

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS MEDIANEIRA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

REGIS NOVELLI

**QUADRO DE COMANDO PARA CONTROLE DE TEMPERATURA DAS  
SEMENTES E DOS NÍVEIS EM UM SILO RESFRIADOR**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

MEDIANEIRA

2015

REGIS NOVELLI

**QUADRO DE COMANDO PARA CONTROLE DE TEMPERATURA  
DAS SEMENTES E DOS NÍVEIS EM UM SILO RESFRIADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Me. Amauri Massochin.

MEDIANEIRA

2015



Ministério Da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Gerência de Ensino  
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em  
Manutenção Industrial



---

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### QUADRO DE COMANDO PARA CONTROLE DE TEMPERATURA DAS SEMENTES E DOS NÍVEIS EM UM SILO RESFRIADOR

Por:

**Regis Novelli**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 19:30 horas do dia 25 de novembro de 2015 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Me. Amauri Massochin  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Orientador)

---

Prof. Me. Alex Lemes Guedes  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Dr. Amilcar F. Q. Gonçalves  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Me. Paulo Job Brenneisen  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Resp. pelas atividades de Tcc)

O Termo de Aprovação devidamente assinado deste documento, encontra-se na Coordenação do Curso no Câmpus Medianeira.

*"Existe no silêncio, uma tão profunda sabedoria que às vezes ele se transforma na mais perfeita resposta."*

*(Fernando Pessoa)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que nos deu o dom da vida, saúde e forças para conseguir alcançar nossos objetivos.

A toda a minha família, minha mãe, Luciana, meu pai, Valmor, meu irmão Renan. Agradeço também a minha esposa, Jessica, pela ajuda que me prestou durante a realização do trabalho e ao meu filho, Enzo, que me faz querer seguir sempre em frente.

Agradeço a todos os meus professores, em especial ao meu orientador, professor Amauri Massochin, e ao coordenador, Yuri Ferruzzi, que me deu uma nova oportunidade para que a entrega deste trabalho fosse possível e que assim conseguisse concluir essa caminhada.

## RESUMO

NOVELLI, Regis. **Quadro de comando para controle de temperatura das sementes e dos níveis em silo resfriador.** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

Este trabalho tem por objetivo facilitar o serviço do funcionário que faz o ensaque manual de sementes a granel em silo resfriador. Outro foco importante é manter a qualidade da semente, pois o produtor deve eliminar rapidamente as altas temperaturas e a umidade da colheita e armazenar as sementes em condições adequadas, visando diminuir o aparecimento de pragas e o uso de agrotóxicos, aumentando o vigor da semente na hora do replantio. Para isso foi construído um quadro elétrico automático que tem como função controlar a temperatura do produto a ser ensacado, e posteriormente armazenado em local adequado.

**Palavras-chave:** Automação. Eclusa motorizada. Controle.

## ABSTRACT

NOVELLI, Regis. **Control panel for temperature control of seeds and levels in cooler silo.** Work graduation (Technology in Industrial Maintenance) – Federal Technological University of Paraná. Medianeira, 2015.

This work aims to facilitate the employee's service that makes manual bagging into the cooler silo. Another important focus is to maintain seed quality, because the producer must quickly eliminate the high temperatures and humidity harvest and store the seed under suitable conditions in order to reduce the appearance of pests and pesticide use, increasing the seed vigor in time of replating. Another important focus is to maintain seed quality, because the producer must quickly eliminate the high temperatures and humidity harvest and store the seed under suitable conditions in order to reduce the appearance of pests and pesticide use, increasing the seed vigor in time of replating. For this it was built an automatic switchboard which has the function of controlling the temperature of the product to be bagged and subsequently stored in an appropriate location.

**Key Words:** Automation. Motorized lock. Control.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BAG	Saco para armazenamento de grãos de 1000kg
CWM 09	Modelo de contator, WEG
DAMPERS	Válvula para duto de ar
FULL GAUGE	Marca da empresa fabricante de controladores de umidade e temperatura
MDW	Modelo de disjuntor, WEG
mm	Milímetro
MPW 16	Modelo de Disjuntor Motor, WEG
MT 512	Modelo de controlador de temperatura, Full Gauge
PÇA	Peça
QC	Quadro de Comando
Ver	Quantidade de contatos abertos e fechados dos relés
RTW PE	Modelo de temporizador, WEG
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UBS	Unidade de beneficiamento de grãos
V	Tensão
Vac	Tensão alternada
Vcc	Tensão contínua
WEG	Marca da empresa que vem da junção das iniciais dos três fundadores (Werner, Eggon, Geraldo)
UBS	Unidade de Tratamento de Sementes



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Silo Resfriador com Condicionador de Ar Frio .....	12
Figura 2 – Registro Faca Manual .....	17
Figura 3 - Visor de Acrílico Superior.....	17
Figura 4 - Visor de Acrílico Inferior .....	18
Figura 5 - Vista Interna do Quadro de Comando.....	19
Figura 6 - Vista Externa do Quadro de Comando .....	20
Figura 7 - Silo Resfriador com Kit de Automação.....	21
Figura 8 - Tubulação para Entrada de Ar .....	21
Figura 9 - Sensores de Níveis Superior e Inferior. ....	22
Figura 10 - Eclusa Motorizada.....	23
Figura 11 - Mecanismo de Abertura e Fechamento da Eclusa .....	23

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	13
2.3 JUSTIFICATIVA .....	14
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
4.1 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA ATUAL – SILO RESFRIADOR .....	16
4.2 NOVO SISTEMA PARA O SILO RESFRIADOR .....	18
4.3 FUNCIONAMENTO DO NOVO SISTEMA PARA O SILO RESFRIADOR .....	20
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO 1 - DIAGRAMA DE FORÇA E COMANDO .....</b>	<b>29</b>
ANEXO 1.1 - DIAGRAMA DE FORÇA .....	29
ANEXO 1.2 - DIAGRAMA DE FORÇA .....	30
ANEXO 1.3 - DIAGRAMA DE FORÇA .....	31
ANEXO 1.4 - DIAGRAMA DE FORÇA .....	32
ANEXO 1.5 - DIAGRAMA DE FORÇA .....	33
<b>ANEXO 2 – RÉGUA DE BORNES .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 3 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS .....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Nas regiões tropicais ou subtropicais, alta temperatura e umidade relativa favorecem o desenvolvimento de insetos-praga que infestam os grãos armazenados, causando perdas quantitativas, como a redução de peso e/ou volume, e prejuízos qualitativos que culminam em contaminações e diminuição do valor nutricional (BRACCINI & PIKANÇO, 1995).

Alterações na qualidade física, sanitária e nutricional são causadas normalmente por fungos, insetos e manuseio inadequado durante a colheita, recebimento, secagem, armazenamento e/ou processamento do produto, resultando em prejuízos financeiros aos armazenadores e processadores (LAZZARI & LAZZARI 2002).

