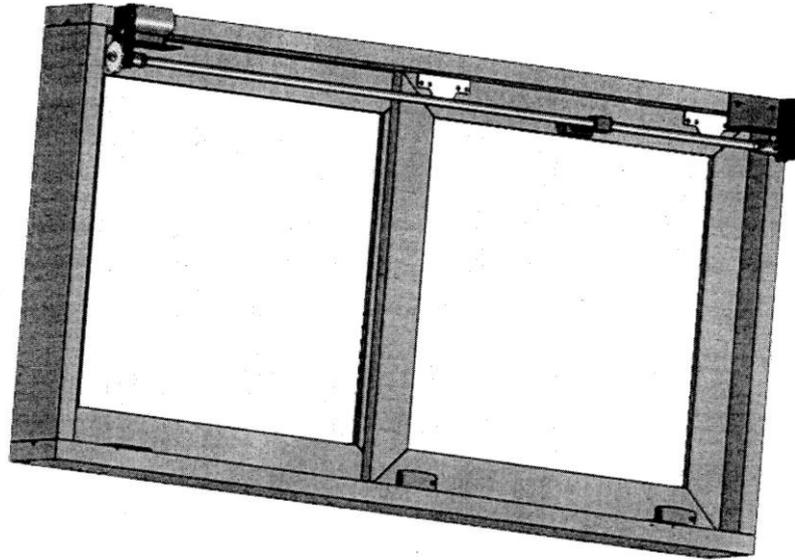


Figura 5.1 – Janela virtual (Vista 3D)

5.1 - Montagem

Vamos iniciar a construção pelos suportes direito e esquerdo que é a forma mais logica de executar a montagem.

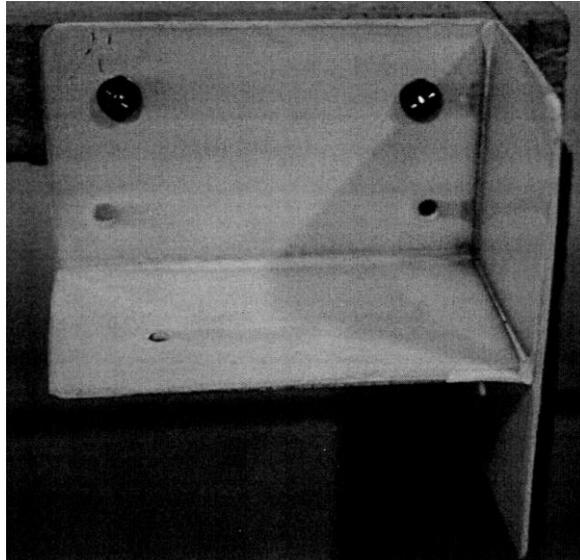


Figura 5.2 - Item 1 da montagem

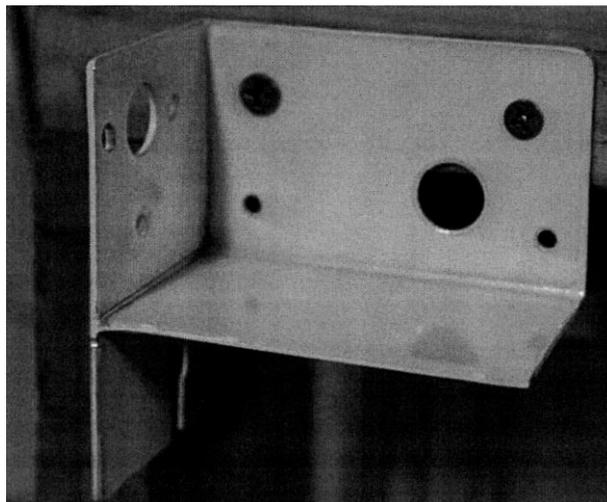


Figura 5.3 -- Item 2 da montagem

Para fixar os suportes direito e esquerdo na janela a ser automatizada precisa-se de 4 parafusos.

Os suportes devem ser fixados um em cada extremidade da janela.

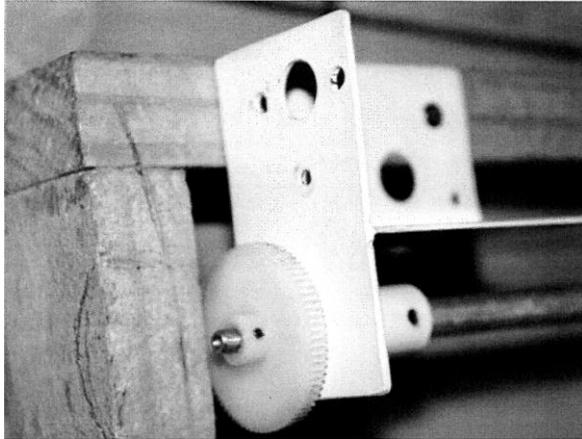


Figura 5.4 - Itens 3 e 4 da montagem

Para fixar o acoplador e engrenagens 1 (branco), utilizar um pino mola.

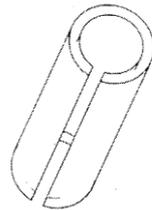


Figura 5.5 – pino mola

Após fixado os suportes nas extremidades da janela, instalar o acoplador do fuso, engrenagens e motor nos suporte, conforme figura abaixo:

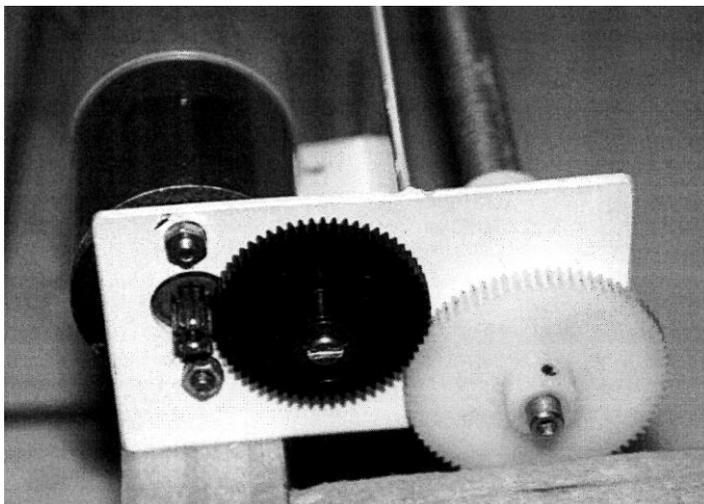


Figura 5.6 - Itens 3,4 e 5 da montagem

Fixar o suporte do mancal na parte móvel da janela, conforme figura abaixo:

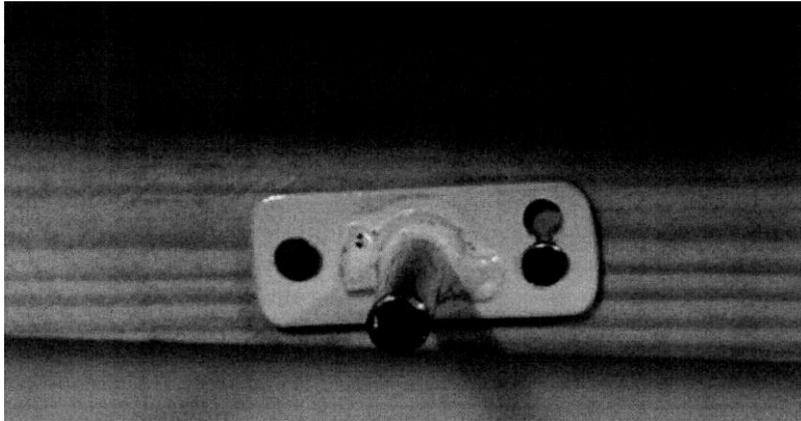


Figura 5.7 - Item 6 montagem

Utilizar 2 parafusos para fixação do suporte do mancal.

Após fixado o suporte do mancal, acoplar o mancal no fuso conforme figura abaixo:

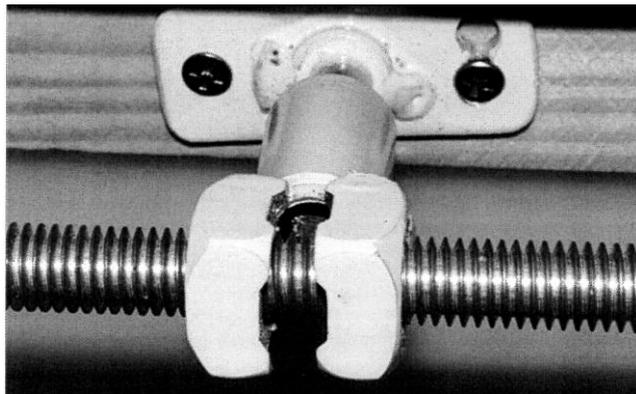


Figura 5.8 - Item 7 da montagem

Após feito o item anterior, acoplar os fusos nos acopladores, conforme figura abaixo:

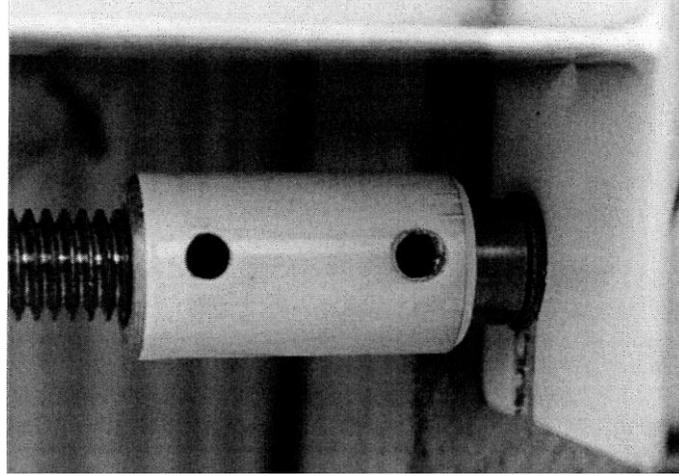


Figura 5.9 - Item 8 da montagem

Para fixação do fuso nos acopladores utilizar dois parafusos allen M14 sem cabeça, conforme figura 5.9, acima.

Fixar os suportes do Micro Switch nas extremidades inferiores da janela, conforme figura abaixo:

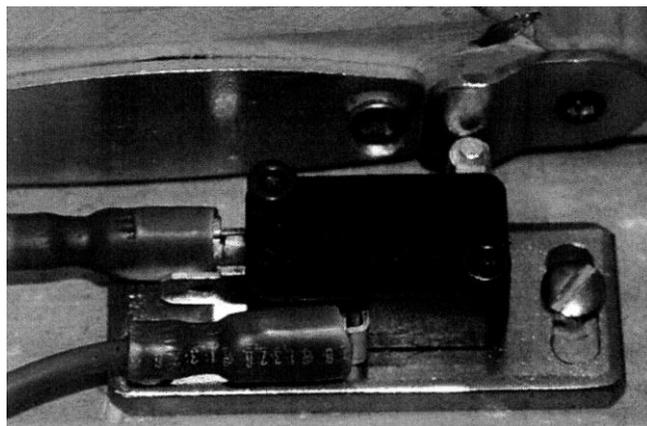


Figura 5.10 - Item 9 da montagem

Utiliza 2 parafusos para fixar os suportes do Micro switch na janela.

Após fixar o suporte, fixar os micro switch utilizando 2 parafusos allen M3 de 14mm com cabeça, conforme figura 5,10, acima.

6 – MANUAL ELÉTRICO

6.1 – Introdução

Este manual foi projetado com intuito de auxiliar a equipe responsável pela montagem e manutenção do sistema automatizado da janela. Seu conteúdo foi elaborado de forma simples e objetiva, visando fornecer todos os detalhes técnicos que possam auxiliar na solução de quaisquer problemas que venham a surgir.

Todos os materiais estão descritos na tabela 1, seguido de suas respectivas ilustrações facilitando sua identificação.

Nas paginas seguintes, segue os itens elétricos utilizados na montagem com qual a equipe poderá trabalhar sem maiores dificuldades.

6.2 – Material utilizado

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE
1 - Fonte	24 VDC	1
2 - Motor de passo	24 VDC BIVOLT 3 A 35 rpm	1
3 - Contator	3 NA 1 NF	2
4 - Botão pulsante	NA	2
5 - Botão de emergência	NF	1
6 - Micro switch	NF	2
7 - Disjuntor	10 A	1
8 - Temporizador		1
9 - Sensor de chuva	NA	1
10 – Fonte 24V	24V	1

Tabela 1 – Material elétrico

1 - A fonte chaveada suporta uma corrente de 3.2 A e alimenta todo o circuito elétrico com uma tensão de 24 v DC.

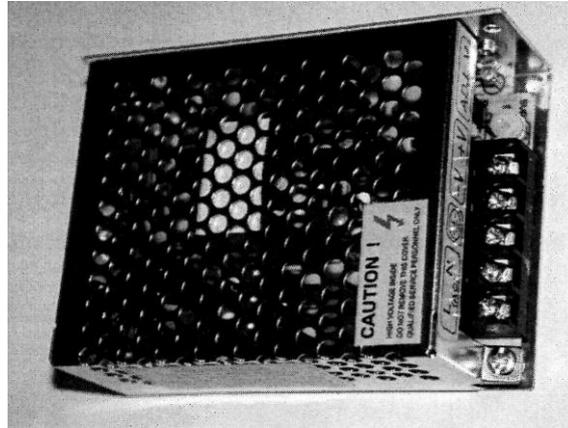


Figura 6.1 - fonte chaveada

2 - Motor 24V DC 35 RPM da marca Singer

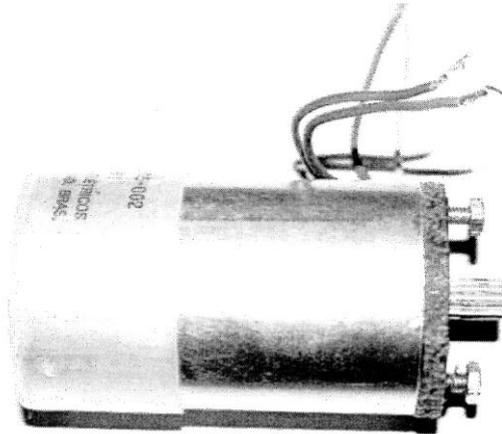


Figura 6.2 – Motor de passo

3 - Contator auxiliar 24V DC deve ser utilizado com o contato de selo

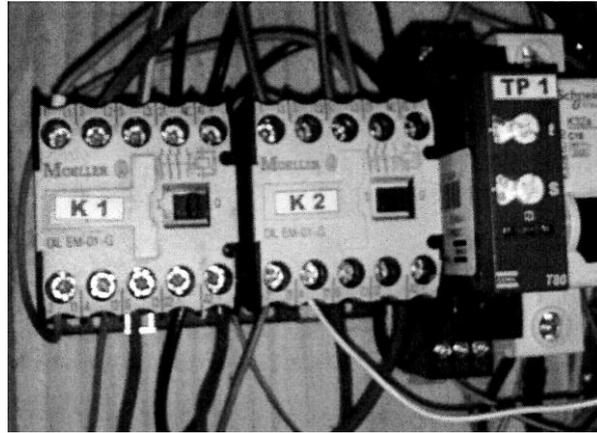
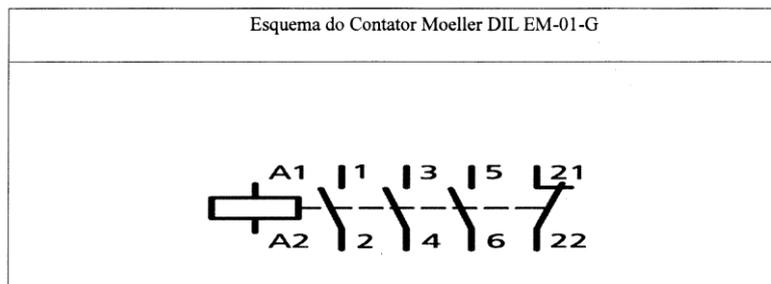


Figura 6.3 - contator



4 - Botões pulsantes: utilizados para abrir e fechar a janela.

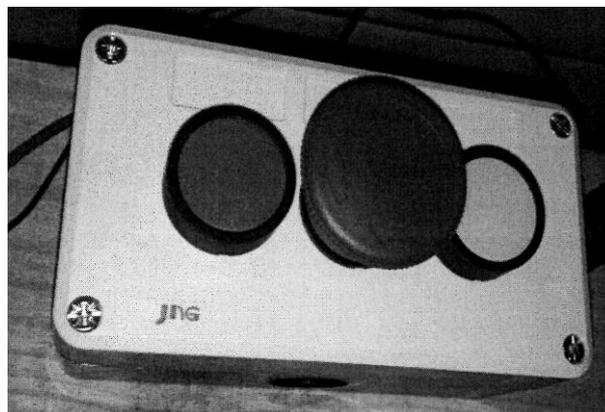


Figura 6.4 - botões pulsantes

5 - Utilizando como botão de emergência



Figura 6.5 - Botão de emergência

6 - Também chamada de chave fim de curso, é muito utilizado em automação de equipamentos.

Industriais, neste projeto tem uma função muito importante que é interromper o sinal elétrico que vai para o motor quando a moldura móvel da janela se encontrar na posição específica.

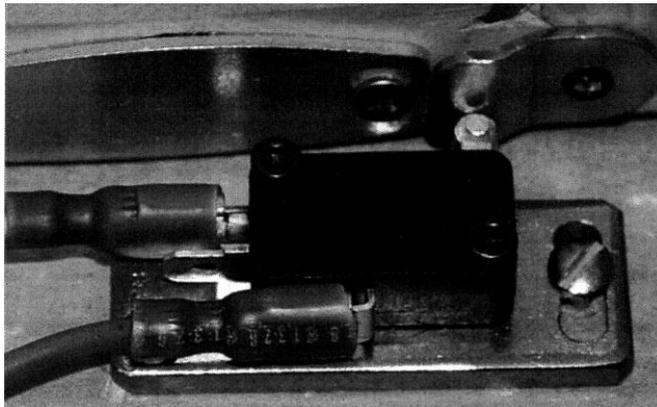


Figura 6.6 - Micro Switch

7 - É um dispositivo de grande importância no projeto, pois ele protege o circuito elétrico de sobre cargas e curto circuitos, preservando assim os outros componentes do projeto.



Figura 6.7 - Disjuntor

8 - Um temporizador é um dispositivo capaz de medir o tempo, sendo um tipo de relógio especializado. Ele pode ser usado para controlar a sequência de um evento ou processo. Temporizadores podem ser mecânicos, eletromecânicos, digitais, ou mesmo programas de computador, uma vez que os computadores contêm relógios.

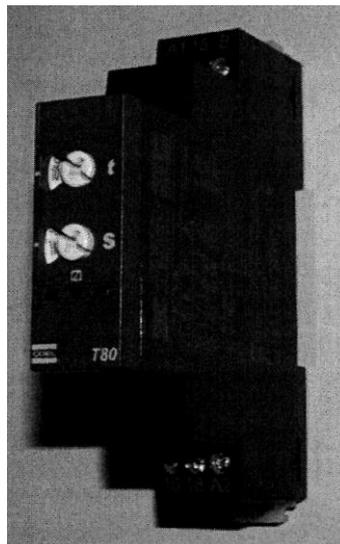


Figura 6.8 - Temporizador

9 - Um sensor é um dispositivo que responde a um estímulo físico/ químico de maneira específica e mensurável analogicamente.

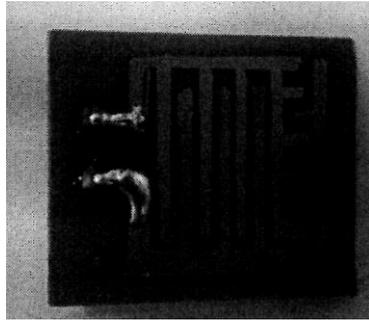
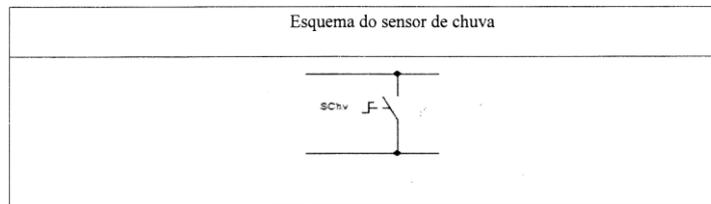


Figura 6.9 - Sensor de chuva



6.3 – Montagem do circuito elétrico

Toda instalação começará a partir da fonte, por cabos de 1 mm que estarão ligados diretamente ao disjuntor de 10 A, como mostrado a figura 3.11 do item 3.16.

Todos os cabos que estão ligados no + V (tensão positiva) da fonte são da cor preto para identificação, por sua vez o – V (Negativo) também ligação de fonte, se encontram na cor vermelho.

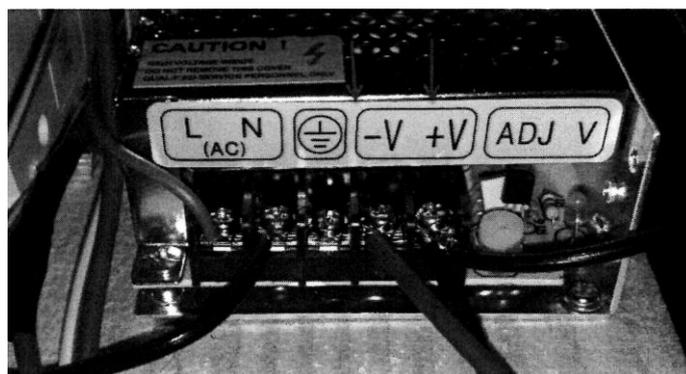


Figura 6.10 – fonte 24V

6.3.1 – Circuito de comando

O circuito de comando (abaixo) é responsável pelo deslocamento da parte móvel da janela. O contato de selo funciona da seguinte forma:

Ao pressionar B1 haverá deslocamento da parte móvel da janela até chegar ao fim de curso.

A janela poderá ser fechada pressionando o botão B2, através do temporizador ou sensor de chuva, o que ocorrer primeiro.

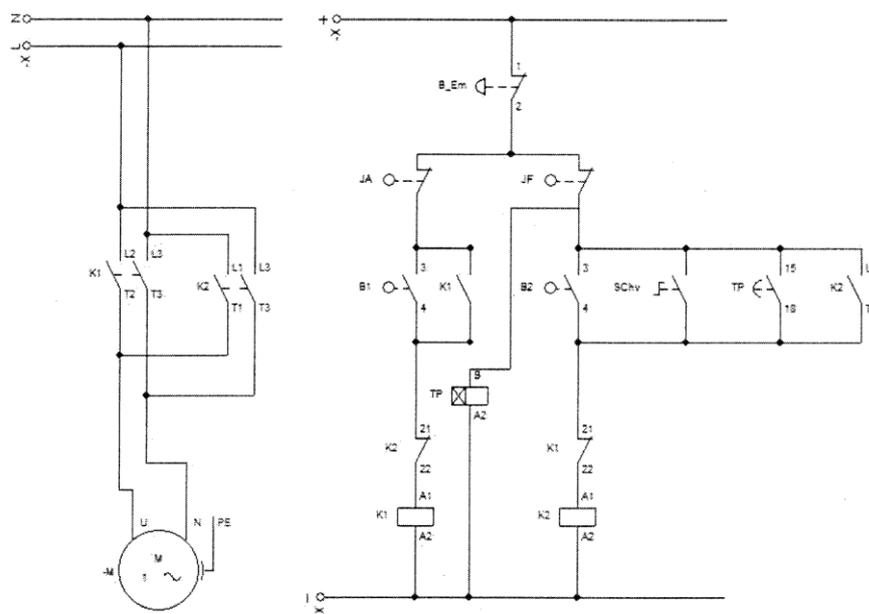


Figura 6.11 - Circuito elétrico

Legendas:

B_EM = Emergência - parada

JÁ E JF = Micro switch (fim de curso)

B1 E B2 = Botão pulsante

K = Contatores

TP = Temporizador

SCHV = Sensor de chuva

6.4 - Placa eletrônica

Placa eletrônica que acionará o motor de passo com programação em C++.

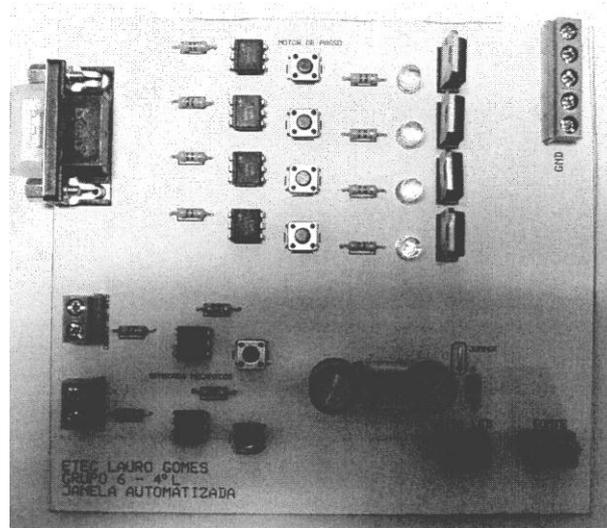


Figura 6.12 - Placa eletrônica

6.4.1 – Circuito da placa eletrônica

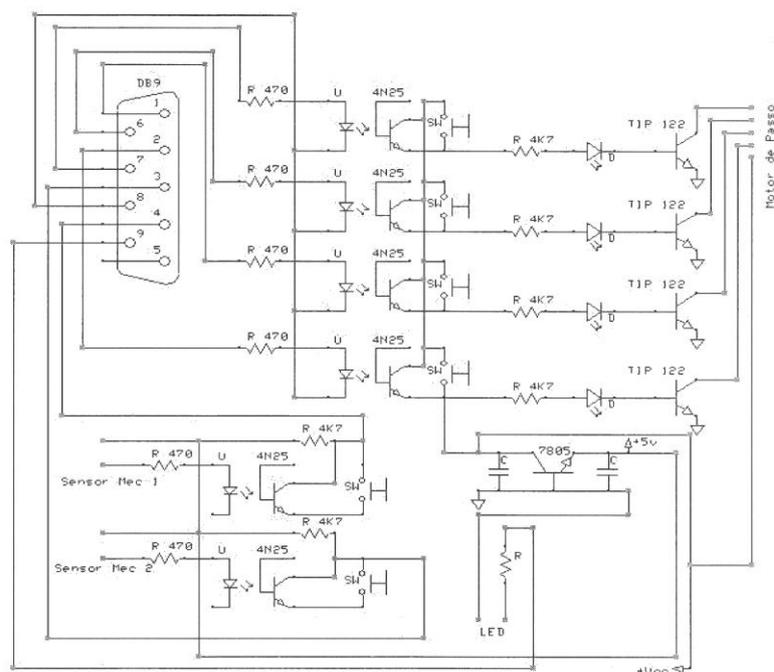


Figura 6.13 – Circuito da placa eletrônica

6.4.2 – Bornes

Tem a função de conexão de componentes externos, como motor, fonte, sensores e leds.



Figura 6.14 - Bornes

6.4.3 – Resistor 47Ω

No nosso circuito, utilizado como divisor de tensão, tem a função de limitar a corrente que passa pelos componentes.



Figura 6.15 – Resistores

6.4.4 – Transistor Tip-122

Faz chaveamento das bobinas do motor, com uma injeção de corrente na sua base (B), este passa a conduzir corrente entre seu coletor (C) e emissor (E).



Figura 6.16 - transistores

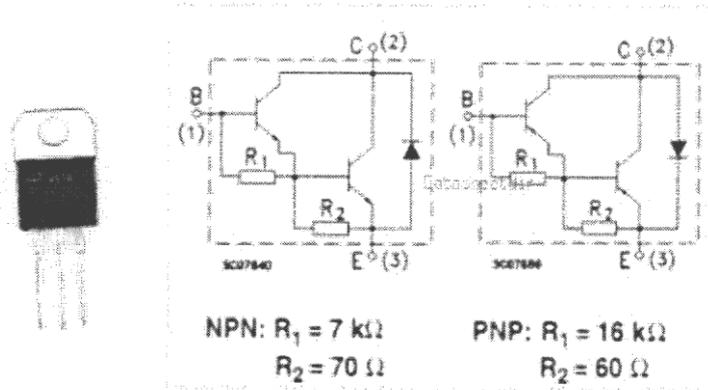


Figura 6.17 - Esquema dos transistores

6.4.5 – Mini-chaves

Para acionamento do circuito em modo manual

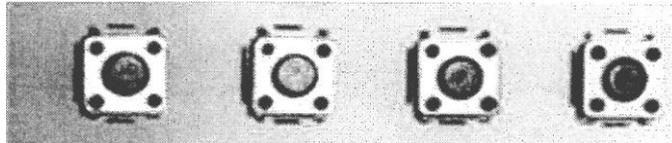


Figura 6.18 - mini-chave

6.4.6 – Foto acoplador TIL 111

Não permite que um curto queime a CPU, ele isola duas etapas do processo.

Com a polarização direta no diodo (1,2), esse produz luz que ocasiona a condução no foto transistor (4,5).

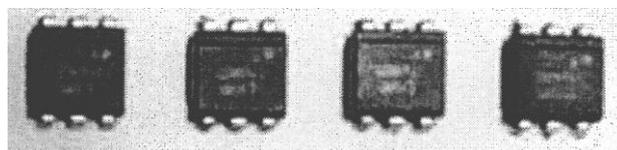


Figura 6.19 - foto acoplador

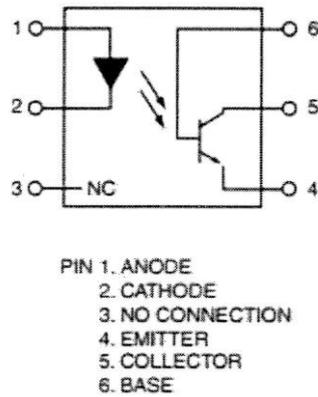


Figura 3.19.1 – Esquema do foto acoplador

6.4.7 – Regulador 7805

Entrando com uma tensão entre 6 e 30vcc na entrada (IN), devolvendo 5vcc na saída (OUT).

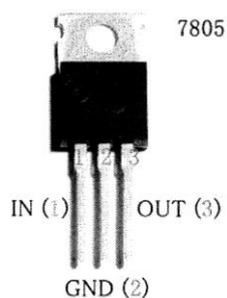


Figura 6.20 - regulador

6.4.8 – Transistor BC 548

Utilizado como chave no nosso circuito, injetando na base (B) uma corrente esse passa a conduzir corrente entre seu coletor (C) e emissor (E).

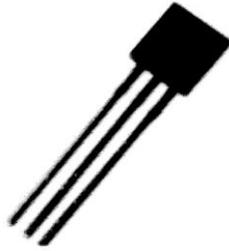


Figura 6.21- transistor

6.4.9 – Capacitor

Utilizado no nosso circuito para retificar sinal +5vcc.



Figura 6.22 - capacitor

6.4.10 – Conector serial DB9

Utilizado para fazer a comunicação entre a placa e o computador.

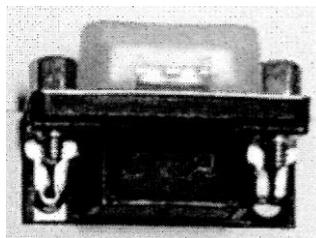


Figura 6.23 – Conector serial DB-9

6.5 – Funcionamento da placa eletrônica

Placa construída para controlar um motor de passo, um led, também tem função de proteger a saída paralela do computador, pois possui foto acopladores que isolam um circuito do outro. Sinais +5vcc proveniente do computador gerados por programação C++ são utilizados para disparar os fotos acopladores que disparam os tips 122 e fazem o motor de passo girar até a posição desejada.

