



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

BIANCA MARIA CRUZ CARTAXO



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
RAWTECH SERVIÇOS ELETRO-ELETRÔNICOS



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2016

BIANCA MARIA CRUZ CARTAXO

RAWTECH SERVIÇOS ELETRO-ELETRÔNICOS

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação de Graduação em 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.*

Área de Concentração: Processamento de Energia

Orientador:

Professor Tarso Vilela Ferreira, D. Sc.

Campina Grande
2016

BIANCA MARIA CRUZ CARTAXO

RAWTECH SERVIÇOS ELETRO-ELETRÔNICOS

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação de Graduação em 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.*

Área de Concentração: Processamento de Energia

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Tarso Vilela Ferreira, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais,
responsáveis pelo que me tornei.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de fazer um agradecimento especial aos meus pais, Afonso Waltemir Vieira Cartaxo e Maria Agnes da Silva Cruz, pela criação, apoio incondicional, pelos conselhos de vida e por sempre me incentivarem em absolutamente tudo.

Agradeço aos meus irmãos, Matheus José Cruz Cartaxo, Rebeca Maria Cruz Cartaxo e Roberto José Cruz Cartaxo, que me inspiram e são meu ombro amigo nos momentos de dificuldade, mostrando-se sempre como exemplos de dedicação, integridade, esforço e tranquilidade.

Também agradeço aos meus avós, tios, primos e padrinhos, que comemoraram comigo as minhas vitórias e com os quais eu pude contar todas as vezes que precisei; aos meus amigos, que foram essenciais para que meus dias se tornassem mais leves e divertidos.

Ao meu orientador Tarso Vilela Ferreira, pelas instruções e empenho na realização deste trabalho.

À equipe da Rawtech Serviços Eletro-Eletrônicos, em especial à Paulo Eduardo de Mello e Wendell Xavier dos Santos, pela oportunidade de estágio e os ensinamentos passados durante esse período.

Enfim, agradeço ao corpo docente, à direção e à administração do DEE por seu trabalho na formação dos alunos de Engenharia Elétrica.

“Um sábio não é aquele que sabe muito de apenas um determinado assunto, sábio é aquele que sabe muito de várias áreas, conexas ou desconexas”

Antonio Batista Barros

RESUMO

Este documento relata as principais atividades desenvolvidas pela autora durante o estágio integrado realizado do dia 04 de Julho de 2016 ao dia 28 de Outubro de 2016 na Empresa Rawtech Serviços Eletro-Eletrônicos localizada na cidade de Recife, Pernambuco. O estágio foi realizado no setor de engenharia, responsável por todo o desenvolvimento tecnológico, utilizando produtos, soluções e *softwares* para elucidação dos dilemas do mercado. Dentre os trabalhos realizados, destacam-se as adequações às Normas Regulamentadoras e o gerenciamento de energia. Sob supervisão dos Engenheiros Paulo Melo e Wendell Santos, foram realizadas atividades de planejamento, supervisão, coordenação e execução dos projetos e serviços.

Palavras-chave: Estágio, NR 12, Gerenciamento de Energia, Riscos, Rawtech Serviços Eletro-Eletrônicos .

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cortina de luz	17
Figura 2 – Scanner de segurança a laser	17
Figura 3 – Comando de segurança	18
Figura 4 – Aspecto operacional (proteção fixa) da máquina envelopadora linha 11	20
Figura 5 – Aspecto estrutural da máquina envelopadora linha 11	21
Figura 6 – Máquina envelopadora linha 11	21
Figura 7 – Exemplo ilustrativo para proteções (posto de trabalho).....	22
Figura 8 – Modelo 3D do projeto a ser implementado.....	23
Figura 9 – Ilustração do local de instalação dos novos sensores elétricos	24
Figura 10 – Imagem ilustrativa do registrador de grandezas elétricas	25
Figura 11 – Medição com uso do registrador realizada no transformador.....	26
Figura 12 – Medição com uso do registrador realizada no transformador.....	27
Figura 13 – Relatório de medições gerado pelo <i>software</i>	28
Figura 14 – Gráfico gerado pelo software	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TC	Transformador de Corrente
NR	Norma Regulamentadora
LTDA	Limitada
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
kvar	kilo volt ampère reativo

SUMÁRIO

1	Introdução.....	11
2	A Empresa	13
3	Embasamento Teórico	14
3.1	Instalação de relés de segurança	14
3.2	Aplicações de Normas Reguladoras.....	14
3.3	Instalação de TC	15
3.4	Aplicação de Sensores	16
3.4.1	Cortina de Luz	16
3.4.2	Scanner de segurança a laser	17
3.4.3	Comando de Segurança	18
4	Atividades Desenvolvidas	19
4.1	Plano de negócios	19
4.2	Adequação à NR 12	19
4.3	Gerenciamento de Energia	25
5	Conclusão	31
	Referências	32

1 INTRODUÇÃO

Neste relatório é relatada a experiência da estudante Bianca Maria Cruz Cartaxo durante o seu estágio integrado, que foi realizado na Empresa Rawtech Serviços Eletro-Eletrônicos. O estágio teve início no dia 04 de julho de 2016 e perdurou até o dia 28 de outubro de 2016, totalizando uma carga horária de 668 horas estagiadas.

O estágio teve como principal objetivo a consolidação dos conhecimentos adquiridos no curso de graduação em Engenharia Elétrica, com a realização na prática.

