



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

CLARISSA CUSTÓDIO SOARES PEREIRA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**FARMACE**

Campina Grande, Paraíba  
Dezembro de 2012

CLARISSA CUSTÓDIO SOARES PEREIRA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

FARMACE

*Relatório de estágio supervisionado  
submetido à Unidade Acadêmica de Engenharia  
Elétrica da Universidade Federal de Campina  
Grande como parte dos requisitos necessários  
para a obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.*

Orientador:

Professor Leimar de Oliveira, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba  
Dezembro de 2012

CLARISSA CUSTÓDIO SOARES PEREIRA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

### FARMACE

Relatório de estágio supervisionado submetido à  
Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da  
Universidade Federal de Campina Grande como parte dos  
requisitos necessários para a obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Aprovado em        /        /

**Professor Orientador**  
**Leimar de Oliveira, D. Sc.**

Universidade Federal de Campina Grande, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais José Custódio e Cícera Vylma que sempre se esforçaram para que eu concluísse os meus estudos

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar.

Agradeço também aos meus pais José Custódio e Cícera Vylma que sempre me apoiaram e se esforçaram para que eu concluísse este curso.

Ao meu marido Pierre, por ter sido meu braço direito durante toda a graduação.

A toda a minha família e amigas do curso, em especial Jamile Pinheiro e Juliana Martins, que contribuíram muito para eu alcançar esta etapa da vida.

Agradeço também ao professor orientador Leimar de Oliveira, por ter aceitado me orientar mesmo eu tendo-o solicitado às vésperas da apresentação.

À equipe de Manutenção da Farmace, em especial ao engenheiro supervisor Francisco Valdenor, que me forneceu todo o suporte necessário para a realização do estágio supervisionado.

À Horaci, pessoa através da qual eu conheci a Farmace.

Aos Professores e Funcionários do DEE pela excelência com a qual exerceram e continuam exercendo suas funções tornando o curso de engenharia elétrica referência nacional.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão deste trabalho.

*“Deus não escolhe os  
mais capacitados,  
mas capacita os seus  
escolhidos.*

Albert Einstein

**[U1] Comentário:** Esta é a epígrafe. A epígrafe é um pré-texto que serve de bandeira a texto principal, por resumir de forma exemplar o pensamento do autor. Tem, pois, a função de um lema ou de uma divisa.

Pode ser uma frase de autoria do autor do trabalho ou de outrem.

Trata-se de uma so opcional, então se você não quiser uma epígrafe, apague esta página, incluindo a “Quebra de Seção” logo abaixo.

## RESUMO

A disciplina de Estágio Supervisionado é oferecida aos alunos do curso de Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande com o intuito de fazer com que o aluno concluinte venha a realizar atividades cotidianas de um engenheiro, preparando-o para o mercado de trabalho. Este relatório descreve as atividades desenvolvidas no estágio da aluna Clarissa Custódio Soares Pereira realizado no período de 13 de julho a 03 de agosto de 2012, na empresa Farmace localizada na cidade de Barbalha-Ce. A estagiária acompanhou manutenções corretivas, bem como prática de comandos elétricos, parametrização de inversores trifásicos de frequência e alimentação de equipamentos. Também foi realizado pela estagiária um levantamento de equipamentos das utilidades da fábrica, como no breaks, compressores, dentre outros.

**Palavras-chave:** Farmace, Manutenção, Alimentação de máquinas e Inversor de frequência.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-Ampolas de plástico produzidas na SPPV plástico.....	3
Figura 2- Ampolas de plástico produzidas na SPPV plástico.....	4
Figura 3 – pessoa tocando em um equipamento aterrado.....	8
Figura 4 – Representação de um sistema de aterramento simples. Fonte: Souza.....	9
Figura 5 – Representação de um sistema de aterramento com hastes em triângulo.....	9
Figura 6 – Representação de um sistema de aterramento com hastes em triângulo.....	10
Figura 7 – Moinho e Esteira.....	13
Figura 8 – Aterramento do Moinho.....	13
Figura 9 - Secador de Ar.....	15
Figura 10 – Motor-bomba.....	17
Figura 11 – Painel de Comando dos motores-Bomba.....	17
Figura 12 - Esquema de Comando do Programador Temporário.....	18
Figura 13 – Sirene controlado por programador horário.....	19
Figura 14 - Inversor Trifásico de Frequência.....	23
Figura 15 – Torres de Resfriamento.....	24
Figura 16- Chiller da PIOVAN.....	25
Figura 17-Fan-coils da Farmace.....	26
Figura 18 – Ciclo de refrigeração.....	27
Figura 19- Compressor Atlas Copco.....	28
Figura 20 – No-break de 160KVA.....	29
Figura 21 - Etiquetadora.....	30



## SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Lista de Ilustrações.....	viii
Sumário.....	ix
1 Introdução.....	1
2 Empresa.....	1
2.1 Unidades da Farmace.....	2
2.2 Regras da GMP.....	4
3 tipos de manutenção.....	6
4 Introdução teórica.....	8
4.1 Aterramento elétrico.....	8
5 Atividades desenvolvidas.....	11
5.1 Observações em Campo.....	11
5.1.1 Retirada de Falha do Gerador.....	11
5.1.2 Aterramento de um Moinho.....	12
5.1.3 Alimentação de um Secador de Ar.....	14
5.1.4 Alimentação de Dois Motores-Bombas Monofásicos (Partida Direta).....	15
5.2 Prática.....	18
5.2.1 Instalação de Programador Horário.....	18
5.2.2 Parametrização de Inversores.....	19
5.2.3 Levantamento de Equipamentos das Utilidades da Farmace.....	25
5.2.4 Identificação de Circuitos.....	30
6 Considerações Finais.....	31
7 Referências Bibliográfica.....	32

# 1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Estágio Supervisionado faz parte da Grade Curricular do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. Esta disciplina obrigatória tem como objetivo propiciar ao aluno a oportunidade de realizar atividades comuns ao dia-a-dia de um engenheiro eletricitista e dessa forma prepara-lo melhor para o mercado de trabalho. A carga horária mínima desta disciplina é de 120 h, sendo que o estudante deve ter cursado no mínimo oito disciplina de uma mesma ênfase.