Também fazem o disparo do transistor BC-548, ocasionando o acionamento do led. No caso do sensor é ele que dispara o foto acoplador, alterando o sinal +5vcc que segue para o computador, alternando o byte de status.

7 - Manual de manutenção

7.1 - Conceito e objetivo

Podemos entender manutenção como o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalação. Esses cuidados envolvem a conservação, adequação, a restauração, a substituição e a preservação. de modo geral. A manutenção em uma empresa tem como objetivos:

Manter equipamentos e máquinas em condições de pleno funcionamento para garantir a produção normal e a qualidade dos produtos;

Prevenir prováveis falhas ou quebras dos elementos das máquinas.

No passado a manutenção era vista como “um mal necessário” que envolvia um certo custo fixo e no qual a má sorte tinha um lugar frequente. Hoje, a tendência nas indústrias competitivas, é aplicar na manutenção os mesmos métodos de tecnologia e de gerência que são usados com sucesso na operação da planta.

Enfim, a manutenção ideal de uma máquina é a que permite alta disponibilidade para a produção, durante o tempo em que ela estiver em serviço, com o menor custo possível.

7.2 - Manutenção preventiva da janela

A manutenção preventiva deve ser feita a cada seis meses. Ela consiste na verificação na fixação das peças e dos componentes assim como a verificação do torque dos parafusos.

Nesse tipo de manutenção, deve-se verificar também o desgaste do mancal, fuso e dos micros switch. Já que são peças que trabalham sob atrito constante deve-se troca-los quando necessário.

Deve-se também verificar os componentes elétricos assim como fios, contadores, temporizadores ,sensores e os motores

7.3 - Manutenção corretiva da janela

A manutenção corretiva visa corrigir, restaurar, recuperar a capacidade produtiva de um equipamento ou instalação ,que tenha cessado ou diminuído sua capacidade de exercer as funções as quais foi projetado .tendo em vista que a maquina parada compromete toda a produção. A manutenção corretiva é a primeira atitude tomada para que esta produção volte à normalidade.

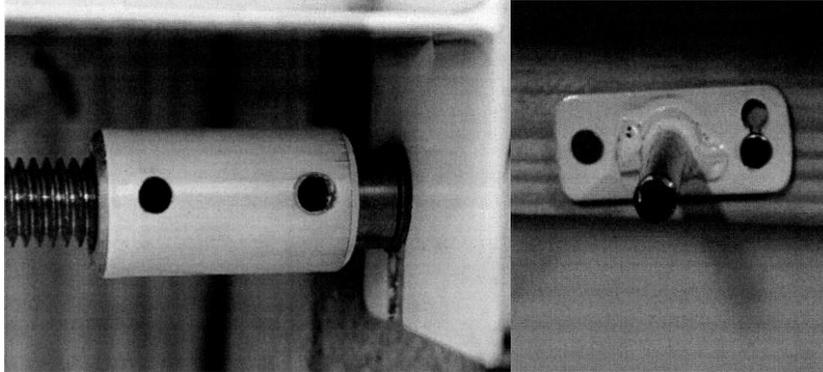
Ou seja, a manutenção corretiva é uma técnica de gerência reativa que espera pela falha da máquina ou equipamento, antes que seja tomada qualquer ação de manutenção. Além disso, a manutenção corretiva gera um custo maior.

Os maiores valores em dinheiro associados com este tipo de gerência de manutenção são: alto custo de estoque de peças sobressalentes, altos custos de trabalho extra, elevado tempo de paralisação da máquina e baixa disponibilidade de produção.

Também gera a diminuição da vida útil das máquinas e das instalações. Além de serem necessárias paradas para manutenção em momentos aleatórios e, muitas vezes, inoportunos por serem em épocas de ponta de produção, correndo o risco de ter que se fazer paradas em períodos de cronograma apertado ou até em épocas de crise geral. A manutenção corretiva é aquela de atendimento imediato à produção. Esse tipo de manutenção, baseia-se na seguinte filosofia: manutenção só após a quebra do equipamento.

7.3.1 – Procedimento

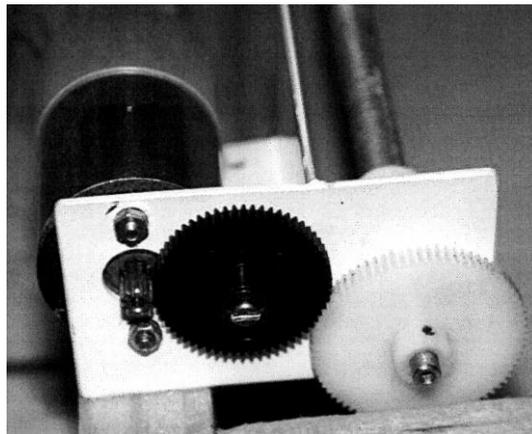
Sistema de transmissão



Para retirar o fuso dos acopladores retirar os parafusos allen M4 sem cabeça das extremidades e retirar os parafusos do mancal para remoção do mesmo, conforme figura acima.

Motor elétrico

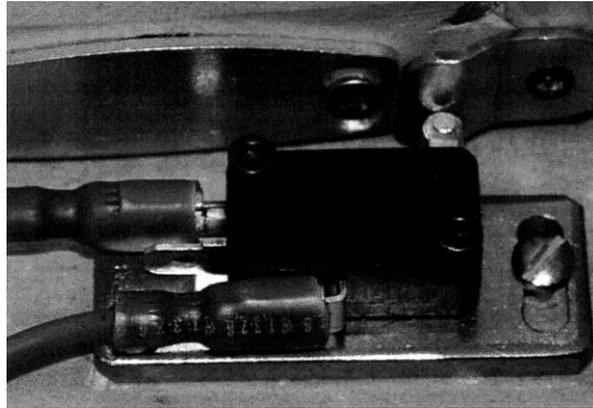
Para retirar o motor, remover os parafusos e desconectar o fio (lembre-se de desligar a alimentação da energia do sistema), conforme figura abaixo.



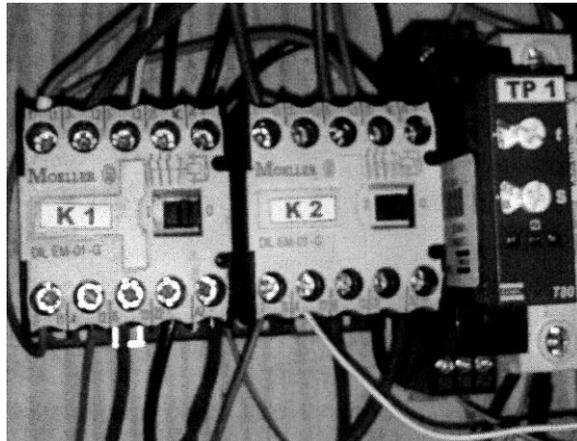
Para remoção das engrenagens, remover os parafusos e arruelas que o prendem.

Micros Switch

Remover os parafusos que prendem o micro-switch no suporte e desconectar os fios (lembre-se de desligar a alimentação de energia) , conforme figura abaixo:



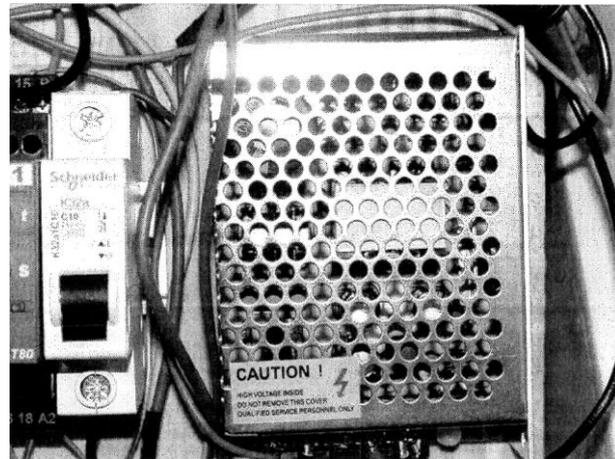
Contadores e temporizador



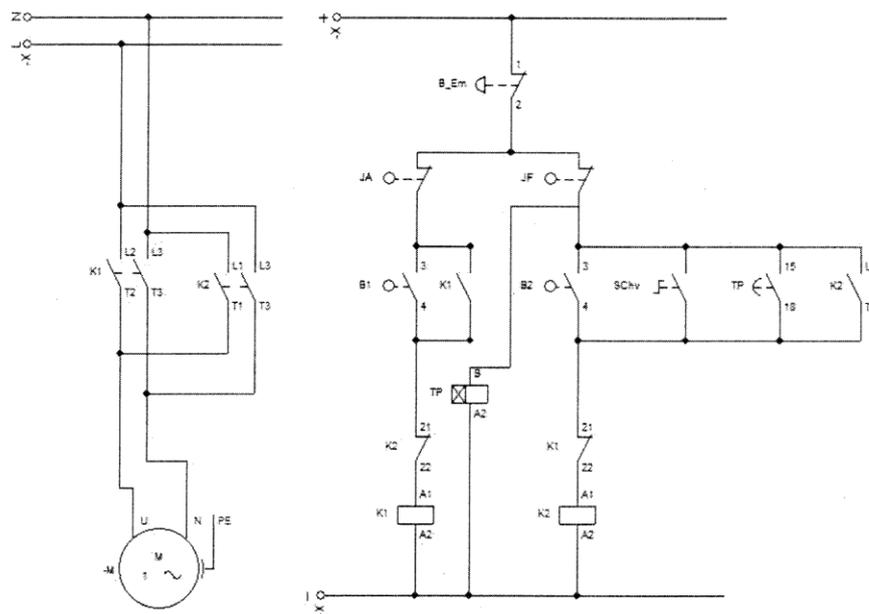
Os componentes da imagem são encaixados em um trilho, o qual promove a sua perfeita fixação.

Para a remoção dos contadores, desligar o sistema de energia, desconectar os fios e retirar-lo do trilho.

Fonte e disjuntor



Para remoção do disjuntor e fonte, desligar o sistema da energia, desconectar os fios e retirá-los do trilho.



Esquema elétrico para manutenção

8 - MANUAL DO OPERADOR



Figura 8.0 - Botões

8.1 – Procedimento

É importante que antes de qualquer ligação ou início de turno, o operador verifique se existe de quaisquer objetos ou corpos estranhos que possa estar na janela, este procedimento se faz de altíssima importância para que o dispositivo não sofra avarias e que não ocorra acidentes graves que possam causar ferimentos.

O operador deve ligar a fonte em 127VCA ou chavear para ligação em 220VCA, é aconselhável que o disjuntor esteja desligado ou executar este processo.

Após a ligação do plugue na tomada o operador deve ligar o disjuntor para que o circuito elétrico seja alimentado.

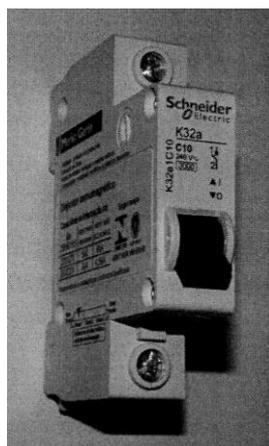


Figura 8.1 - disjuntor

Ao apertar o botão B1 (Verde) a janela se abrija e a mesma somente se fechara em três ocasiões:

- Após o período de tempo pré-estabelecido no temporizador se esgotar;
- Em caso de chuva;
- Apertando o botão B2 (Amarelo)

Em caso de emergência apertar o botão B3 (Vermelho) para parar a janela instantaneamente.

Para voltar o procedimento normal desativar o botão B3, girando-o n sentido horário.

OBS.: Em caso de problemas ou falhas neste processo a manutenção deve ser acionada.

8.2 – Ligação da placa eletrônica

Conecte o cabo serial DB9 a placa eletrônica e em seguida conecte o mesmo ao computador.

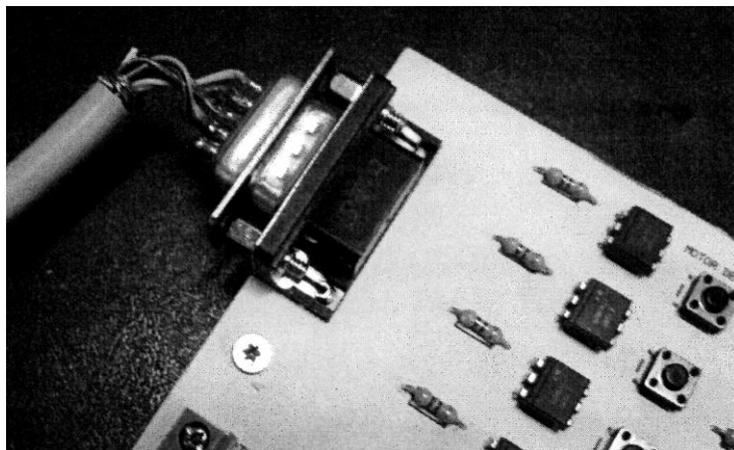


Figura 8.2 - Cabo DB9

Ligue o circuito e inicie o programa do C++ correspondente ao projeto, teste o movimento da câmera em modo automático.

8.3 – Teste da câmera de segurança em modo automático.

A câmera pode ser testada automática se ligada ao computador e se comunicando com o programa C++.

8.4 – Teste da câmara de segurança em modo manual

Para testes em modo manual basta ligar o circuito e pressionar os botões em sequencia para que os pulsos do motor torne o giro perfeito.

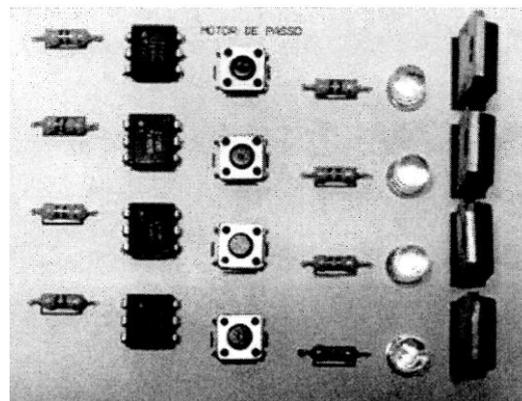


Figura 8.3 Placa modo manual

8.5 – Operação da janela

O operador aperta o botão B1 para que a janela se abra por completo e espera que uma das situações abaixo aconteça para que a janela se feche:

- Após o período de tempo pré-estabelecido no temporizador se esgotar;
- Em caso de chuva, assim acionando o sensor de chuva;
- Apertando o botão B2 (Amarelo)

8.6 – Procedimento de emergência

Em casos emergências pressionar o botão (botão central da figura 8.0) cogumelo vermelho (botão de emergência) para que todo o processo se interrompa e evite acidentes graves.

9- PESQUISA SOBRE CONTATOR, SENSORES, TEMPORIZADOR, MOTORES ELÉTRICO E DE PASSO

9.1 – Contatores

9.1.1 – Introdução

Existe uma grande quantidade de dispositivos e equipamentos utilizados no controle industrial. Um dos dispositivos mais simples usados no controle industrial é o contator. Veja neste artigo como funciona e para que serve um contator . Veja também como interpretar suas características.

Na enorme linha de equipamentos e dispositivos utilizados no controle industrial podemos citar os painéis de controle, os equipamentos de conversão de energia elétrica, os equipamentos de controles de processo, os controladores lógicos programáveis (CLPs), os relés, contatores, interruptores e controladores de motores.

É justamente deste último grupo de dispositivos que nos propomos a tratar neste artigo . Lembramos que já falamos dos CLPs e dos inversores de Potência (que se encaixa no grupo dos equipamentos de conversão de energia elétrica) em artigos anteriores.

No grupo dos relés, contatores, interruptores e controladores de motores podem incluir os seguintes dispositivos:

- a) Interruptores operados mecanicamente, magneticamente ou manualmente assim como dispositivos operados por temperatura (térmicos) e por sobrecarga.
- b) Controladores de motores com a finalidade de proporcionar recursos de segurança em caso de sobrecargas, falhas de aterramento, etc.
- c) Interruptores operados por flutuação. São dispositivos acionados por peso, pressão ou vácuo usados no controle direto de motores.
- d) Interruptores por tensão plena, ignição, baixa tensão, etc.
- e) Interruptores combinados manuais e magnéticos, operados por fluxo ou proximidade, etc.
- f) Interruptores de estado sólido e medidores.

9.1.2 – Importância do contator

As elevadas correntes que são drenadas pelos equipamentos industriais, principalmente os motores de alta potência impede que interruptores comuns sejam usados para seu controle.

De fato, além de termos uma forte carga indutiva nesses motores, suas correntes iniciais podem alcançar valores de centenas de ampères. O arco formado na abertura dos contatos, e o efeito de repique no fechamento poderiam distribuir de forma aleatória a corrente pela superfície desses contatos causando sua queima em pouco tempo, conforme mostra a figura abaixo.

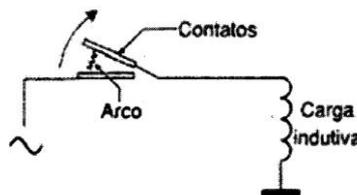


Figura 9.1 – Aacionamento do contator

O leitor deve ter notado o que ocorre quando você desliga uma lâmpada eletrônica em sua casa: a forte carga indutiva que ela representa, causa faíscas nos contatos do interruptor que são facilmente percebidas. Essas faíscas também são a causa da rápida deterioração dos interruptores que, em pouco tempo, começam a falhar, conforme mostra a figura abaixo.

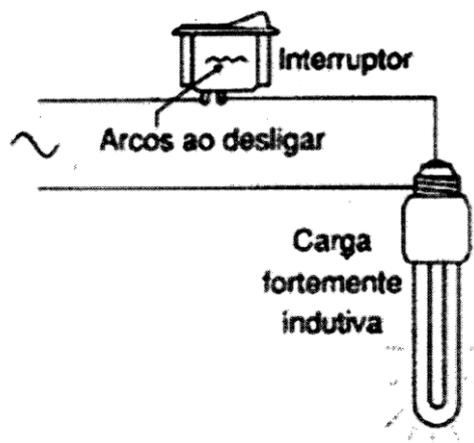


Figura 9.2 – Faíscas causam a rápida deterioração dos interruptores.

Para controlar correntes intensas é preciso usar interruptores que tenham características especiais como:

- Alta velocidade de fechamento e abertura dos contatos
- Grande superfície dos contatos

Isso é conseguido com dispositivos denominados “contatores”.

O contator é um dispositivo eletromecânico com princípio de funcionamento semelhante ao de um relé. Na figura abaixo, temos a estrutura de um contator em suas duas posições de funcionamento, energizado e desenergizado.

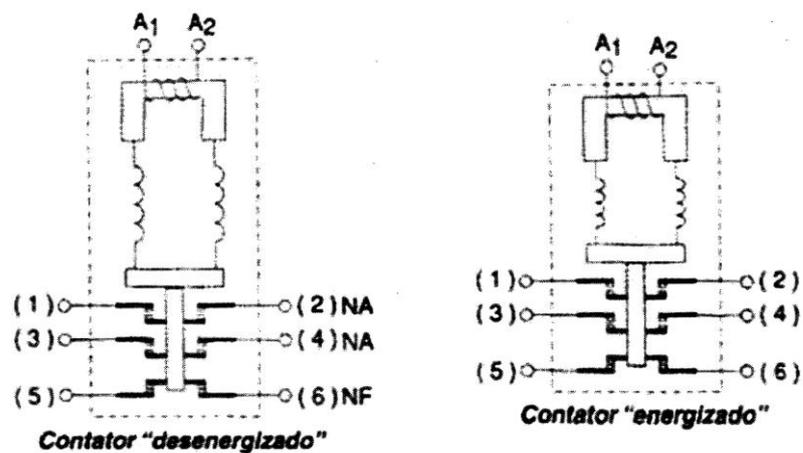


Figura 9.3 – Contator energizado e desenergizado

9.1.3 – Estrutura de um contator

Uma bobina, operada por uma baixa tensão contínua ou alternada, move um conjunto de contatos mecânicos que têm as características exigidas para o controle de correntes intensas.

Os contatos podem ser do tipo NA (normalmente aberto) e NF (normalmente fechado).

Para os contatos NA, quando a bobina do contator se encontra desenergizada, eles permanecem desligados. Quando a bobina é energizada, os contatos são ligados.

Para os contatos NF, o comportamento é inverso: quando a bobina se encontra desenergizada, os contatos permanecem fechados. Ao ser energizada, os contatos abrem o circuito externo.

Uma mola interna garante que a ação de abertura dos contatos seja muito rápida quando a bobina é desenergizada.

As bobinas dos contatos são especificadas para tensões alternadas de 12, 24, 110, 127, 220, 380 e 440 V.

Para as correntes contínuas, as tensões especificadas são de 12, 24, 48, 110, 125 e 220 V.

Na foto abaixo, temos a representação de um contator comum, para uso industrial.

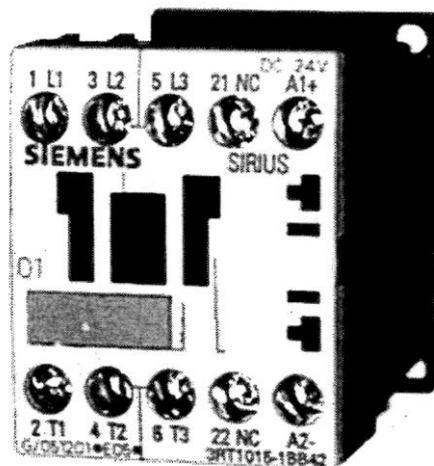


Figura 9.4 – Contator Comum

9.1.4 – Como usar Contatores

Na ilustração abaixo temos um exemplo de numeração dos terminais (bornes) de um contator.

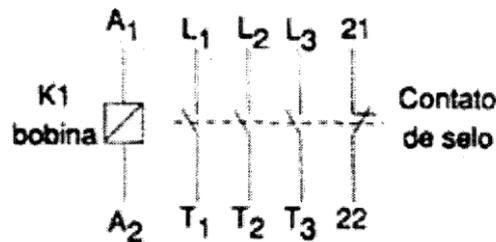


Figura 9.5 – Bornes do Contator

Para usar um contator é preciso levar em conta a tensão de sua bobina, que vai determinar como ele é acionado, e a corrente máxima de seus contatos.

Os contatores são especificados por uma corrente nominal (I_n) a qual deve ser levada em conta em função do tipo de serviço que ele vai executar. Assim, um contator da categoria AC1, no serviço 1, pode suportar uma corrente igual à nominal ao ligar e desligar e eventualmente (serviço) ocasional, uma corrente 1,5 vezes maior que a nominal.

Os contatores são usados exatamente da mesma forma que os interruptores comuns: são ligados em série com os circuitos que devem controlar, conforme mostra a figura acima.

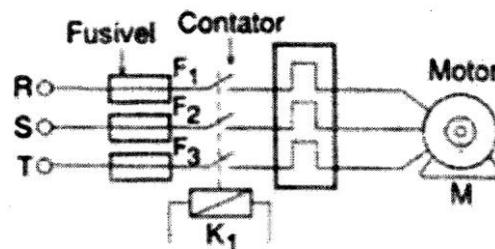
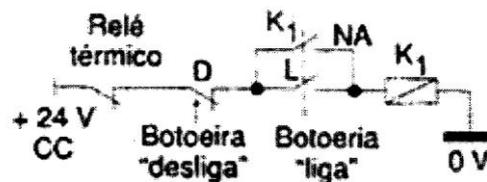


Figura 9.6 – Ligação de um contator

Os contatores são ligados em série com os circuitos que devem controlar.

Na figura acima, pode-se observar como usar um contator para um sistema de partida direta de motor trifásico. Observe que é muito importante que nas aplicações industriais sempre se controle todas as três fases ao mesmo tempo, o que não ocorre nos circuitos comuns domésticos de baixa potência.

Veja que, podemos utilizar diversos tipos de circuitos para controlar a bobina do contator, obtendo assim maior versatilidade. Assim, conforme, mostra a figura 9.7, podemos controlar a bobina por duas chaves (botoeiras) obtendo assim liga e desliga independente, e além disso podemos adicionar um relé térmico que protege o circuito no caso de um sobreaquecimento ou sobrecarga.



9.7 – Controlando a bobina por duas chaves.

K1 tem o que se denomina “contato de selo”. Sua finalidade é agregar a função “trava” ao circuito. Assim, quando acionamos a botoeira que liga o motor, o contato de selo “trava” na posição “ligada”, mantendo a bobina K1 do contator energizada, mesmo depois que tiramos o dedo do botão de acionamento.

9.1.5 – Conclusão

Quando se trabalha com automação industrial, onde as correntes que alimentam os diversos dispositivos são intensas, dispositivos especiais para seu controle devem ser usados. O contator, que vimos neste artigo é um desses dispositivos. Seus recursos permitem ligar e desligar cargas que exigem correntes muito intensas de forma segura e eficiente.

Além disso, ele permite que circuitos recursos especiais sejam agregados, tornando o controle muito mais versátil tais como a ação biestável, a interrupção automática em caso de sobrecargas e muito mais.

Todo o profissional da automação industrial deve estar apto a entender as especificações desses dispositivos e saber como usá-los corretamente.

9.2 – Sensores

9.2.1 – Introdução

Nos processos produtivos atuais o controle e análise de resultados de um sistema advêm da aquisição da resposta de um sensor. Portanto, um sensor é geralmente definido como um dispositivo que recebe e responde a um estímulo ou a um sinal.

Os sensores são dispositivos sensíveis a um fenômeno físico, neste contexto, podem ler inúmeras variáveis tais como: pressão, temperatura, umidade, vazão, força, ângulo, velocidade, luminosidade, altitude, torque, entre muitas outras.

Os sensores captam tais energias do ambiente e as enviam na forma de sinal elétrico que depois de analisado e comparado através de um controlador, resultam em determinada ação programada.

9.2.2 – Características dos sensores

A classificação de um sensor pode ser relacionada ao tipo de sinal emitido. Se esse sinal puder tomar qualquer valor dentro de certos limites ao longo do tempo, esse sensor é chamado de analógico. Se esse sinal elétrico só puder tomar dois valores ao longo do tempo, independente de sua escala, o sensor é chamado de digital.

Importantes características dos sensores devem ser levadas em consideração na hora de sua seleção, tais como:

Sensibilidade. É a razão (ou ganho) entre um sinal de saída e de entrada de um determinado sensor;

Exatidão. Consiste no valor do erro da medição comparado a um valor verdadeiro;

Faixa. É o valor da amplitude da grandeza física medida;

Resolução. É o menor incremento da grande física medida que provoca uma mudança no sinal de saída do sensor;

Linearidade. Esse conceito se aplica a sensores analógicos. É a curva obtida plotando os valores medidos por um transdutor sob teste contra os valores de um padrão. Segundo Rosário (2005), quanto maior a linearidade, mais fiel é a resposta do sensor ao estímulo.

Estabilidade. Relação com a flutuação da saída do sensor;

Precisão. É a característica relativa ao grau de repetibilidade do valor medido por um transdutor;

9.2.3 - Sensores Indutivos

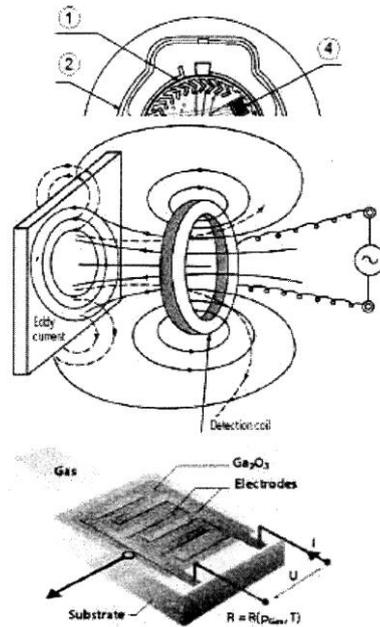


Figura 9.8 - Sensores Indutivos

Na indústria há uma infinidade de aplicações para sensores indutivos. Esses sensores basicamente são constituídos de uma bobina em torno de um núcleo. As características da bobina se alteram na presença de materiais que apresentam características magnéticas como irmãs, materiais ferro e até mesmo diamagnéticos. Podem ser aplicados para detectar presença, proximidade ou passagem de objetos.



Figura 9.9 - Sensor Indutivo

9.2.4 - Sensores Capacitivos

A capacitância de um capacitor (sensor) depende da distância entre duas placas. Se uma delas for móvel, é possível associar à sua posição em valor de capacitância que pode ser usado para processar informações sobre a distância em que ela se encontra. Então, um sensor deste tipo pode ser elaborado simplesmente mantendo-se uma armadura fixa e prendendo-se a armadura móvel ao objeto que se pretende sensoriar. É possível sensoriar também o deslocamento deste objeto pela superfície efetiva do capacitor que o sensor representa. Desta maneira é possível sensoriar deslocamentos laterais de uma das armaduras do capacitor. Finalmente, tem-se uma possibilidade interessante, que é aproveitada no sensoriamento de líquidos de um reservatório, onde o próprio nível do líquido representa a armadura móvel, conseqüentemente, tem-se um capacitor virtual, cuja armadura que se movimenta é o próprio líquido ou meio cuja posição ou nível deve ser sensoriado. Os sensores capacitivos encontram aplicações em alarmes, sensores de posição, sensores de níveis de líquidos em reservatórios, etc.

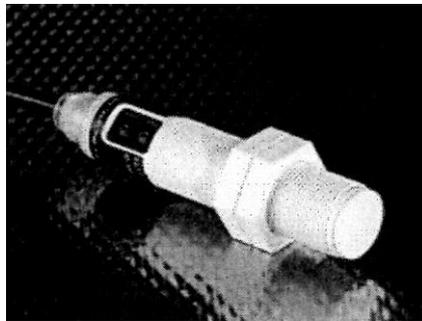


Figura 9.10 - Sensor capacitivo

9.3 – Temporizadores



Figura 9.11 - Temporizador

A Função dos temporizadores permite atrasar, prolongar e comandar as ações durante um determinado período de tempo. É possível parametrizar estes

períodos de tempo através de um ou dois valores de pré-seleção, de acordo com os tipos de temporizador. Existem doze tipos de temporizadores:

1. Trabalho, comando mantido (A);
2. Trabalho, início/parada por impulso (a);
3. Em espera (C);
4. Passagem ativação comando: impulso calibrado na fase ascendente da entrada de comando (B);
5. Passagem desativação comando: calibrada na frente descendente da entrada de comando (W);
6. Indicador intermitente, comando mantido, síncrono (D);
7. Indicador intermitente, arranque/paragem por impulso, síncrono (d);
8. Totalizador de trabalho (T);
9. AC/DC;
10. Indicador intermitente, comando mantido, assíncrono (L);
11. Indicador intermitente, início/parada por impulso, assíncrono (I).

O módulo lógico inclui dezesseis blocos função temporizador, numerados de "1 a 9" e de "A a G". Cada bloco tem uma entrada de reposição a zero, uma entrada de comando e uma saída, permitindo saber se a temporização está terminada.

12. Bobina T T: Entrada de comando; Bobina RC: Entrada de reposição a zero.

9.3.1 – Utilização das bobinas

Cada temporizador tem duas bobinas associadas:

9.3.2 – Entrada de comando

Cada tipo implica um funcionamento específico que permite gerir todas as situações possíveis numa aplicação.

9.3.3 – Entrada de reposição a zero

A ativação da bobina faz com que o valor atual do temporizador seja resposto a zero: o contato T é desativado e a função pode ser utilizada para um novo ciclo de temporização. NOTA: Esta bobina só é necessária para os temporizadores de tipo início/parada por impulso.

