



Universidade Federal
de Campina Grande

Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

ELIAMARE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NA
COTEMINAS S/A

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2019

ELIAMARE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO
NA COTEMINAS S/A

Relatório de Estágio submetido à Coordenação de Curso 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.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Orientador

Professor Dr. Célio Anésio da Silva

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2019

ELIAMARE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO
NA COTEMINAS S/A

Relatório de Estágio submetido à Coordenação de Curso 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.

Área de Concentração: Eficiência Energética

Aprovado em 15/07/2019

Professor Dr. Célio Anésio da Silva
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha família, meu maior exemplo de coragem e superação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por me permitir ter discernimento e força para chegar até aqui. Agradeço a minha família, que com todo carinho e apoio, não mediu esforços para me auxiliar até esta etapa tão importante da minha vida, o término de minha graduação.

Agradeço a instituição COTEMINAS S/A, unidade Campina Grande-PB, pela oportunidade e por todo aprendizado proporcionado. Agradeço especialmente as pessoas que compõem o setor da Engenharia Elétrica: o Gerente Arthur Tôrres Paiva, que tem uma brilhante capacidade de proporcionar um ambiente acolhedor e produtivo; aos colegas de trabalho: Eduardo, Emanuel, Fernanda, Janemere, José Ricardo, Michele, Sabrina, Stephan e Suely. Agradeço também a equipe de Manutenção Elétrica da WENTEX, que sempre me auxiliou e me ensinou muito durante esses sete meses de estágio. Obrigado a todos vocês, essa experiência foi essencial para minha carreira, e vocês proporcionaram um ambiente de acolhimento e segurança para que eu pudesse evoluir como profissional.

Agradeço a todos da UFCG, especialmente ao professor Célio Anésio pela orientação e apoio; a todos que compõem a Coordenação de Engenharia Elétrica, que são sempre solícitos em resolver os problemas dos alunos, tirando todas as nossas dúvidas e questionamentos. Enfim, agradeço a todos que passaram pela minha vida e contribuíram de alguma forma para essa conquista.

“O importante na empresa não são as paredes e as máquinas, são antes de tudo, as pessoas.”

José Alencar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - ORGANOGRAMA DA COTEMINAS	12
FIGURA 2 - COTEMINAS EM CAMPINA GRANDE - PB.....	13
FIGURA 3 – IMAGEM DA MÁQUINA DE CONDICIONAMENTO DE FIOS.	18
FIGURA 4 - DIAGRAMA DO RESERVÁTARIO DA XORELLA.....	24
FIGURA 5- CICLO PDCA.	26
FIGURA 6 – IMAGEM DO PADRÃO ANTIGO	28
FIGURA 7 – DIAGRAMA DO MANUTENÇÃO ELÉTRICA FIAÇÃO WENTEX.....	28
FIGURA 8 - ETAPA DE PLANEJAMENTO.	29
FIGURA 9 - PLANO DE ATIVIDADES	29
FIGURA 10 - ETAPA DE EXECUÇÃO.	30
FIGURA 11 – IMAGEM DO PADRÃO ATUAL.	30
FIGURA 12- FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO.	31
FIGURA 13 - TOTAL DE OCORRÊNCIA DA WENTEX.	32
FIGURA 14 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS WENTEX %.CORRÊNCIAS DA WENTEX %.	32
FIGURA 15 - OCORRÊNCIAS DA F I AÇÃO POR GRAVIDADE.	33
FIGURA 16 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR GRAVIDADE %.....	33
FIGURA 17 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DA FIAÇÃO POR EQUIPAMENTO %.	34
FIGURA 18 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE MOTOR.	34
FIGURA 19 - OCORRÊNCIAS DE MOTOR POR EQUIPAMENTOS.	35
FIGURA 20 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE MOTOR POR GRAVIDADE %.	36
FIGURA 21 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE MOTOR POR EQUIPAMENTO %.	36
FIGURA 22 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACAS.	37
FIGURA 23 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACAS POR EQUIPAMENTO.....	37
FIGURA 24 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACA %.	38
FIGURA 25 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACA POR EQUIPAMENTPO %.	38
FIGURA 26 - TOTAL DE OUTRAS OCORRÊNCIAS.....	39
FIGURA 27 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR EQUIPAMENTO.	39
FIGURA 28 - TOTAL DE OUTRAS OCORRÊNCIAS %.	40
FIGURA 29 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR EQUIPAMENTO %.....	40
FIGURA 30 - ETAPA DE CHECAGEM.	41
FIGURA 31 - ETAPA AGIR	42
FIGURA 32 - TERMOMÊTRO DIGITAL.	43
FIGURA 33 - TERMOMÊTRO DIGITAL.	44
FIGURA 34 - TERMÔMETRO ANALÓGICO.	44
FIGURA 35 - MULTIMEDIDOR.....	45
FIGURA 36 - OSCILOSCÓPIO.	46