O presente relatório tem por objetivo descrever as atividades do estágio supervisionado, desenvolvidas durante o período de 13 de julho a 03 de agosto de 2012 na empresa Farmace - Industria Químico-Farmacêutica Cearense.

As atividades desenvolvidas ao longo do estágio em suma foram: acompanhamento de manutenções corretivas, alimentação de equipamentos, partida direta de motores, parametrização de inversores, dentre outras atividades que serão explanadas no corpo do relatório.

## 2 EMPRESA

A Farmace é uma empresa brasileira que foi fundada em 1997 e fica situada na cidade de Barbalha no estado do Ceará. Esta é uma empresa especializada em fabricar soluções parenterais de grandes e pequenos volume, concentrados polieletrolíticos para hemodiálise, soro, apolejem de vidro e plástico, líquidos orais e xaropes. Sendo esta a única indústria fabricante de medicamentos farmacêuticos da região do cariri.

A Farmace possui 05 unidades industriais distintas produzindo de forma contínua, controlada e planejada, assegurando o padrão de qualidade em todos os produtos produzidos pela indústria.

O padrão de qualidade da empresa é resultado da combinação de instalações industriais que estão todas de acordo com as normas da GMP (Manual de Boas Práticas de Fabricação).

## 2.1 UNIDADES DA FARMACE

A Farmace é composta por 5 unidades industriais, estas são: SPSF Fechado, SPGVA Aberto, SPPV Plástico, SPPV Vidro, Líquidos Orais e CPHD. A seguir essas 5 unidades serão mais detalhadas:

### **SPSF Fechado** (Soluções Parenterais do Sistema Fechado)

No sistema fechado a produção de ampolas e o envase são realizados em uma mesma máquina. Desse modo a confiabilidade aumenta, pois a possibilidade de contaminação pelo meio diminui. Os produtos nele fabricados são: água para injeção, cloreto de potássio (de 10% e 19,1%), cloreto de sódio (de 0,9%) e glicose (de 5% e 10%), solução hipertônica de manitol (de 20%) e nidazofarma solução metronidazol 500 mg.

### **SPGVA Aberto** (Soluções Parenterais de Grande Volume do Sistema Aberto)

No sistema aberto a produção de ampolas e o envase são executados por máquinas diferentes. Assim, o risco de contaminação é maior já que esses sistemas apresentam relações de intercâmbio com o ambiente. Nessa unidade o principal produto produzido é a glicerina.

### **SPPV Plástico** (Soluções Parenterais de Pequeno Volume plástico)

As ampolas fabricadas nessa unidade são de plástico. Os produtos nela fabricados são: água para injeção, cloreto de potássio (de 10% e 19,1%), cloreto de sódio (de 0,9%, 10% e 20%) e glicose (de 25% e 50%).



Figura 1-Ampolas de plástico produzidas na SPPV plástico

### **SPPV Vidro (Soluções Parenterais de Pequeno Volume Vidro)**

As ampolas fabricadas nessa unidade são de vidro. Os produtos produzidas nela são: aminofilina 24mg/ml, bicarbonato de sódio (de 8,4% e 10%), butilbrometo de escopolamina + dipirona sódica, dentre outros.



Figura 2- Ampolas de plástico produzidas na SPPV plástico

### **Líquidos Orais**

São produzidos dipirona sódica em gotas, xaropes, paracetamol, diclofenaco, dentre outros.

## **2.2 REGRAS DA GMP**

Todas as regras da GMP devem ser respeitadas por qualquer funcionário que entrar na zona de produção. Dentre estas regras estão:

Higiene Pessoal:

- Exames médicos para admissão, demissão e de rotina devem ser realizados segundo norma da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho;

- Todos os funcionários devem manter um alto grau de limpeza pessoal o que inclui banhos diários, unhas limpas, cabelos limpos e cobertos com toucas, barba feita, dentre outros;
- Mãos devidamente higienizadas antes do início do trabalho, após o uso dos sanitários, após manipulação de material contaminado e sempre que necessário;
- Pessoas acometidas de qualquer tipo de enfermidade não são permitidas de participar do processo produtivo;
- Visitantes devem usar máscaras protetoras, touca e bata descartáveis;
- As unhas devem ser mantidas curtas, limpas e sem esmalte;
- Outros.

#### Uniformes e acessórios:

- Os uniformes devem está limpos, sem botões e sem bolsos acima da cintura;
- Os uniformes devem ser trocados diariamente;
- Os uniformes devem ser usados exclusivamente na área de trabalho;
- A lavagem dos uniformes deve ser realizada em lavanderia própria da empresa;
- Os calçados devem ser mantidos limpos e em boas condições;
- Outros;

#### Serviços Gerais:

- As luminárias devem ser mantidas limpas;
- A iluminação deve ser adequada de acordo com as normas da ABNT:
  - 1000 lux nas áreas de inspeção;
  - 250 lux nas áreas de processamento;
  - 50 a 150 lux em outras áreas;
- As conexões elétricas devem ser isoladas para possibilitar fácil limpeza;
- As instalações elétricas deverão ser embutidas ou aparentes e, neste caso, devem estar perfeitamente recobertas por canos isolantes e apoiados nas

paredes ou tetos, não se permitindo cabos pendurados sobre as áreas de manipulação de medicamentos;

- A ventilação deve ser suficiente para evitar o calor excessivo, condensação de vapor e o acúmulo de pó;
- A direção do fluxo de ar deve ser da área limpa para área contaminada.