Os objetivos específicos traçados ao início do estágio que foram listados no Plano de Estágio, e elaborados pelo Engenheiro Wendell Santos, para a discente, foram:

- Atividades relacionadas ao programa de energia solar da empresa;
- Auxiliar na elaboração de desenhos técnicos estruturais mecânicos;
- Elaboração de projetos elétricos;
- Acompanhamento em gestão de projetos.

Inicialmente, a estagiária realizou diversas pesquisas na área de energia solar, para a construção de um plano de negócios de uma nova empresa. Em seguida, para a realização das atividades já existentes na empresa, a estagiária seguiu algumas etapas preliminares com os seguintes objetivos:

- Conhecer tecnicamente os sensores industriais utilizados na proteção do maquinário;
- Uso de lógica para solucionar adequações de Normas Regulamentadoras (NR);
- Análise e levantamento para elaboração de projetos;
- Conhecimento de segurança do trabalho e aplicação de NR;
- Elaboração de projetos elétricos de instalação de sensores;
- Elaboração de projetos elétricos de gerenciamento de energia;
- Suporte de elaboração de laudos de NR;
- Desenvolvimento de projetos mecânicos;
- Suporte de gerenciamento de despesas ou contas.

O presente relatório de estágio está dividido em 5 capítulos. Além deste, introdutório, o segundo capítulo apresenta a empresa na qual o estágio integrado foi realizado; o terceiro capítulo aborda os detalhes sobre o embasamento teórico; o quarto capítulo relata as principais atividades desenvolvidas pela estagiária; e o quinto capítulo representa as conclusões do trabalho.

2 A EMPRESA

A empresa Rawtech Serviços Eletro-Eletrônicos LTDA é formada por engenheiros e técnicos especializados, atuando no mercado desde 2006. Localiza-se na Rua Capitão Sampaio Xavier, nº 205, Graças, Recife, Pernambuco. Ao longo dos 10 anos de serviços prestados, a Rawtech se destaca no âmbito da engenharia de controle e automação e conhecimento técnico; alcançando seus objetivos estratégicos e construindo o desenvolvimento de soluções entre clientes, fornecedores e parceiros.

A Rawtech Serviços iniciou seus serviços com automação industrial baseada na aplicação de técnicas, *softwares*, lógicas e instalação. Em seguida, atuou em atividades de instalação de gerenciamento de energia.

Em 2010 a Empresa iniciou uma nova fase, no desenvolvimento de adequações de NR sobre maquinário nas indústrias, no qual desenvolveram-se aplicações de produtos como sensores, controladores, relés, proteções mecânicas e contadores.

Em 2015, a empresa passou a atuar na elaboração de laudos técnicos sobre aplicações das NR. Atualmente, a Rawtech Serviços é referência no mercado no setor de adequação às Normas Regulamentadoras, e conta com grandes parcerias de fornecedores de produtos.

3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Neste Capítulo são apresentados referenciais teóricos que serviram de base para a realização das atividades desenvolvidas no estágio.

3.1 INSTALAÇÃO DE RELÉS DE SEGURANÇA

Os relés de segurança são equipamentos responsáveis pela supervisão de circuitos que garantem a segurança do equipamento/sistema e do operador. São projetados para atender as mais atualizadas normas de segurança, sempre com o objetivo de obter o máximo de eficiência e confiabilidade em um só produto.

A aplicação de relés é utilizada em instalação de adequação mais simples, que exigem poucos sensores e solução lógica de fácil execução. Como vantagem dos relés têm-se a viabilidade econômica se comparada aos controladores. Como desvantagem destaca-se o uso restrito em maquinários com monitoramento simples.

3.2 APLICAÇÕES DE NORMAS REGULADORAS

As Normas Regulamentadoras – NR tratam-se do conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatórios às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuam empregados regidos pela consolidação das leis do trabalho – CLT. Em 1978, mediante portaria nº 3.214, foram aprovadas 28 normas regulamentadoras. Entretanto, atualmente, existem 36 normas regulamentadoras aprovadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego. O mesmo busca estabelecer o desenvolvimento e atualização das normas, objetivando a preservação da saúde e a integridade dos trabalhadores, tal como a proteção do meio ambiente e recursos naturais.

Com base nas NR, a empresa desenvolve a adequação dos maquinários dos clientes e elaboração dos laudos técnicos. Adequação de Normas Regulamentadoras faz uso principal da NR10 e NR12. Na NR10 são apresentados os requisitos e condições mínimas exigidas para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem com

instalações elétricas, em suas etapas de projeto, construção, montagem, operação e manutenção, bem como de quaisquer trabalhos realizados em suas proximidades. Já na NR12 são apresentados os procedimentos obrigatórios nos locais destinados à máquinas e equipamentos, com serviços, área de circulação, dispositivos de partida e parada, normas sobre proteção de máquinas e equipamentos, bem como manutenção e operação.

A partir das NR são estabelecidas a base de construção e projeto para solução da segurança dos maquinários e equipamentos. Dentre os objetivos específicos, está a elaboração dos projetos de adequação mecânica e projetos elétricos. Cada projeto tem que seguir estritamente as recomendações das normas regulamentadoras e normas técnicas vigentes com total credibilidade, usando tecnologias disponíveis dos melhores fabricantes de equipamento de segurança.

Os laudos técnicos são peças extremamente importantes para avaliar situações exigidas pelas normas, sendo relatado o que foi observado, as conclusões e observações, abrangendo detalhes minuciosos da situação. O aspecto determinante é que o laudo deve conter informações detalhadas, colhidas, pelo profissional, por meio de um rigoroso critério de observância, relatados em seu trabalho pericial.