FIGURA 37 - LUXÍMETRO	47
FIGURA 38 - CURSO DE COMBATE A INCÊNDIO.....	48
FIGURA 39 – TURMA DO CURSO DE COMBATE A INCÊNDIO.	49
FIGURA 40 – TURMA DO CURSO DE PRIMEIROS SOCORROS.	49
FIGURA 41 – SEMINÁRIO SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.	50
FIGURA 42 – EQUIPE DO SETOR DA ENGENHARIA ELÉTRICA E OS ESTAGIÁRIOS 2019.1 ...	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	OBJETIVOS.....	10
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	11
2	COTEMINAS S/A	12
2.1	A HISTÓRIA.....	12
2.2	PROCESSO PRODUTIVO DOS FIOS NA COTEMINAS	14
2.2.1	ABERTURA.....	14
2.2.2	PREPARAÇÃO DA FIAÇÃO	14
2.2.3	FIAÇÃO	14
2.3	INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA.....	15
2.4	ASPECTOS ENERGÉTICOS	15
3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	17
3.1	PROJETO DE MODIFICAÇÃO DA MÁQUINA DE CONDICIONAMENTO DE FIOS A VÁCUO DA FÁBRICA WENTEX;.....	17
3.1.1	ANÁLISE DA PROPOSTA	18
3.1.2	O PROCESSO DE CONDICIONAMENTO DE FIOS.....	19
3.1.3	PROJETO DE SUBSTITUIÇÃO	19
3.1.3.1	RESISTÊNCIA ELÉTRICA	20
3.1.3.2	CÁLCULO DA RESISTÊNCIA.....	20
3.1.4	MODIFICAÇÕES NA ESTRUTURA	23
3.2	ANÁLISE DA MANUTENÇÃO WENTEX.....	25
3.2.1	CICLO PDCA	26
3.2.2	APLICANDO MÉTODO.....	27
3.3	OUTRAS ATIVIDADES	42
4	CONCLUSÕES.....	52
5	BIBLIOGRAFIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem por objetivo apresentar a experiência do estágio supervisionado da estagiária Eliamare Alves da Silva, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande na empresa Companhia de Tecidos Norte de Minas, doravante COTEMINAS S.A., sob supervisão do Engenheiro Arthur Torres Paiva e como orientador na UFCG, o professor Célio Anésio da Silva.

O referido estágio teve início no dia quatorze de novembro de dois mil e dezoito e perdurou até o dia sete de junho de dois mil e dezenove, sendo este o relatório das atividades desenvolvidas pela estagiária no referido tempo de estágio. Este relatório tem caráter obrigatório e o cumprimento de sua execução é requisito para conclusão do curso de graduação.

A finalidade do estágio foi integrar o saber acadêmico à prática profissional, possibilitando ao estagiária aplicar todo o conhecimento teórico adquirido no ambiente escolar a uma realidade, neste caso, industrial de grande porte.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal da estagiária neste período foi desenvolver ferramentas que busquem a maior eficiência energética no dia a dia de uma empresa já consolidada no seu ramo, e que busca meios de sempre inovar e diminuir gastos no seu processo.