Os insetos-praga são a primeira causa de perda total em armazéns, em todo o mundo (SCUSSEL, 2002). Os principais insetos-praga de grãos e de seus derivados industriais armazenados pertencem às ordens Coleoptera e Lepidoptera e os danos causados durante o armazenamento podem equivaler, ou mesmo superar, aqueles provocados por pragas que infestam as culturas no campo, pois a deterioração nos grãos é definitiva e irreversível (FONTES et al., 2003).

Sendo assim, o resfriamento artificial de grãos revela-se uma ferramenta importante a ser utilizada no manejo de insetos-praga em regiões onde, devido ao clima, a aeração natural tem uso restrito (WHITE, 1992), apresentando também a vantagem de poder ser aplicado com eficiência em larga escala, otimizando o controle químico e retardando o surgimento de resistência (BECKETT, 2011).

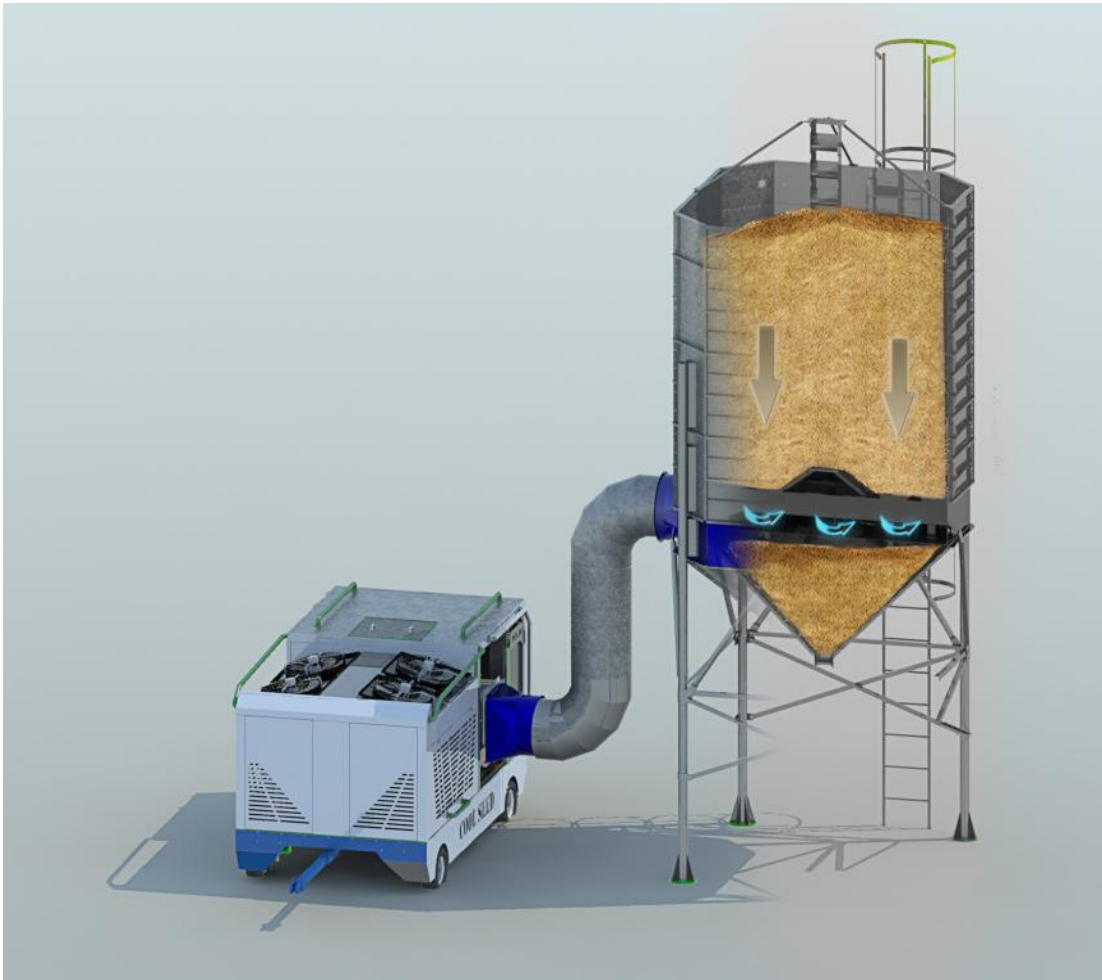
No estudo realizado feito por Quirino et al. (2013), concluíram que a uniformidade na temperatura da massa de grãos em função da distribuição de ar, acarretou a estabilidade térmica no interior do armazém, revertendo a formação de microclimas, que para Santos (2002) propiciam o desenvolvimento de insetos.

A instalação de um sistema de controle automático de nível e de temperatura em um silo resfriador de sementes visa melhorar as condições de trabalho do operador e a qualidade do produto a ser ensacado. A substituição da ação humana por mecanismos automáticos, em alguns casos, visa diminuir o esforço, eliminar riscos, minimizar erros e desperdícios.

O conceito automação, segundo Holanda (1975), é um sistema de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem. Sendo assim todo o processo que realiza tarefas e atividades de forma autônoma ou que auxilia o homem em suas tarefas do dia a dia.

É possível agregar facilmente de 3 a 7% em ganhos ao eliminar problemas decorrentes do tempo em que o grão fica armazenado (PLANETA ARROZ, 2012). Tempo esse que compromete a qualidade do grão, quando não se faz necessário o uso de agroquímicos para manter o produto longe de pragas que diminuem a qualidade deste.

O silo em questão é geralmente instalado na UBS, onde é feito todo o processo de limpeza, seleção de grãos por tamanho e posterior ensaque para armazenamento, o silo resfriador é instalado no final do processo antes do ensaque, e nele está acoplado um equipamento condicionador de ar frio, que injeta o ar numa faixa de temperatura de 10 a 15°C, no módulo de resfriamento, fazendo com que o ar frio suba, baixando a temperatura da massa de sementes, que está passando pelo silo naquele momento (Figura 1), essa temperatura baixa faz com que os insetos baixem sem metabolismo, e assim param de se alimentar e de se reproduzir.



**Figura 1 - Silo Resfriador com Condicionador de Ar Frio**

O funcionamento do silo resfriador, basicamente consiste no resfriamento e ensaque do produto a ser armazenado, as temperaturas de entrada e saída, juntamente com o controle de nível, vem somente auxiliar nesse processo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Demonstrar que a implantação de sistemas automatizados pode contribuir e melhorar o controle de nível dos produtos (arroz, soja, milho e trigo), e da temperatura que são submetidos os mesmos quando ao passarem antes do ensaque em um silo resfriador.