Manutenção:

- Os funcionários da manutenção devem receber treinamento quanto às boas práticas de fabricação;
- Devem ser realizadas manutenções corretivas e preventivas;
- A área ou equipamento a ser reparado deve ser isolado ou sempre que possível deve ser removido da sua área;
- Deve ser evitado o uso excessivo de lubrificantes nos equipamentos.

### 3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

A manutenção industrial, embora em algumas empresas seja desprezada e colocada em segundo plano, é de suma importância para a qualidade e produtividade industrial.

Existem basicamente três tipos de manutenções industriais, a saber:

- Manutenção preventiva;
- Manutenção Corretiva;
- Manutenção preditiva.

A manutenção preventiva é aquela cuja intervenção no equipamento ocorre antes de alguma falha ser verificada. Como o próprio nome sugere, esse tipo de manutenção é usado na prevenção de eventuais falhas nas máquinas. Por exemplo: troca de óleo e filtros dos compressores de ar, troca de correia dos equipamentos, dentre outros.

A manutenção corretiva é aquela cuja intervenção é realizada após alguma quebra ou falha no equipamento. Ou seja, é um método cujo objetivo é remediar algum

dano que ocorreu. Como exemplo pode-se citar a substituição de engrenagem em dente quebrado e a retirada de falha de um gerador. A manutenção corretiva pode ser ou não planejada. O primeiro caso geralmente implica em altos custos, pois a quebra ou falha inesperada pode gerar perda na quantidade ou na qualidade do produto. Já a manutenção corretiva planejada é quando percebe-se que o equipamento não está funcionando da forma que deveria. Desse modo ela é mais barata e mais segura do que a não planejada.

Por fim, a manutenção preditiva que nesse caso é a mais recomendada, pois a partir dela pode-se ter conhecimento das condições reais de funcionamento da máquina com base em dados a partir dos quais pode-se determinar o seu desgaste ou processo de degradação. Trata-se de um processo a partir do qual pode-se avaliar o tempo de vida útil da máquina e determinar as condições para que esse tempo de vida seja melhor aproveitado. Como exemplo tem-se: análise do estado de superfície das peças. Como estas estão sujeitas a desgastes provocados pelos atritos, pode-se controlar o grau de deterioração dos equipamentos e máquinas.

As manutenções preventivas e preditivas, embora seja mais eficazes do que a manutenção corretiva, também podem ser muito dispendiosas pois as máquinas são desligadas do setor de produção por algumas horas e as vezes até dias.

A Farmace, apesar de ser uma empresa de médio porte, não trabalha muito com a manutenção preditiva e somente aos domingos, quando o setor de produção não está em funcionamento, é são realizadas manutenções preventivas, não atrapalhando assim a produção. Mas as manutenções na Farmace são em sua maioria corretivas, o que acarreta um alto custo para empresa.

O ideal seria um equilíbrio entre a manutenção corretiva, preventiva e preditiva. Pois dessa forma pode-se minimizar o custo total das paradas, além de otimizar a vida útil do equipamento.



## 4 INTRODUÇÃO TEÓRICA

### 4.1 ATERRAMENTO ELÉTRICO

Aterrar um sistema, ou seja, ligar um condutor fase ou o neutro (o que é mais comum) à terra, tem por objetivo controlar a tensão em relação à terra dentro de limites previsíveis. Esse controle limita o esforço de tensão na isolação dos condutores, diminui as interferências eletromagnéticas e permite a redução dos perigos de choque para as pessoas que possivelmente possa entrar em contato com os condutores vivos.

O principal objetivo do aterramento é proteger as pessoas e o patrimônio contra uma falta (curto-circuito) na instalação. Outro objetivo é oferecer um caminho seguro, controlado e de baixa impedância em direção à terra para as correntes induzidas por descargas atmosféricas [6].

A conexão dos equipamentos ao sistema de aterramento deve permitir que, caso ocorra uma falha na isolação dos equipamentos, a corrente de falta passe através do condutor de aterramento ao invés de percorrer o corpo de uma pessoa que eventualmente possa tocar no equipamento. Na Figura 3 percebe-se que no sistema aterrado a corrente praticamente não circula pelo corpo.

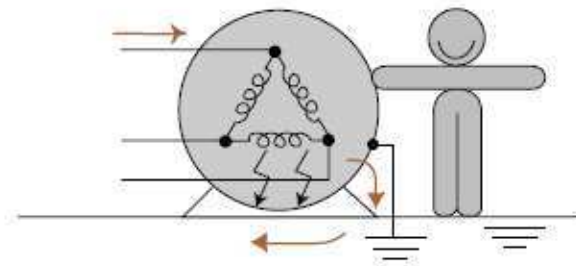


Figura 3 – pessoa tocando em um equipamento aterrado

Um sistema de aterramento é composto basicamente por: a terra que envolve os eletrodos, eletrodos de aterramento e as conexões elétricas.

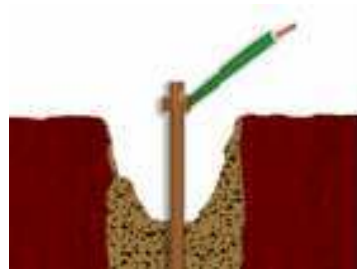


Figura 4 – Representação de um sistema de aterramento simples. Fonte: Souza

As topologias de malhas de aterramento mais comuns são:

- Uma haste cravada no solo;
- Hastes dispostas triangularmente;
- Hastes em quadrado;
- Hastes alinhadas;
- Fios ou cabos enterrados no solo;
  - Em quadrado, formando uma malha de terra;
  - Em triângulo;
  - Em cruz;
  - Em estrela.