Com adição desse conhecimento surge o projeto para adequação do maquinário e equipamentos com um sistema de segurança de monitoramento incluindo, e proteção necessária, obedecendo todos os critérios que a norma estabelece. Esse tipo de atividade inclui a engenharia de segurança do trabalho contendo um amplo sistema de controle na área da automação.

3.3 INSTALAÇÃO DE TC

Os transformadores de corrente (TC) transformam, através do fenômeno de conversão eletromagnética, correntes elevadas, que circulam no seu enrolamento primário, em pequenas correntes secundárias, segundo uma relação de transformação.

TC são equipamentos que permitem o funcionamento adequado dos instrumentos de medição e proteção sem que seja necessário possuírem correntes nominais de acordo com a corrente de carga do circuito ao qual são ligados. Possuem um primário na sua forma mais simples, geralmente poucas espiras, e um secundário, onde a corrente nominal transformada é, em geral, de valor máximo igual a 5 A. Logo, os instrumentos de medição

e proteção são dimensionados em tamanhos reduzidos com as bobinas de corrente constituídas com fios de pouca quantidade de cobre.

No emprego dos transformadores de corrente para o gerenciamento de energia os terminais do mesmo são interligados na entrada de alimentação do transformador, e o secundário é ligado ao aparelho de medição de energia.

A escolha de um TC depende da relação $I_p/5 A$, e do tipo de instalação. É recomendado que seja escolhida a relação imediatamente superior à corrente nominal máxima medida (I_n). Isto porque, valores nominais menores são menos precisos.

Erros na instalação do transformador de corrente (TC), como sua polaridade invertida, podem ocasionar irregularidades em seu consumo de energia. A demora na identificação e correção do problema, pode gerar uma perda considerável na receita referente a unidade consumidora. É importante ressaltar que o problema de inversão de polaridade na instalação de TC pode causar perdas na medição da potência ativa, independentemente do modelo de medição utilizado.

3.4 APLICAÇÃO DE SENSORES

Os sensores são dispositivos que respondem com um sinal elétricos um estímulo ou um sinal. Um transdutor por sua vez é um dispositivo que converte um tipo de energia em outra não necessariamente em um sinal elétrico. Existem vários tipos de sensores, no entanto, a empresa utiliza sensores específicos, estes são: cortina de luz; transponder; chaves de segurança eletromagnéticas; scanner; comando de segurança.

Nas subseções a seguir estes dispositivos serão mais amplamente apresentados.

3.4.1 CORTINA DE LUZ

Cortinas de luz são equipamentos optoeletrônicos que possuem unidades transmissoras e receptoras, produzindo uma cortina de luz infravermelha, capazes de supervisionar uma área útil compreendida pela distância entre essas unidades, como apresentado na Figura 1. Se a área entre as unidades for invadida, as saídas de sinal comutarão informando ao sistema de comando a ela conectado. Podem ser utilizadas nas mais variadas aplicações como, por exemplo, em segurança para proteção de mãos e

dedos ou grade eletrônica e variedade de soluções que englobam a detecção de objetos, pessoas e veículos, bem como o controle de presença e verificação de saliências.

Figura 1 – Cortina de luz.



Fonte: WEG, 2016a.

3.4.2 SCANNER DE SEGURANÇA A LASER

O scanner a laser de segurança tem rastreamento de proteção de área ou monitoramento de acesso semelhante a um radar óptico, sendo ele móvel ou estacionário, como ilustrado na Figura 2. Os scanners varrem seu entorno e medem as distâncias segundo o princípio do tempo de voo da luz. O espelho rotativo integrado permite uma varredura bidimensional das áreas de proteção, que podem ser livremente definidas. Esse sensor é utilizado em área de varredura e grandes locais abertos.

Figura 2 – Scanner de segurança a laser.



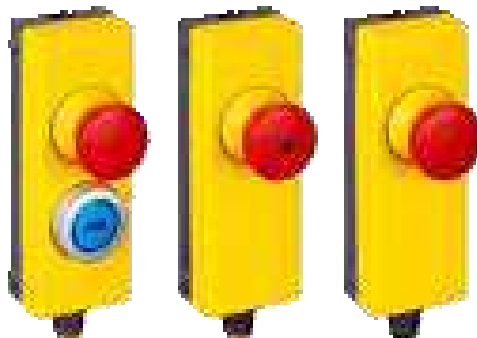
Fonte: SICK, 2016.

3.4.3 COMANDO DE SEGURANÇA

Os dispositivos de comando de segurança propiciam uma parada segura de movimentos perigosos ou o início seguro de funções críticas da máquina. Surgem em várias famílias, sendo mais usuais os botões de parada de emergência, botões de *reset* e chave acionada por cabo, como ilustrado na Figura 3; oferecem soluções sob medida em termos de função e desempenho para as diferentes aplicações de comando do sistema de segurança.

Os sensores possuem várias atuações e aplicações, sendo fundamentais no monitoramento de alguma possível falha de segurança, sua instalação monitora as saídas de sinais com o sistema de segurança.

Figura 3 – Botões de parada de emergência, botão de *reset* e chave acionada por cabo.