Facilitar as tarefas diárias desempenhadas pelo operador, o ensaque dos produtos na temperatura correta, manter o nível adequado de produto no silo, automatizar a abertura e fechamento da eclusa (saída do silo), proporcionando menor dependência do operador, e maior qualidade do produto final.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Projetar e montar um quadro de comando que possibilitasse o controle de carga e descarga em um silo resfriador bem como o controle da temperatura do produto a ser ensacado, (grãos em geral), uniformizando o processo e facilitando o trabalho do operador, que após a implantação do projeto, irá realizar apenas o ensaque do produto, já que não precisará mais se atentar aos níveis de produto no silo, e nem a temperatura de ensaque, que serão realizadas automaticamente pelo sistema desenvolvido.

O diagrama elétrico será desenvolvido especificamente para o silo resfriador da empresa *COOL SEED*, que tem por objetivo, controlar o nível e a temperatura do produto a ser resfriado. O dimensionamento do quadro de comando para o motor da eclusa e dos demais circuitos elétricos serão realizados conforme recomendações da Norma Brasileira (NBR-5410/2004) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A montagem da eclusa motorizada e do quadro de comando, será realizada na empresa *COOL SEED*.

### 2.3 JUSTIFICATIVA

Automatizando o controle de carga e descarga de grãos, através dos sensores de nível mínimo e máximo no silo, juntamente com o controle de temperatura do produto, objetiva-se reduzir as perdas no processo de armazenagem, estocagem em temperatura adequada, inibir a utilização de produtos químicos e agrotóxicos, mantendo a qualidade e vigor das sementes, tendo como foco a área de soja, milho, arroz e trigo.

As principais perdas na ausência desse processo são, sementes estragadas pela alta temperatura, fungos, insetos, e a ação dos agentes químicos, que contaminam o produto.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para Salom et al., (1987) a temperatura é uma variável que pode determinar a taxa de crescimento, desenvolvimento e reprodução dos insetos. Temperaturas acima de 5 °C da temperatura ótima de desenvolvimento dos insetos, podem causar a morte, retardar ou paralisar os processos fisiológicos e comportamentais e, em alguns casos, reduzir a natalidade e modificar o padrão de dispersão (HAGSTRUM et al., 1996).

No trabalho de Gazoni et al., (2012) foram avaliadas a taxa de mortalidade de larvas e adultos de *A. diaperinus*, conhecido como cascudinho, a temperaturas de resfriamento de -10°C, -13°C e -18°C. Nesse estudo, houve a mortalidade de insetos em tempo consideravelmente rápido.

“A utilização do resfriamento artificial no armazenamento de grãos de milho em regiões tropicais é eficaz na manutenção da qualidade dos grãos e no manejo de insetos e patógenos”. (QUIRINO et al., 2013).

Segundo Pine (1994), tende-se a utilizar a automação no quadrante de inovação e melhoria contínua, as indústrias empregam a automação na inspeção e qualidade e na gestão de processos sem prejuízo de seu emprego de forma não crítica.

Para Tavares (1991), a automação consiste em dotar as máquinas de certos automatismos e dispositivos que permitem uma superposição do tempo de máquina e do tempo de operação manual, promovendo uma redução da necessidade de controle permanente do processo pelo operador.



## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA ATUAL – SILO RESFRIADOR

O sistema de resfriamento a ser melhorado consiste em resfriar a semente no seu movimento descendente por ação da gravidade. O ar frio é conduzido em sentido contracorrente com o fluxo do produto. O sistema deve ser dimensionado de maneira a não retardar a produção da Unidade Básica de Semente - UBS e deve assegurar bom perfil de temperatura da massa de sementes no bloco. Este processo não altera a umidade inicial da semente e não ocasiona choque térmico (AYALA e DEMITO, 2015).

Nas condições atuais o sistema de ensaque do produto funciona com um registro tipo faca manual (figura 2), o operador deve manter a quantidade de produto entre o nível máximo (figura 3) e o nível mínimo (figura 4), para que o produto dentro do silo tenha tempo para ser resfriado, se o operador deixar o nível de produto baixar em demasia o produto novo que está entrando no silo, não terá tempo para ser resfriado, e acabará sendo armazenado com temperaturas acima da esperada, para isso ele deve observar os visores de acrílico, localizados nas laterais do silo a mais de 3 metros de altura. Além disso, deve ensacar o produto controlando a saída do mesmo através do registro faca e ficar atento à temperatura que está sendo armazenada a semente.



**Figura 2 – Registro Faca Manual**

Visando eliminar a dificuldade do operador de gerenciar o processo de ensaque do produto, monitoramento dos níveis superior e inferior e da temperatura de ensaque, muitas vezes sozinho, foi desenvolvido o sistema automático de controle de nível e temperatura do produto.



**Figura 3 - Visor de Acrílico Superior**



**Figura 4 - Visor de Acrílico Inferior**

#### 4.2 NOVO SISTEMA PARA O SILO RESFRIADOR

Após o estudo e planejamento das grandezas e mecanismos a serem controlados, buscou-se junto a fornecedores, dispositivos e equipamentos que executassem tais funções. Em seguida elaborou-se esquema elétrico (diagrama de força e comando), conforme os anexos 1, 2 e 3.

Com a elaboração do esquema elétrico, e conhecendo as dimensões necessárias para a instalação dos componentes como fonte de alimentação, contadores, relés, disjuntores e obedecendo a espaços necessários entre eles para refrigeração, o passo seguinte foi a escolha e a montagem do quadro de comando, que foi escolhido com base na distribuição interna dos componentes mostrada na figura 4.



**Figura 5 - Vista Interna do Quadro de Comando**

Todos os cabos foram anilhados, isto é, a colocação de uma numeração para a identificação dos circuitos. A numeração dos bornes também foi realizada a fim de facilitar o entendimento do painel e identificação dos cabos e componentes. Todas as conexões possuem terminais para que a área de contato seja a melhor possível, evitando o mau funcionamento do equipamento e também o aquecimento dos cabos. Canaletas foram colocadas no painel para a distribuição dos cabos entre os vários componentes.

A distribuição dos sinalizadores, controladores e chaves de acionamentos e bloqueios estão mostradas na figura 6.