Dentre as atividades desenvolvidas pela estagiária, podem-se destacar:

- i. Projeto de modificação e reaproveitamento de materiais, máquinas e equipamentos;
- ii. Projeto de substituição do sistema de iluminação dos canais da fábrica Wentex;
- iii. Acompanhamento dos serviços de manutenção preventiva, preditiva e corretiva na planta da Wentex;

- iv. Otimização da manutenção preventiva, preditiva e corretiva na planta da Wentex;
- v. Auxílio a implantação de softwares de integração de sistemas e monitoramento;

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

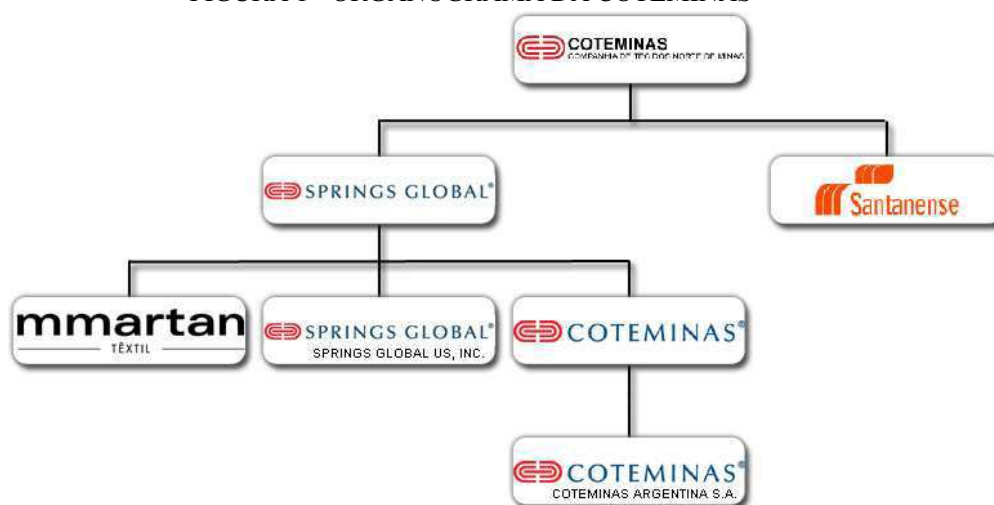
A estrutura deste trabalho segue com o capítulo 2, no qual será apresentada a estrutura da Empresa onde foi realizado o estágio. No capítulo 3 é apresentado o embasamento teórico sobre ao qual a estagiária apoiou-se a fim de desenvolver as atividades do estágio. Em seguida, no capítulo 4, que serão apresentadas e detalhadas algumas das atividades desenvolvidas no âmbito da COTEMINAS S.A. E por fim, o capítulo 5, com os resultados finais e conclusões obtidas a partir da experiência no respectivo Estágio.

2 COTEMINAS S/A

A Companhia de Tecidos Norte de Minas, doravante COTEMINAS, é uma das maiores empresas do ramo têxtil na América Latina contando com unidades fabris espalhadas por cinco estados brasileiros além de plantas nos Estados Unidos, Argentina e México, que vieram após a fusão com a Springs Industries dos Estados Unidos. A COTEMINAS tem no seu orgânico mais de 15 mil colaboradores e produz uma diversidade de produtos na linha têxtil, desde o fio, seja ele 100% algodão ou 50% algodão/ 50% Poliéster, até produtos de cama, mesa e banho sendo inclusive líder no Brasil neste seguimento.

O grupo COTEMINAS fabrica e distribui uma vasta gama de produtos de marcas de sucesso no mercado como: Artex, Santanense, MMartan, Casa Moisés, entre outras. Na FIGURA 1, pode-se ver o organograma da empresa.

FIGURA 1 - ORGANOGRAMA DA COTEMINAS



Fonte: Site Coteminas (2019).

2.1 A HISTÓRIA

A COTEMINAS foi fundada por José Alencar em 1967 em conjunto com Luiz de Paula Ferreira e com o apoio da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), realizando a

inauguração da fábrica de fiação e tecidos em 1975 (COTEMINAS S/A, 2010). O cargo de superintendente geral da Companhia, que desde a fundação era ocupado por seu fundador José Alencar, atualmente é ocupado por Josué Christiano Gomes da Silva, filho do fundador da Companhia.