Fonte: ISEL, 2016.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No decorrer do programa de estágio, foram desenvolvidas atividades de maneira aplicativa, com conhecimentos técnico e tecnológico. O departamento de engenharia responsável por todo o desenvolvimento tecnológico utiliza produtos, soluções e *softwares* para elucidação dos dilemas do mercado. Logo, os primeiros passos na empresa foram estudos elaborados de todos os produtos de sensores, microcontroladores, materiais elétricos e mecânicos, suas funções e aplicação na área de automação.

O departamento de engenharia atende nas áreas de vendas e gerenciamento de contas, na primeira, fornecendo estrutura completa de dados técnicos de soluções e suporte, e na segunda, faz acompanhamento do controle de despesas, contribuindo de forma eficiente na gestão da empresa.

Neste capítulo, as atividades desenvolvidas pela estagiária serão listadas e, para cada uma delas, os objetivos, a importância e os resultados serão detalhados.

4.1 PLANO DE NEGÓCIOS

A atividade inicial realizada no estágio foi o estudo aprofundado sobre energia solar e o seu desempenho no mercado. A partir deste, foi criado um plano de negócios para criação de uma empresa. O mesmo não foi anexado neste relatório por ser considerado documento confidencial da empresa, visto que ainda não foi apresentado para investidores.

4.2 ADEQUAÇÃO À NR 12

Outra atividade realizada foi a adequação à NR 12, na fábrica das Baterias Moura em Belo Jardim (PE). Foi feita a elaboração de um documento no qual foram apresentadas as não conformidades com a Norma Regulamentadora NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, encontradas especificamente na máquina envelopadora na linha 11. O principal objetivo foi a exposição da situação atual da máquina, para que pudesse ser feito um estudo, tanto em termos de investimento quanto em disponibilidade

para intervenção técnica especializada, a fim de minimizar o risco de possíveis acidentes de trabalho.

A avaliação foi realizada da seguinte maneira:

- i. Determinação dos Limites da Máquina, com enfoque a sua localização e disposição da mesma dentro do parque fabril, assim como suas matérias primas e outros;
- ii. Identificação de todos os perigos gerados pela máquina, sejam eles em modo de operação e/ou manutenção;
- iii. Estimativa dos riscos associados aos perigos existentes, avaliando a severidade do possível dano e sua probabilidade de ocorrência;
- iv. Avaliação e quantificação dos riscos existentes;
- v. Propor as medidas de controle necessárias para atenuação e/ou eliminação dos riscos associados aos perigos existentes.

A máquina Envelopadora linha 11 apresentou alguns pontos a serem corrigidos, conforme indicados nas Figura 1 e 2.

Figura 4 – Aspecto operacional (proteção fixa) da máquina envelopadora linha 11.



Fonte: própria autora.

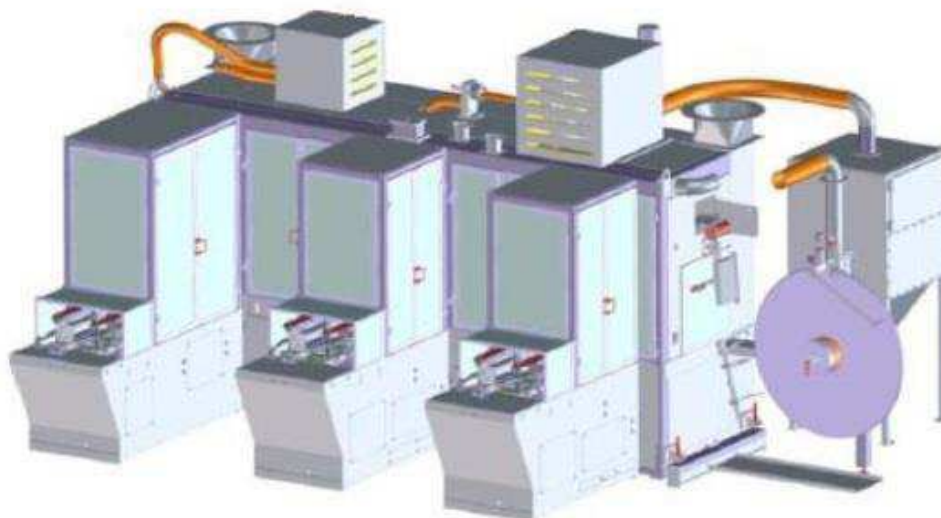
Figura 5 - Aspecto estrutural da máquina envelopadora linha 11.



Fonte: própria autora.

Foram constatados três postos de trabalho para colocação do produto base, conforme ilustrado na Figura 6. Esta atividade é realizada por um único operador, e construtivamente os pontos de engates são realizados por engrenagens, o que potencializa o risco de esmagamento de dedos. Além disso, não há proteção fixa e nem móvel monitoradas.

Figura 6 - Máquina Envelopadora - linha 11.



Fonte: laudo técnico da máquina envelopadora.