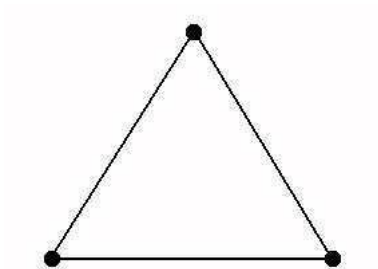


Figura 5 – Representação de um sistema de aterramento com hastes em triângulo

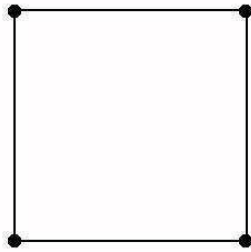


Figura 6 – Representação de um sistema de aterramento com hastes em triângulo

Normalmente as hastes de terra são cravadas de forma vertical. Elas são utilizadas principalmente quando as camadas mais profundas do solo apresentam maior condutividade.

## 4.2 TIPOS DE FALHAS

Ocorre uma falha quando um componente não executa uma determinada tarefa conforme o esperado. Existem basicamente três tipos de falhas, a saber: falha primária, falha secundária e concentrações de carga de estresse.

- Falha primária: ocorre quando um componente falha ocasionando a falha de outros componentes. Um exemplo é a falha de um fusível.
- Falha secundária: falha causada por outras falhas primárias e que podem ser evitadas se as primárias forem sanadas a tempo. Considerando o exemplo anterior, se o fusível for substituído por um novo provavelmente a falha secundária não virá a ocorrer.
- Concentrações de carga de estresse: quando um determinado equipamento não pode suportar uma alta carga de esforço, normalmente é o ponto de partida de algumas avarias, deformações e defeitos nos componentes.

Para detectar uma falha podem ser utilizadas diferentes formas e sistemas, entretanto uma maneira prática é classificar as falhas por sobrecarga, fadiga, fadiga influenciada por corrosão, corrosão e desgaste.

- Sobrecarga: a aplicação de uma única carga faz com que a peça se deforme ou se fracture quando a carga é aplicada.

- Fadiga: fenômeno de ruptura progressiva de materiais sujeitos a ciclos repetidos de tensão ou deformação. Cerca de 95% das falhas são causadas pelo processo de fadiga
- Fadiga influenciada por corrosão: a corrosão reduz substancialmente a resistência à fadiga da maioria dos metais e, eventualmente, provoca falhas em cargas relativamente leves.
- Corrosão: desgaste da peça devido à oxidação do material. Em alguns casos podem ser evitados pelo uso de inibidores de corrosão ou controle de agentes agressivos.
- Desgaste: o próprio uso inadequado do equipamento pode acarretar um desgaste precoce nas peças.

## 5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Nessa seção serão apresentadas as atividades realizadas no decorrer do estágio. Houve dois tipos de atividades: observações em campo e atividades práticas.

### 5.1 OBSERVAÇÕES EM CAMPO

#### 5.1.1 RETIRADA DE FALHA DO GERADOR

A primeira atividade observada foi a retirada de falha de um gerador cujas especificações são: 150 kVA de potência, fabricante Negrini. A partida não ocorria e por isso foram feitos alguns testes. O primeiro foi verificar se o motor de arranque estava funcionando. Como este estava “disparando” foi feito um teste com a solenóide (mola responsável pela liberação de combustível) que também estava funcionando.

Dessa forma foram trocados os fios que ligavam o motor de arranque e a solenoide à bateria. Quando feito o teste de partida direta o gerador funcionou. A falha

tratava-se apenas de mau contato nos fios. De improviso foram colocadas dois interruptores para fazer a partida direta. Um para acionar o motor de arranque e outro para o solenoide. Depois foi montado um comando utilizando uma botoeira e uma chave HH para que fosse realizada a partida direta do motor sem o auxílio dos interruptores.

### 5.1.2 ATERRAMENTO DE UM MOINHO

A segunda atividade foi o aterramento de um moinho utilizado para triturar a rebarbas dos invólucros usados como embalagens de soro. Essa atividade foi solicitada pelo fato de alguns funcionários da fábrica terem sofrido descargas elétricas ao entrarem em contato com uma esteira a qual transportava as rebarbas para o moinho. A esteira e o moinho estavam fisicamente acoplados. A princípio verificou-se com um multímetro que a tensão na carcaça da esteira quando o moinho estava ligado era de 190 V e quando este não estava energizado a tensão na esteira era 0 V. Concluiu-se que a falha era no moinho. Como a instalação era antiga nem a esteira nem o moinho estavam aterrados. Portanto com uma furadeira foi feito um furo no chão próximo ao moinho e uma haste de 2,1 m foi fincada no chão com o auxílio de uma marreta. A haste foi ligada, através de um cabo, à carcaça e ao motor do moinho. Quando a tensão na carcaça da esteira foi verificada novamente (estando a esteira e o moinho acionados) observou-se que a falha havia sido sanada, ou seja, a tensão era nula. Nas Figura 7 e Figura 8 está ilustrado o moinho e o seu aterramento, respectivamente.