Figura 6 - Vista Externa do Quadro de Comando

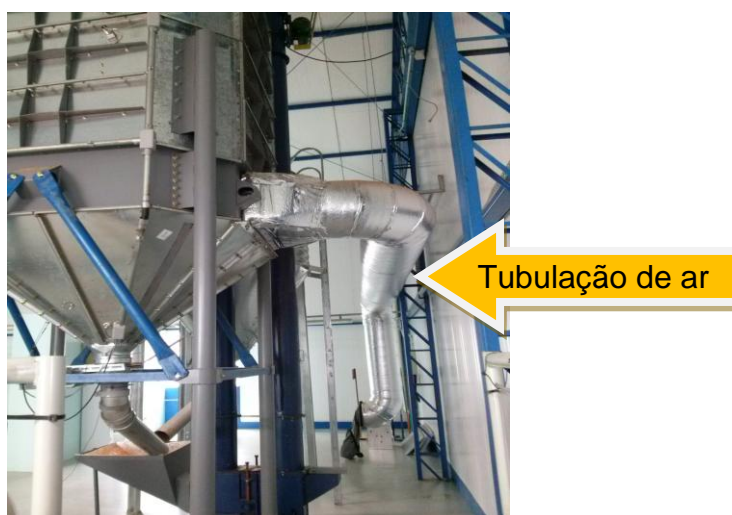
#### 4.3 FUNCIONAMENTO DO NOVO SISTEMA PARA O SILO RESFRIADOR

O novo sistema de controle de nível e temperatura instalado no silo resfriador (figura 7), funciona da seguinte maneira: Quando o silo estiver vazio e o quadro de comando (QC), for energizado, e devido à ausência de produto nas proximidades dos sensores de níveis, estes sendo sensores capacitivos de 24VCC alimentados por fonte auxiliar, deverão acionar a eclusa motorizada para que ela feche e permita que o silo seja carregado.



**Figura 7 - Silo Resfriador com Kit de Automação**

Enquanto o silo estiver sendo carregado, haverá um equipamento condicionador de ar que injeta ar frio (figura 8), a uma temperatura em torno de 10 á 15°C, e uma vazão em torno de 11 mil m<sup>3</sup>/h, para resfriar o produto para posterior ensaque e armazenagem.



**Figura 8 - Tubulação para Entrada de Ar**

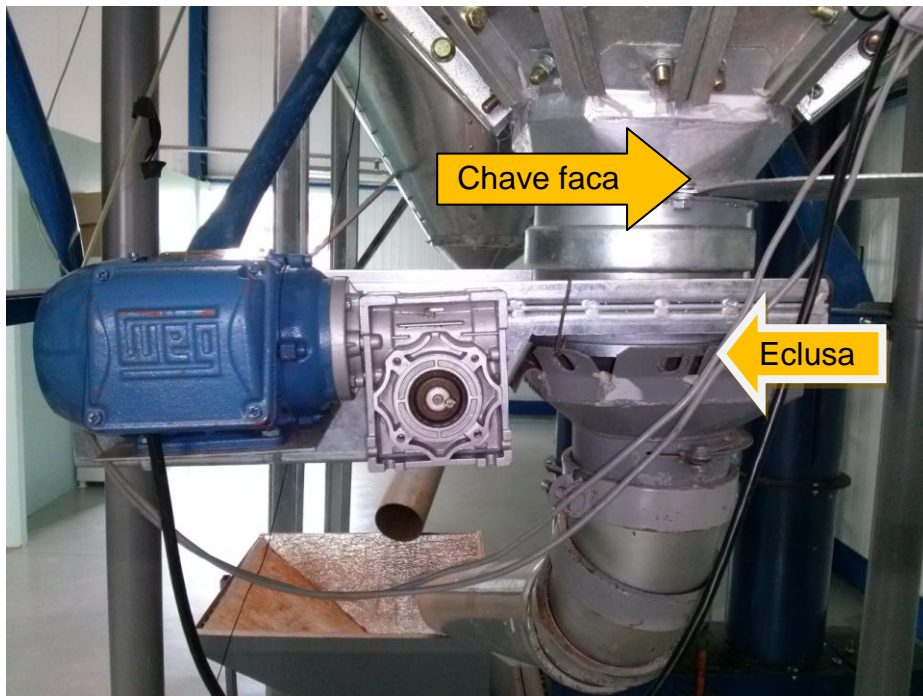
No carregamento, quando o produto atingir o nível mínimo, nenhuma ação deverá ocorrer.

O processo de controle deverá ser liberado apenas quando for acionado o nível máximo de produto no silo, (figura 9). Ao atingir esse nível o controle de abertura e fechamento da eclusa motorizada é transferido para o controlador de temperatura de ensaço, este sensor de temperatura é instalado na base do cone do silo, acima do registro faca, onde o mesmo será calibrado em 14°C, quando atingir essa temperatura ou menos, o ensaço será liberado através da abertura da eclusa motorizada.



**Figura 9 - Sensores de Níveis Superior e Inferior.**

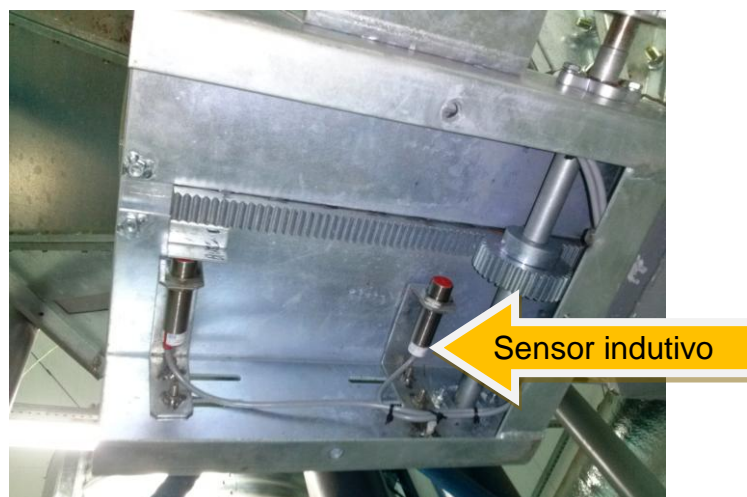
A eclusa (figura 10) será fechada novamente quando a temperatura da semente for maior que 14°C ou o nível de produto estiver abaixo do nível mínimo.



**Figura 10 - Eclusa Motorizada**

Iniciado o ensaio, será colocada uma balança para bolsa ou BAG que ficará posicionada sob a eclusa. Esta balança pesará a massa de grãos liberando a saída de semente até que o saco ou BAG atinja o peso desejado, em seguida a saída será fechada pela balança para que o operador consiga trocar o BAG cheio por um vazio.

A limitação da abertura e fechamento da eclusa é realizada por dois sensores indutivos posicionados conforme figura 11.



**Figura 11 - Mecanismo de Abertura e Fechamento da Eclusa**



Caso a quantidade de produto no silo fique abaixo do nível mínimo, será acionada uma sirene, que avisará ao operador que o nível está baixo, e esta poderá ser inibida através de uma botoeira e um temporizador de 10 minutos, que se o nível de produto não voltar ao normal nesse período de tempo, deverá acionar o comando para o fechamento da eclusa, fazendo com que o operador tenha que esperar até que o nível superior seja acionado novamente.

Quando produto estiver abaixo do nível mínimo e for necessário esvaziar o silo resfriador, o operador deverá desligar o sistema automático acionando uma chave TIC-TAC que está instalada na parte interna do quadro de comando para abrir a eclusa e terminar o processo de ensaque.