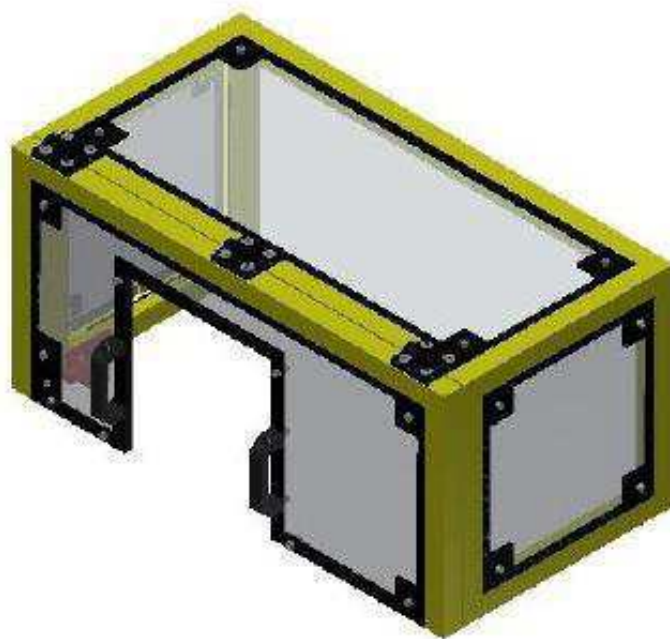
Após a análise dos dados colhidos, a máquina foi enquadrada em um Nível de Perigo (HRN) inicial 100, podendo ocasionar em uma Perda Máxima Provável (DPH) de duas fraturas de ossos pequenos ou doença leve (temporária).

Como medida corretiva para redução do risco foi adotado um projeto de projeção mecânica móvel, projetada conforme NBR NM 272 e as seções 12.44 a 12.48 da NR12. A implementação teve como objetivo garantir uma maior restrição de acesso dos membros superiores do operador, equipe de manutenção e transiente. O monitoramento foi realizado por interface de segurança e sua interligação foi realizada no próprio sistema de segurança instalado.

As proteções mecânicas fixas foram dimensionadas de modo a evitar o acesso à zona de perigo em conformidade com a norma NBRR 272 e as subseções 12.48 a 12.59 da NR 12.

Na Figura 7 observa-se uma representação gráfica, utilizada como referência para auxílio na elaboração do projeto.

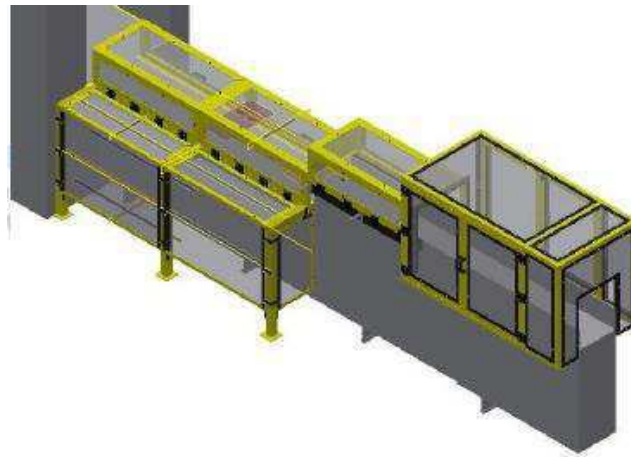
Figura 7 - Exemplo ilustrativo para proteções (posto de trabalho)



Fonte: própria autora.

A estrutura da nova proteção seguiu o mesmo modelo já implementado em outras máquinas semelhantes na própria planta fabril, com uso de perfil de alumínio de 30x30 mm, e chapas de policarbonato com 4 mm de espessura. Na Figura 8 pode-se observar uma representação do que se espera ao final da execução do projeto.

Figura 8 - Modelo 3D do projeto a ser implementado.