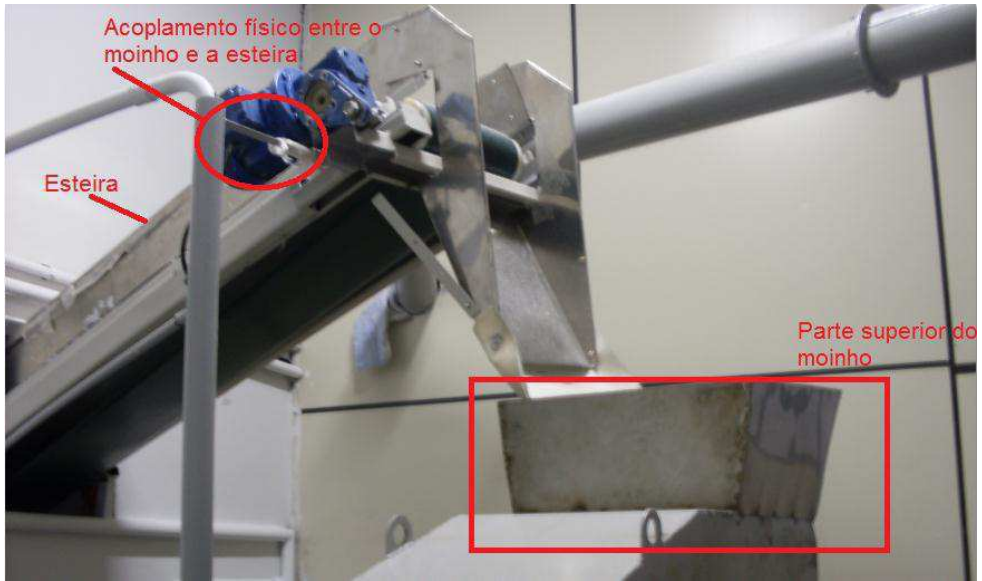


Figura 7 – Moinho e Esteira



Figura 8 – Aterramento do Moinho

### 5.1.3 ALIMENTAÇÃO DE UM SECADOR DE AR

O ar usado para alimentar o sistema pneumático da Farmace provém de compressores. Os secadores retiram a humidade do ar.

Como um dos secadores estava com problema de aquecimento devido a uma falha no compressor, o secador auxiliar teve que ser alimentado substituindo o que estava com defeito. A alimentação foi feita da seguinte forma: Primeiro foi feita a ligação, através de um cabo, entre o quadro da secadora e o quadro de energia do setor de compressores. No interior do cabo havia quatro condutores. Como a secadora era trifásica utilizou-se três condutores para fase e um para o terra. As fases foram ligadas na entrada do disjuntor trifásico do quadro de energia e o terra foi ligado ao barramento de terra. Após as ligações terem sido efetuadas o disjuntor foi acionado e a tensão no secador foi verificada com o auxílio de um multímetro. Como a tensão no secador estava nula a máquina não havia sido corretamente alimentada. Verificou-se a tensão no disjuntor trifásico e esta também era nula. Constatou-se que o problema era no disjuntor. A fiação das fases foi então inserida em outro disjuntor que estava em funcionamento. A leitura da tensão foi realizada novamente e obteve-se 380 V no secador. Verificou-se, através de um termômetro embutido no secador, que a temperatura no interior deste estava diminuindo. Na Figura 9 encontra-se o secador de ar.



Figura 9 - Secador de Ar

#### 5.1.4 ALIMENTAÇÃO DE DOIS MOTORES-BOMBAS MONOFÁSICOS (PARTIDA DIRETA)

Os motores-bomba da Farmace são utilizados para bombear a água de um reservatório e enviá-la para sistema de refrigeração. As especificações dos motores encontram-se na tabela 1.

Tabela 1- Dados de Placa dos Motores-Bombas

Dados de Placa Motor-Bomba 1	
Fabricante	Eletroplas
Código	16638.5
Modelo	ICS-50B
Potência	0,5 HP - monofásico



Vazão Máxima	2,2 M <sup>3</sup> /h
Altura Máxima	34 m
Tensão Nominal – Frequência	220 V/ 60Hz
Classe Isolante	B
Dados de Placa Motor-Bomba 2	
Fabricante	Eletroplas
Código	17475.2
Número de Série	2011050042028
Potência	1,0 HP - monofásico
Vazão Máxima	3,0 M <sup>3</sup> /h
Altura Máxima	55 m
Tensão Nominal - Frequência	220 V/ 60Hz
Classe Isolante	B

Foi feita a alimentação do motor bomba 1 utilizando partida direta para motor monofásico. Dessa forma ligou-se a fase e o neutro do motor na entrada do disjuntor e no neutro do sistema de refrigeração, respectivamente. Na saída do disjuntor foi realizada uma emenda promovendo uma boa conectividade entre a saída do disjuntor ligado ao motor e à saída de outro disjuntor que estava diretamente ligada à rede. O mesmo procedimento foi efetuado com o motor-bomba 2. Na Figura 10 está ilustrado um dos motores-bomba e na Figura 11 pode ser visualizado o painel de comando.



Figura 10 – Motor-bomba



Figura 11 – Painel de Comando dos motores-Bomba

## 5.2 PRÁTICA

### 5.2.1 INSTALAÇÃO DE PROGRAMADOR HORÁRIO

O sistema fechado é o setor onde ocorre a fabricação, envasamento e esterilização do soro. Nesse sistema o soro também é rotulado e datado. Como nesse setor não havia campainha para sinalizar a liberação dos funcionários foi montado um circuito com programador horário temporizado. O esquema do circuito montado foi desenhado no *Microsoft Visio* e está ilustrado na Figura 12.