Os equipamentos que fazem parte do novo sistema do silo resfriador são constituídos de:

- Sensores capacitivos 24VCC 30mm: que identificam o nível de produto, estes sensores foram instalados nas laterais do silo, próximos a borda superior;
- Sensores de temperatura: que junto com os controladores de temperatura, auxiliam no processo de controle de temperatura de ensaque. Os sensores foram posicionados, um na entrada do produto, e outra na saída. Este sensor é parte integrante do controlador MT 512 da *FullGauge*;
- Eclusa motorizada: constituída de 1 motor trifásico, 1/4CV, 4 polos, 380/220V, redutor de 1/15 e 2 sensores indutivos, que limitam a abertura e fechamento da eclusa. Logo o motor é acionado nos dois sentidos (abertura e fechamento) através de duas contadoras (instaladas no QC) acionados pelos sensores, que controlam o fluxo de produto;
- Quadro de Comando com dimensões 80x60x25cm (AxLxP): composto de dois controladores de temperatura *FullGauge* MT 512, chaves de 2 posições WEG, chave de 3 posições WEG, fonte 24VCC, Relés auxiliares 24VCC 2 Rev Finder, 1 Disjuntor Motor MPW 16 WEG, 2 Contadoras tripolares WEG CWC 09 220V, Mini Disjuntor MDW D10 WEG, 1 Temporizador de 3 à 30minutos RTW PE WEG, Sirene, Lâmpada Verde 24VCC, Lâmpada Vermelha 24VCC. Este quadro faz todo o controle de nível, temperatura e ensaque do produto.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos com a instalação do kit de controle de nível e temperatura do produto no silo resfriador foram satisfatórios, pois com a automação da máquina o operador tem menos itens para se preocupar, e assim pode se atentar basicamente ao ensaque do produto. A uniformidade de temperatura na hora do ensaque também foi controlada, pois o ensaque da semente só é liberado quando a temperatura estiver igual ou abaixo dos 14°C, mantendo assim a qualidade do grão e sua produtividade.

A também o ganho pelo lado do produto, que após resfriado, e armazenado de forma adequada, demoram a ganhar temperatura, pois as sementes e grãos são péssimos condutores térmicos, ficando livre de insetos e fungos por um longo período, que pode ser de até alguns meses, se bem condicionado.

O tempo de resfriamento, comparando o antigo e o novo método, é basicamente igual, o que realmente muda, é a temperatura de ensaque, que no novo método é controlada automaticamente e em tempo integral, e no método antigo era monitorado por amostragem pelo operador.

Com a montagem deste sistema de controle e ensaque de sementes, utilizado em silos resfriadores foi proporcionado ao acadêmico aprimoramento nos conhecimentos na área de eletrônica, automação e acionamentos de máquinas, bem como, em armazenagem e conservação de produtos para sementes.

## REFERÊNCIAS

AYALA, F. B.; DEMITO, A. **Processo de resfriamento artificial de sementes.** (Cool Seed, Tecnologia de pós colheita). [www.coolseed.com.br](http://www.coolseed.com.br) acessado em 10 de outubro de 2015.

BECKETT, S. J. **Insect and mite control by manipulating temperature and moisture before and during chemical-free storage.** Journal of Stored Products Research. v.47, p.284-292, 2011.

BRACCINI, A. L.; PICANÇO, M. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro no armazenamento.** Revista Brasileira de Armazenamento. Viçosa, v.20, p.37-43, 1995.

FONTES, L. S.; FILHO, A. J. A.; ARTHUR, V. **Danos causados por *S. oryzae* (Linné, 1763) e *S. zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae) em cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.).** Arquivos do Instituto Biológico. v.70, p.303-307, 2003.

GAZONI, F. L.; FLORES, F.; BAMPI, R. A.; SILVEIRA, F.; BOUFLEUR, R.; LOVATO, M. **Avaliação da resistência do cascudinho (*Alphitobius diaperinus*) (PANZER) (COLEOPTERA:TENEBRIONIDAE) a diferentes temperaturas.** Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, v.79, n.1, p.69-74, 2012.

HAGSTRUM, D. W.; FLINN, P. W.; HOWARD, R. W. Ecology. In: SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D. W. (eds.) **Integrated management of insects in stored products.** New York: M. Dekker, 1996. P.71-134.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. **Novo dicionário da língua portuguesa.** 12a. impressão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. p. 163.

LAZZARI, F. A.; LAZZARI, S. M. N. **Colheita, recebimento, secagem e armazenamento de milho.** ABIMILHO, Apucarana, p.22, 2002.

O fim das perdas em silos e armazéns. **Planeta Arroz.** Cachoeira do Sul/RS. Casa Brasil Editores. Maio, 2012, ano 13. Edição 42.

PINE, Joseph. **Personalizando Produtos e Serviços – Customização Maciça.** São Paulo, Makron Books, 1994.

QUIRINO, J. R.; MELO, A. P. C de; VELOSO, V. R. S.; ALBERNAZ, K. C.; PEREIRA, J. M. **Resfriamento artificial na conservação da qualidade comercial de grãos de milho armazenados.** Bragantia. Campinas, v.72, n.4, 2013.

SALOM, S. M.; STEPHEN, F. M.; THOMPSON, L. C. **Development rates and a temperature-dependent model of pales weevil, *Hylobius pales* (Herbst), development.** Environmental Entomology, College Park, v.16, n.4, p.956-962, 1987.

SANTOS, J. P. **Métodos preventivos de controle de pragas de grãos armazenados.** In: LORINE, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V.M. (Ed.). Armazenagem de Grãos. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. cap. 3.3, p.157-174.

SCUSSEL, V. M. **Fatores que favorecem o desenvolvimento de fungos e produção de toxinas.** In: LORINE, I.; MIIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. (Ed.). Armazenagem de Grãos. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. cap.9.3, p.739-756.