9.3.4 – Utilização do contato

O contato associado ao temporizador indica se a temporização está terminada. Pode utilizá-lo sempre que necessário no programa. Pode utilizá-lo de 2 modos: normalmente aberto ou normalmente fechado; estes modos são descritos a seguir.

9.3.5 – Modo normalmente aberto

O contato normalmente aberto corresponde à utilização do estado direto da saída do bloco função temporizador. Se esta saída estiver ativa, pode afirmar-se que o contato é condutor.

9.3.6 – Modo Normalmente fechado

O contato normalmente fechado corresponde à utilização do estado inverso (complemento lógico do estado direto) da saída do bloco função temporizador. Se esta saída estiver ativa, pode afirmar-se que o contato não é condutor.

9.3.7 – Parametrização a partir do software tipo do temporizador

Para escolher o temporizador, selecione a caixa pretendida; o esquema de funcionamento do temporizador aparece abaixo.

9.3.8 – Unidade de tempo

O formato da unidade de tempo escolhe-se através do menu de lista pendente associado.

9.3.9 – Limites de tempo

Introduz o(s) limite(s) de tempo nos campos associados.

9.3.10 – Reminiscência

Esta função permite guardar o estado dos valores atuais do temporizador, no caso de ocorrer um corte de alimentação.

9.3.11 – Bloqueado

O bloqueio impede a modificação dos parâmetros bloqueados a partir da face anterior do módulo lógico através do menu PARÂMETROS

9.4 – Motores

São dispositivos que transformam energia elétrica em mecânica. Essa energia é desenvolvida através de um eixo que gira com uma determinada rotação e torque, fornecendo movimento. Existem diferentes tipos de motores, podendo ser a combustão, hidráulicos, pneumáticos ou elétricos. (PAZOS, 2002).

9.4.1 – Motores D.C.

Esse tipo de motor é muito utilizado, isso se deve ao fato do seu fácil controle de velocidade e torque em relação aos motores A.C.

PAZOS (2002) diz que o movimento do motor D.C. é suave, contínuo, e com uma redução mecânica apropriada, são capazes de desenvolver um alto torque em volumes reduzidos.

Porém este tipo de motor tem suas desvantagens, para o controlador conhecer exatamente a posição do eixo. É por esse motivo que os motores de corrente contínua em seu funcionamento não podem ser controlados em malha aberta. (PAZOS, 2002).

9.4.2 – Princípio de funcionamento

Possuem dois segmentos, sendo um móvel e outra fixo chamado de estator. Com a passagem de corrente contínua, criam-se polos magnéticos ao redor das peças polares, com a função de produzir um campo magnético constante, seja com eletroímã ou com um imã permanente. Já o segundo segmento, chamado de rotor ou armadura, tem uma bobina através do qual circula a corrente elétrica contínua. (LEITÃO, 2009)

PAZOS (2002) diz que quando uma corrente circula através da bobina do rotor, se produz uma força que tende a movimentar os condutores da bobina do rotor, portanto, esta força segundo as leis do magnetismo, é o produto vetorial.

A lei básica dos imãs pode ser compreendida como mostra a figura 9.12, onde os polos iguais se repelem e os diferentes se atraem.

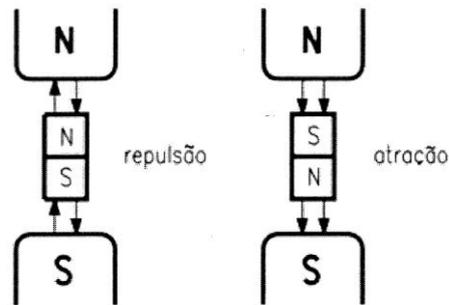


Figura 9.12 – Lei básica dos ímãs

Utiliza-se desta lei, para provocar o movimento desejado, a qual permite que um rotor devidamente instalado seja atraído e repelido pelos eletroímãs e/ou ímãs do estator. (SICA, 2006)

9.5 – Motor de passo

A construção eletromecânica de um motor de passo Ihe permite a transformação de pulsos elétricos em passos mecânicos discretos. Uma alteração na corrente de fase de um estado para outro cria uma mudança de um passo único na posição do rotor. Se o estado da corrente da fase não for alterado, o rotor permanece naquela posição estável.

O controle básico da posição do motor de passo não exige um sensor de posição. Ele pode ter a posição controlada em malha aberta, enquanto um motor CC deve utilizar um sensor de posição, de modo que possa ser controlado em relação à posição, (BRITES; SANTOS, 2008)

9.5.1 - Funcionamento

No seu interior há estatores formados por bobinas que geram, quando percorridos por uma corrente elétrica, o campo magnético necessário para o movimento do rotor, que é construído com ímãs permanentes confeccionados de acordo com o número de passos. Essa rotação é controlada por meio de um circuito externo que promove a oscilação do sinal que percorrerá os pares de estatores e , por isso , não pode ser conectado diretamente à alimentação, pois desse modo não haverá a pulsação necessária para que o motor possa girar. A velocidade e o sentido de movimento são determinados pela forma como cada solenoide é ativado (sua ordem e a velocidade entre cada ativação).

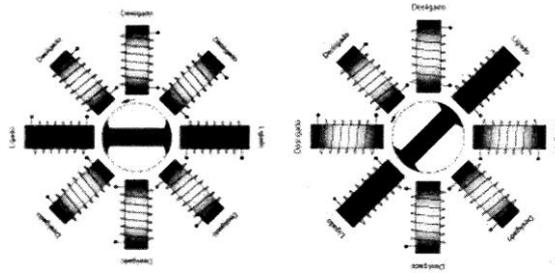


Figura 9.13 - Excitação das bobinas do motor de passo

O movimento se dá quando há um ciclo no campo magnético dos estatores, ou seja, a cada vez que um par de estatores é magnetizado, ocorre um passo do eixo do motor. É necessário construir o oscilador para o motor de passo corretamente, conforme o número de passos que queira adquirir. O número de passos é dado pelo número de alinhamentos possíveis entre o rotor e as bobinas. Ou seja, para aumentar o número de passos de um motor de passo usa-se um maior número de bobinas, maior números de polos no rotor. (PATSKO,2006)

9.5.2 - Tipos de passos (Full-step, Half-step)

A energização de uma e somente uma bobina de cada vez produz um pequeno deslocamento no rotor. Este deslocamento ocorre simplesmente pelo fato de o rotor ser magneticamente ativo e a energização das bobinas gera um campo magnético intenso que atua no sentido de ser alinhado com os dentes do rotor. Assim, polarizando de forma adequada as bobinas, podemos movimentar o rotor entre as bobinas (meio passo ou Half-step) ou alinhadas com as mesmas (passo completo ou Full-step). Abaixo seguem os movimentos executados. (Brites; SANTOS, 2008)

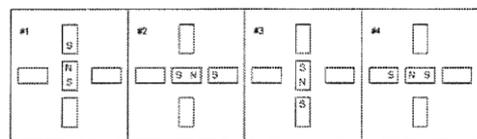


Figura 9.14 Motor unipolar de passo inteiro

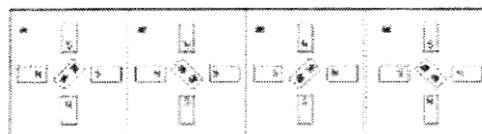


Figura 9.15 - Motor bipolar de passo inteiro

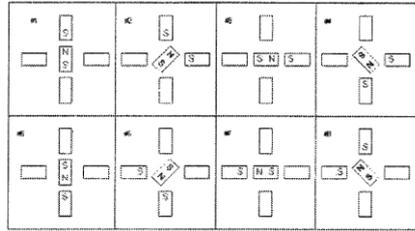


Figura 9.16 - Motor Unipolar de meio passo

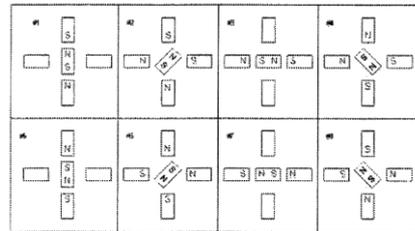


Figura 9.17 - Motor bipolar de meio passo

9.5.3 - Tipos de motores de passo

Existem vários tipos de motores de passo, seus modelos variam de acordo com uma forma de operação e sua estrutura.

De acordo com sua estrutura, eles podem ser de relutância variável, de ímã permanente e híbrido.

9.5.4 - Relutância Variável

Esse tipo de motor consiste de um rotor de ferro, com múltiplos dentes e um estator com enrolamentos. Quando os enrolamentos do estator são energizados com corrente contínua (DC) os polos ficam magnetizados. A rotação ocorre quando os dentes do estator são atraídos para os polos do estator energizado, devido à força que aparece, para que o sistema tenha o circuito com menor relutância.

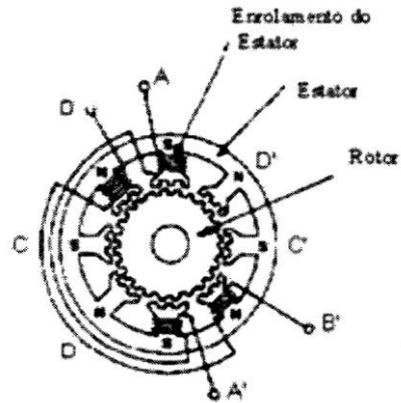


Figura 9.18 - Motor de relutância variável

Motores de ímã permanente têm baixo custo e baixa resolução, com passos típicos de $7,5^\circ$ a 15° (48-24 passos /resolução). O rotor é construído com ímãs permanentes e não possui dentes. Os polos magnetizados do rotor provêm uma maior intensidade de fluxo magnéticos e por isso o motor de ímã permanente exibe uma melhor característica de torque, quando comparado ao de relutância variável. (Brites; SANTOS, 2008)

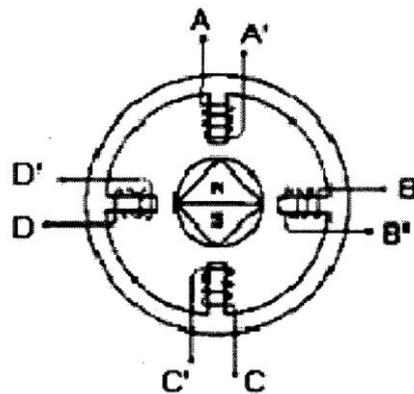


Figura 9.19 - Motor de ímã permanente

9.5.5 – Motor de passo Híbrido

O motor de passo híbrido combina as características do motor de passo de relutância variável e de ímã permanente. A configuração do rotor de um motor híbrido é muito parecido com o de relutância variável com múltiplos empilhamentos.

A estrutura dos polos do estator é contínua ao longo do comprimento do estator. Diferente do motor de passo de relutância variável com empilhamento múltiplo, no motor de passo híbrido os empilhamentos do rotor estão separados por um ímã permanente. O motor de passo híbrido é mais caro do que o de ímã permanente, mas provém melhor desempenho com respeito a resolução de passo, torque e velocidade. Ângulos de passo típico de motores híbridos estão entre $3,6^\circ$ a $0,9^\circ$ (100-400 passos por volta). (FITZGERALD; KINGSLEYJUNIOR; UMANS,2009)

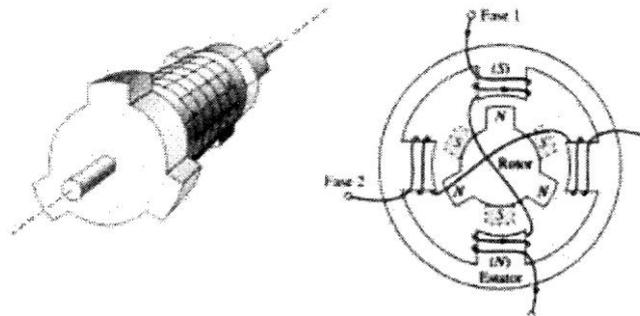


Figura 9.20 - Motor Híbrido

Quanto a sua forma de operação, os motores de passo podem ser unipolares e bipolares.

9.5.6 - Motor unipolar

Um motor de passo unipolar tem dois enrolamentos por fase, um para cada sentido da corrente. Desde que neste arranjo um polo magnético possa ser invertido sem comutar o sentido da corrente, o circuito da comutação pode ser feito de forma muito simples (por exemplo um único transistor) para cada enrolamento. Tipicamente, dado uma fase, um terminal de cada enrolamento é feito como terra: dando três ligações por fase e seis ligações para um motor bifásico típico. Frequentemente, estas terras comuns bifásicas são juntadas internamente, assim o motor tem somente cinco ligações. A resistência entre o fio comum e o fio de excitação da bobina é sempre metade do que entre os fios de excitação da bobina. Isto é, devido ao fato de que há realmente duas vezes o comprimento da bobina

entre as extremidades e somente meio comprimento do centro (fio comum) á extremidade. Os motores de passo unipolares, com seis ou oito fios, podem ser conduzidos, usando excitadores bipolares, deixando as terras comuns da fase desconectadas e conduzindo os dois enrolamentos de cada fase juntos. É igualmente possível usar um excitador bipolar para conduzir somente um enrolamento de cada fase, deixando a metade dos enrolamentos não utilizada.

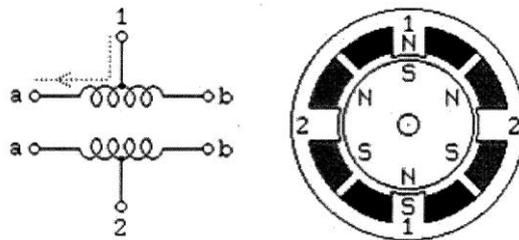


Figura 9.21 - Motor Unipolar

9.5.7 – Motor bipolar

Os motores bipolares têm um único enrolamento por fase. A corrente em um enrolamento precisa ser invertida a fim de inverter um pólo magnético, assim o circuito de condução é um pouco mais complicado, usando um arranjo de ponte H. Há duas ligações por fase, nenhuma está em comum. Como os enrolamentos são melhores utilizados, são mais poderosos do que um motor do mesmo peso.

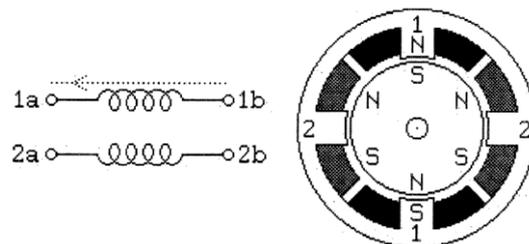


Figura 9.22 - Motor Bipolar

9.5.8 - Controle do motor de passo

A forma com que o motor irá operar dependerá bastante do que se deseja controlar. Há casos em que o torque é mais importante, outros a precisão ou a velocidade. Essas são características gerais dos motores de passos. Ao trabalhar com motores de passos, é necessário saber algumas características de funcionamento como a tensão de alimentação, a máxima corrente elétrica suportada nas bobinas, o grau de precisão. As características mais importantes para controlar um motor de passo são a tensão de alimentação e a corrente elétrica que suas bobinas suportam. Abaixo estão alguns exemplos de como controlar corretamente um motor de passo.

-Passo completo 1 (Full Step)

Nº de passo	B3	B2	B1	B0	Nº decimal
1	1	0	0	0	8
2	0	1	0	0	4
3	0	0	1	0	2
4	0	0	0	1	1

Tabela 2: Passo Completo 1

-Passo completo 2 (Full Step)

Nº de passo	B3	B2	B1	B0	Nº decimal
1	1	1	0	0	12
2	0	1	1	0	6
3	0	0	1	1	3

Tabela 3: Passo Completo 2

-Meio Passo (Half Step)

Nº de passo	B3	B2	B1	B0	Nº decimal
1	1	0	0	0	8
2	1	1	0	0	12
3	0	1	0	0	4
4	0	1	1	0	6
1	0	0	1	0	2
2	0	0	1	1	3
3	0	0	0	1	1
4	1	0	0	1	9

Tabela 4: Meio Passo

9.5.9 - Pontos fortes

Os motores de passo possuem como vantagem em relação aos outros tipos de motores disponíveis os seguintes pontos:

-Seguem uma lógica digital: diz-se que o motor de passo segue uma lógica digital, pois seu acionamento é feito através de pulsos elétricos que ativam, sequencialmente, suas bobinas, fazendo o rotor alinhar-se com as mesmas e assim provocando um deslocamento do mesmo.

- alta precisão em seu posicionamento: o posicionamento do motor de passo é preciso, uma vez que o rotor sempre se movimentará em ângulos bem determinados, chamados "passos" cujo erro de posicionamento é pequeno e não cumulativo (em geral 5%).

-Precisão no torque aplicado: as variações no torque aplicado por um motor de passo são pequenos, tendo em vista seu funcionamento.

-Excelente resposta a aceleração e desaceleração: o movimento que um motor de passo produz é resultado das ativações em sequencia de suas bobinas. A resposta para tais solicitações de aceleração e desaceleração é rápida, pois o motor alinha-se

rapidamente com as bobinas que se encontram energizadas.

9.5.10 - Pontos Fracos

Em relação com outros tipos de motores podemos destacar os seguintes fatos como desvantagens no uso de motores de passo:

-Baixo desempenho em altas velocidades: O aumento de rotações no motor de passo (sua aceleração) é gerado pelas variações no tempo entre o acionamento de uma bobina e a seguinte. Entretanto é necessário um rápido chaveamento de um solenoide energizado para outro de forma que tal velocidade seja mantida, o que muitas vezes é complexo e pouco eficiente.

-Requer certo grau de complexidade para ser operado: pelo fato de usar uma lógica digital não basta apenas ligar o motor de passo a uma fonte de energia que o mesmo começará a girar sem parar. Sua complexidade reside no fato de ser necessário um circuito para controlá-lo ativando sequencialmente seus solenoides.

O "custo computacional" e a complexidade do dispositivo de controle cresce a medida que o número de passos aumenta, uma vez que mais passos requerem um maior número de terminais (fios) a serem ativados e controlados.

Motor de Corrente	Contínua	Motor de passo	Servo-motor
1 - Velocidade	alta	baixa	média
2 - Torque	zero/ alta	alto/ médio	média
3 - Facilidade de controle	fácil	médio	complexo
4 - Precisão	nenhuma	alta	muito alta
5 - Durabilidade	média	ótima	média
Requer manutenção?	sim	não	sim

Tabela 5: motor de passo

1- Motores de passo perdem passos em altas velocidades, já Servos Motores conseguem altas rotações por usarem para movimentar-se da mesma forma que os Motores de Corrente contínua.

2- Motores de Corrente contínua e Servos Motores não conseguem manter-se em uma posição fixa estando ligados, apenas o Motor de Passo tem esta característica. Entretanto é possível usa Servos-motores para tal fim, entretanto é necessário fazer com que este "corrija" sua posição na tentativa de manter-se parado o que é pouco prático uma vez que seu torque a baixas velocidades é pequeno.

3- Motores de Corrente contínua apenas precisam ser ligados paraa começar a funcionar, motores de passo requerem pulsos em determinada ordem para se movimentar, o que requer um "drive" para o mesmo. Servo-motores, no entanto requerem um hardware mais complexo que analise os dados como posicionamento e velocidade e envie as instruções de forma que o motor "mova" para a posição requisitada.

4- Motores de Corrente contínua não possuem nenhum controle de posicionamento; os motores de passo podem ser controlados de forma a fazer movimentos discretos (passos); Servos-motores podem fazer movimentos mais suaves que Motores de passo (possuem maior resolução), bem como é possível fazer um controle de posicionamento com o mesmo.

5- Motores de passo são extremamente duráveis uma vez que não usa escovas ao contrário de Motores de corrente contínua ou Servo-motores (que é um motor de corrente contínua com controle de posicionamento). Este último ainda pode ter problemas com o aparato ótico que faz o controle do posicionamento (encoder).

9.5.11- Exemplos de aplicação

O motor de passo é recomendado no uso em equipamentos que exigem um posicionamento preciso de erro pequeno e não cumulativo. Podemos citar tais exemplos como scanners , impressoras, bem como certos dispositivos robóticos que não requerem "retorno" do posicionamento. Também podemos citar exemplos que requerem rápida aceleração e desaceleração, mais uma vez inferindo aos motores de impressoras e dispositivos robóticos que efetuem movimentos rápidos e precisos, como um motor de passo pode oferecer.

O motor de passo não é recomendado em casos em que o dispositivo trabalhe em altas velocidades uma vez que devido a inércia do rotor as bobinas podem não ser capazes de atrair o mesmo para uma determinada posição fazendo com que o motor perca passos. Também não se recomenda o uso do motor de passo em aplicações que exigem um torque grande uma vez que o torque do motor é dado pela atração entre o rotor e a bobina energizada. Uma vez que a carga excede a força desta interação entre a bobina e rotor o motor perderá passos.

10 – APREDIZADO

Durante o curso aprendemos as matérias da grade, como matérias mecânicas, eletrônicas, elétricas, línguas entre outras. Porém além das matérias presentes em nosso curso, aprendemos a postura técnica de como se comporta um profissional da nossa área, quais seus valores, missões, deveres e direitos. Aprendemos a nos respeitar e nos admirar. Aprendemos muito sobre a indústria, aprendendo a ser reais profissionais da indústria e principalmente a nos relacionar com futuros colegas de trabalho.

Durante a realização do TCC aprendemos como trabalhar em grupo em um grande projeto, enfrentando dificuldades, contratempos e diferentes opiniões. Aprendemos como desenvolver e trabalhar num projeto real, pensando nos custos, no consumidor, na sua utilização e em suas possíveis e futuras adaptações e otimizações. Aprendemos a trabalhar duro para tornar um projeto realidade.

Aprendemos diferentes métodos, formas de aplicação e funcionamento de diversas coisas, tais como componentes eletrônicos, utilização de qualidades dos nossos integrantes do grupo.

Principalmente, com muito orgulho, aprendermos a ser reais técnicos mecatrônicos.

11. CONCLUSÃO

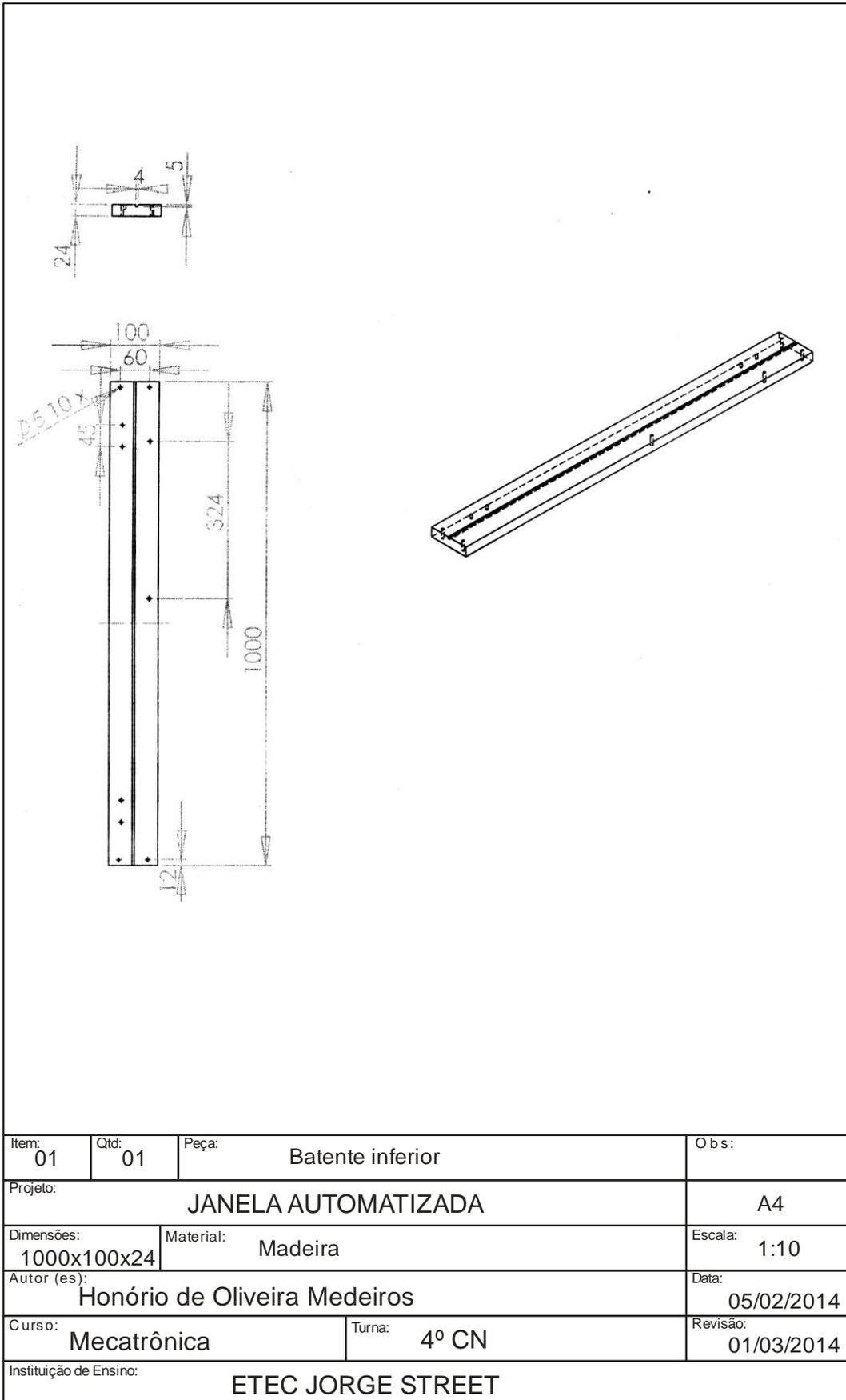
É comum esquecer-se a janela de casa aberta, ou até mesmo a necessidade de deixar as janelas abertas por um período. Estes fatos de caso haja esquecimento da janela aberta ou realmente se possui a necessidade de mantê-la aberta quando não se estará em casa levaram nosso grupo a desenvolver uma janela automatizada, que visa oferecer o máximo de conforto e segurança quanto às janelas das casas de nossos possíveis usuários. Uma janela automatizada que pode ser programada para fechar após certo período e possui sistema de fechamento automático em caso de chuva.

Nosso projeto visa trazer uma segurança a mais para as janelas das casas, pessoas que moram em locais com chuvas frequentes ou até mesmo os mais distraídos e apressados usuários, além de evitar prejuízos, durante um período com chuva, devido o esquecimento da janela aberta.

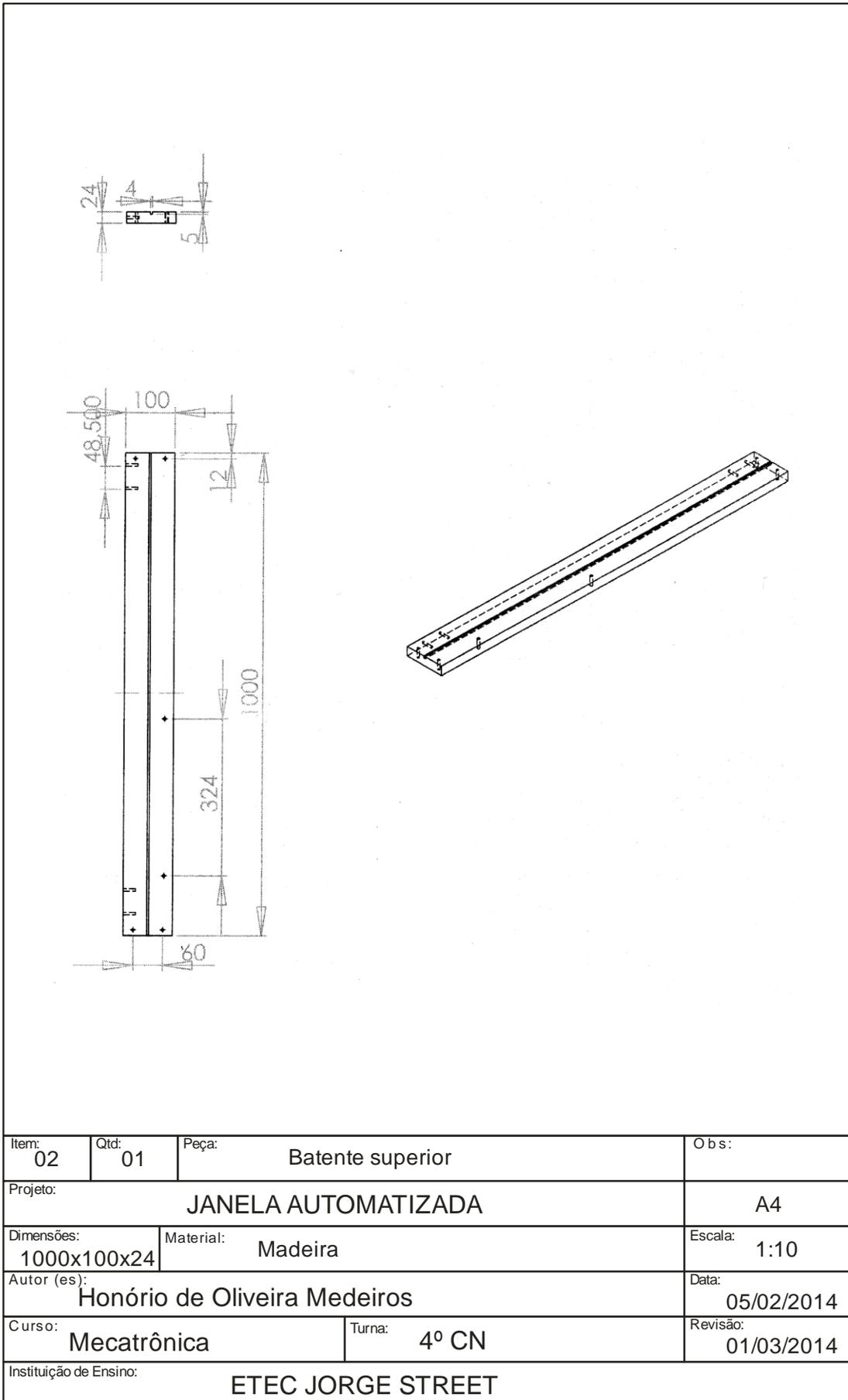
É importante ressaltar que, este projeto teve o propósito de evidenciar a sua funcionalidade e, por isso, para que ele possa ser comercializado e atender às necessidades de cada família e/ou interesse individual, algumas melhorias devem ser realizadas, como exemplos: seu dimensionamento para cada tipo de imóvel, introdução de novas tecnologias (acionamento por Bluetooth e/ou Wi-fi), tipo de material e design do produto, sempre, levando em consideração às normas de fabricação estabelecidas, em cada localidade.