A planta da COTEMINAS em Campina Grande foi inaugurada em 1997 como uma das maiores e mais modernas plantas da indústria têxtil no mundo a época, e sua estrutura é composta de duas unidades fabris, numa área de 130.000 metros quadrados, como pode-se ver na FIGURA 2. As unidades de Campina Grande são a Embratex e a Wentex, que são exclusivamente fiações. Estas duas unidades são responsáveis por abastecer grande parte do mercado têxtil nacional além de exportar matéria prima para os demais parques fabris do grupo.

FIGURA 2 - COTEMINAS EM CAMPINA GRANDE - PB



Fonte: Google Maps (2019).

2.2 PROCESSO PRODUTIVO NA COTEMINAS

O processo produtivo da unidade Campina Grande é todo realizado de maneira interna, desde a armazenagem e tratamento das matérias até os produtos prontos. O funcionamento da fábrica é 24 horas por dia, sete (7) dias por semana.

2.2.1 ABERTURA DAS FIBRAS

O processo de abertura é composto por uma linha de máquinas e tem o objetivo de receber as matérias primas e tratar as mesmas de forma a remover impurezas que vem em conjunto com o algodão cru, como galhos, areia e barro, entre outras. Além da limpeza, no processo de abertura é realizada a “flocagem”, ou seja, a abertura das fibras das matérias primas que serão utilizadas no processo.

2.2.2 PREPARAÇÃO DA FIAÇÃO

A preparação recebe os materiais em flocos e os mesmos são enviados por meio de tubulações para as Cardas, que tem o objetivo de paralelizar as fibras, transformando-as em uma espécie de fita mais homogênea e com menos impurezas, que é armazenada em tonéis para a utilização nos passos seguintes.

As fitas que saem das Cardas são enviadas para os Passadores, que tem objetivo de homogeneizar ainda mais as fitas, deixando-as mais longas e resistentes mesmo sendo menos espessas. Esse processo é realizado tendo como entrada várias fitas originadas nas Carda e um sistema de junção, com estiramento e torção, deixando assim a fita de saída, fita de passador, ainda mais resistente.

2.2.3 FIAÇÃO

O setor de fiação é onde tem-se como saída o fio que mais comumente se vê em nosso dia a dia.

A fiação utilizada na estrutura da COTEMINAS é a fiação por rotor, também conhecida como *Open-end*, é um processo de grande sucesso comercial e tem desempenho superior para fibras curtas. A grande vantagem desse tipo de fiação consiste

no fato do enrolamento do fio ser feito em separado da aplicação da torção, garantindo assim menor agressão a fibra e ao fio.

O nome *Open-end* vem do fato do processo ser fundamentado na produção de fibras descontínuas, já que a ponta da fita é aberta e separada, sendo assim as fibras individualizadas reconstruídas no dispositivo de fiação, para formar assim um fio resistente e pouco espesso.

Como nesse processo temos o nosso primeiro “produto final” a máquina é esvaziada, pois as bobinas de fio passam a ter diferentes caminhos possíveis, os mesmos podem ser enviados para a tecelagem em outra planta do grupo ou podem ainda ser enviados para inspeção e embalagem, para daí serem enviados para os consumidores finais.

2.3 INSTALAÇÃO DA ESTRUTURA

Os números de planta são impressionantes em vários aspectos como pode-se ver a seguir.

A unidade Embratex é constituída por:

- Quatro linhas de Abertura;
- Uma preparação com 64 Cardas e 54 passadores;
- Uma fiação com 45 *Open-end*.

A unidade Wentex é constituída por:

- Sete linhas de Abertura;
- Uma preparação com 105 Cardas e 52 passadores;
- Uma fiação com *Open-end*.

2.4 ASPECTOS ENERGÉTICOS

Atualmente a presente empresa se enquadra na categoria de consumidor livre, Segundo ABRACEEL (Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia), os atuais critérios de migração para o mercado livre foram estabelecidos em 1998, pela Lei no 9.648/1998, que criou dois grupos de consumidores aptos a escolher seu fornecedor de energia elétrica.