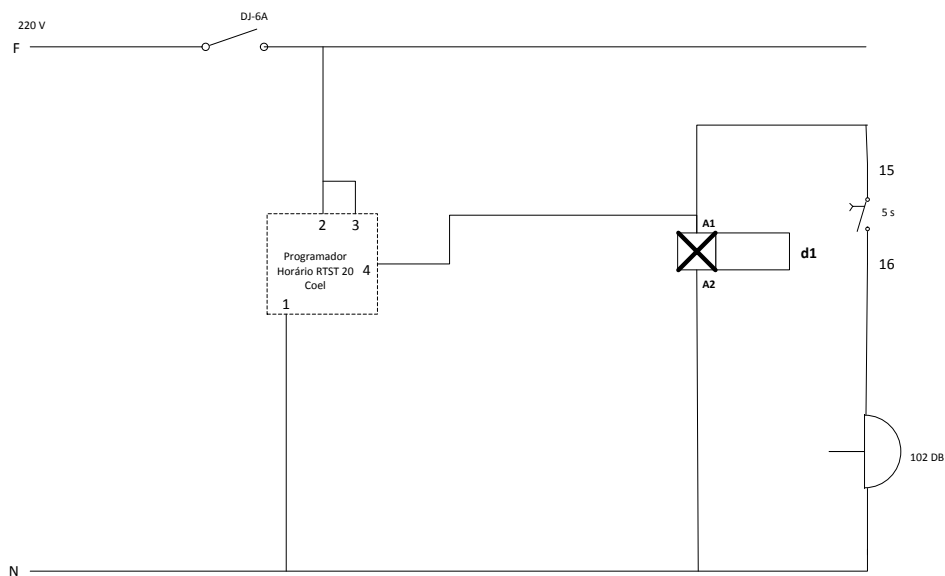


Figura 12 - Esquema de Comando do Programador Temporário

No programador foram estabelecidos três horários para acionar a sirene. Um para o turno da manhã, outro para o turno da tarde e outro para o turno da noite. O circuito funciona da seguinte forma: quando o programador horário registra um dos três horários programados é enviado um sinal para o temporizador que energiza o contactor (do tipo NA), assim a sirene é acionada. O temporizador foi programado para desenergizar o contactor após cinco segundos.

Para executar a alimentação da campainha foi feito um orifício entre a sala em que os funcionários registravam o ponto de frequência e o setor de envase, local onde a campainha seria instalada, com o auxílio de uma furadeira. Dessa forma, passaram-se os cabos fase e neutro do programador horário pelo eletroducto e foi feita a conexão com a sirene. O material do eletroducto é PVC rígido e a alimentação foi feita ligando-se o plugue diretamente na tomada monofásica.

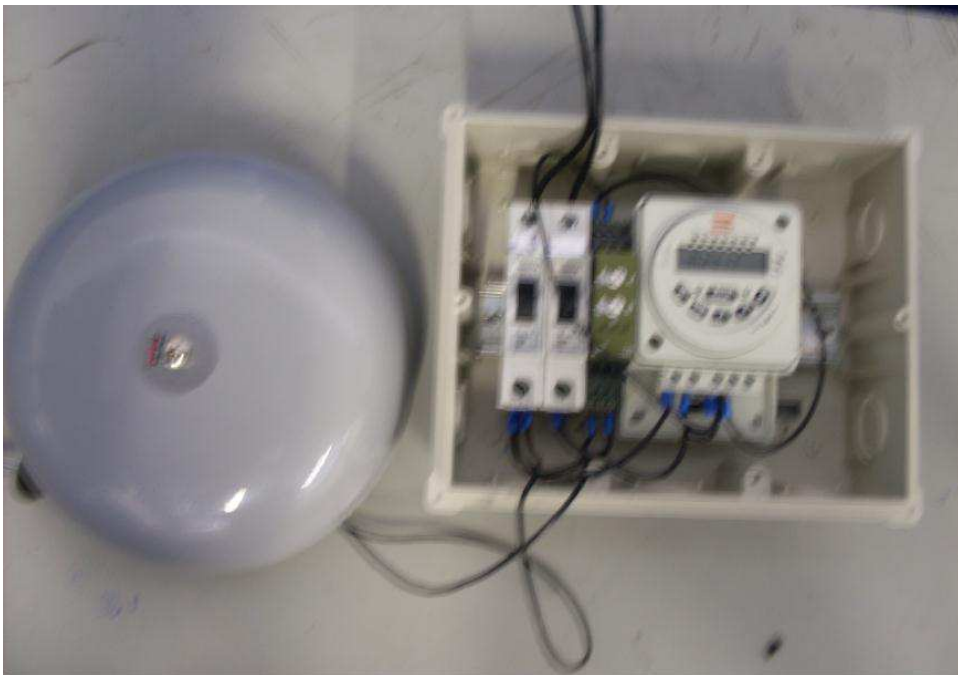


Figura 13 – Sirene controlado por programador horário

### 5.2.2 PARAMETRIZAÇÃO DE INVERSORES

Vários motores na Farmace são controlados por inversores CFW 08 da WEG. Dentre eles estão os motores das esteiras transportadoras de produtos, as extrusoras, os motores das torres de resfriamento e as sopradoras do setor plástico. Assim, uma das atividades efetuadas foi a parametrização de inversores de frequência trifásicos, realizada apenas a título de conhecimento da estagiária. Os parâmetros foram agrupados por tipos, conforme a Tabela 2:

Tabela 2- Tipos de Parâmetros

Parâmetros de Leitura	Variáveis que podem ser visualizadas no display, mas não podem ser alteradas
Parâmetros de Regulação	Valores ajustáveis a serem utilizados pelas funções do inversor
Parâmetros de Configuração	Definem as características do Inversor, as funções a serem executadas e as funções das entradas e saídas do cartão de Controle
Parâmetros do Motor	São os dados do motor em uso, obtidos através dos dados de placa do motor
Parâmetros das Funções Especiais	Inclui parâmetros relacionados às funções especiais

Na Tabela 3 foram listados os parâmetros mais usuais do inversor.