12 – Anexos

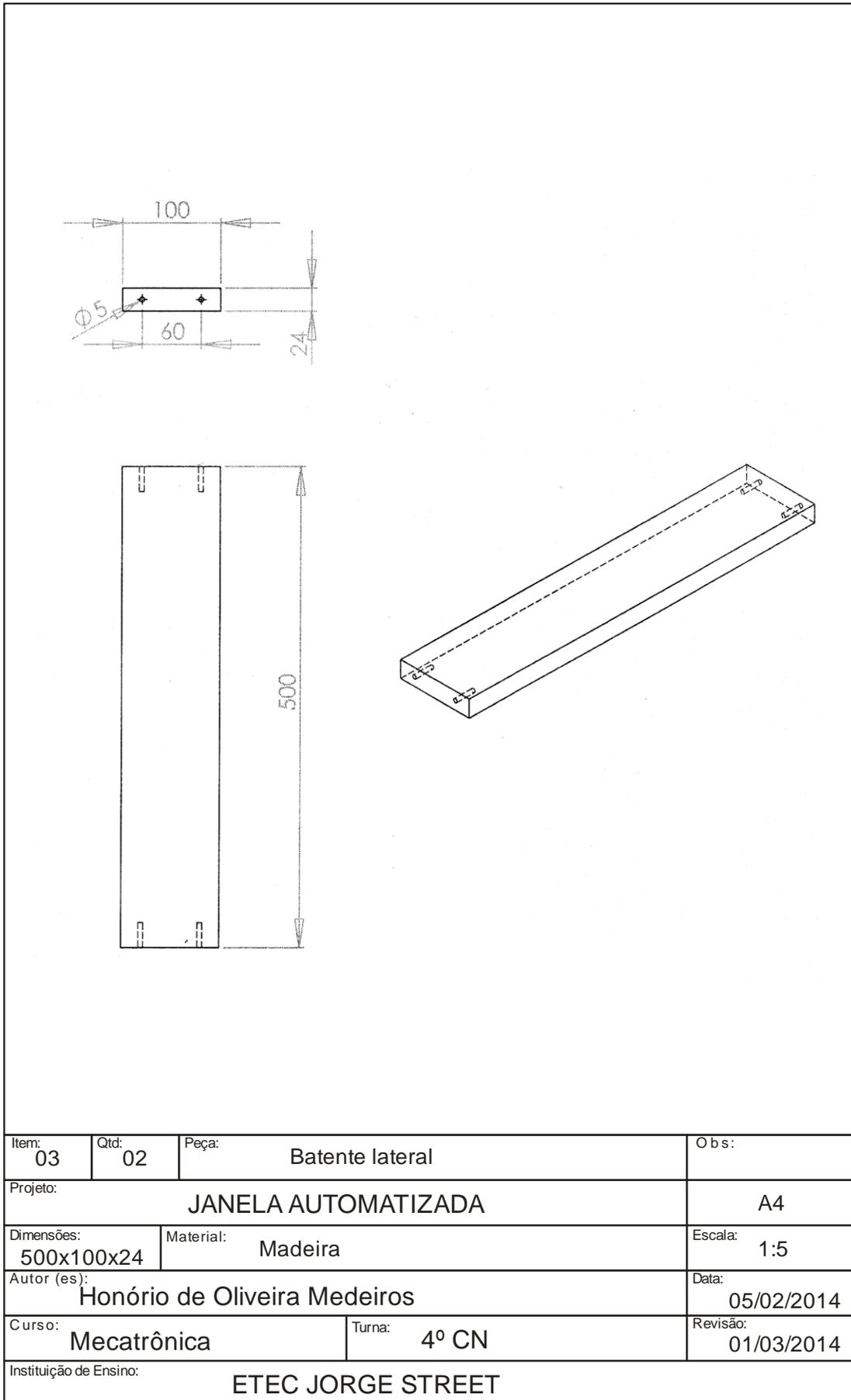
12.1 – Desenho 01: batente inferior



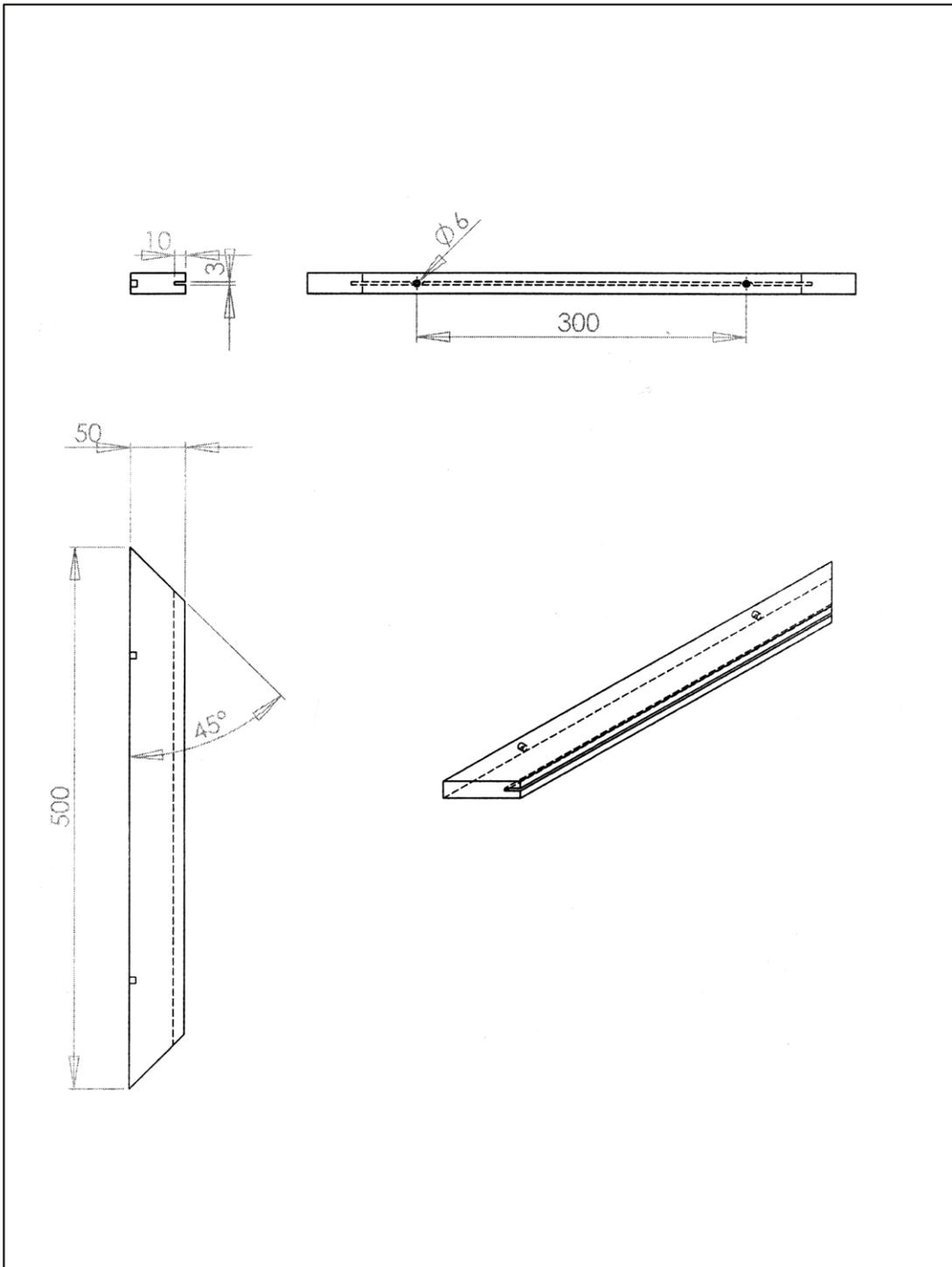
12.2 – Desenho 02: batente superior



12.3 – Desenho 03: batente lateral

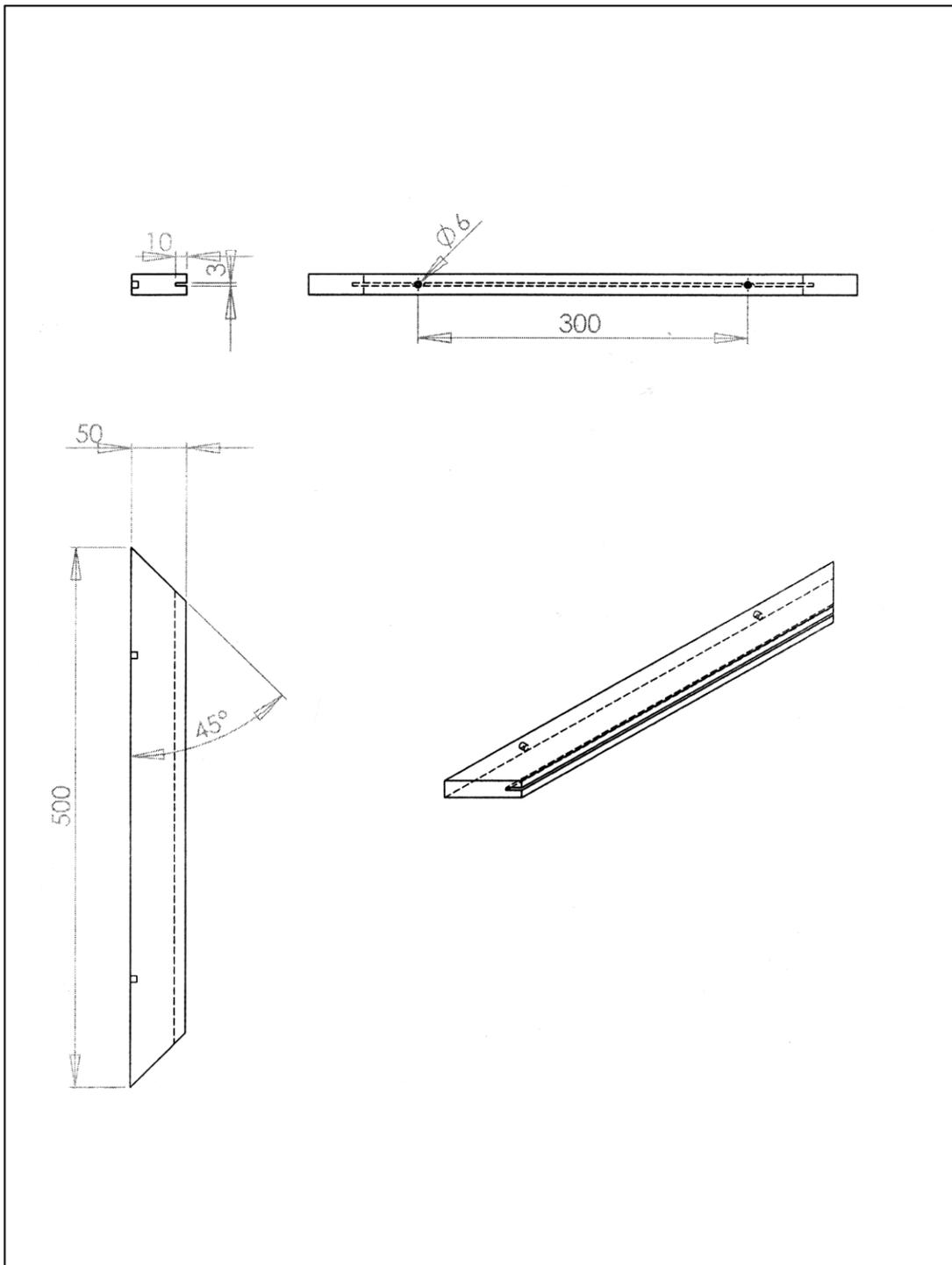


12.4 – Desenho 04: moldura fixa



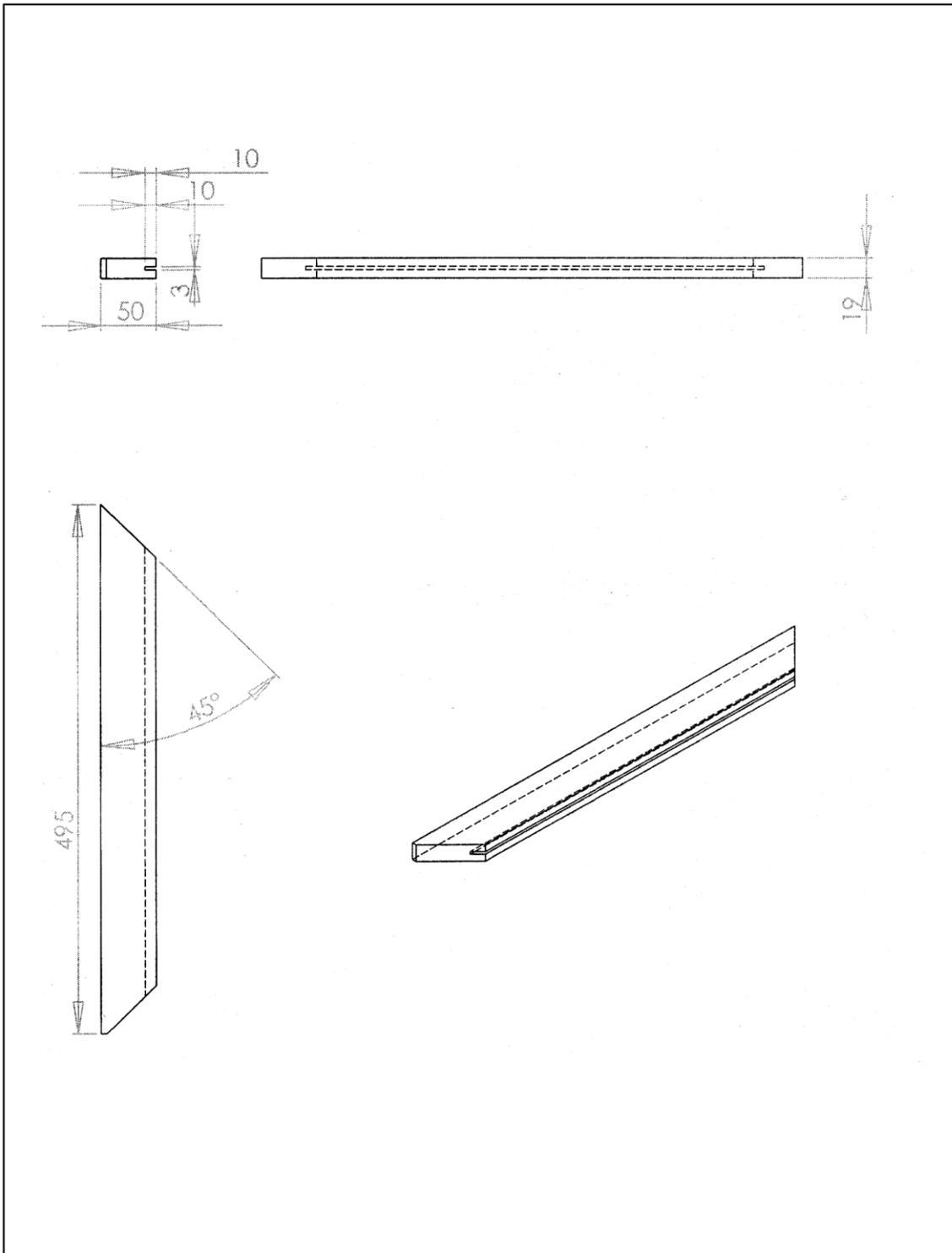
Item: 04	Qtd.: 02	Peça: Moldura fixa	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 500x50x19		Material: Madeira	Escala: 1:5
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.5 – Desenho 05: moldura fixa lateral



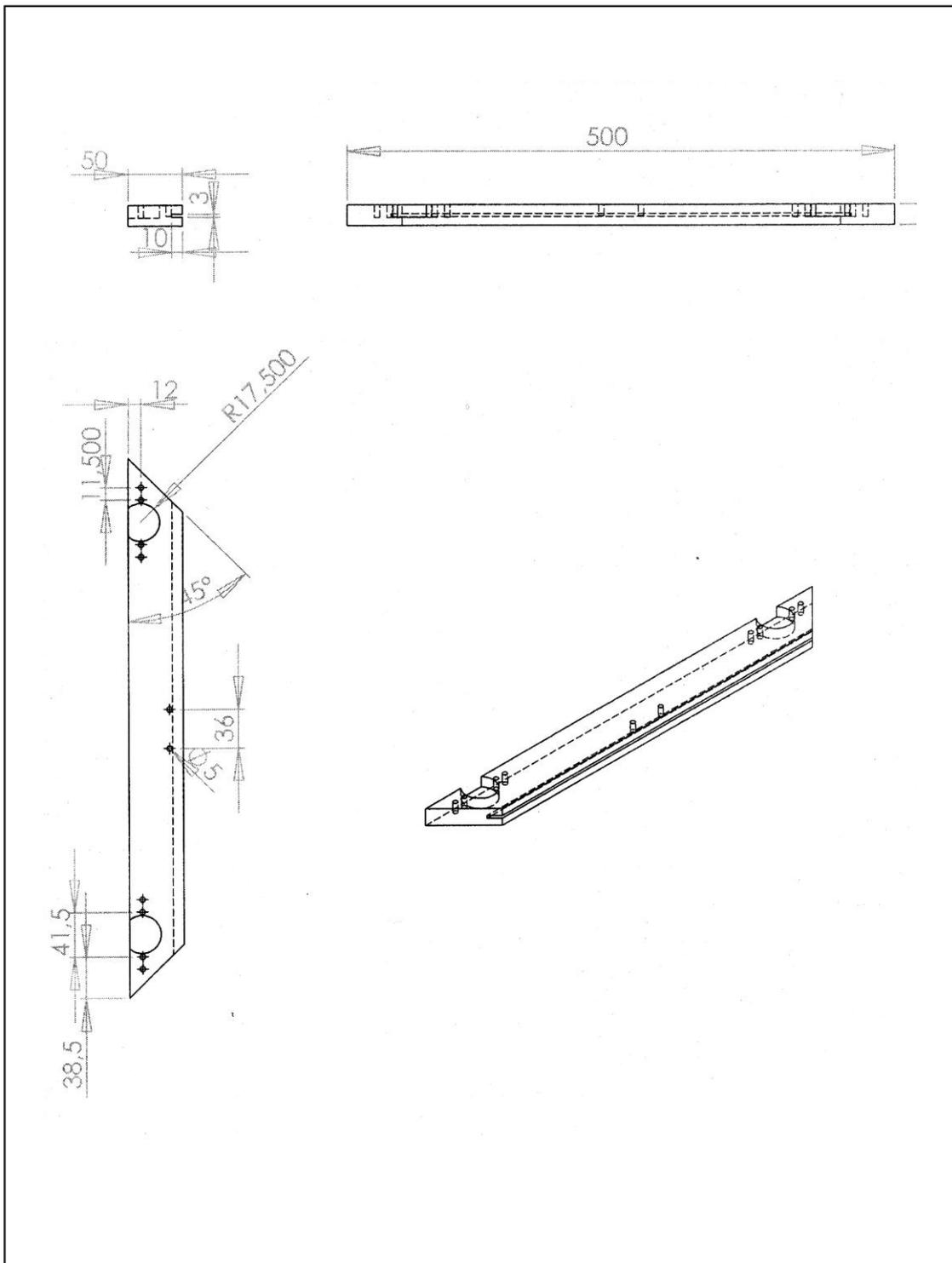
Item: 05	Qtd: 02	Peça: Moldura fixa lateral	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 500x50x19	Material: Madeira		Escala: 1:5
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.6 – Desenho 06: moldura móvel lateral



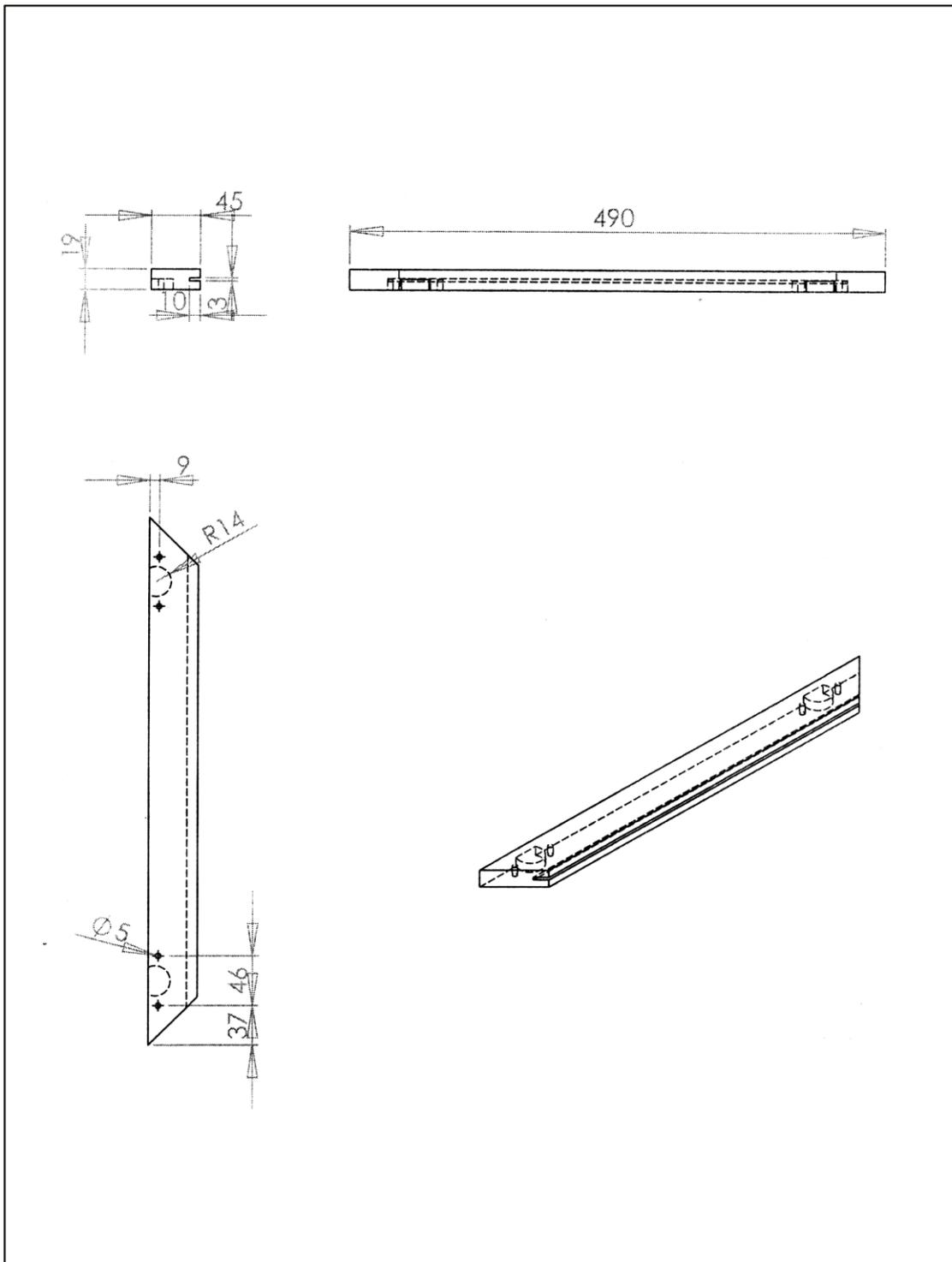
Item: 06	Qtd: 02	Peça: Moldura móvel lateral	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 495x50x19	Material: Madeira		Escala: 1:5
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 07/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turno: 4º CN		Revisão: 07/02/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.7 – Desenho 07: moldura móvel superior



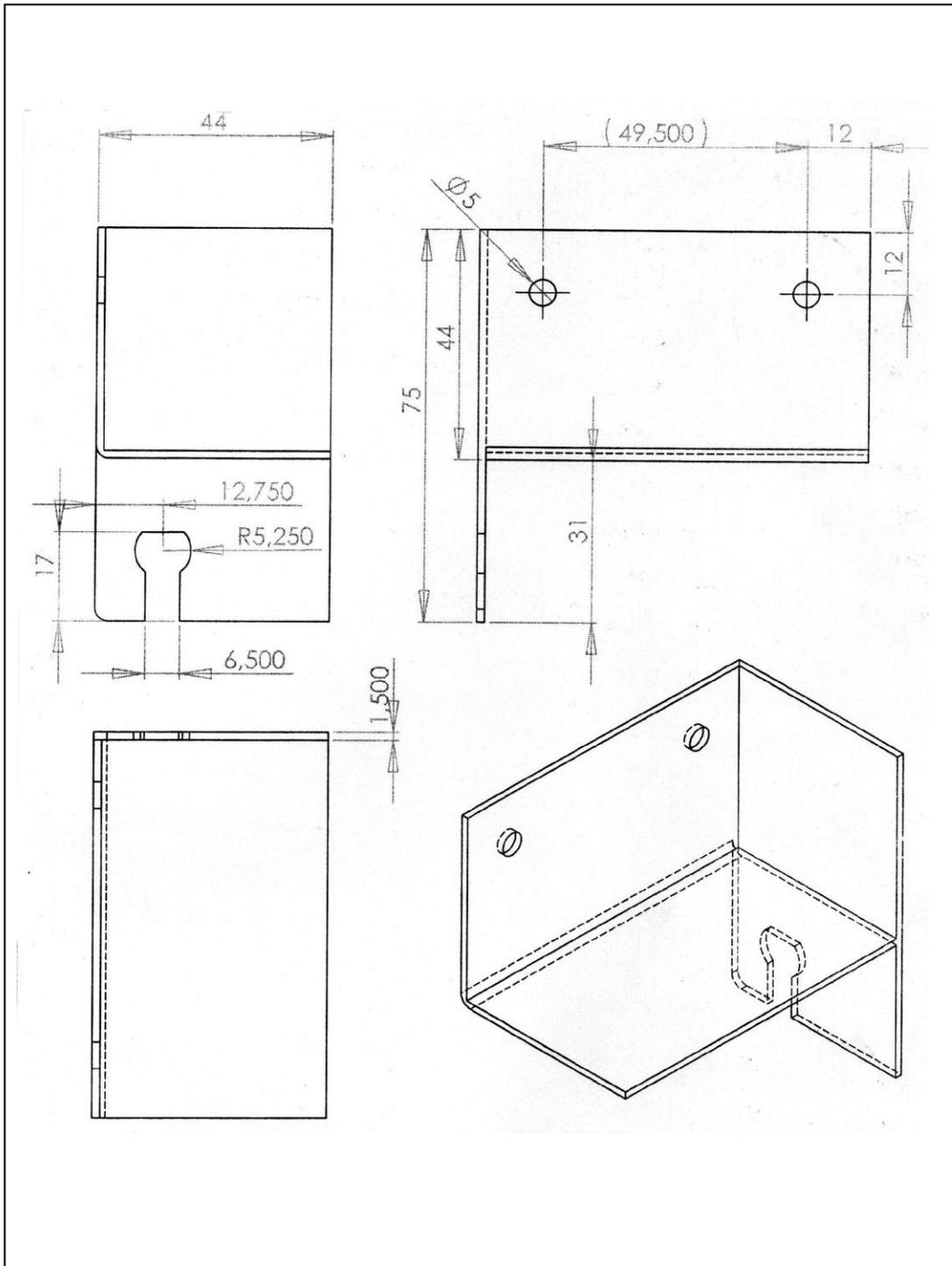
Item: 07	Qtd: 01	Peça: Moldura móvel superior	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 500x50x19	Material: Madeira	Escala: 1:5	
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN	Revisão: 01/03/2014	
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.8 – Desenho 08: moldura móvel inferior



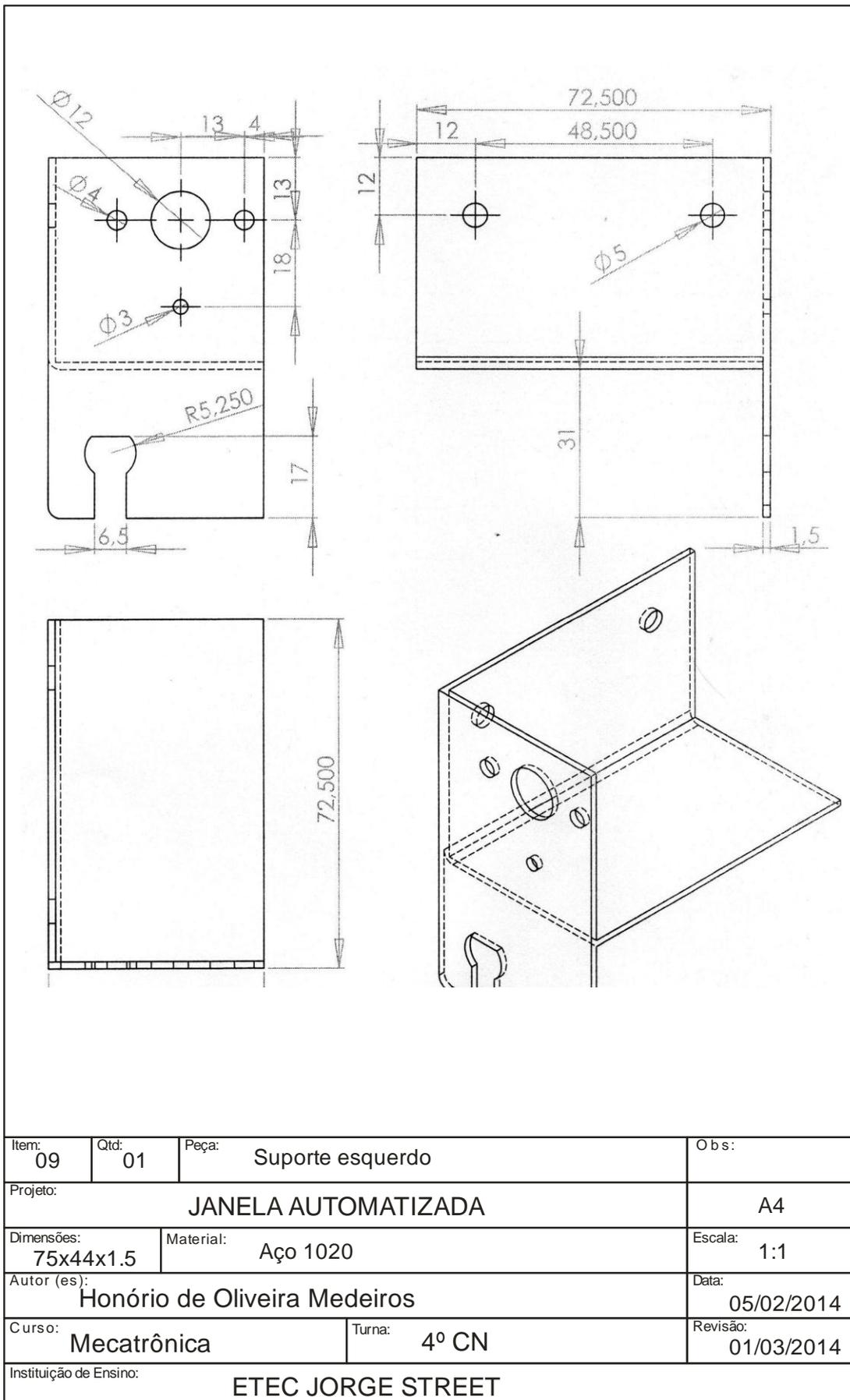
Item: 08	Qty: 01	Peça: Moldura móvel inferior	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA		A4	
Dimensões: 490x50x19	Material: Madeira	Escala: 1:5	
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros		Data: 05/02/2014	
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN	Revisão: 01/03/2014	
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.9 – Desenho 09: suporte direito