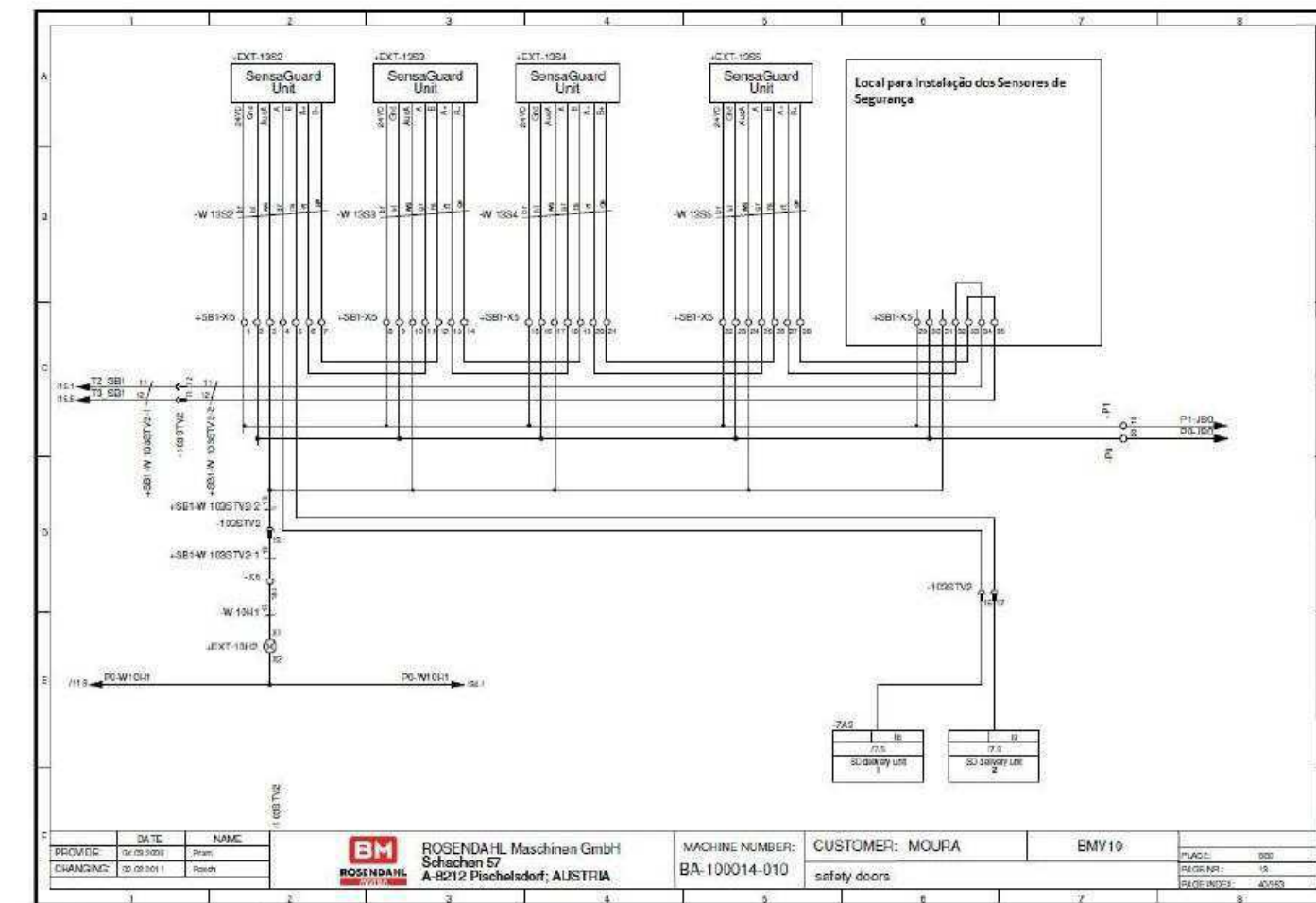


Fonte: própria autora.

Na estrutura de proteção de acesso original há quatro pontos de acesso monitorados. Com o advento da nova estrutura, a mesma utilizou os mesmos sensores de segurança e adicionou mais dois com a mesma característica (sensor magnético do tipo transponder) Allen Bradley, interligando-os no mesmo laço original, conforme pode-se observar no diagrama mostrado na Figura 9.

Além desta, projetos de adequação na NR-12 também foram desenvolvidos nas fábricas da São Braz em João Pessoa – PB, e na fábrica da Coca-Cola Solar em Suape - PE.

Figura 9 – Ilustração do local de instalação dos novos sensores elétricos



Fonte: própria autora.

4.3 GERENCIAMENTO DE ENERGIA

Outro trabalho desenvolvido pela estagiária foi o de gerenciamento de energia na fábrica da Coca-Cola Solar em Suape (PE). Durante pouco mais de um mês foram realizadas medições diárias com uso de um registrador de grandezas ST 9600R, apresentado na Figura 10.

O ST9600R é um eficiente registrador portátil de grandezas elétricas trifásicas destinado à análise e ao monitoramento de redes elétricas e máquinas com geração de relatórios. Mede a tensão e a corrente alternadas e calcula o seu valor mediante algoritmos matemáticos, obtendo valores TRUE RMS, permitindo também o cálculo de outras grandezas elétricas. O mesmo foi utilizado para monitorar o fornecimento de energia mediante a obtenção de informações sobre os parâmetros elétricos, incluindo o conteúdo harmônico da tensão e corrente para cada uma das fases componentes.

Figura 10 - Imagem ilustrativa de registrador de grandezas elétricas.



Fonte: SULTECH, 2016.

As informações são visualizadas no display ou mediante o *software* de análise ST9000W para ambiente *Windows*.

No comando de medidas elétricas são observados os valores das medidas da tensão e corrente de cada fase, frequência, potência aparente, potência ativa, potência reativa, valor de kvar que deve ser ajustado a cada fase do sistema para alcançar o fator de potência imposto pela regulação (kvar excedente ou kvar faltante), consumo ativo e reativo, demanda ativa e reativa média e máxima. Além destes também é apresentado o conteúdo harmônico total, e da 3ª a 49ª harmônicas (ímpares) de cada fase da corrente e tensão.

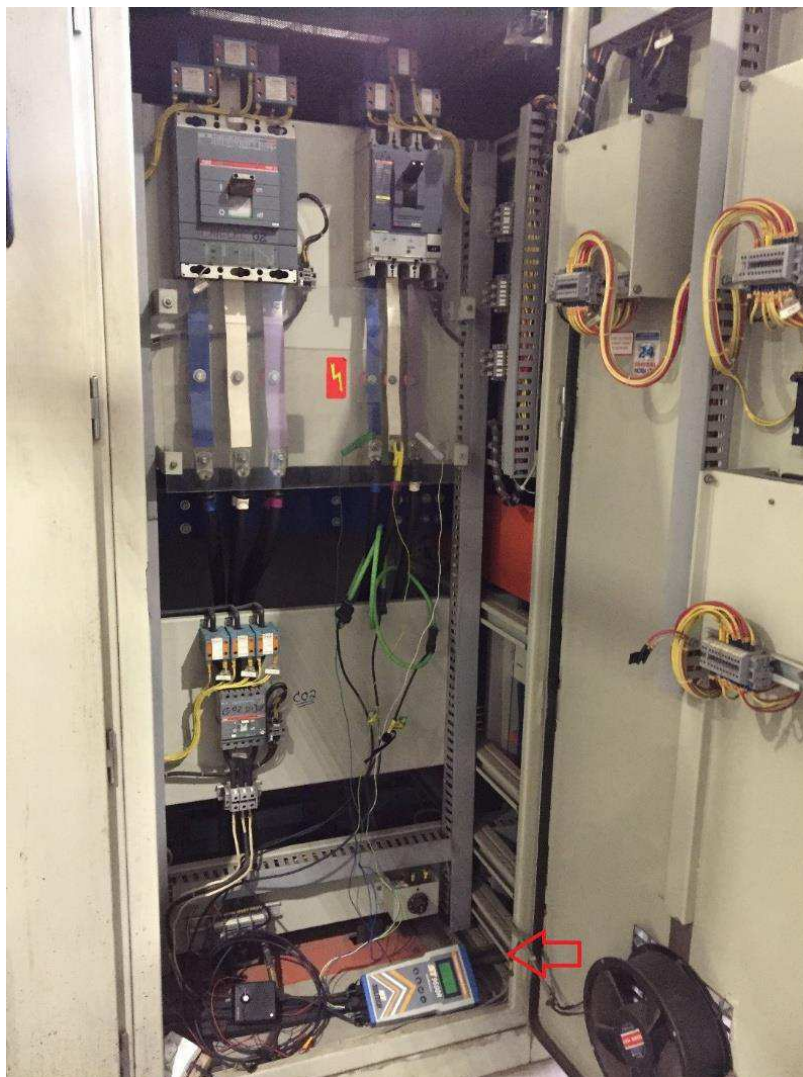
Nas Figuras 11 e 12 são apresentadas as medições efetuadas por meio do registrador de grandezas citado, na fábrica Coca-Cola em Suape.