Tabela 3-Parâmetros mais usuais

P000 - Parâmetro de Acesso	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Libera o acesso para alteração do conteúdo dos parâmetro</li> <li>✓ A senha é: 5</li> </ul>
P100 Tempo de Aceleração	✓ Define o tempo para acelerar linearmente de 0 até a frequência nominal
P101 Tempo de Desaceleração	✓ Define o tempo para desacelerar linearmente da frequência nominal até zero
P133 Frequência Mínima ( $F_{\min}$ )	✓ Define o valor mínimo da frequência de saída (motor) quando o inversor é habilitado
P134 Frequência Máxima ( $F_{\max}$ )	✓ Define o valor máximo da frequência de saída (motor) quando o inversor é habilitado
P400 Tensão Nominal do Motor	✓ Parâmetro a ser ajustado de acordo com as informações de placa do motor

P401 Corrente Nominal do Motor	✓ Parâmetro a ser ajustado de acordo com as informações de placa do motor
P402 Velocidade Nominal do Motor	✓ Parâmetro a ser ajustado de acordo com as informações de placa do motor
P403 Frequência Nominal do Motor	✓ Parâmetro a ser ajustado de acordo com as informações de placa do motor
P404 Potência Nominal do Motor	✓ Parâmetro a ser ajustado de acordo com as informações de placa do motor

Quando é detectado um erro, exceto os relacionados à comunicação serial, o inversor é desabilitado e o erro é mostrado no display como EXX, sendo XX o código de erro. Para que o inversor volte a operar normalmente este deve ser *resetado*.

Algumas falhas do inversor são mais frequentes do que outras. Na tabela a seguir serão apresentadas algumas possíveis falhas com suas respectivas soluções.

Tabela 4 – Falhas mais frequente e possíveis soluções

Falha	Ponto a ser verificado	Possível Solução
Motor não gira	Fiação Errada	Verificar todas as conexões de potência e comando
	Programação errada	Verificar se os parâmetros estão com os valores corretos para aplicação
	Erro	Verificar se o inversor não está bloqueado devido a alguma condição de erro detectada
	Motor tombado (travado)	Reduzir sobrecarga do motor

Velocidade do motor muito alta ou muito baixa	Programação errada	Verificar se a velocidade mínima e máxima estão de acordo com o motor e a aplicação
	Dados de placa do motor	Verificar se o motor utilizado está de acordo com a aplicação
Display apagado	Tensão de alimentação	Os valores nominais devem estar entre 170 V e 264 V para os modelos de 200-240 V e entre 323V e 528 V para modelos 380-480 V

Na Figura 14 é ilustrado um dos inversores de frequência utilizados para controlar os motores das torres de resfriamento (Figura 15). Essas torres são responsáveis pelo resfriamento da água que após resfriada é bombeada para a autoclave, máquina na qual ocorre a esterilização da água. Cada torre possui dois motores-bomba e cada um está ligado a um único inversor.



Figura 14 - Inversor Trifásico de Frequência





Figura 15 – Torres de Resfriamento

Os dados de placa de um dos motores localizados na parte inferior das torres encontram-se na tabela . Os três motores possuíam características iguais, exceto pelo número de série.

*Tabela 5-Dados de placa de motor da torre de resfriamento*

Tipo	Motor de Indução gaiola
Categoria	N
Frequência	60 Hz
Velocidade	3530 rpm
Temp. máxima	40 °C
Altura	1000 m
Fator de Potência	0,88
Rendimento (%)	87,9
Potência	7,5 kW (10 HP)
Fabricante	Weg
Número de Série	26A0091005366704

Tensão nominal (V)	360/660 V
--------------------	-----------

### 5.2.3 LEVANTAMENTO DE EQUIPAMENTOS DAS UTILIDADES DA FARMACE

Com o intuito de atualizar o banco de dados dos equipamentos da Farmace, foi solicitado à estagiária o levantamento dos dados de placa dos motores bombas, Chillers, Compressores, Fan-coils e UPSs da empresa.

Os Chillers (Figura 16) são máquinas que removem calor a partir de um líquido através de uma compressão de vapor. Esse líquido pode ser circulado, através de um permutador de calor, para o ambiente a ser refrigerado. Na Farmace eles são utilizados para climatizar a área de produção do sistema fechado e o líquido utilizado é a água. A temperatura desse ambiente fica em torno de 22°C. Ao todo existem 02 chillers um de 70 tr (tonelada de refrigeração) e outro de 50 tr.



Figura 16- Chiller da PIOVAN

Os fan-coils (Figura 17) são condicionadores de ar que utilizam água gelada ao invés de gás refrigerante. Os fan coils são responsáveis pela circulação do ar no ambiente de produção. Na Farmace existem dois fan coils que estão diretamente associados aos chillers conforme o ciclo da Figura 18. O ciclo funciona da seguinte maneira: a água do reservatório de água quente é bombeada para o Chiller que a refrigera. A água refrigerada é então bombeada para o reservatório de água fria e deste para o fan coil que faz com que o ar gelado circule no sistema fechado e envia a água quente de volta para o reservatório de água quente, fechando o ciclo.