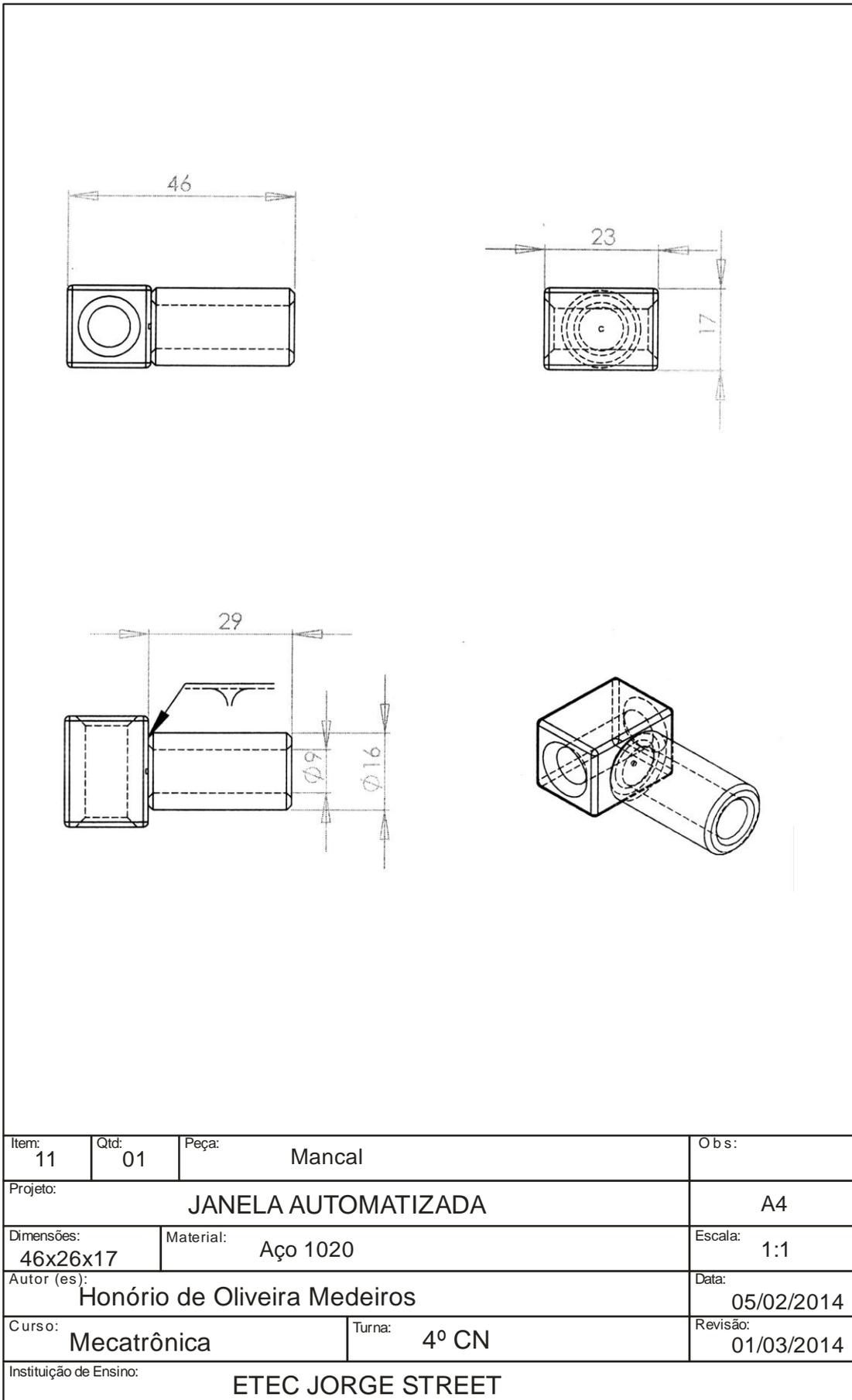


Item: 09	Qtd.: 01	Peça: Suporte direito	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 75x44x1.5	Material: Aço 1020		Escala: 1:1
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

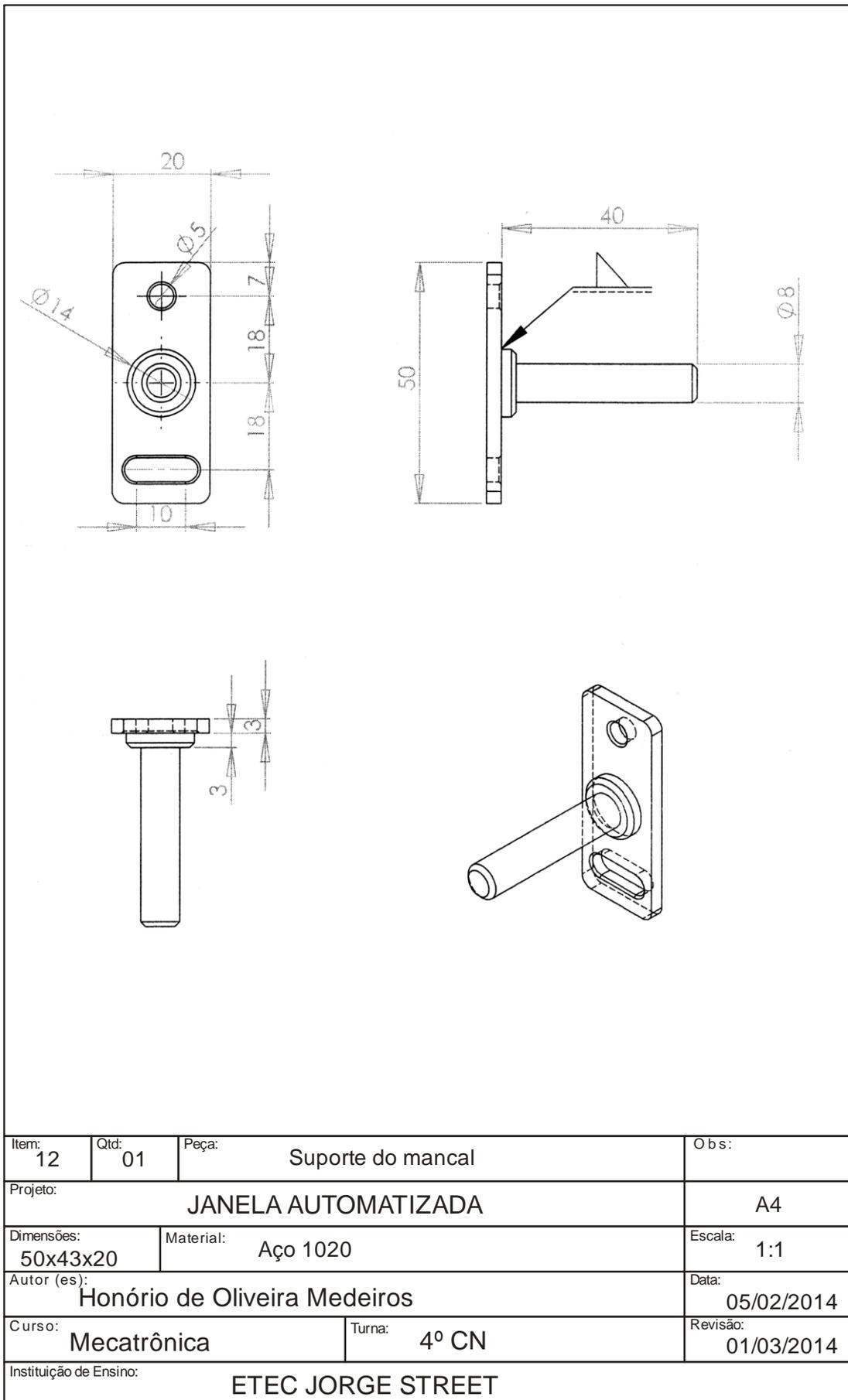
12.10 – Desenho 10: suporte esquerdo



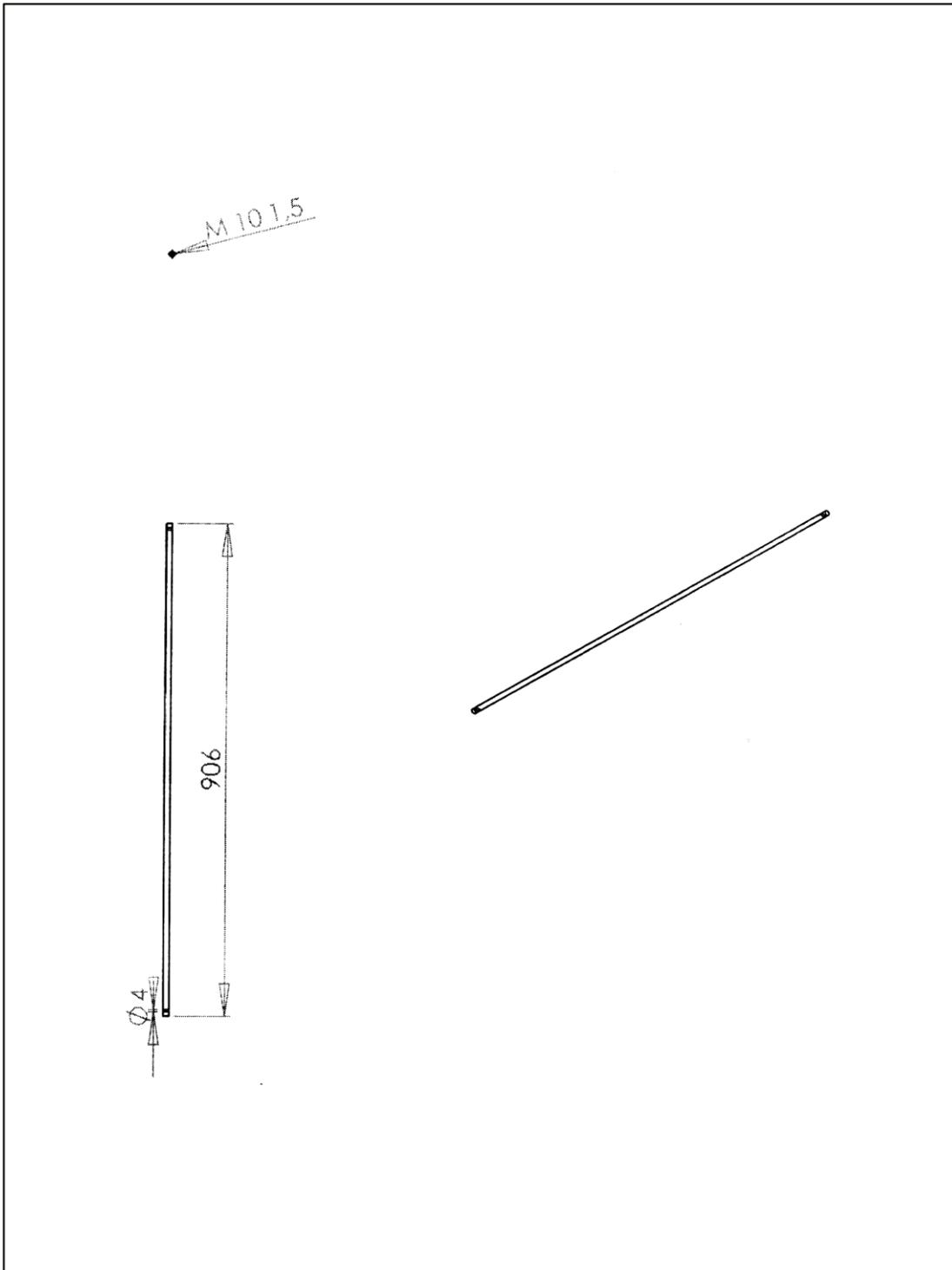
12.11 – Desenho 11: mancal



12.12 – Desenho 12: suporte do mancal

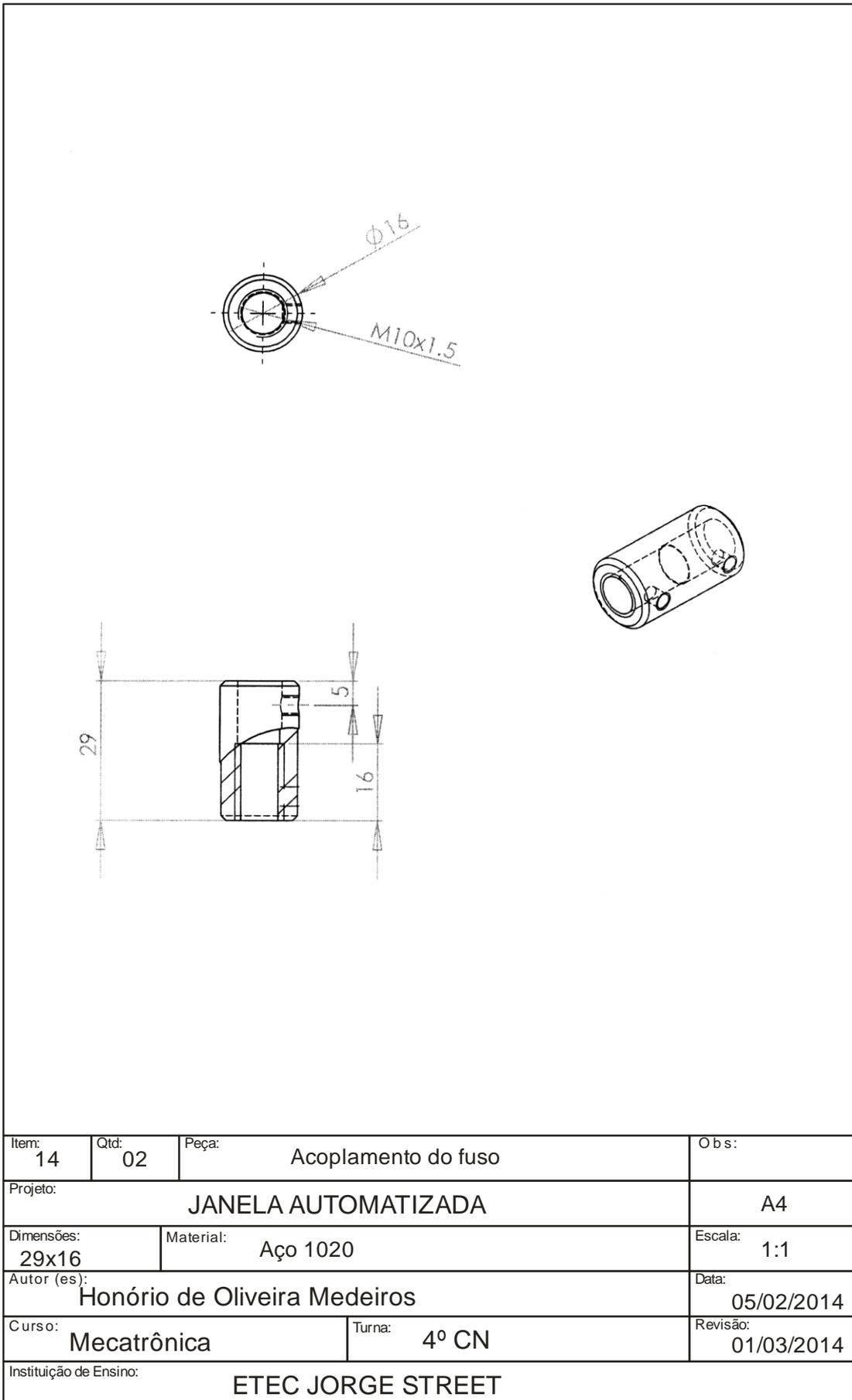


12.13 – Desenho 13: fuso M10

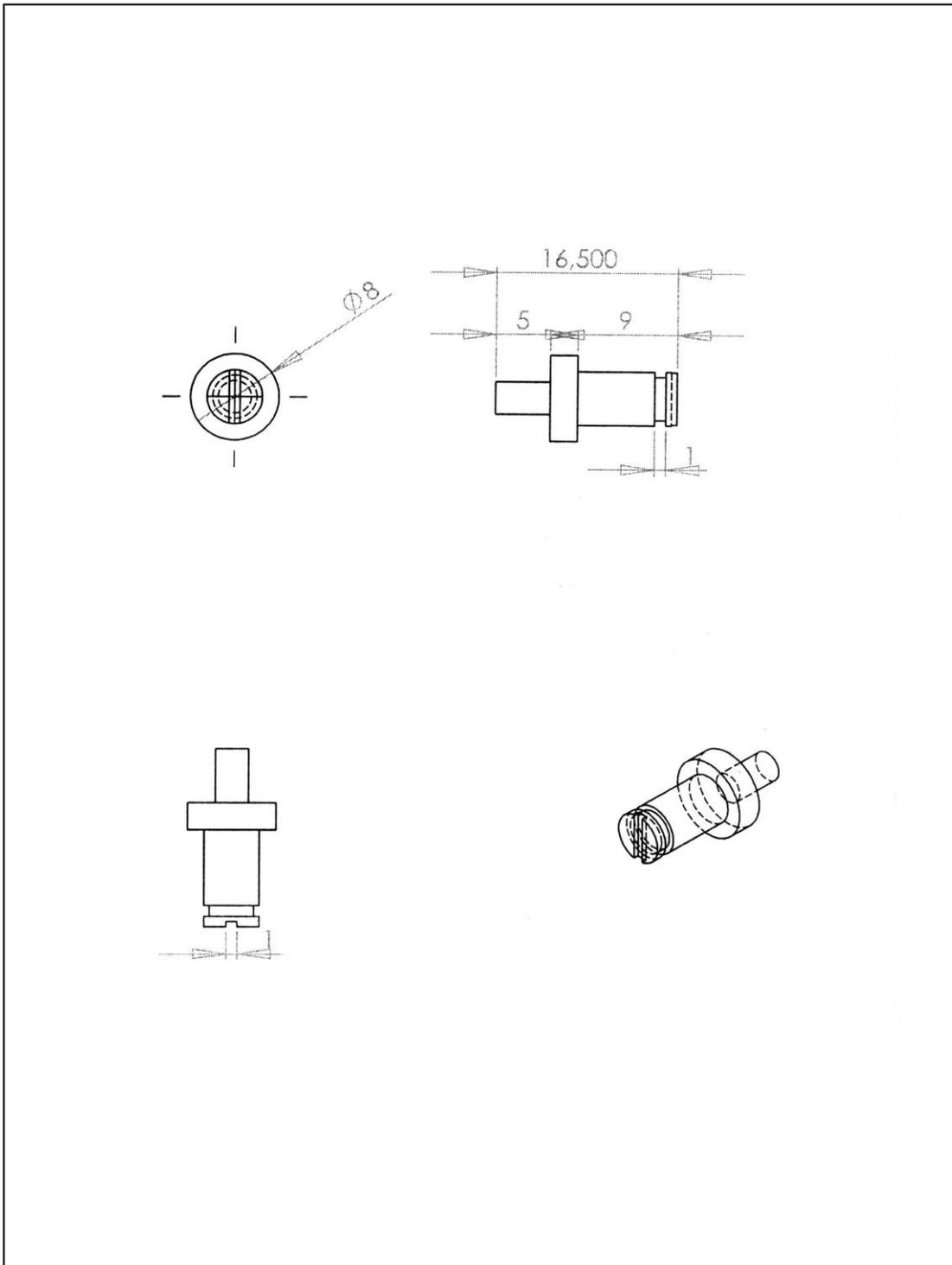


Item: 13	Qtd: 01	Peça: Fuso M10	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 960x10	Material: Aço 1020	Escala: 1:10	
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN	Revisão: 01/03/2014	
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.14 – Desenho 14: acoplamento do fuso

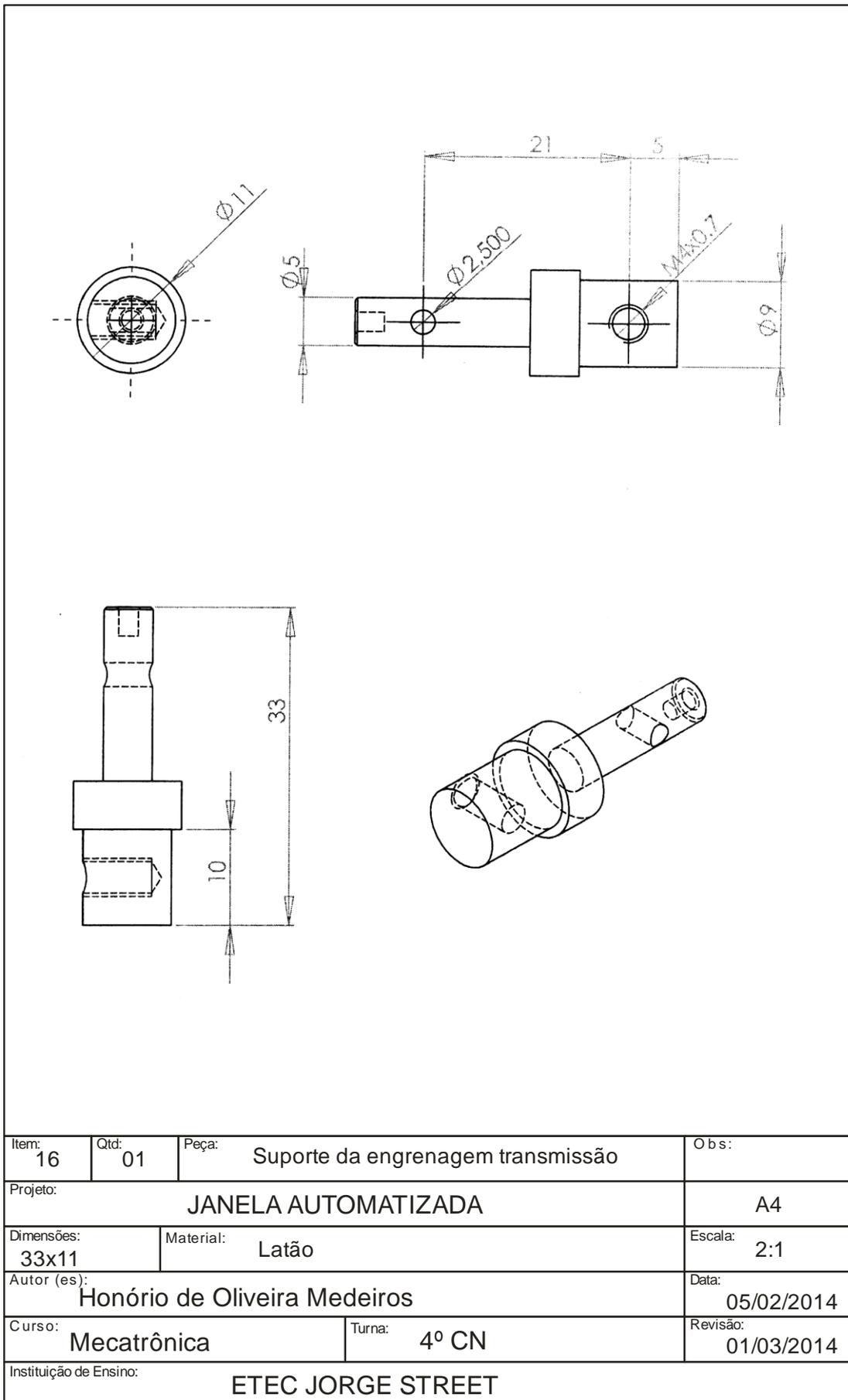


12.15 – Desenho 15: suporte da engrenagem intermediária

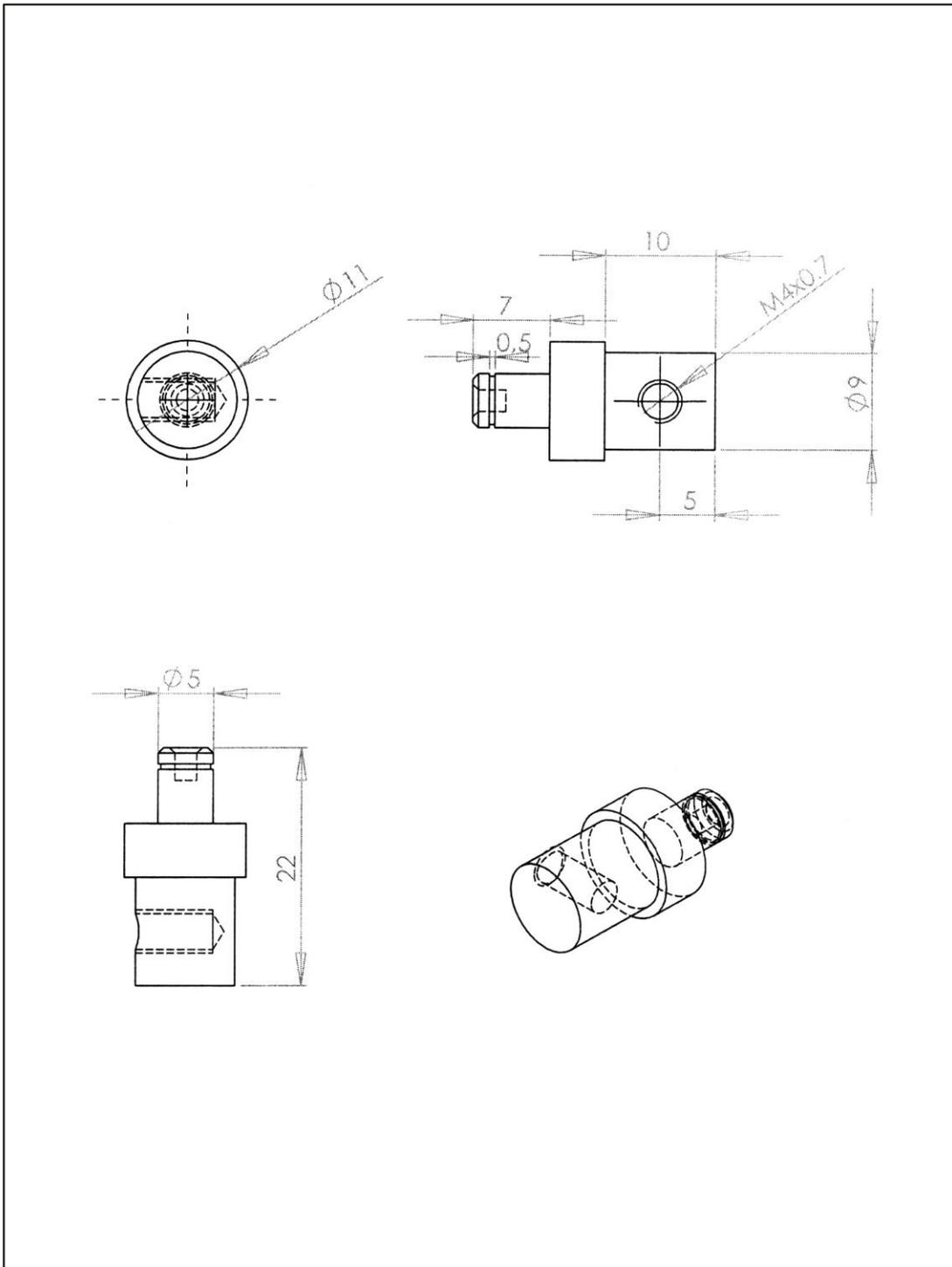


Item: 15	Qty: 01	Peça: Suporte da engrenagem intermediária	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 16.5x8	Material: Latão		Escala: 2:1
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.16 – Desenho 16: suporte da engrenagem transmissão

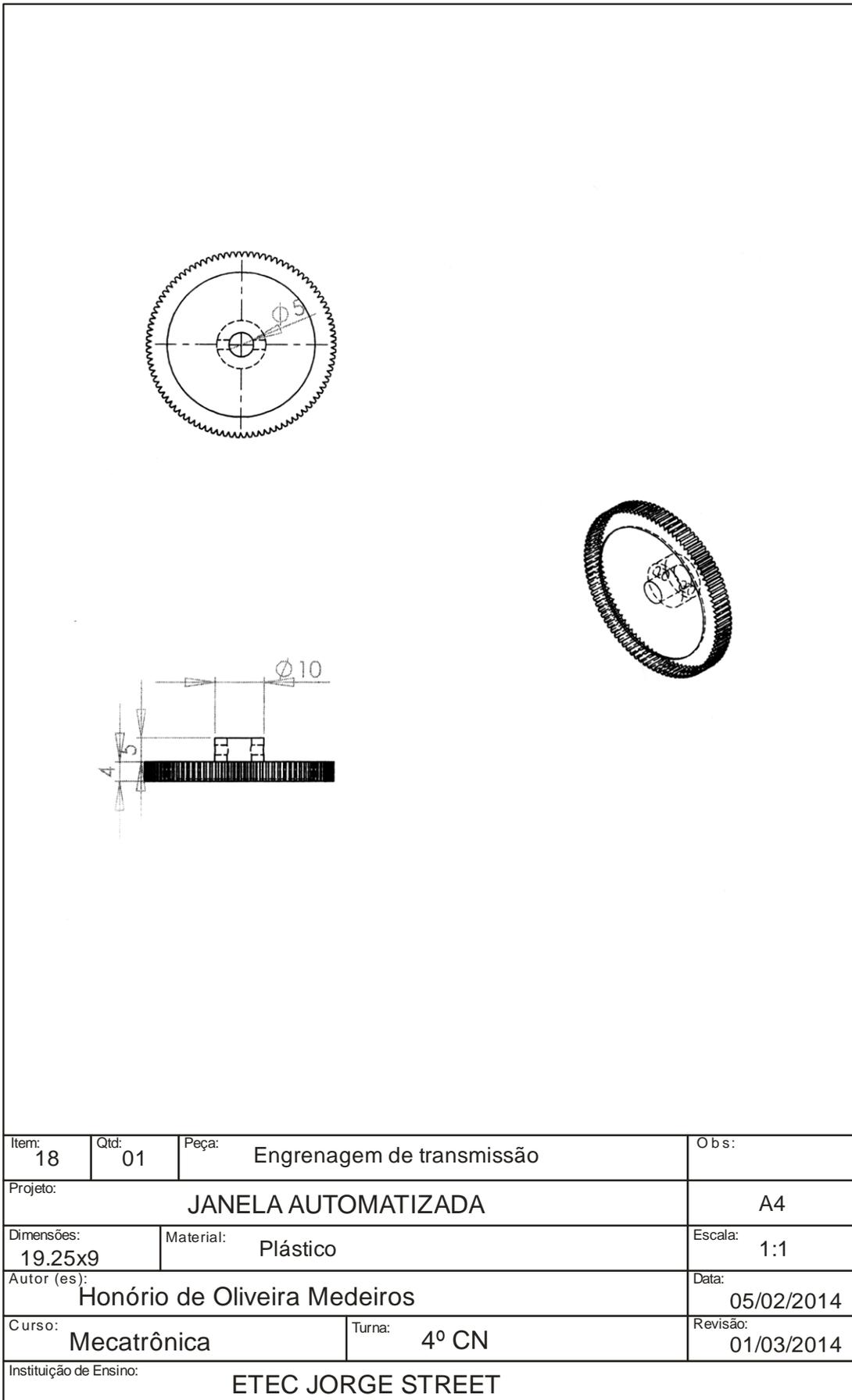


12.17 – Desenho 17: suporte fuso direito

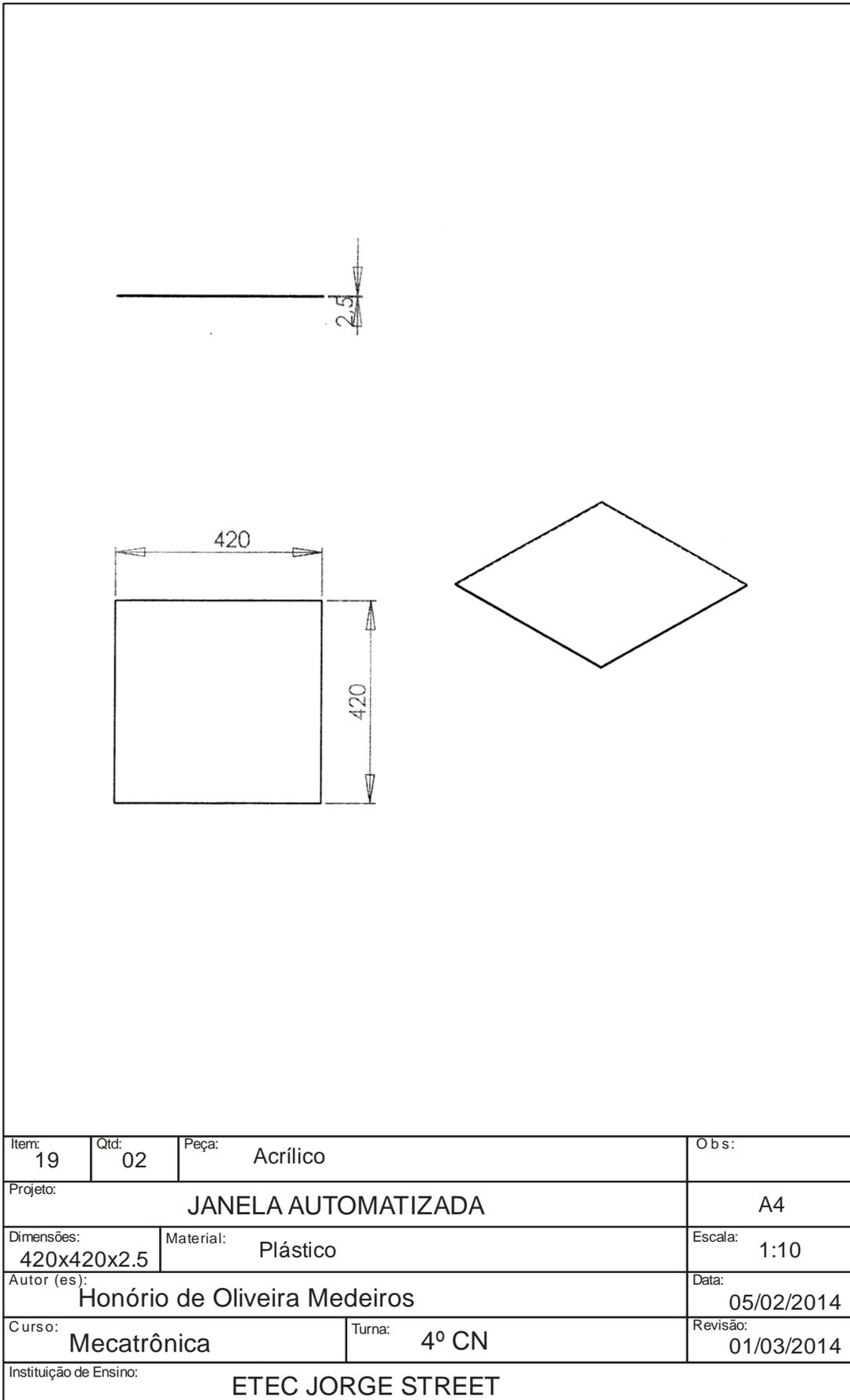


Item: 17	Qtd.: 01	Peça: Suporte fuso direito	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 22x11	Material: Latão		Escala: 2:1
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