Figura 11 - Medição com uso do registrador realizada no transformador



Fonte: própria autora.

Figura 12 - Medição com uso do registrador realizada no transformador



Fonte: própria autora.

As leituras visualizadas mediante o software de análise ST9000W para ambiente *Windows* pode gerar relatórios e gráficos, como ilustrado nas Figuras 13 e 14.

Além dos itens emitidos no relatório, também pode se obter a medição dos harmônicos. De maneira geral, a presença de harmônicos ocasiona um comportamento inadequado de alguns componentes e de alguns tipos de cargas, além de um aumento significativo nas perdas elétricas do sistema.

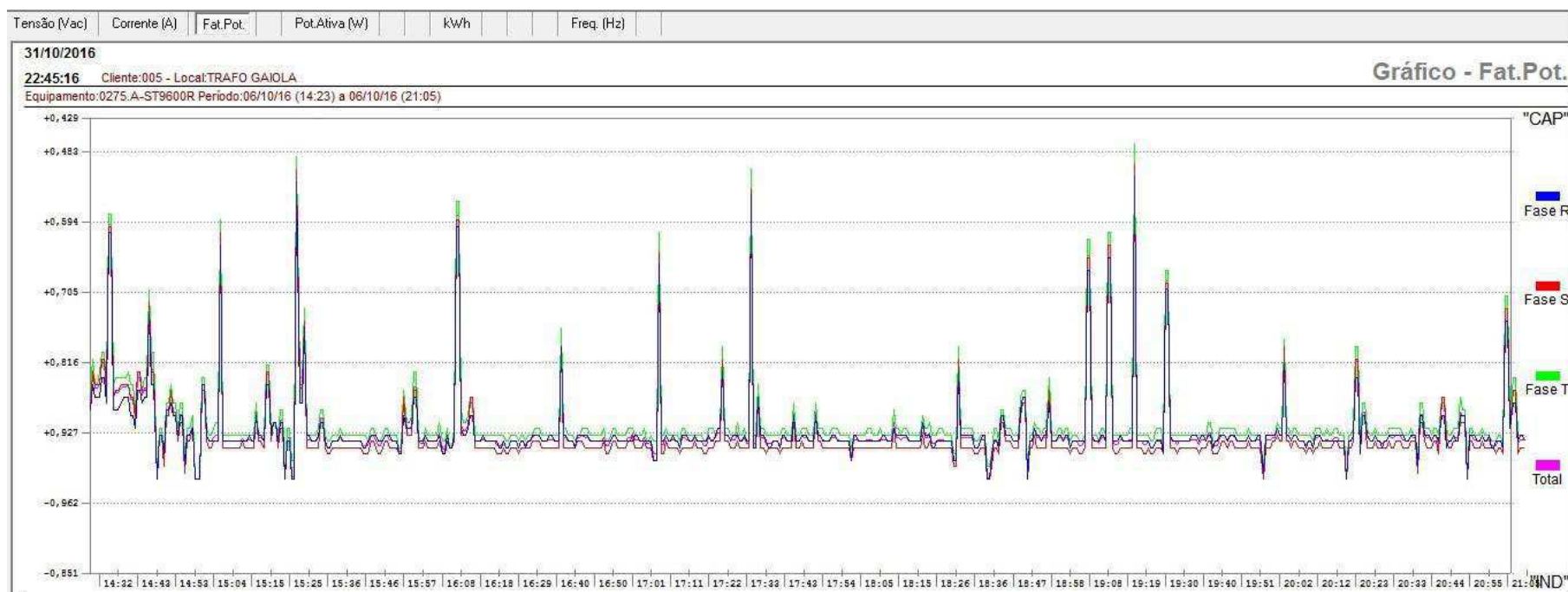
As variações de frequência no sistema elétrico apresentadas nas medições podem ser ocasionadas pela perda de geração ou pela perda de linhas de transmissão, podendo causar danos severos nos geradores e motores. As oscilações de tensão podem ser ocasionadas por cargas intermitentes e partidas de motores, podendo gerar oscilação de potência e torque nas máquinas elétricas, além da queda de rendimento de equipamentos elétricos e interferência nos sistemas de proteção.