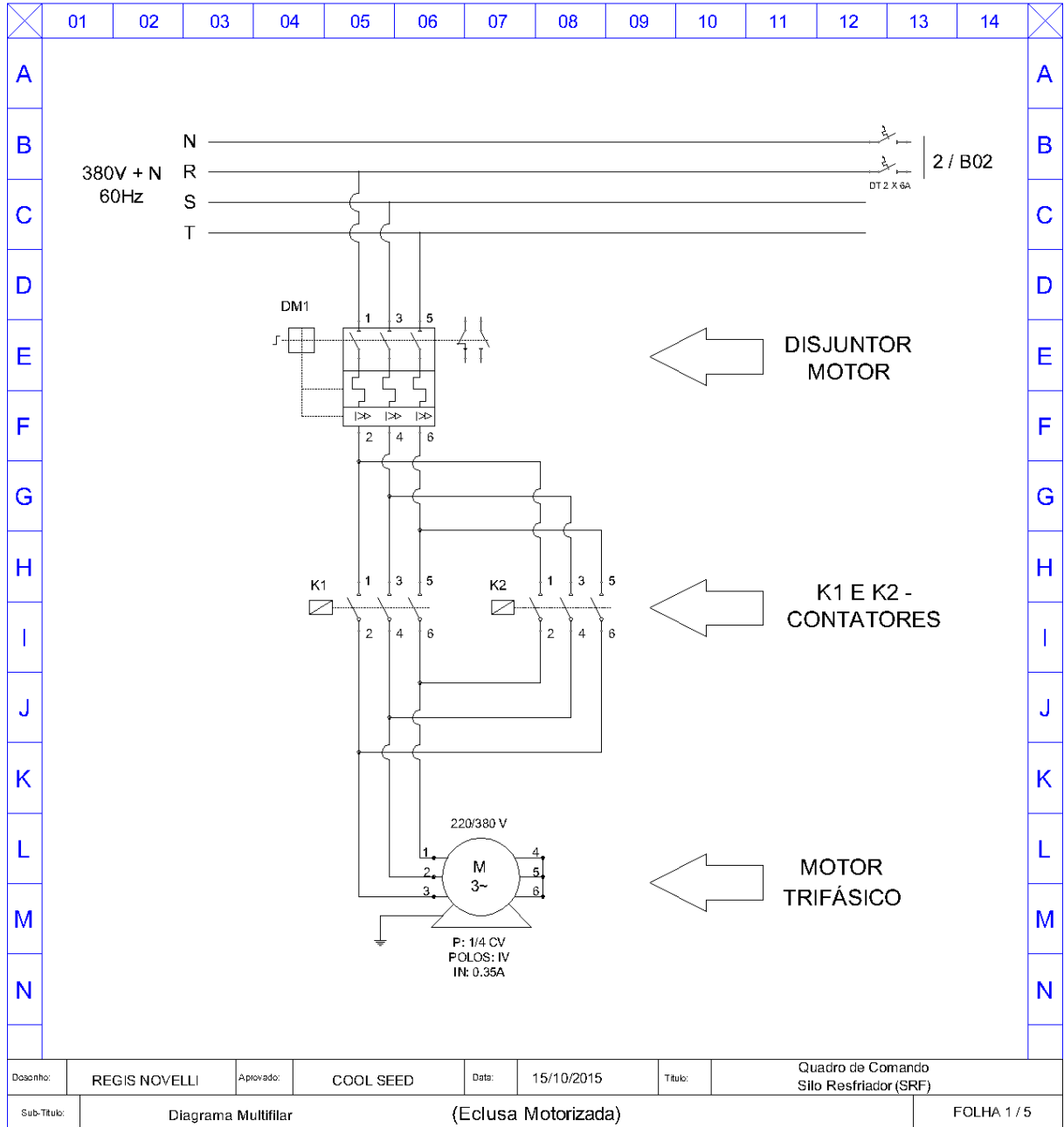
TAVARES, Silvio Roberto Souza. **Modernização industrial em indústria de mão-de-obra: automação, informatização e inovações organizacionais na indústria do vestuário.** 1991, vol.1, n.1, pp. 41-48. ISSN 0103-6513.

WHITE, N. D. G. **A multidisciplinary approach to stored-grain research.** Journal of Stored Products Research. v.28, p.127-137, 1992.