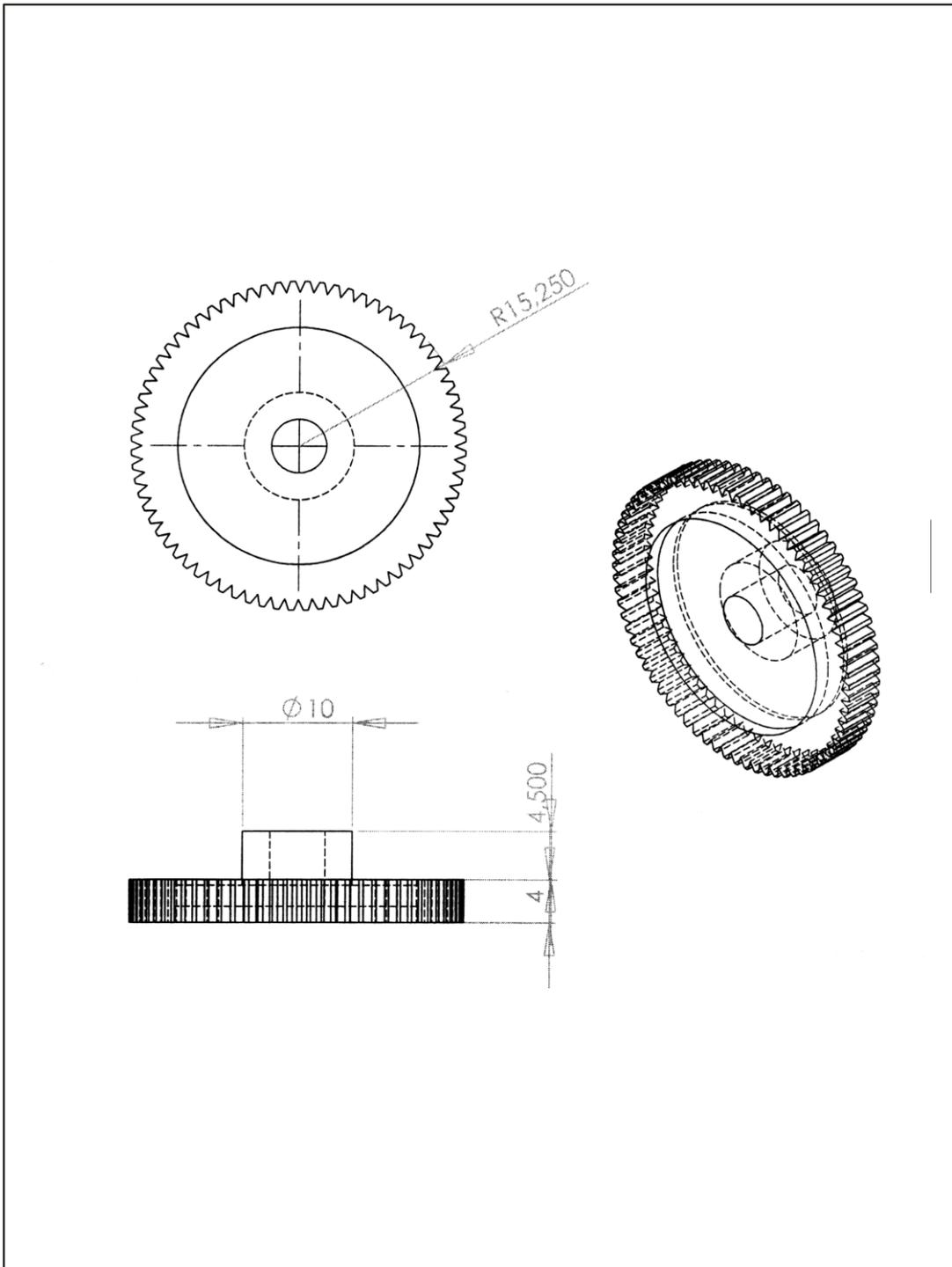
12.18 – Desenho 18: engrenagem de transmissão



12.19 – Desenho 19: acrílico

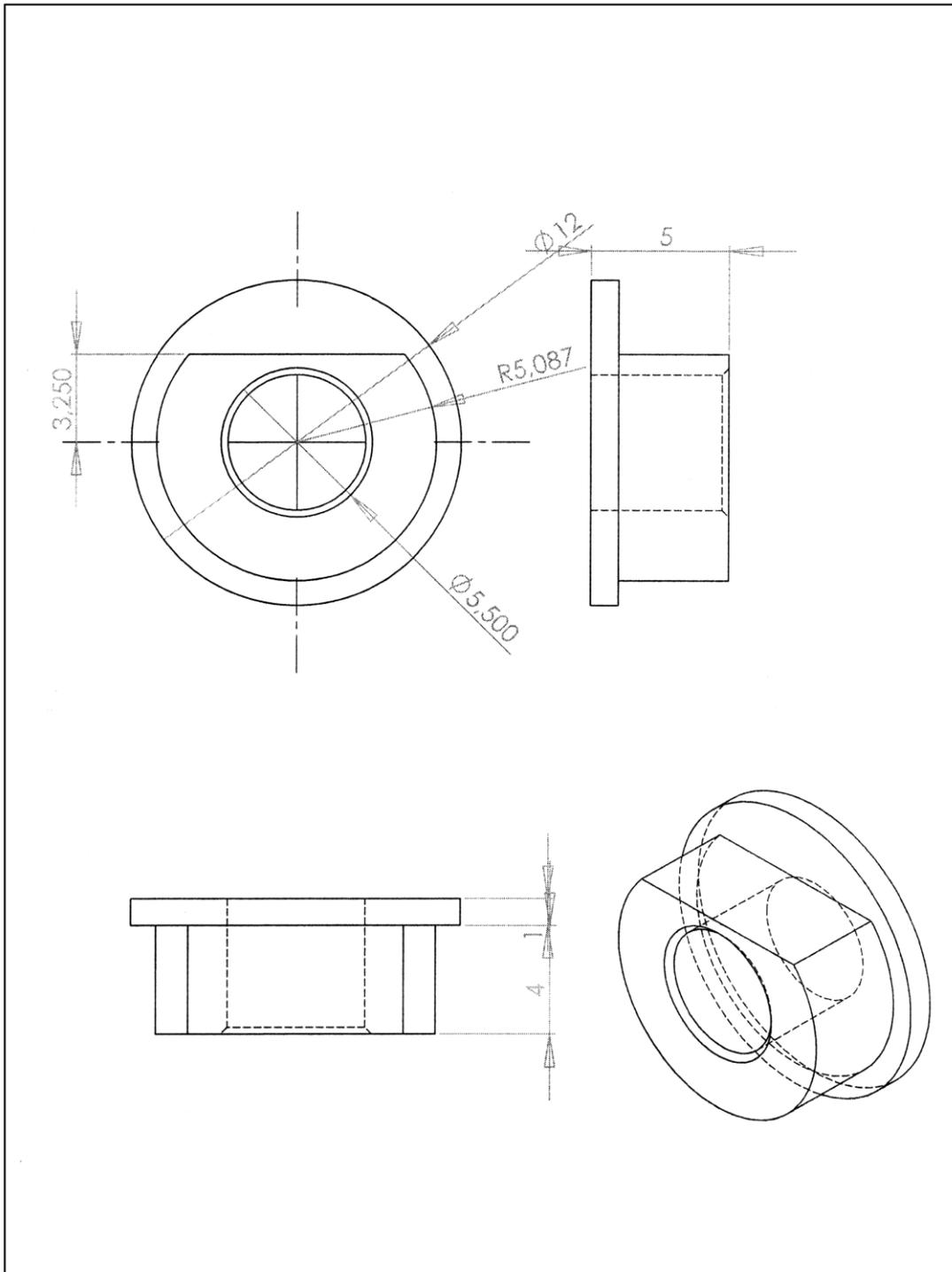


12.20 – Desenho 20: engrenagem intermediária



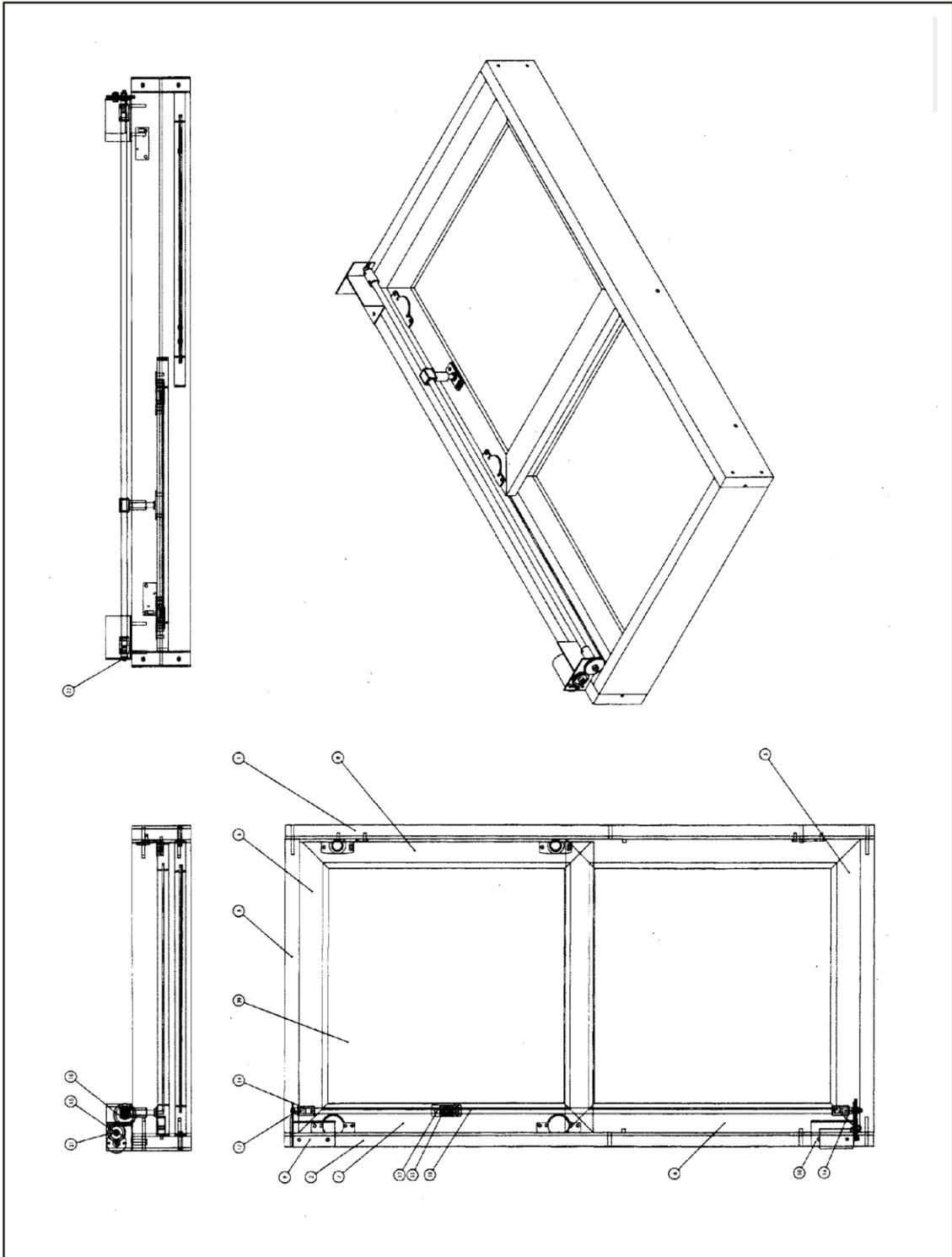
Item: 20	Qtd: 01	Peça: Engrenagem intermediária	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 30.5x8.50	Material: Plástico		Escala: 2:1
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.21 – Desenho 21: acoplador do suporte do fuso



Item: 21	Qtd: 02	Peça: Acoplador do suporte do fuso	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 12x5	Material: Latão		Escala: 5:1
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

12.22 – Desenho 22: conjunto montado



Item: 22	Qtd: 01	Peça: Conjunto montado	Obs:
Projeto: JANELA AUTOMATIZADA			A4
Dimensões: 1000x500x100	Material: Madeira		Escala: 1:10
Autor (es): Honório de Oliveira Medeiros			Data: 05/02/2014
Curso: Mecatrônica	Turna: 4º CN		Revisão: 01/03/2014
Instituição de Ensino: ETEC JORGE STREET			

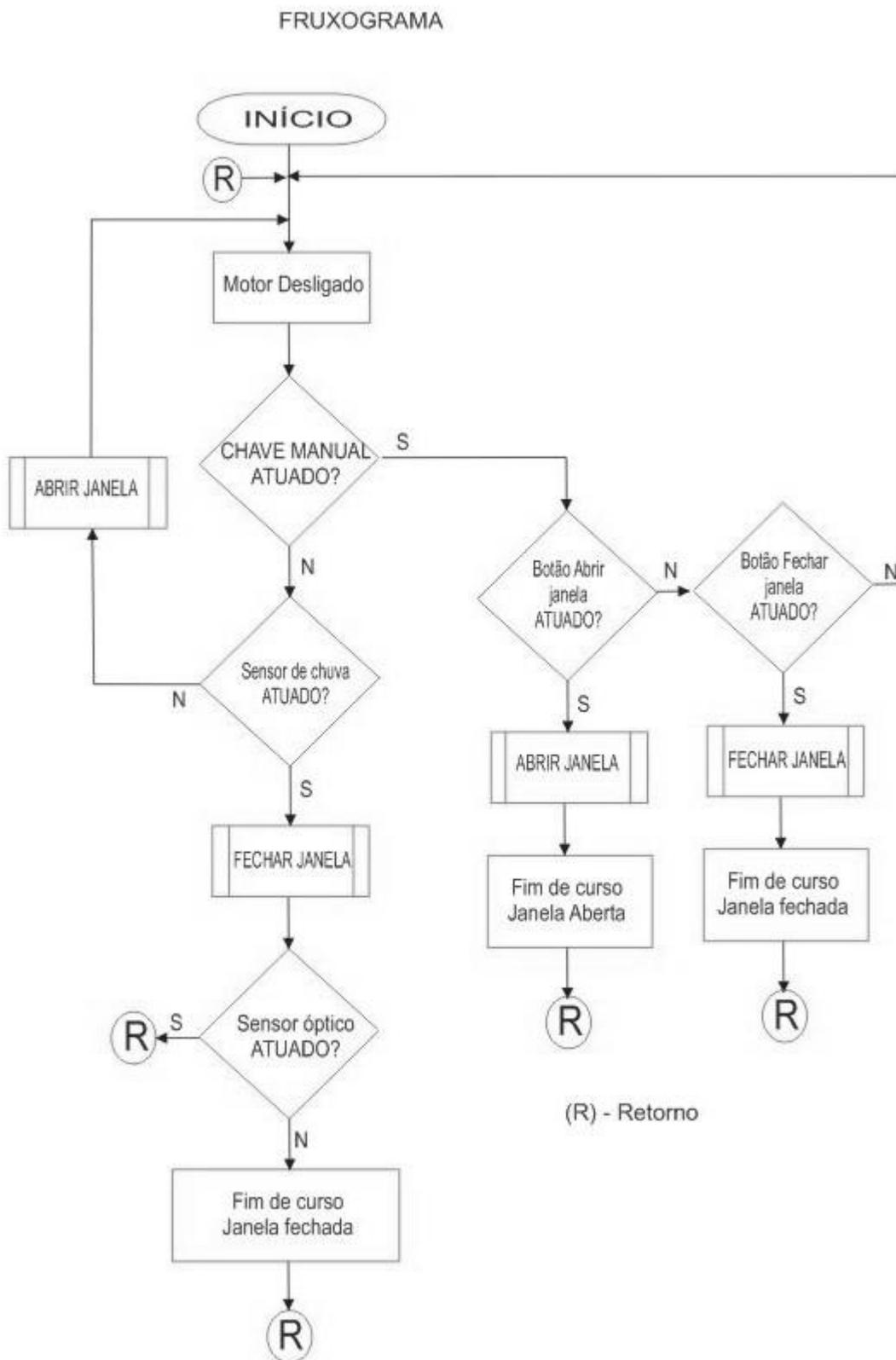
12.23 – Cronograma do projeto



12.23.1 – Diagrama de tarefas do Cronograma do projeto

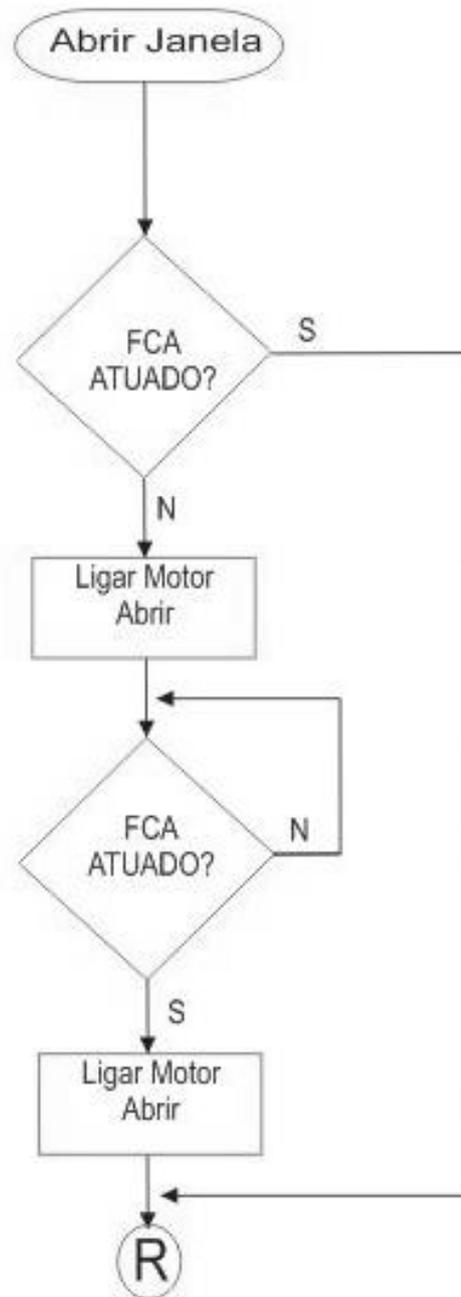
ALUNO (S)	TAREFA	SITUAÇÃO
Alberto Saito; Honório Medeiros	Pesquisa do conteúdo teórico	Concluído
Honório Medeiros	Elaboração de Desenho Técnico	Concluído
Adriano dos Anjos; Pedro Galacci	Comprar materiais	Concluído
Róger Honório; Alberto Saito	Usinagem de peças, conforme desenho técnico	Concluído
Adriano dos Anjos; Róger Honório; Daiane Branco; Pedro Galacci	Montagem da janela	Concluído
Adriano dos Anjos; Róger Honório; Daiane Branco; Pedro Galacci	Testes: mecânicos e elétricos	Concluído
Honório Medeiros	Elaboração e atualização do TCC, conforme ABNT	Concluído
Honório Medeiros; Daiane Branco	Elaboração de Slide para apresentação	Concluído

12.24 – Fluxograma: início



12.24.1 – Fluxograma: abrir janela

FRUXOGRAMA

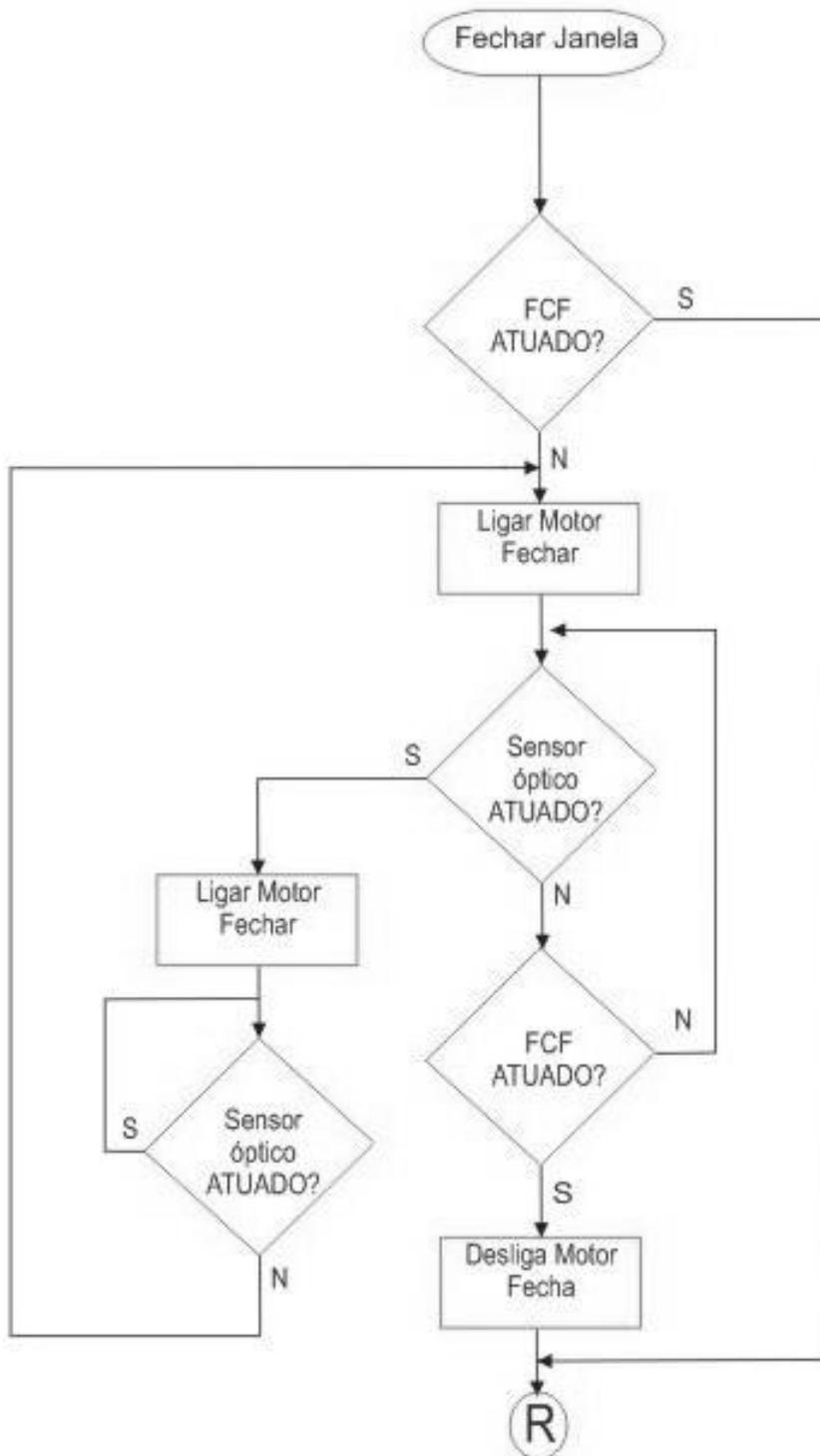


(FCA) - Fim de curso aberto

(R) - Retorno

12.24.2 – Fluxograma: fechar janela

FRUXOGRAMA



(FCF) - Fim de curso fechado

(R) - Retorno

12.25 – FMEA de produto

ANÁLISE DE MODO E EFEITOS DE FALHA POTENCIAL - FMEA PROCESSO																
FMEA: Janela Automatizada		N°:		Responsável: Honório		<input type="checkbox"/> FMEA de Processo										
Data início: 05/05/2014		Revisão:		Elaborado por: Honório		<input checked="" type="checkbox"/> FMEA de Produto										
Equipe																
Descrição do produto/processo	Função(ões) do produto	Tipo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Causa da Falha em Potencial	Controles Atuais	Índices				Ações de melhoria						
						S	O	D	R	Ações Recomendadas	Responsável/ Prazo	Medidas Implantadas	Índices Atuais			
													S	O	D	R
Micro Switch - fim de curso	Desligar motor de passo	Não funcionamento do sensor	Travamento	Quebra do rolete do sensor	Manutenção corretiva	8	4	3	96	Substituição Micro Switch quebrado	Técnico, imediato	Manutenção Preventiva Periódica	6	1	8	48

12.26 – Custo do projeto

ITEM	Quantidade	PREÇO UN.	TOTAL
Barra de ferro cilíndrica 3/4”	1 m	R\$ 38,00	R\$ 38,00
Cantoneira	2 m	R\$ 30,00	R\$ 60,00
Contator	2	R\$ 45,00	R\$ 90,00
Disjuntor	1	R\$ 15,90	R\$ 15,90
Fonte entrada 127/227V saída 24V	1	R\$ 110,00	R\$ 110,00
Fuso	1	R\$ 75,00	R\$ 75,00
Kit Botoeira + Botão de Emergência.	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00
Madeira sarrafo	2 m	R\$ 15,90	R\$ 31,80
Micro switch – fim de curso	2	R\$ 42,00	R\$ 84,00
Motor de passo 24V	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Placa de Acrílico 2,0x1,0m	1	R\$ 109,00	R\$ 109,00
Sensor de chuva	1	R\$ 32,00	R\$ 32,00
Temporizador	1	R\$ 29,50	R\$ 29,50
Fios, parafusos, pregos e fita isolante	SEM CUSTO		
TOTAL:			R\$ 835,20

13 – Apêndices: Catálogos

TRON Controles Elétricos Ltda.

Rua Ministro Mário Andreazza, Qd. "N", nº.3, Módulo 8, PARQTEL, Várzea - Recife - PE - Brasil - CEP: 50950-050 - CGC: 24.441.206/0001-15
 Insc. Est.: 18.1.001.0154389-5 - Fone: 0xx81-2121-9600 - Fax: 0xx81-2121-9601 - Internet: http://www.tron-ce.com.br

Rev.:0.3

Ficha Técnica

Produtos:

- TEI - Relé Temporizador Eletrônico com Circuito Integrado
- TCS - Relé Temporizador Eletrônico Cíclico
- RYΔ - Relé Temporizador para Chave Estrela - Triângulo

1.822.127000.01.101000.0000 | A5

Este manual contém informações para instalação e operação do produto. Leia-o cuidadosamente antes de iniciar a sua utilização.

Descrição / Aplicação

TEI - Dispositivo para acionamento/desacionamento elétrico de processos em função de tempos pré-selecionados.

Aplicação: Automação e sincronismo industrial, utilizados em chaves compensadoras e quadros de comando, câmaras frigoríficas, fornos industriais, máquinas injetoras, equipamentos para refrigeração, entre outras aplicações que necessitem de controle de tempo preciso e reduzido espaço físico.

TCS - Dispositivo para acionamento/desacionamento elétrico de processos em função de tempos pré-selecionados. Por ser um equipamento microcontrolado, possui excelente precisão e repetibilidade de operação. Seu ciclo é composto por dois tempos selecionáveis (T1 e T2), que se alternam e comutam o estado dos contatos de saída.

Aplicação: É muito utilizado em sistemas de controle cíclico industriais, aplicados em comandos, automação e sincronismo industrial, entre outras diversas aplicações em processos cíclicos temporizados.

RYΔ - Dispositivo para automação de partidas Y-Δ (estrela-triângulo), comuns em motores elétricos pesados (acima de 5CV). Sua lógica implementa o acionamento dos contadores Y e Delta, garantindo ainda um intervalo entre estes para evitar curtos entre fases.

Aplicação: É específico para utilização em controle de partida de motores trifásicos que utilizam chaves automáticas estrela-triângulo, com controles de tempo preciso.

Obs.: Toda a instalação elétrica deve ser feita com a rede desenergizada.

Modos de Operação

RE - Retardo na Energização: Ao energizar o aparelho inicia-se a contagem do tempo pré-selecionado na escala. Decorrido este tempo, o relé arma e fecha os contatos COMUM e NA, permanecendo neste estado até que seja desenergizado.

RI - Pulso na energização: Ao energizar o aparelho, o relé arma, e fecha os contatos COMUM e NA. Inicia-se então, a contagem do tempo pré-selecionado na escala. Decorrido este tempo, o relé desarma, abrindo os contatos COMUM e NA.

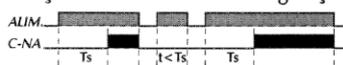
RAIT - Prolongador de Impulso: Ao energizar o aparelho e ao fechar o comando externo B1 e B2 o relé arma, e fecha os contatos COMUM e NA. Após a abertura do comando externo, inicia-se a temporização. Transcorrido esse tempo, o relé desarma.

RYΔ - (Partida de Motor YΔ): Ao energizar o aparelho, o relé da função estrela arma e fecha os contatos COMUM e NA. Inicia-se então a temporização ajustada na escala. Decorrido este tempo, o relé desarma. Após um retardo de 50ms, o relé da função triângulo arma, e fecha os contatos COMUM e NA permanecendo neste estado até que seja desenergizado.

TCS - (Cíclico): Ao energizar o Aparelho, inicia-se a temporização pré- elecionada na 1ª escala. Decorrido este tempo, o relé arma e fecha os contatos COMUM e NA. Inicia-se a temporização pré-selecionada na 2ª escala. Decorrido este tempo o relé desarma, inicia-se então um novo ciclo até que o relé seja desenergizado. As escalas de tempo podem ser iguais ou combinadas (ex.: minuto/minuto; segunda/minuto; hora/minuto e etc...).