Figura 17-Fan-coils da Farmace

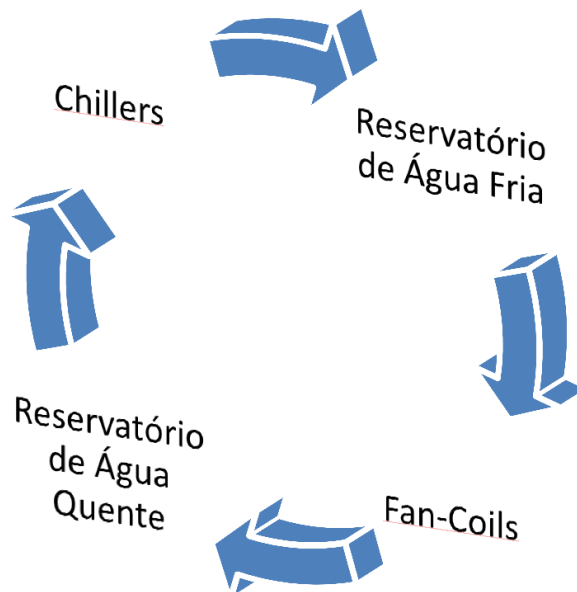


Figura 18 – Ciclo de refrigeração

Os compressores são máquinas concebidas para aumentar a pressão de um fluido em estado gasoso (ar, vapor). Na Farmace são utilizados 7 compressores de ar, sendo 2 do fabricante atlas copco e 4 da chicago pneumatics.

Os dois compressores atlas-copco tinham como carga apenas o sistema fechado. Para melhorar sua eficiência, foi necessário acrescentar a carga da caldeira, que antes era alimentada por um dos compressores da chicaco pneumatics.



Figura 19- Compressor Atlas Copco

Na Tabela 6 encontram-se os dados de placa desses compressores.

Tabela 6-Dados de Placa dos Compressores

Modelo	Nº de Série	Ano de fabricação	Pressão Máx(Bar)	Rotação Max. (rpm)	Tensão (V)	Fabricante	Potência(HP)
CPC 75/10 380V YD	BRP061 723	jul/06	10	3575	380	Chicago Pneumatic Brasil LTDA	75
CPC 40- 10380V- YD	7363	mai/05	10	3560	380	Chicago Pneumatic Brasil LTDA	40
CPC 40/10 380V YD	BRP065 224	ago/07	10	3565	380	Chicago Pneumatic Brasil LTDA	40
CPC 40/10 380V YD	/	out/07	10	3560	380	Chicago Pneumatic Brasil LTDA	40
CPVS 60	3000800 457	abr/08	/	/	380	Chicago Pneumatic Brasil LTDA	60
ZT75VSD3 80V60HZ	BRP076 303	2010	10,4	/	380	Atlas Copco Brasil LTDA	75
ZT75VSD3 80V60HZ	BRP082 385	2012	9	/	380	Atlas Copco Brasil LTDA	75



As células que foram preenchidas com uma barra “/” significam dados que não estavam disponíveis ou que estavam apagados.

Os *no-breaks* ou *UPS's* (*uninterruptible power supply*) são fontes de alimentação secundárias que substituem as fontes primárias caso haja interrupção no fornecimento de energia. Eles são constituídos basicamente por baterias e um painel de controle. A Farmace possui 03 *no-breaks* que alimentam as três máquinas envasadoras que ficam no sistema fechado. Cada *no-break* possui potência aparente igual a 160kVA e tensão de 380 V. O tempo de execução desses *UPS's* é de 30 minutos, tempo suficiente para que as máquinas envasadoras sejam desligadas corretamente. Na Figura 20 está ilustrado um dos *no-breaks* da Farmace.



Figura 20 – No-break de 160KVA

#### 5.2.4 IDENTIFICAÇÃO DE CIRCUITOS

É importante que todos os circuitos em uma indústria estejam devidamente identificados. Desse modo fica mais fácil manusear máquinas e identificar eventuais falhas.

Com o auxílio de uma etiquetadora a estagiária, juntamente com o engenheiro supervisor de estágio, realizou a identificação de alguns circuitos da indústria.

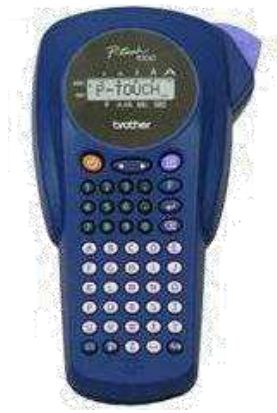


Figura 21 - Etiquetadora

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado na Farmace cumpriu com o seu objetivo de familiarizar a estagiária com o dia-a-dia de uma empresa, fazendo-o confrontar conceitos estudados na Universidade com a realidade prática.

Apesar do curto período do estágio o aprendizado sobre como realizar uma manutenção corretiva no âmbito industrial agregou bastante conhecimento à estagiária, mas infelizmente não foi possível acompanhar nenhuma manutenção preventiva nem preditiva, pois apesar da Farmace ser uma empresa de médio porte não possuía a política de utilizar tais técnicas.

Além do conhecimento técnico, vale ressaltar o crescimento pessoal através do convívio com profissionais de diversas especialidades.

Diante deste panorama, estagiar na Farmace foi uma grande oportunidade de aprendizado, garantindo à estagiária mais segurança para se engajar no mercado de trabalho.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- [1] –WEG. Manual de Inversor de Frequência ;
- [2] – <http://www.farmace.com.br> – acessado em 25 de julho de 2012;
- [3] –GUEDES, E. C. Guia de Instalações Industriais;
- [4] – <http://www.anvisa.gov.br> - acessado em 26 de julho de 2012;
- [5] –SILVIO, M. Manual de Boas Práticas de Fabricação (GMD);
- [6]- SOUZA, Emanuel dos Santos Júnior, “*Simulação, em Ambiente Computacional, do Método de Wenner e Obtenção da Resistência de um Sistema de Aterramento Usando Ftdt*”. Dissertação de Mestrado, UFPA, 2007.