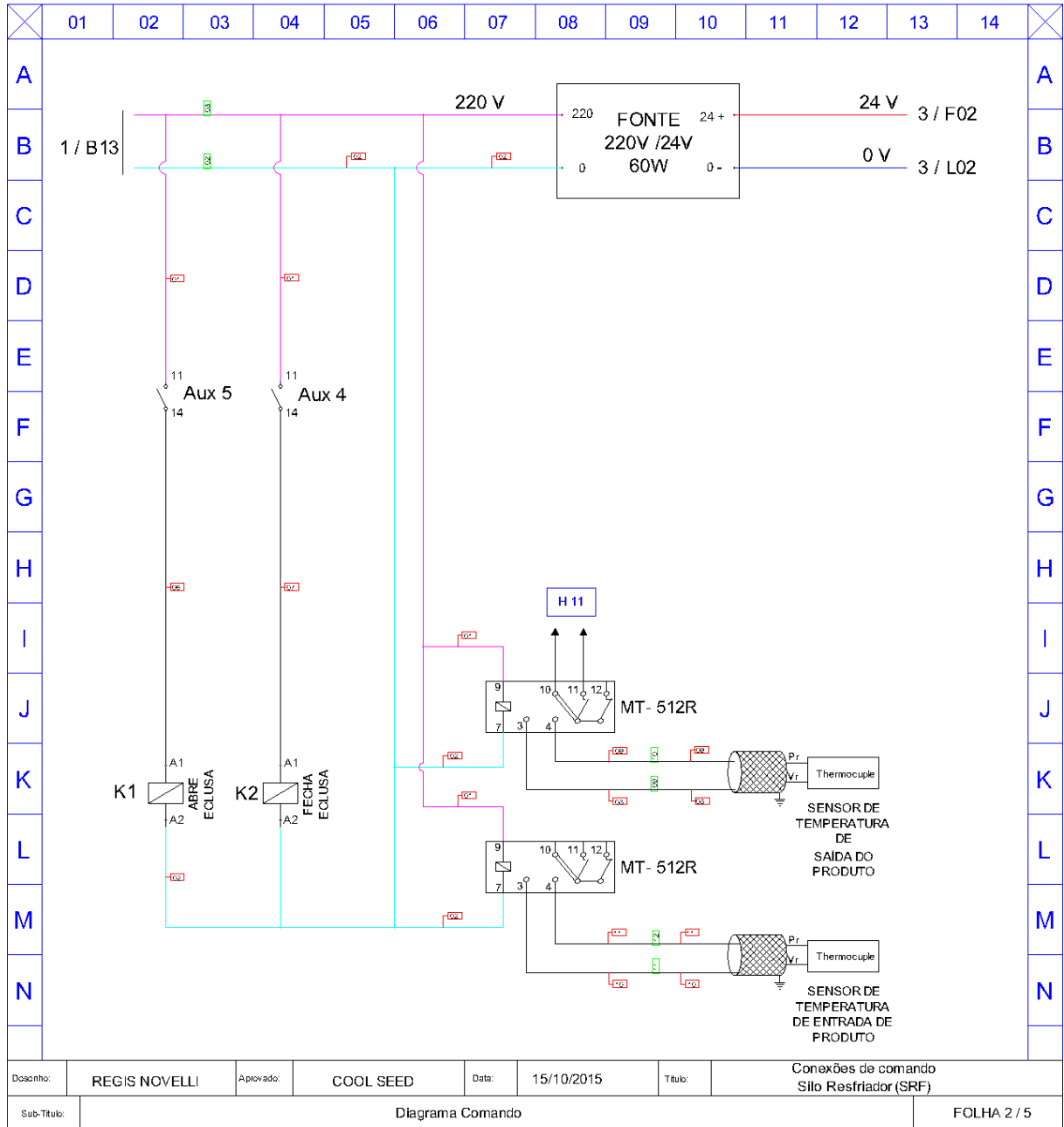
**ANEXOS**

ANEXO 1 - DIAGRAMA DE FORÇA E COMANDO

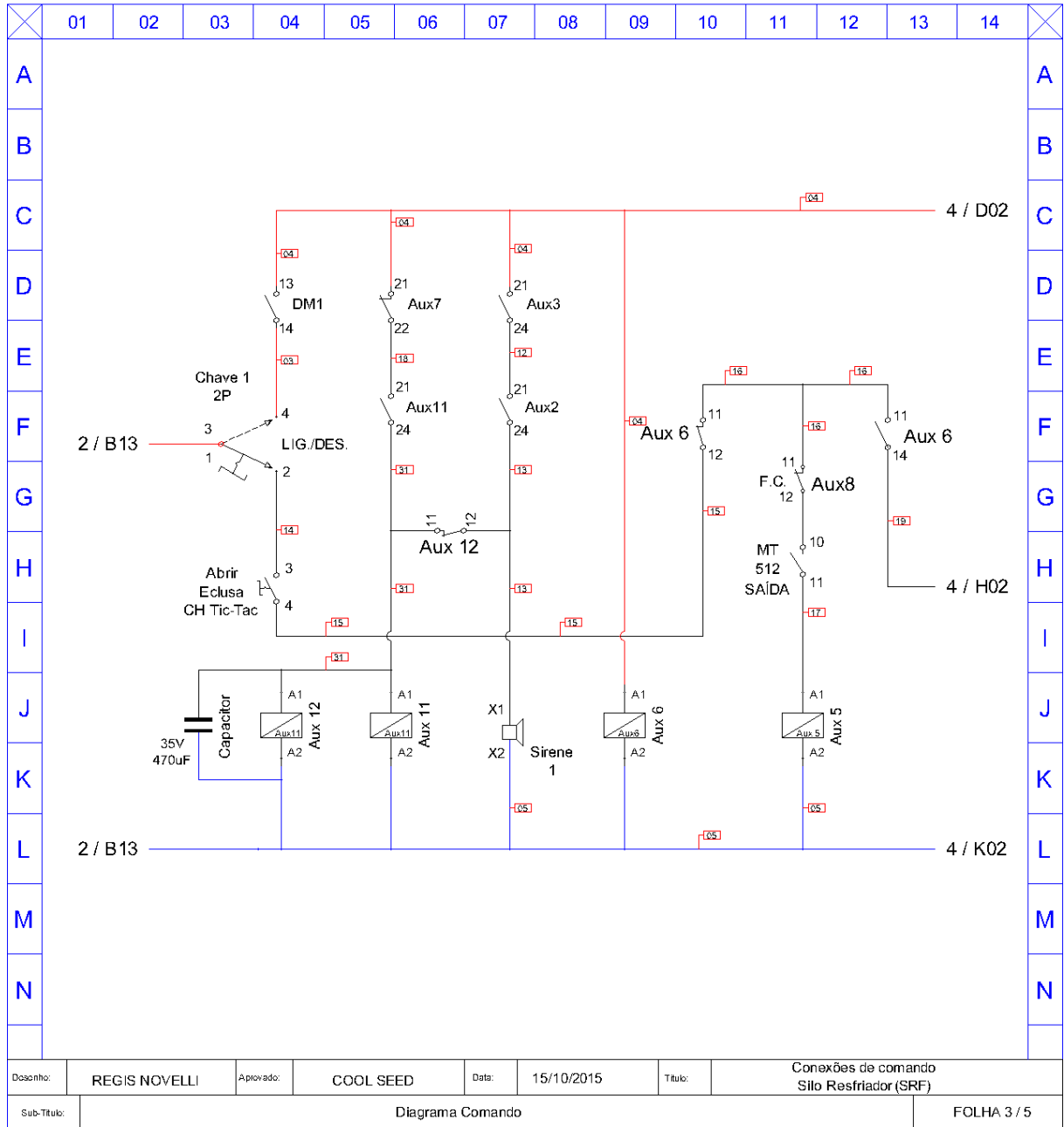
ANEXO 1.1 - DIAGRAMA DE FORÇA



ANEXO 1.2 - DIAGRAMA DE FORÇA

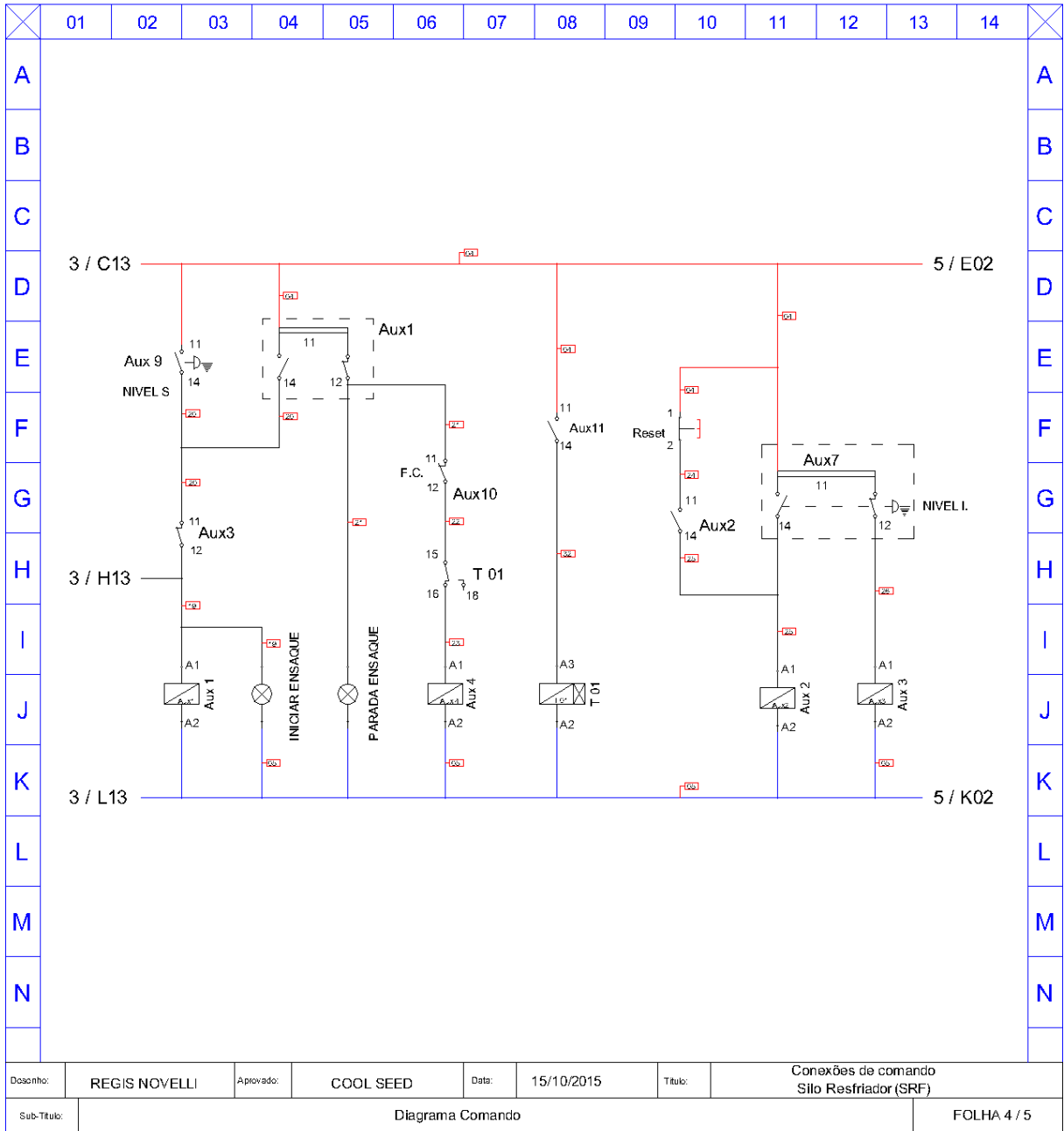


ANEXO 1.3 - DIAGRAMA DE FORÇA

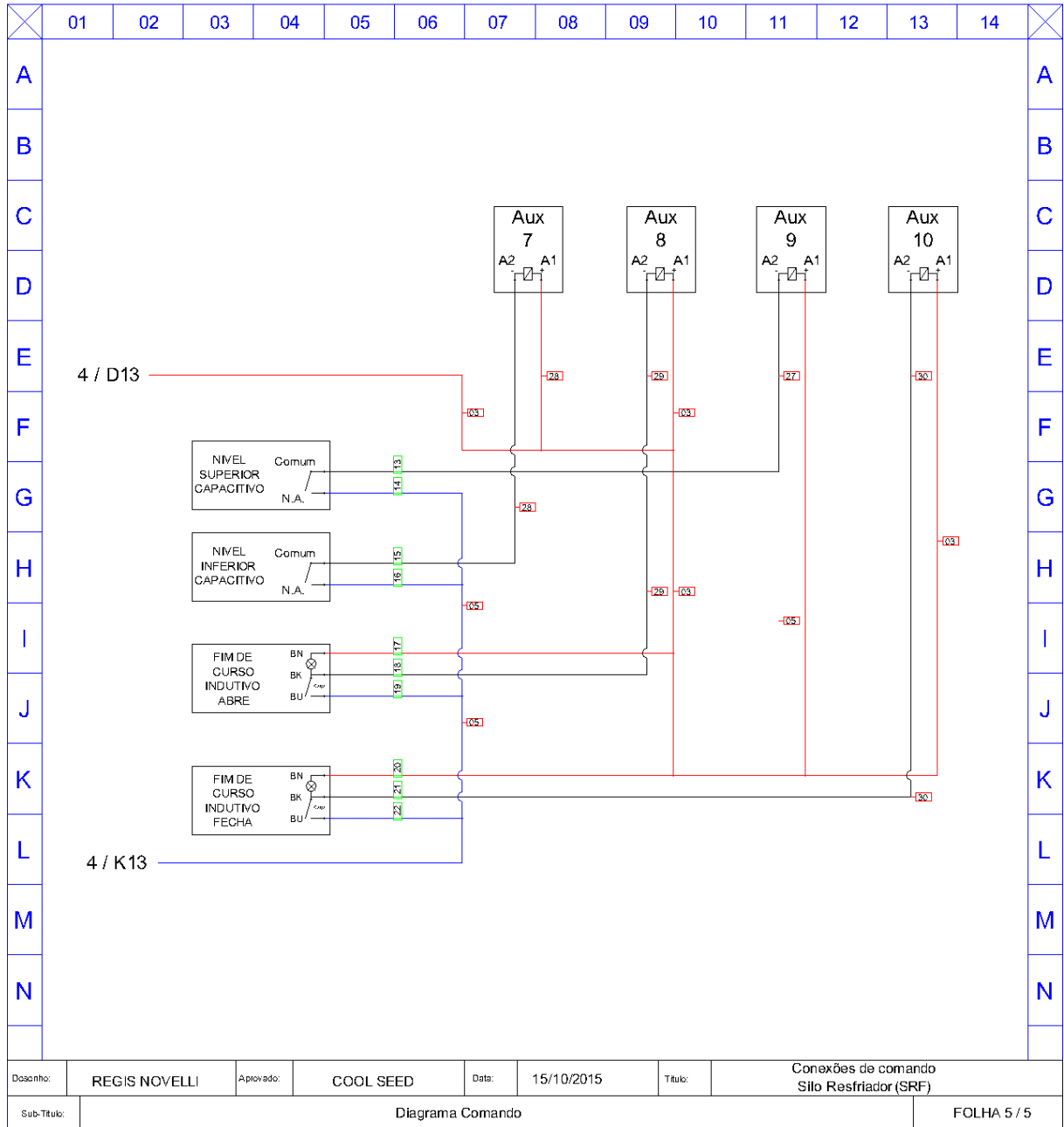




ANEXO 1.4 - DIAGRAMA DE FORÇA



ANEXO 1.5 - DIAGRAMA DE FORÇA





### ANEXO 3 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS

**Tabela 1 - Relação de materiais utilizados na automação.**

Item	Quantidade	Unidade	Descrição
1	1	Pça	Quadro de Comando com dimensões 80x60x25cm
2	2	Pça	Chave seletora 2 posições
3	1	Pça	Chave tipo botoeira
4	1	Pça	Chave tipo Tic-Tac
5	2	Pça	Contatora CWC7 220Vac WEG
6	1	Pça	Mini disjuntor MDW D10 2 X 6A
7	1	Pça	Disjuntor motor MPW16 0,63 – 1A
8	1	Pça	Fonte 220Vac / 24Vcc 2,5A 60W
9	2	Pça	Controlador de temperatura FullGauge MT 512 220Vac
10	1	Pça	Lâmpada Verde 24Vcc
11	1	Pça	Lâmpada Vermelha 24Vcc
12	12	Pça	Relés Auxiliares Finder 24Vcc
13	1	Pça	Sirene 24 Vcc
14	1	Pça	Temporizador RTW-PE 3 - 30min WEG
15	2	Pça	Sensor Capacitivo 220Vac 30mm WEG
16	1	Pça	Motor trifásico 380/220Vac 4 pólos 1/4cv WEG
17	2	Pça	Sensor indutivo 24Vcc 18mm WEG