Diagramas Temporais

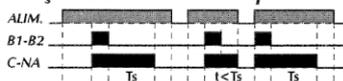
Função RE - Retardo na Energização



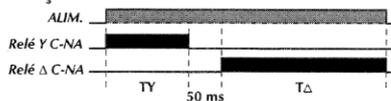
Função RI - Pulso na Energização



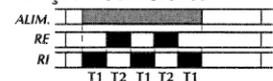
Função RAIT - Prol. de Impulso



Função RYΔ - Partida Motor



Função TCS - Cíclico

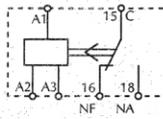


OBS: Tempos diferentes T1 e T2 para o TCS

Esquemas de Ligação

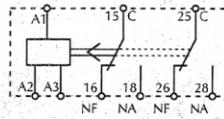
- TEI 01,03
- TCS 01,03

A1,A2:94 a 242VCA
A1,A3:24 VCA/VCC



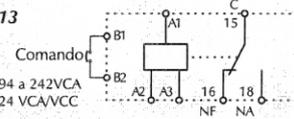
- TEI 02, 04, 05
- TCS 02, 04
- RYΔ 01

A1,A2:94 a 242VCA
A1,A3:24 VCA/VCC



- TEI 13

A1,A2:94 a 242VCA
A1,A3:24 VCA/VCC



Especificações

MODELOS	CONTATOS	ESCALAS	UNIDADE DE TEMPO	ALIMENTAÇÃO	CAIXA
TEI - 01	RE - 1SPDT	3 6 15 30 60	ESPECIFICAR AS ESCALAS E UNIDADES DE TEMPO: SEGUNDO, MINUTO OU HORA	94 a 242Vca e 24Vcc/Vca	MC
TEI - 02	RE - 2SPDT				
TEI - 03	RI - 1SPDT				
TEI - 04	RI - 2SPDT				
TEI - 05	RE - 1SPDT + I - 1SPDT				
TEI - 13	RAIT - 1SPDT				MC e MP
* TCS - 01	RE - 1SPDT	3, 6, 15, 30 e 60	SEGUNDO		MM
* TCS - 02	RE - 2SPDT				
* TCS - 03	RI - 1SPDT				
* TCS - 04	RI - 2SPDT				
RYD - 01	Y 1SPDT + Δ 1SPDT	15,30 e 60			MC

Obs: *Para caixa 48x48mm em porta de painel com furação 72x72mm, utilizar adaptador 48x48 para 72x72.
**Para os produtos multitemensão, os bornes de alimentação são os seguintes: A1, A2 - 94 a 242Vca | A1, A3 - 24 Vca/Vcc.

Dados Técnicos

Frequência de Rede:	50/60Hz (±5%)
Consumo Máximo:	70mA (2R), 50mA (1R)
Precisão de Escala:	±5% F.E. (a 25°C)
Precisão de Repetibilidade:	±1% do ponto
Número de Contatos:	1R/2R (1SPDT/2SPDT)
Corrente Máxima nos Contatos:	Vca = 5A - 250Vca (cosφ = 1), carga resistiva
Vida Útil dos Contatos:	Mecânica : 10E7 (10.000.000) operações na condição sem carga; Elétrica : 10E5 (100.000) operações na condição com carga resistiva.
Intervalo de Comut. dos Contatos	5 < Δt < 20ms
Tempo para Reset:	>500ms
Umidade Relativa:	45 a 85% (sem condensação)
Temp. Armaz. e Operação:	0 a 50°C
Material da Caixa:	ABS V0 auto-extinguível
Resistência de Isolação:	> 50MΩ / 500Vcc
Tensão de Isolação:	1500Vrms / 1 minuto
Grau de Proteção:	Invólucro = IP-51; Terminais = IP-10, conforme IEC-144 e DIN 40.050

Dados Técnicos



* Os temporizadores da linha TCS são fabricados com as escalas frontais (T1 e T2) em percentual (10 a 100%) correspondendo aos valores de 3, 6, 15, 30 e 60 nas unidades segundo, minuto e hora.
Ex: T1 6s - T2 30min.

Escala T1 6s: Divisão percentual onde a posição 10%= 0,6s, 50%= 3s e a 100%= 6s.

Escala T2 30min: Divisão percentual onde a posição 10%= 3min, 50%= 15min e a 100%= 30min.



O temporizador TEI com potenciômetro e escala a distância é fabricado com escala em percentual (10 a 100%).
EX.: Escala 60min: Divisão percentual onde a posição 10%=6min, 50%=30min e a 100% = 60min.
Obs.: Fabricado apenas no modelo 01.



Chave de Código de Especificação do Produto

Modelo **TEI - 04** Caixa **MC** Escala de Tempo 1 **30s** Escala de Tempo 2 **-** Tensão **94 a 242Vca; 24Vcc/Vca**



Botões de comando / Push button switches

linha / type

M20 P20

- Botões de comando para painel com furações de Ø22mm
- Diversas cores e modelos.
- Certificado UL.
- Push button switches for panels with Ø22mm holes.
- Various colors and types.
- UL approval.

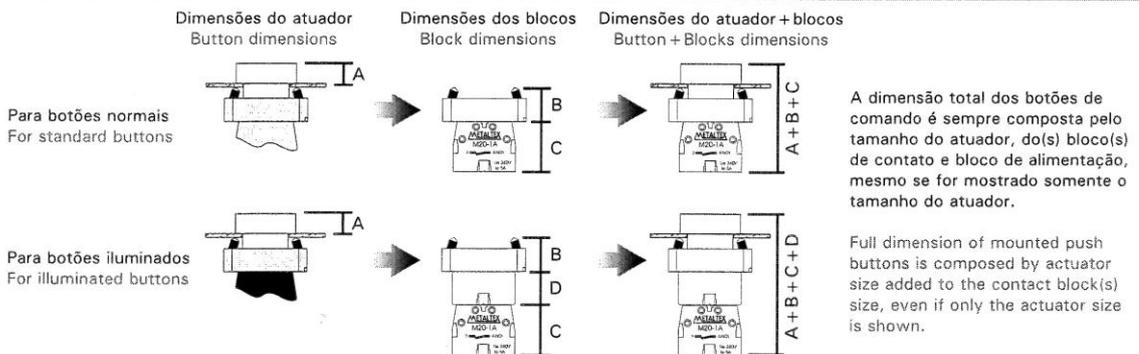
Chave de código / How to order



- Contatos / Contacts**
 1A - 1 NA / NO
 1B - 1 NF / NC
 1C - 1NA + 1NF / NO+NC
 2A - 2 NA / NO
- Cor / Color**
 Em branco / Nil - Somente para o tipo BP e IT / Only for BP and IT type
 B - Preto / Black
 R - Vermelho / Red
 G - Verde / Green
 BL - Azul / Blue
 Y - Amarelo / Yellow
 W - Branco / White
- Posição / Position**
 Branco / Nil - Botão pulsador / push button
 2 - 2 pos. fixas 90° / fix
 3 - 2 pos. retorno 90° / return
 4 - 3 pos. fixas 45° / fix
 5 - 3 pos. 45° retorno direita, esquerda fixa / right returns and left fix
 6 - 3 pos. 45° retorno esquerda, direita fixa / left returns and right fix
 7 - 3 pos. retorno da direita, esquerda 45° / with left and right returns
- Formato / Shape**
 R - Redondo / Round
 L - Retangular / Rectangular
- Tipo / Type**
 BF - Cabeçote plano (faceado) / Flush button
 IF - Cabeçote plano iluminado / Illuminated flush button
 BM - Cabeçote cogumelo, Ø40mm / Mushroom button, Ø40mm
 BK - Cabeçote cogumelo com trava e giro p/ destravar, Ø40mm / Mushroom push-lock, twist-to-release, Ø40mm
 BC - Cabeçote cogumelo c/ trava e chave p/ destravar, Ø40mm / Mushroom push-lock and key-to-release, Ø40mm
 BY - Cogumelo c/ trava, Ø60mm e giro para destravar / Mushroom push-lock, Ø60mm, twist-to-release
 BE - Cabeçote cogumelo c/ trava e puxa para destravar, Ø40mm / Mushroom push-lock pull to release, Ø40mm
 BP - Duplo toque* / Twin-touch*
 IT - Duplo toque iluminado* / Illuminated twin-touch*
 SS - Seletor com knob curto / Selector switch with knob operation
 SH - Seletor com knob longo / Selector switch with lever operation
 KS - Seletor com chave e remoção em 0 / Selector switch with key operation, withdrawable in 0 position.
- Furo para fixação / Mounting hole**
 M20 - Ø22 mm Corpo Metálico / Metallic body
 P20 - Ø22 mm Corpo Plástico / Plastic body

Obs.: Nem todos os códigos possíveis estão disponíveis. Os botões iluminados são fornecidos com alimentação direta e lâmpada led 220V. Para todos os casos, blocos de contatos podem ser adicionados. (No máximo 8 blocos). *Os botões de duplo toque têm como padrão os atuadores com as cores Verde / Vermelho, devendo-se assim indicar no momento da composição do código a opção Em branco. Grau de proteção: IP40
 Not all possible codes are available. Illuminated push buttons are sold with direct supply and 220V led lamp. It is possible to add contact blocks for all types. (Max. 8 blocks). Actuators of twin touch switches are standard as Green / Red. Please specify "Nil" in the code. Protection degree: IP40

Instruções / Instructions



Botões de comando / Push button switches

<p>M20BFR-B-1A M20BFR-B-1B P20BFR-B-1A P20BFR-B-1B M20BFR-R-1A P20BFR-R-1A M20BFR-R-1B P20BFR-R-1B M20BFR-G-1A P20BFR-G-1A P20BFR-G-1B M20BFR-Y-1A P20BFR-Y-1A M20BFR-BL-1A P20BFR-BL-1A M20BFR-W-1A P20BFR-W-1A</p> <p>M20 P20</p>	<p>M20BMR-B-1B P20BMR-B-1A P20BMR-R-1A M20BMR-R-1B P20BMR-R-1B M20BMR-G-1B P20BMR-G-1A M20BMR-Y-1B P20BMR-Y-1A</p> <p>com chave with key</p> <p>M20 P20</p> <p>M20BCR-R-1B P20BCR-R-1B</p>	<p>M20BPL-1C P20BPL-1C</p> <p>M20 P20</p> <p>Com capa plástica protetora With protective plastic cover</p>
---	--	--

<p>M20BER-R-1B M20BKR-R-1B P20BKR-R-1B M20BYR-R-1B P20BYR-R-1B</p> <p>M20BE M20BR M20BY P20BR P20BY</p> <p>BK = ø40mm BY = ø60mm</p>	<p>Iluminados / Illuminated</p> <p>M20IFR-BL-1C P20IFR-BL-1C M20IFR-R-1C P20IFR-R-1C M20IFR-G-1C P20IFR-G-1C M20IFR-Y-1C P20IFR-Y-1C M20IFR-W-1C P20IFR-W-1C</p> <p>M20 P20</p> <p>Acompanha lâmpada LED 220VCA* / With 220VAC LED lamp</p>	<p>Iluminados / Illuminated</p> <p>M20ITL-Y-1C P20ITL-Y-1C</p> <p>M20 P20</p>
--	---	---

Chaves Seletoras / Selector Switches

<p>M20SSR2-B-1A P20SSR2-B-1A M20SSR3-B-1A P20SSR3-B-1A M20SSR4-B-2A P20SSR4-B-2A M20SSR5-B-2A P20SSR5-B-2A M20SSR6-B-2A M20SSR7-B-2A P20SSR7-B-2A M20SSR3-B-1C P20SSR3-B-1C P20SSR7-B-1C</p> <p>M20 P20</p>	<p>M20SHR2-B-1A P20SHR2-B-1A M20SHR3-B-1A P20SHR3-B-1A M20SHR3-B-1C M20SHR4-B-2A P20SHR4-B-2A M20SHR7-B-2A P20SHR7-B-2A</p> <p>M20 P20</p>	<p>M20KSR2-B-1A P20KSR2-B-1A M20KSR2-B-1C M20KSR4-B-2A P20KSR4-B-2A</p> <p>M20 P20</p>
---	--	--

* Outras tensões sob consulta / Other voltages under inquire.

Dimensões em mm / Dimensions in mm

Indicadores / Indicators



- ☒ Alimentação direta.
- ☒ Estrutura de fixação metálica.
- ☒ Acompanha lâmpada LED 220VCA*.
- ☒ Direct supply.
- ☒ Metallic body.
- ☒ With 220VAC* LED lamp.

* Outras tensões sob consulta / Other voltages under inquire.

Modelo / Type	Cor / Color
M20PR-BL	Azul / Blue
M20PR-G	Verde / Green
M20PR-R	Vermelho / Red
M20PR-W	Branco / White
M20PR-Y	Amarelo / Yellow

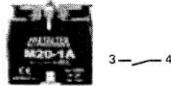
Especificações / Specifications

Grau de proteção / Protection degree	IP 40
Tensão de operação Ue / Operation voltage Ue	380V
Tensão de isolamento Ui / Insulation voltage Ui	660V
Umidade / Humidity	45% ~ 85% Sem condensação / 45% ~ 85% Without condensation
Temperatura / Temperature	-5°C ~ +40°C
Corrente nominal Ie / Nominal current Ie	5A
Corrente térmica Ith / Thermal current Ith	10A
Resistência inicial de contato / Initial contact resistance	< 50mΩ
Vida elétrica / Electrical life	5x10 ⁵ operações / operations
Vida Mecânica / Mechanical life	10 ⁶ operações / operations

Acessórios / Accessories

Blocos de contato (adicionais)
Contact blocks (additional)

M20-1A
1NA 5A/380V / 1NO 5A/380V



M20-1B
1NF 5A/380V / 1NC 5A/380V



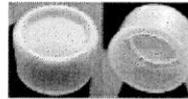
P20-ADP30
Adaptador com furo 30mm (usada aos pares) 30mm hole adaptor (used in pairs)



P20-IDEM-CA
Identificador de emergência (amarelo com letras em vermelho) Emergency identifier (yellow with red letters)



P20-ID123
Identificador p/ chave seletora 3 posições. 3 positions selector switch identifier



P20-CAP1
Capa protetora de silicone Silicone Protective Cover. Para / For: M20BF P20BF M20IF P20IF



M20-RT
Bloco para função alternada para botões Alternate function block for models M20BF P20BF M20IF P20IF M20BM P20BM

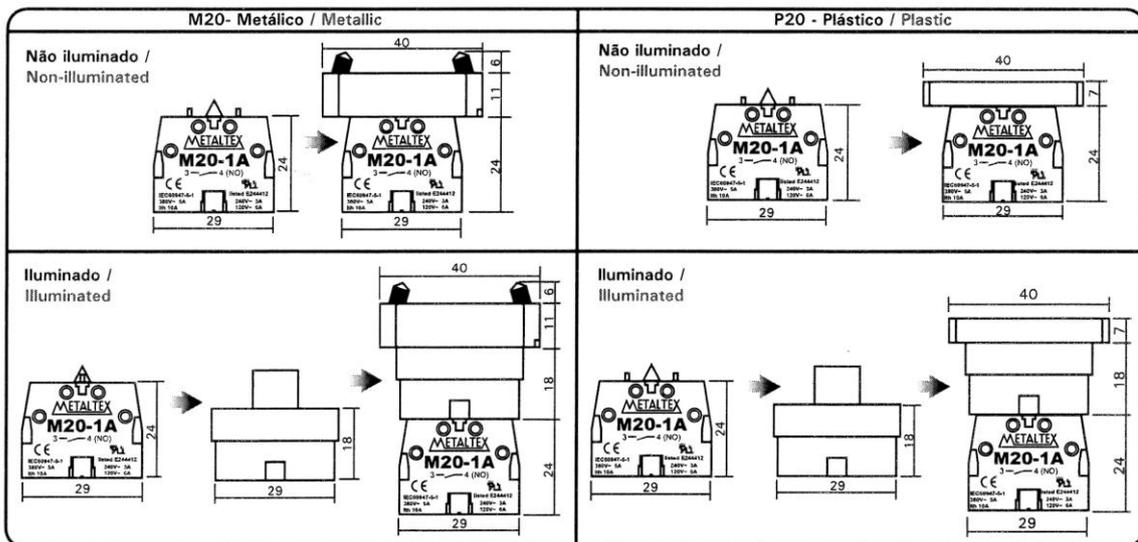


P20-ID
Identificador com porta etiqueta Identifier with label holder



P20-TF
Tapa furo Ø22mm Ø22mm hole closer

Dimensões / Dimensions

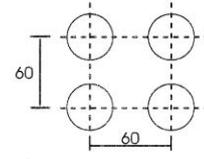
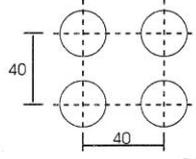
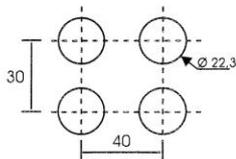


Instalação / Installation

Exceto botão cogumelo / Except mushroom button

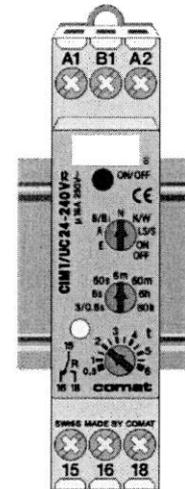
Botão cogumelo 40mm / Mushroom button 40mm

Botão cogumelo 60mm / Mushroom button 60mm



Dimensões em mm / Dimensions in mm

Dispositivo Multi-Função CIM1, CIM12, CIM13, CIM14



1 Características

- Alimentação AC e DC 24 à 240 V, 16 à 63 Hz
- 1 Contato Reversível de 16 A ou ou uma saída semicondutora de 1.2 A AC ou 4 A DC
- 8 funções de tempo E, A, B, B1, N, K, LS e W
- Função de Minuteria
- Comutação de impulso
- 7 intervalos de tempo de 50 ms a 60 h
- Função de serviço ON / OFF com botão
- LED de estado de saída
- Versões Ferroviárias disponíveis
- comutação em passagem zero "zero-crossing" (50/60 Hz)

2 Informações Gerais

Os produtos da Linha CIM (CIM1, CIM12, CIM13, CIM14), são temporizadores multi-função, com nove funções e sete intervalos de tempo de 50 ms até 60 horas. Esses temporizadores são adequados para aplicações desempenhadas por relés de pulso e temporizadores utilizados também como minuteria, além das funções de temporizadores multi-função. Eles foram desenvolvidos para operar em uma faixa de AC/DC 24V até 240V, sendo capazes de comutar corrente nominal de 16 A em 240V, possuem versões com saídas de estado sólido 1.2A - 250 V/AC no caso do CIM12, e 4A - 24V/DC no caso do CIM13.

O CIM1x está em conformidade com as normas aplicáveis DIN 43880 em uma dimensão de instalação de 17,5 mm.

Devido à sua ampla gama de aplicações, o produto reduz a necessidade de estoque de vários tipos diferentes de temporizadores.

Atenção as especificações técnicas contidas nesse catalogo estão sujeitas à alteração sem prévio aviso

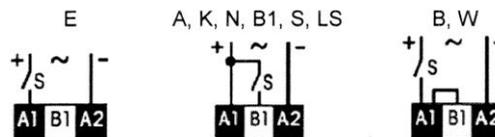
3 Códigos de Referências

Comat Dispositivo de Multifunção

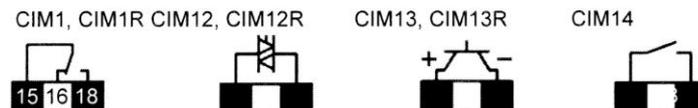
CIM1/UC24-240V	(Saída à Relé)
CIM1R/UC24-240V	(Saída à Relé, Ferroviário)
CIM12/UC24-240V	(Saída de estado Sólido AC)
CIM12R/UC24-240V	(Saída de estado Sólido AC, Ferroviário)
CIM13/UC24-240V	(Saída de estado Sólido DC)
CIM13R/UC-24-240V	(Saída de estado Sólido DC, Ferroviário)
CIM14/UC24-240V	(Saída à Relé, Corrente de Alto Pico)

4 Esquema de Ligação

Entrada dependendo da Função:

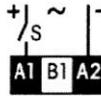
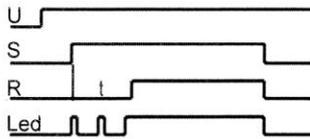


Saída dependendo do Tipo:



5 Descrição das Funções

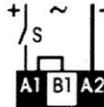
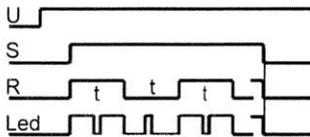
5.1 Retardo na energização (E)



Pelo desencadeamento (S "start")↑, a saída (R - relé) é comutada depois do tempo definido (t) no seletor, a comutação permanece até que S ("start") seja interrompido.

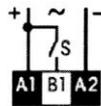
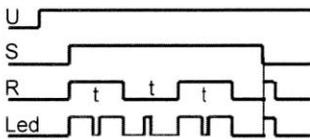
5.2 Piscar (B) (B1)

5.2.1 Piscar / Cíclico (B), Configuração: B/B1



Pelo desencadeamento (S "start")↑, a saída (R - relé) é comutada sendo interrompida e comutada novamente (ON/OFF) de acordo com o tempo definido (t) no seletor. A comutação irá durar pelo tempo do disparo (S - "start")

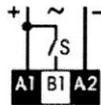
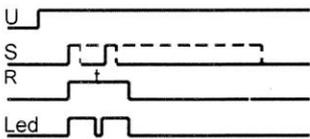
5.2.2 Piscar / Cíclico (expiring impulse) (B1), Configuração: B/B1



Pelo desencadeamento (S "start")↑, a saída (R - relé) é comutada sendo interrompida e comutada novamente (ON/OFF) de acordo com o tempo definido (t) no seletor. A duração da comutação é independente do período de duração do disparo (S - "start")

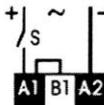
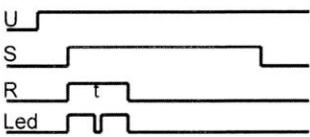
5.3 Disparo Único (K/W),

5.3.1 Modulação de Pulso (K), Configuração: K/W



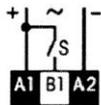
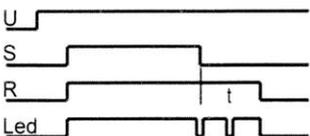
Pelo desencadeamento (S "start")↑, a saída (R - relé) é comutada (ON) permanecendo assim pelo tempo definido (t) no seletor, independente do disparo (S)

5.3.2 Disparo Único Subida de borda (W), Configuração: K/W



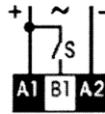
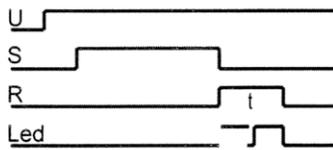
Pelo desencadeamento (S "start")↑, a saída (R - relé) é comutada (ON) permanecendo assim pelo tempo definido (t) no seletor, Porém em caso de interrupção do impulso(S) ↓, a comutação em (R) é interrompida imediatamente.

5.4 Retardo na desenergização (A)



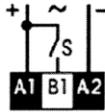
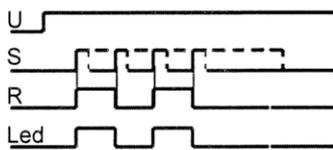
Pelo desencadeamento (S "start")↑, a saída (R - relé) é comutada (ON), em caso de interrupção do impulso(S)↓, a saída (R) é interrompida após o tempo definido (t) no seletor.

5.5 Disparo Único Queda de borda (W)



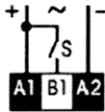
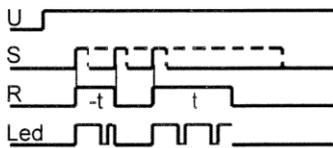
Se o impulso (S "start") ↓, é interrompido a saída (R - relé) é comutada pelo tempo definido (t) no seletor, se (S) ↑ for ativada novamente durante (t), (R) será desativada.

5.6 Comutação de impulso (S)



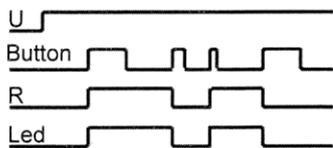
Pelo desencadeando de (S "start") ↑, ou pressionamento de botão vermelho o estado de (R - relé) é alternado.

5.7 Staircase function (LS)



Pelo desencadeamento (S "start") ↑, o estado de R é alterado. Se o tempo entre dois impulsos de (S) é mais do que o tempo escolhido (t), (R) é desligado

5.8 Relay liga/desliga (ON/OFF)



Relé ON / OFF, independente do B1 gatilho. Funções de tempo de trabalho, eventualmente, são interrompidas. Ao apertar o botão, o relé é ligado ou desligado.

6 Especificações

6.1 Dados Gerais

6.1.1 Dados Mecânicos

Dimensão exterior Conector	Sistema DIN, L x A x E: 17.5 x 75 x 64 mm
Max. parafuso de aperto	Parafuso do Terminal 2.5 mm ²
Proteção	0.4 Nm
Material da Caixa	IP20
Peso	Lexan EXL9330
Fixação	Aproximadamente 70 g
	TS35 DIN/EN 60715 or screw fastening M4

6.1.2 Condições do Ambiente

Temperatura de	-40 °C ... +85 °C
Armazenamento	-40 °C ... +60 °C (Ferroviário: -40 °C ... +70 °C)
Temperatura de Operação	10 % ... + 95 % (não condensado)
Umidade Relativa	

6.1.3 Ciclo de Vida

Ciclo de Vida	> 100 000 h (à 25 °C)
(Contato Relé: ver item 6.4 Circuito de Saída)	

6.2 Dados Elétricos

6.2.1 Alimentação U_B (A1 – A2)

Tensão nominal de operação (AC / DC)	24 ... 240 V
Tensão de Operação (AC / DC)	16.8 ... 250 V
Faixa de Freqüência	16 ... 63 Hz
Consumo de Energia	≤ 23 mA
Corrente de Pico	≤ 2.5 A, τ = 100 μs
Consumo de Energia	AC: ≤ 1.2 VA; DC: ≤ 430 mW

6.2.2 Controle de Entrada, U_s (B1)

Faixa de controle de tensão (AC / DC)	16.8 ... 250 V
Nível de resposta (AC / DC)	13 V / 15 V
Consumo de Energia	≤ 22 mA
Corte de Corrente(DC)	≤ 0.5 mA
Lâmpada incandescente atual (AC)	< 10 mA
Histerese	aproximadamente 1 V

6.3 Tempo de resposta

6.3.1 Intervalos de Tempo

O intervalo de tempo deve ser ajustada com o botão de ajuste na proporção 0.5.... 6.

Intervalos de Tempo	50 ms ... 0.6 s
	0.5 s ... 6 s
	5 s ... 60 s
	0.5 min ... 6 min
	5 min ... 60 min
	0.5 h ... 6 h
	5 h ... 60 h

Tolerância intervalo de	t min	-5% ... +0%
tempo	t max	-0% ... +5%

6.3.2 Dependência de Tempo

Estabilidade de Tensão	≤ 1% sobre toda faixa
Estabilidade de Temperatura	≤ 2% sobre toda faixa
Varição máxima durante interferências descrito no capítulo 9.	≤ 5%

6.3.3 Outras informações de tempo

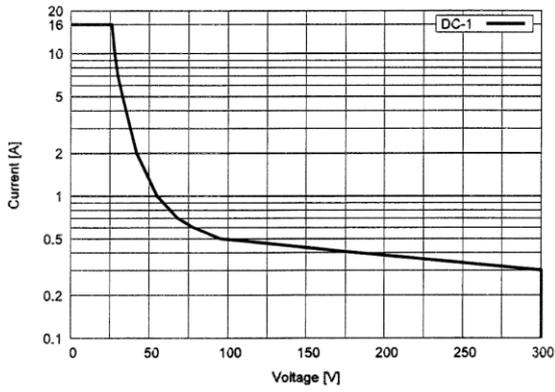
Tempo de disparo (tempo de inicio)	≤ 45 ms
Min. Atraso de Entrada (AC/DC)	≥ 20 ms
Tempo de redefinição da entrada de controle (AC/DC)	≤ 40 ms
Tempo de redefinição da alimentação (AC/DC)	≥ 50 ms
Proteção da alimentação 50/60 Hz	≥ 20 ms
Atraso de resposta (B1)	≤ 30 ms
Precisão de Resposta	± 0.1%
ou	DC: 2 ms AC: ± 10 ms

6.4 Circuito de Saída

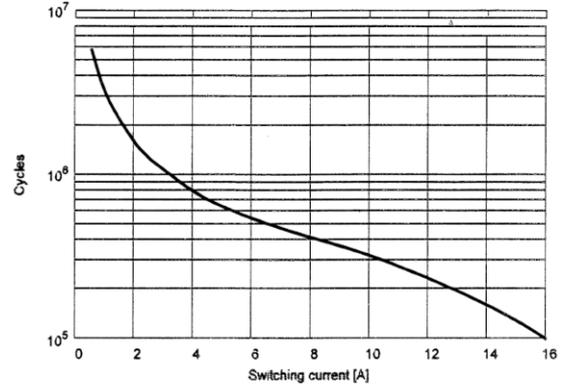
	Relé	Estado Sólido AC	Estado Sólido DC	Relé para alta Corrente
Tipo	CIM1, CIM1R	CIM12, CIM12R	CIM13, CIM13R	CIM14
Saída	C.O.	N.O.	N.O.	N.O.
Comutação em Passagem Zero Crossing (* tempo de intervalo de unico de > 0.6 s)	Sim*	Sim	Não	Sim*
Corrente Nominal em 40 °C	16 A	2 A	5 A	16 A
Corrente Nominal em 60 °C	13 A	1.2 A	4 A	13 A
Corrente de Pico	30 A / 10 ms	100 A / 10 ms	40 A / 10 us	165 A / 20 ms 800 A / 200 us
Tensão Nominal	250 V	250 V AC	24 V DC	250 V
Comutação de energia AC-1	4000 VA	300 VA	-	4000 VA
Comutação de energia DC-1	384 W	-	96 W	384 W
Material de Contato	AgNi90/10	Triac	MOSFET	W / AgSnO2
Carga mínima recomendada	10 mA	50 mA	1 mA	100 mA
Corrente de Fuga	-	1 mA	10 µA	-
Queda de Tensão $\frac{Z}{I t}$	-	1.1 $\frac{V}{78 A^2 s}$	300 mV	-
Tempo de Vida dos contatos em Curto-Circuito	- 50 x 10 ³ (16 A, 250 V AC-1)	No ∞	No ∞	- 5 x 10 ³ (16 A, 250 V AC-1)
Vida útil mecânica	30 x 10 ⁶	-	-	5 x 10 ⁶
estabilidade de tensão				
Excitação - Contato		2.5 kV (RMS, 1 min.)		