Figura 13 - Relatório de medições gerado pelo *software*.

Medições		ST-Conecta v.1.2.83						27/09/2016
								08:35:08
Faixa de Dados: Período:23/09/2016 (09:14:56) a 23/09/2016 (11:20:52) > Equip.:0275.A-ST9600R.								
SET-POINT: 0,99 - HORÁRIO DE PONTA: 10:03 A 11:13								
DATA: 23/09/2016								
Hora		Tensão (Vac)*	Corrente (A)*	Fat.Pot.*	Pot.Aparente (kVA)	Pot.Ativa (kW)*	kWh**	Freq. (Hz)*
09:14:56	R:	232,25	193,95	0,93	45.044,88	41.891,74	0,01	59,80
	S:	233,06	199,87	0,93	46.581,70	43.320,98	0,01	
	T:	233,25	194,55	0,90	45.378,78	40.840,90	0,01	
	Tot:			0,92	136.920,80	125.967,20	0,03	
09:15:04	R:	232,39	200,92	0,93	46.691,79	43.423,37	0,10	60,30
	S:	233,14	207,07	0,93	48.276,30	44.896,96	0,11	
	T:	233,28	200,85	0,91	46.854,28	42.637,40	0,10	
	Tot:			0,92	141.781,40	130.864,20	0,32	
09:15:30	R:	232,34	200,92	0,91	46.681,75	42.480,39	0,41	60,00
	S:	233,03	207,22	0,91	48.288,47	43.942,51	0,42	
	T:	233,23	200,32	0,90	46.720,63	42.048,56	0,40	
	Tot:			0,90	141.682,20	128.364,10	1,25	
09:15:57	R:	232,78	152,85	0,93	35.580,42	33.089,79	0,66	60,00
	S:	233,53	156,97	0,93	36.657,20	34.091,20	0,68	
	T:	233,78	152,47	0,91	35.644,43	32.436,43	0,65	
	Tot:			0,92	107.850,90	99.546,35	1,99	
09:16:00	R:	232,56	156,37	0,93	36.365,40	33.819,82	0,69	60,00
	S:	233,35	160,64	0,93	37.485,34	34.861,37	0,71	
	T:	233,59	156,07	0,91	36.456,39	33.175,31	0,68	
	Tot:			0,92	110.275,20	101.784,00	2,08	

Fonte: própria autora.

Figura 14 - Gráfico gerado pelo software.



Fonte: própria autora.

A variação no fator de potência, e os valores medidos em uma instalação que estejam abaixo de 0,92 não atende a legislação vigente e deve ser corrigido para evitar o pagamento de multas, além de indicar que a energia elétrica consumida está sendo mal aproveitada. Para realizar a correção do fator de potência é feita a instalação de banco de capacitores, podendo ser do tipo fixos, semiautomáticos ou automáticos, instalados normalmente nos barramentos dos quadros gerais.

5 CONCLUSÃO

O estágio realizado na Empresa Rawtech Serviços Eletro-Eletrônicos foi de grande contribuição para a formação da estudante, pois ofereceu uma ampla visão de mercado. Dentre os pontos mais importantes destacam-se a interação de diversas áreas de tecnologia para soluções profissionais, a elaboração de desenhos mecânicos, conhecimento de equipamentos de indústrias e automação, convivência e aprendizagem com a equipe de profissionais, o compromisso com responsabilidades e prazos, gestão financeira da empresa, e capacidade de treinamentos técnico, além da experiência no ramo de trabalho.

A vivência foi de grande importância, agregando à experiência do estágio uma percepção sobre a importância do diálogo, da motivação, e da gestão de pessoas para tornar o ambiente de trabalho um local agradável.

Por fim, a autora conclui que os meus objetivos foram alcançados de maneira eficiente. A estagiária pôde ir além do que imaginava e realizar ações que em certos momentos no passado, julgou não ter capacidade para realizar. Todas as dificuldades encontradas foram superadas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1997). NBR 14009 - Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos, 14 p.

CREDER, H. Instalações Elétricas, 15 ed. editora LTC, 2007.

ISEL, Paro de Emergencia. <http://isel.com.mx/producto/es11/>. Acesso em outubro de 2016.

MATTOS, U.; FREITAS, N. & GONÇALVES, C.(1993). Indústria de Cloro-Soda do Rio de Janeiro: Levantamento e Diagnóstico das Condições de Trabalho. Relatório de Pesquisa, Rio de Janeiro: Cesteh/Fiocruz. (Mimeo.)

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. (2010). NR - 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, 75 p.

MTB. (1993). Ministério do Trabalho - Normas Regulamentadoras em Segurança e Medicina do Trabalho – Portaria 3214 de 08/06/78 MTb. São Paulo: Atlas.

NR. (2009). Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12 - Máquinas e Equipamentos.

SICK, Scanner de segurança a laser. <https://www.sick.com/br/pt/product-portfolio/opto-electronic-protective-devices/safety-laser-scanners/c/g187225>. Acesso em outubro de 2016.

SULTECH, Analisador de Redes Elétricas ST9600R/1000A http://www.sultech.com.br/index.php?id_product=38&controller=product. Acesso em outubro de 2016.

WEG, Cortinas de Luz de Segurança. <http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Controls/Linha-Safety/Cortinas-de-Luz-de-Seguranca>. Acesso em outubro de 2016.