6.5 Características Gerais de Desempenho

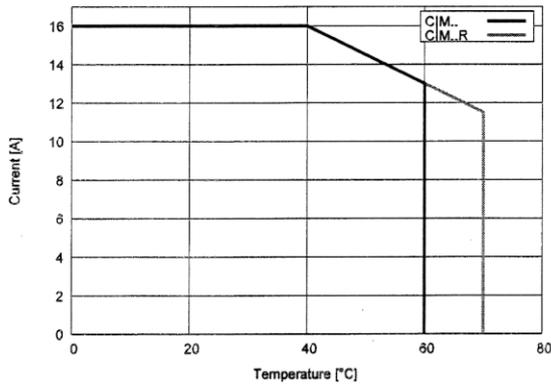
CIM1, CIM1R, CIM14 - Capacidade de Ruptura



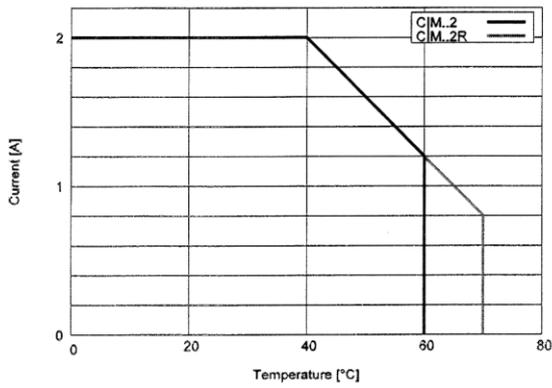
CIM1, CIM1R - Resistência Elétrica



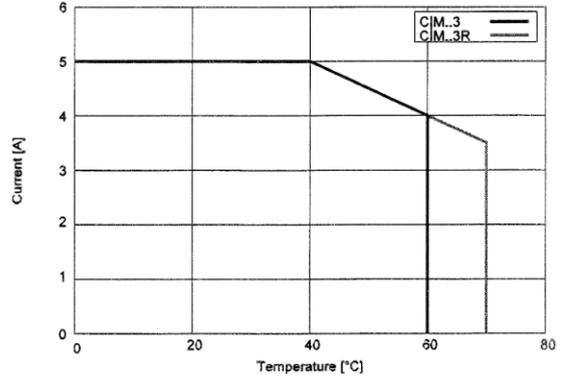
CIM1, CIM1R, CIM14 - Corrente de Saída



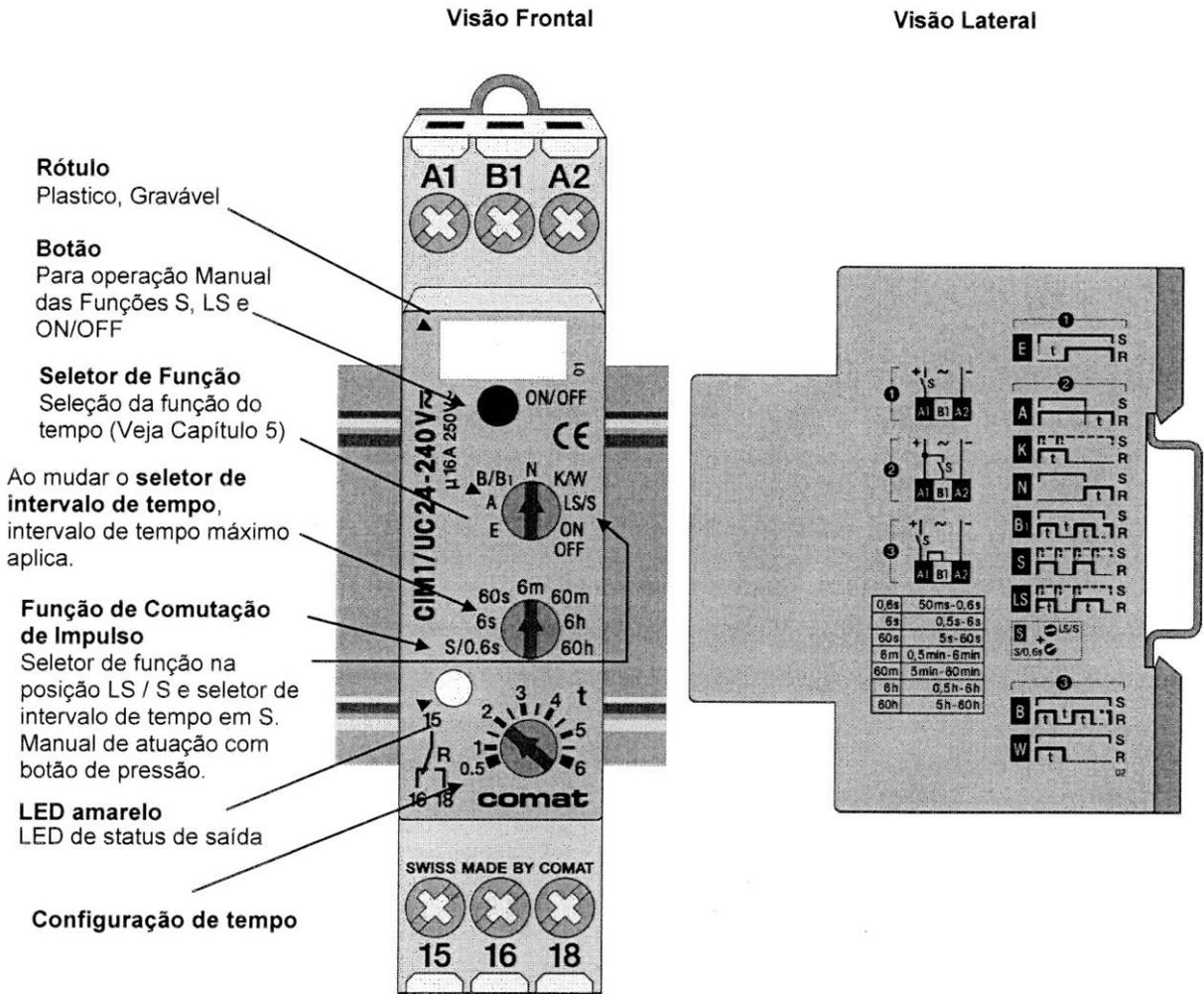
CIM12, CIM12R - Corrente de Saída



CIM13, CIM13R - Corrente de Saída



7 Dicas de Aplicação

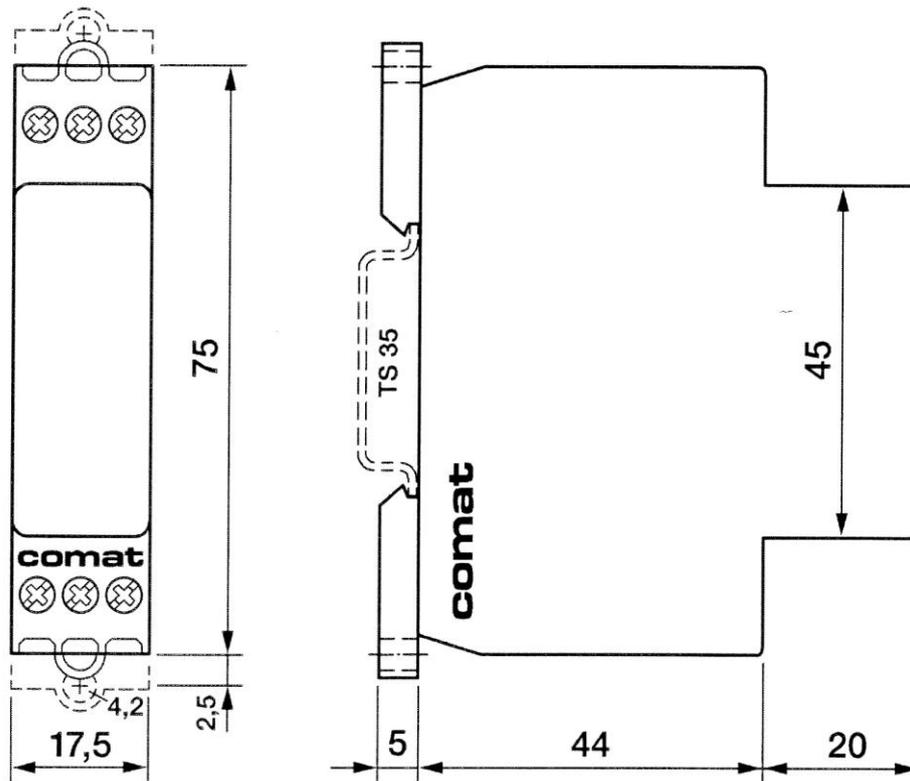


7.1 Variação da exibição de Estado

O estado do relé de saída eo cronômetro é exibido pelo LED amarelo. Um piscar sinaliza um temporizador em execução.

LED		Relé	tempo expira?
Não acendendo	—	Off	Não
Contantemente aceso	—	On	Não
Piscada Curta	—	Off	Sim
Piscada Lonfa	—	On	Sim

8 Dimensões



9 Padrões

Resistência a interferências

EN 61000-6-2:2005
 EN 61000-4-2:2001 Level 3 (Air: 8 kV)
 EN 61000-4-4:2004 Level 3 (2 kV)
 EN 61000-4-5:2006 Level 3 (2 kV)

Emissão de Interferência

EN 61000-6-3:2007
 EN 55022:2006 Class B

Segurança

EN 60730-1:2000
 EN 61812-1:1996+A11:1999
 EN 50155:2007

Aprovação

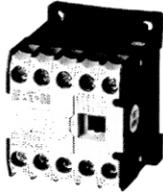
UL

Conformidades, Identificação

CE

10 Histórico de Edições

Versão	Data da Edição	Responsável	Modificações
25042-31-57-401	18.12.2007	Cp/Pp/Sa	Versão 1
25042-31-57-402	15.05.2009	Sa	Revisar os dados técnicos
25042-31-57-403	12.03.2010	Cp	Novos diagramas
25042-31-57-404	03.08.2010	Sa	Correções
25042-31-57-404	29.06.2011	Cp	Novos Nomes, tensões de entrada
25042-31-57-406	26.10.2011	Cp	CIM14 adicionado
25042-31-57-401	07.02.2013	Comat BR	Tradução pt-BR



Contactor, 4kW/400V, DC operated



Powering Business Worldwide™

Part no.
Article no.

DILEM-01-G(24VDC)
010343

Catalog No.

XTMC9A01TD

Delivery programme

Product range				Contactors
Application				Mini Contactors for Motors and Resistive Loads
Subrange				DILEM contactors
Utilization category				AC-1: Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces AC-3: Squirrel-cage motors: starting, switching off during running AC-4: Squirrel-cage motors: starting, plugging, reversing, inching
Connection technique				Screw terminals
Description				With auxiliary contact
Pole				3 pole
Rated operational current				
AC-3				
380 V 400 V	I_e	A	9	
AC-1				
Conventional free air thermal current, 3 pole, 50 - 60 Hz				
Open				
at 40 °C	$I_{th} = I_e$	A	22	
enclosed	I_{th}	A	16	
Conventional free air thermal current, 1 pole				
open	I_{th}	A	50	
enclosed	I_{th}	A	40	
Max. rating for three-phase motors, 50 - 60 Hz				
AC-3				
220 V 230 V	P	kW	2.2	
380 V 400 V	P	kW	4	
660 V 690 V	P	kW	4	
AC-4				
220 V 230 V	P	kW	1.5	
380 V 400 V	P	kW	3	
660 V 690 V	P	kW	3	
Contacts				
N/C = Normally closed				1 NC
Contact sequence				
For use with				...DILE
Actuating voltage				24 V DC
Voltage AC/DC				DC operation

Approvals

Product Standards
UL File No.
UL Category Control No.
CSA File No.
CSA Class No.
North America Certification
Specially designed for North America

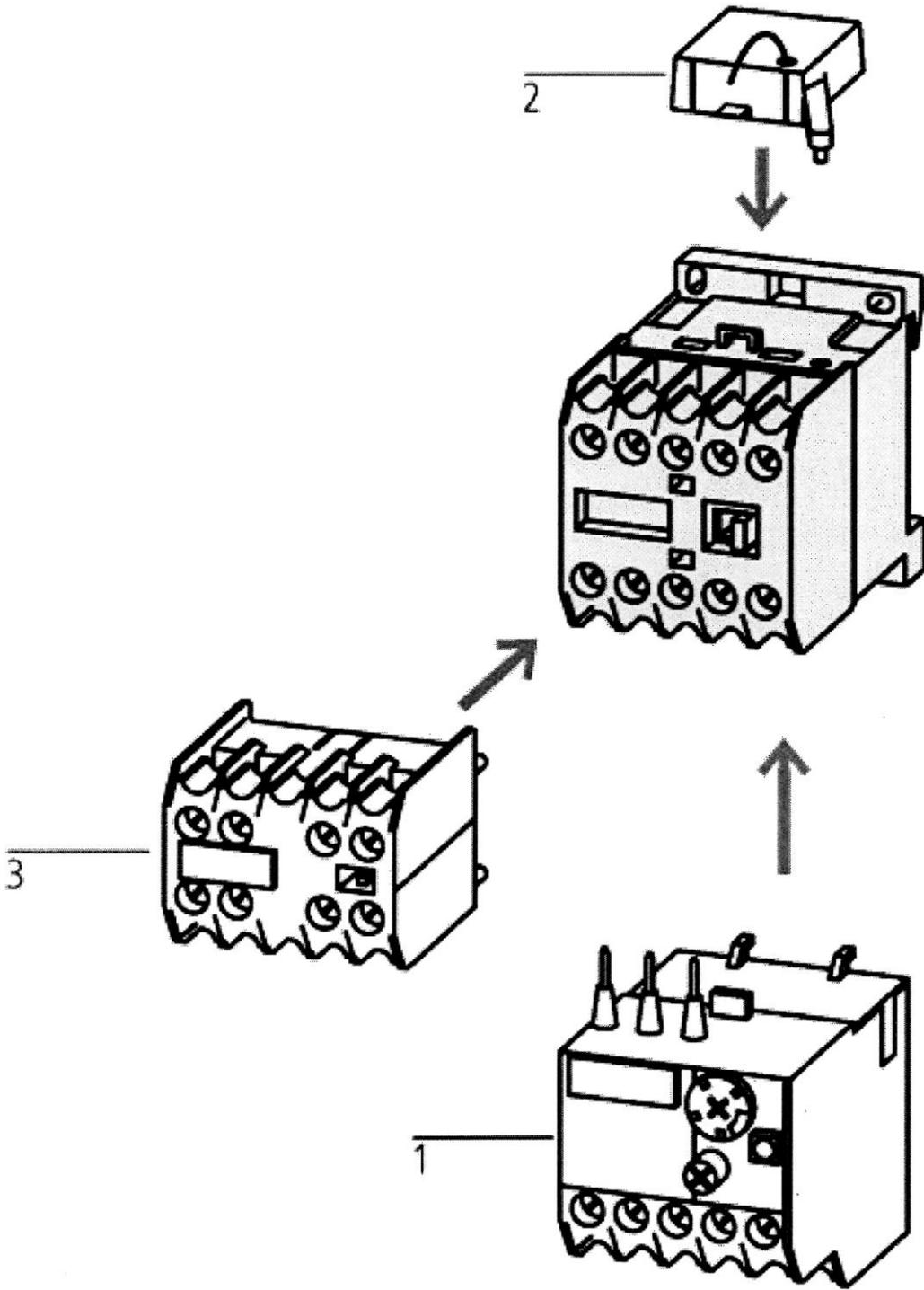
IEC/EN 60947-4-1; UL 508; CSA-C22.2 No. 14-05; CE marking
E29096
NLDX
012528
3211-04
UL listed, CSA certified
No

General

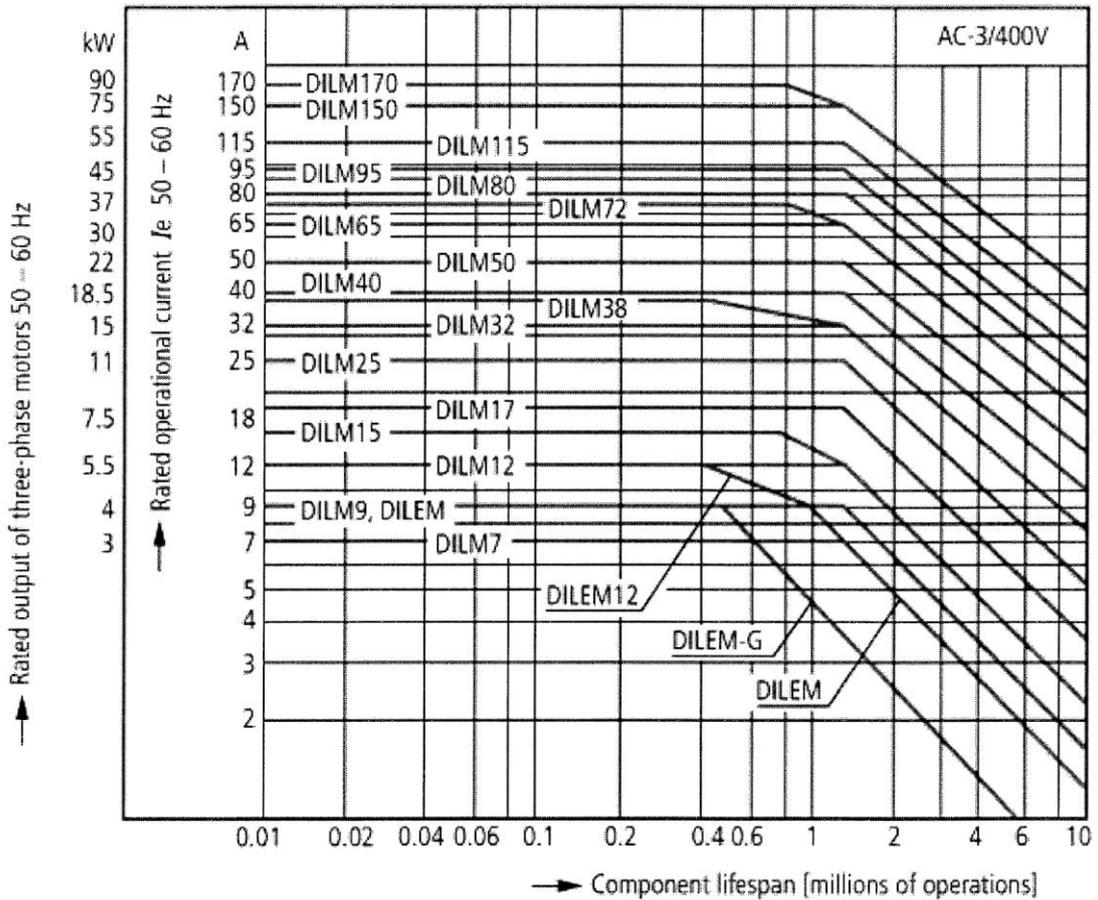
Standards
Maximum operating frequency

IEC/EN 60947, VDE 0660, CSA, UL

Ops/
h



1: Overload relay
2: Suppressor
3: Auxiliary contact modules
Enclosure totally insulated



- Squirrel-cage motor
- Operating characteristics
- Starting: from rest
- Stopping: after attaining full running speed
- Electrical characteristics
- Make: up to 6 x rated motor current
- Break: up to 1 x rated motor current
- Utilization category
- 100 % AC-3
- Typical applications
- Compressors
- Lifts
- Mixers
- Pumps
- Escalators
- Agitators
- Fans
- Conveyor belts
- Centrifuges
- Hinged flaps
- Bucket-elevators
- Air conditioning system
- General drives in manufacturing and processing machines



Botões de Comando - Metálicos e Plásticos CE

Linha Metálica	Linha Plástica	Linha Metálica	Linha Plástica	Linha Metálica	Linha Plástica	Linha Metálica	Linha Plástica
M20BFR-X-YY	P20BFR-X-YY	M20BMR-X-YY	P20BMR-X-YY	M20BPL-YY	P20BPL-YY	M20BKR-X-YY	P20BKR-X-YY
X = Cores - (B) preto, (R) vermelho, (G) verde, (Y) amarelo, (BL) azul e (W) branco. YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (1B) 1NF		X = Cores - (B) preto, (R) vermelho, (G) verde e (Y) amarelo. YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (1B) 1NF		YY = Arranjo de contatos - (1C) 1NA + 1NF		X = Cores - (R) vermelho. YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (1B) 1NF	
Iluminados		Iluminados		Iluminados		Iluminados	
Linha Metálica	Linha Plástica	Linha Metálica	Linha Plástica	Linha Metálica	Linha Plástica	Linha Metálica	Linha Plástica
M20IFR-X-YY	P20IFR-X-YY	M20IL-X-YY	P20BMR-X-YY	M20SSRZ-X-YY	P20SSRZ-X-YY	M20SHRZ-X-YY	P20SHRZ-X-YY
X = Cores - (R) vermelho, (G) verde e (Y) amarelo YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (1B) 1NF		X = Cores - (Y) amarelo YY = Arranjo de contatos - (1C) 1NA e 1NF		Z = posições - (2), (3), (4) e (7) X = Cores - (B) preto YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (2A) 2NA		Z = posições - (2), (3), (4) e (7) X = Cores - (B) preto YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (2A) 2NA	
		Acessórios - Blocos de Contato		Legenda das posições - Z		Botoneiras - Para ponte rolante	
Linha Metálica	Linha Plástica			(2)	Duas posições fixas		
M20KSRZ-X-YY	P20KSRZ-X-YY	M20-1A (1NA)	M20-1B (1NF)	(3)	Duas posições com retorno		
Z = posições - (2) e (4) X = Cores - (B) preto YY = Arranjo de contatos - (1A) 1NA e (2A) 2NA		Além dos blocos de contatos que já acompanham o botão, pode-se adicionar blocos separadamente.		(4)	Três posições fixas		
				(7)	Três posições com retorno da direita e da esquerda.		
				Características Gerais		Modelos de 2, 4, 6 e 8+2 botões com capacidade de comutação de 2-250VCA. Controle para 1, 2 ou 3 eixos.	
				Tensão de Isolação	660V		
				Tensão de Operação	380V		
				Corrente Nominal	5A		
				Corrente Térmica (Ith)	10A		
				Grau de Proteção	IP40		

Fontes Chaveadas - DR

Fontes com montagem em trilho DIN com proteção contra curto-circuito, sobrecarga, sobretensão e sobretensão. Modelos com entrada trifásica 340-550VCA disponíveis. Consulte!

Potência: 45W Entrada: 110/220V Saída: 24VCC-2A	Potência: 75W Entrada: 110/220V Saída: 24VCC-3A	Potência: 120W Entrada: 110/220V Saída: 24VCC-5A
78 x 93 x 87mm	55,5 x 125,2 x 100mm	66,5 x 125,2 x 100mm
Potência: 240W Entrada: 110/220V Saída: 24VCC-10A	Potência: 480W Entrada: 110/220V Saída: 24VCC-20A	
125,5 x 125,2 x 100mm	277 x 125,2 x 100mm	

Chaves Fim de Curso e Pedais CE

			Chaves Fim de Curso
			- Disponíveis de 9 famílias de chaves com diversos tipos de atuadores, possibilitando mais de 70 modelos diferentes.
			- Alta durabilidade.
			- Para uso em diversos tipos de aplicação.
			- Modelos especiais para segurança.
			Pedais
			- Pedais em metal ou plástico.
			- Modelos compactos ou com proteção.

Interfaces a Relé - Série Q

Opções de tensão ou acionamento 24-24VCA/CC 48-48VCA/CC 110-110/12VCA/CC 220-220/240VCA/CC D12-12VCC D24-24VCC									
	Q1A	Q1B	Q1R	Q1A1B	Q2A	Q2B	Q2R	QA1A	QC1A
Contatos	1NA	1NC	1 Rev.	1NA+1NF	2NA	2NF	2 Rev.	1NA(SSR CA)	1NA(SSR CC)
Largura	11mm	11mm	20mm	25mm	25mm	20mm	25mm	11mm	20mm
Corr. Operacional	<23mA	<23mA	<36mA	<36mA	<36mA	<36mA	<36mA	<22mA	<22mA
Cap. de Comutação	8A-250VCA/24VCC	8A-250VCA/24VCC	8A-250VCA/24VCC	5A-250VCA/24VCC	5A-250VCA/24VCC	5A-250VCA/24VCC	5A-250VCA/24VCC	2A-75-250VCA	2A-3-52VCC

Terminais: Bornes para fios bitola 24-12AWG (máx. 2,5mm²) e fixação do fio por parafuso (torque máximo 0,4Nm).
Montagem em trilho DIN TS32 ou TS35
QA1A e QC1A só nas tensões D12 e D24.



Cordão Flexível Paralelo e Torcido SIL 300 V

Recomendado para instalações aparentes e móveis de aparelhos eletrodomésticos, iluminação, ligação de aparelhos de som e imagem, aparelhos elétricos portáteis, extensões e ligações aparentes.

Dados técnicos: condutor de fios de cobre eletrolítico, classe de encordoamento 4, têmpera mole, isolamento de composto termoplástico polivinílico (PVC).

*Produto certificado com a marca de conformidade – INMETRO

Norma aplicável: NBR 13249

Observações:

- Os rolos possuem 100 metros.
- Os dados da tabela estão sujeitos a alterações, sem prévio aviso.



Cordão Flexível Paralelo SIL 300 V

Seção Nominal do Condutor (mm²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal Isolação (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Acondicionamento	Peso (kg/100m)	Carretel (metros)	Encartelado (metros)
2 x 0,5	0,9	0,8	2,5 x 5,1	● ○	○ ■	2,3	1000	15 e 25
2 x 0,75	1,1	0,8	2,7 x 5,4	● ○	○ ■	2,8	800	15 e 25
2 x 1	1,3	0,8	2,8 x 5,7	● ○	○ ■	3,2	600	15 e 25
2 x 1,5	1,5	0,8	3,1 x 6,2	● ○	○ ■	4	500	15 e 25
2 x 2,5	2	0,8	3,4 x 6,8	● ○	○ ■	6	400	15 e 25
2 x 4	2,5	0,8	4 x 7,6	● ○	○ ■	8,8	300	15 e 25

○ Rolo ■ Carretel ■ Encartelado

Cordão Flexível Torcido SIL 300 V

Seção Nominal do Condutor (mm²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal Isolação (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Acondicionamento	Peso (kg/100m)	Carretel (metros)
2 x 0,5	0,9	0,8	2,5	○	○ ■	2,1	800
2 x 0,75	1,1	0,8	2,6	○	○ ■	2,5	700
2 x 1	1,3	0,8	2,8	○	○ ■	3,2	600
2 x 1,5	1,5	0,8	3	○	○ ■	4	500
2 x 2,5	2	0,8	3,4	○	○ ■	5,8	400
2 x 4	2,5	0,8	4	○	○ ■	8,8	300

○ Rolo ■ Carretel

Cabo Chumbo SIL

Concebido especialmente para instalações internas fixas que tenham contato com superfícies expostas e úmidas.

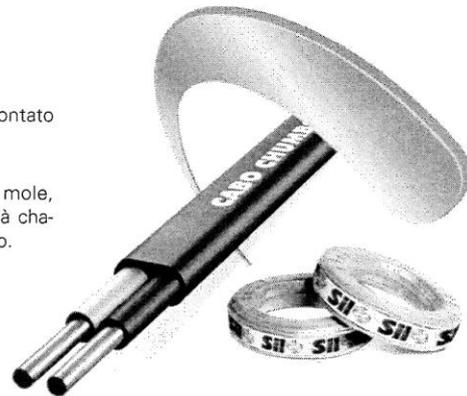
Sua cobertura reforçada oferece grande resistência a ações mecânicas.

Dados técnicos: dois condutores sólidos de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolamento de composto termoplástico polivinílico (PVC) tipo BVVF, resistente à chama, classe térmica 70° C. Cobertura de composto termoplástico polivinílico.

Norma aplicável: NBR 8661

Observações:

- Os rolos possuem 100 metros.
- Os dados da tabela estão sujeitos a alterações sem prévio aviso.



Seção Nominal do Condutor (mm²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal Isolação (mm)	Espessura Nominal da Capa (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Acondicionamento	Peso (kg/100m)	Carretel (metros)
2 x 0,75	1	0,6	0,8	3,5 x 5,9	●	○ ■	4	500
2 x 1	1,1	0,6	0,8	3,7 x 6,3	●	○ ■	4,8	400
2 x 1,5	1,4	0,7	0,8	4,1 x 7	●	○ ■	5,9	300
2 x 2,5	1,7	0,8	1	5 x 8,5	●	○ ■	9,1	250
2 x 4	2,2	0,8	1,1	5,5 x 9,6	●	○ ■	13,2	200

○ Rolo ■ Carretel

14. Bibliografia

<http://www.scribd.com/doc/8527562/Manutenção-Corretiva> Acesso em 07/02/2014.

Apostila do curso técnico do SENAI, manutenção industrial.

http://www.youtube.com/watch?v=KPmXCqXN_70 Acesso em 07/02/2014.

Biblioteca on-line. Motores de passo. Disponível em:

http://br.geocities.com/gedaepage/Doc/MP_5FIOS.HTM. Acesso em 07/02/2014.

Bini, Edison; RABELO, Ivone D. Manual pratico de maquinas e ferramentas. São Paulo: Hemus, 2005.

BOREL, Claude et al. Matemática pratica para mecânicos, São Paulo; Hemus, 2006.

CEFETPR. Motor de passo. Disponível em:

http://pessoal.cefetpr.br/brero/sist_micro/aula_motor_passo/motor%20de%20passo_10.pdf>. Acesso em 14/02/2014

CETINKUNT, Sabri. Mecatrônica. Rio de Janeiro: Ltc, 2008. 554 p.

FITZGERALD, Arnald E.;KINGSLEY JUNIOR, Charles; UMANS, Stephen D. Maquinas eletricas. 6. Ed. São Paulo: Artmd, 2009. 643 p.

LONE, Tiago. Tutorial Motor de Passo. Disponível em:

<http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robótica/mc1000_kdr500/tutrial_programacao_-_motor_de_passo.pdf>. Acesso em 21/02/2014.

MELO, Leonimer Flavio de. Introdução aos microcontroladores da família PIC. Londrina: 2008, P53.

MESSIAS, Rogerio. Curso On-LineC/C++/Porta Paralela. Disponível em:

<http://www.rogercom.com/pparalela/IntroMotorPasso.htm>. Acesso em: 28/02/2014

MIZRAHI, Viviane V. Treinamento em linguagem C – modulo1 e 2, São Paulo, McGraw-Hill, 1990,241p.

PATSKO. Luis Fernando. Tutorial controle de motor de passo. 2006. Disponível em:

http://www.maxwellbohr.com.br/downloads/robótica/mec10000_kdr5000/tutorial_eletronica_-_motor_de_passo.pdf. Acesso em: 07/03/2014.

PAZOS, Fernando. Automação de Sistemas & Robótica. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2002. 377p.

PATRIARCA, João Pedro. Teclado Matricial. Disponível em:

https://subversion.assembla.com/svn/projeto_LM/Doc/Teclado%20Matricial%20.pdf. Acesso em: 14/03/2014.

PLAUGER, P.J. E BRODIE J. Standart C: Guia de referencia básica, São Paulo,Mcgraw-Hill, 1991. 306p

PEREIRA, Fabio. Microcomtroladores PIC: Programação em C.7. E. São Paulo; Érica, 2007. 358 p.

ROSSETTI, Tonino. Manual pratico de torneiro mecânico e do fresador. São Paulo: Hemus, 2001.

ROUILER, Robert. Formulario do mecânico. São Paulo: Hemus, 2004

SCHILDT, Herbert. Turbo C: Guia do usuário, São Paulo, McGraw-Hill, 1988, 414p.

SILVA, Mateus. Introdução a linguagem C. Disponível em:

<ftp://ftp.unicamp.br/pub/apoio/treinamento/linguagens/c.pdf>. Acesso em: 21/03/2014.

SOUZA, Fernando Simplicio de; PAZ, Gabriel Rosa. Microcontroladores PIC – Programação Embarcado em C Família PIC18F, São Paulo: Microgenios, 2009.

VON GLEHN, Fabio Ribeiro. Coleção ciclo. São Paulo: Ciclo Engenharia Ltda, 2009.

WOODWEB. Servo vs. Stepper motor. Disponível em:

http://woodweb.com/knowledge_base/Servo_vs_stepper_motors.html. Acesso em: 28/03/2014.