O primeiro grupo é composto pelas unidades consumidoras com carga maior ou igual a 3.000 kW atendidas em tensão maior ou igual a 69 kV – em geral as unidades consumidoras do subgrupo A3, A2 e A1. Também são livres para escolher seu fornecedor novas unidades consumidoras instaladas após 07 de julho de 1995 com demanda maior ou igual a 3.000 kW e atendidas em qualquer tensão. Estes consumidores podem comprar energia de qualquer agente de geração ou comercialização de energia.

O segundo grupo, composto pelas unidades consumidoras com demanda maior ou igual que 500 kW atendidos em qualquer tensão, também podem escolher seu fornecedor, mas seu leque de escolha está restrito à energia oriunda das chamadas fontes incentivadas, a saber: Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH's, Usinas de Biomassa, Usinas Eólicas e Sistemas de Cogeração Qualificada.

Desde de que deixou de ser um consumidor cativo, a Coteminas unidade de Campina Grande-PB deixou de receber sua alimentação em 69 kV para ser suprida em 230 kV. Para tal, uma nova Subestação Elétrica foi montada e está em operação até o presente momento. Ficando a Subestação de 69 kV desativada, porém em constante manutenção para uma possível necessidade de utilização. Além dessas, existem mais doze subestações secundárias (fiação e tecelagem) e uma subestação de utilidades. No total, são trinta e seis transformadores a óleo e seis transformadores a seco.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas no período de estágio tiveram como foco buscar a eficiência energética dos processos da empresa e a busca por métodos de melhorias na execução da manutenção elétrica.

3.1 PROJETO DE MODIFICAÇÃO DA MÁQUINA DE CONDICIONAMENTO DE FIOS A VÁCUO DA FÁBRICA WENTEX;

O presente estudo foi realizado na Companhia Tecidos Norte de Minas (Coteminas), unidade Campina Grande e consiste numa análise do processo de condicionamento de fios de algodão ou mistos (algodão e poliéster), que são destinados à venda ou ao setor de tecelagem, visando a substituição do atual método de aquecimento de água que a máquina realiza.

O condicionamento de fios é realizado por meio da máquina de vaporização de fios a vácuo, o qual possibilita que os fios absorvam umidade mediante a geração de vácuo e vaporização da água. A máquina utilizada na Coteminas possui as seguintes especificações:

Wentex:

- Xorella AG LTC-S.3100
- Dimensao: 2600 x 5000
- comm No: 10750-2
- Prod. No: 29017175
- Year: 2004

Na FIGURA 3 é apresentado uma imagem da referida máquina, chamada de Xorella, devido ao seu fabricante.

FIGURA 3 – IMAGEM DA MÁQUINA DE CONDICIONAMENTO DE FIOS A VÁCUO.



Fonte: Autor.

A vaporização da água é obtida graças ao aquecimento realizado por uma serpentina que se localiza submersa no reservatório instalado na própria máquina, e por sua vez é alimentada por vapor, originado externamente à máquina.

3.1.1 ANÁLISE DA PROPOSTA

O vapor responsável por aquecer a serpentina é gerado na caldeira, pela queima de gás natural, no setor de utilidades e conduzido por tubulação até a máquina. Esta tubulação encontra-se deteriorada, necessitando reparos e/ou substituição. No entanto, quando considerado o custo e a dificuldade da execução surge em contra partida, a possibilidade de mudança do atual processo de aquecimento da água para um que dispense a tubulação.

No mercado, existem modelos alternativos deste tipo de máquina que, por meio de resistências elétricas é gerado o calor necessário para obter a vaporização da água, ou seja, do ponto de vista técnico esta pode ser uma opção para a solução do problema discutido nessa seção.

Portanto, o presente trabalho destina-se à substituição da utilização do vapor proveniente do setor de Utilidades.

3.1.2 O PROCESSO DE CONDICIONAMENTO DE FIOS

Para o condicionamento dos fios três fatores são imprescindíveis, são eles: temperatura, umidade e vácuo. Sabendo disto, o processo atual de vaporização foi acompanhado e seus dados foram registrados. O processo é realizado em dois ciclos, o primeiro é responsável pelo aquecimento da água em aproximadamente 30° C e no segundo, aproximadamente 20° C. A temperatura inicial considerada da água antes de iniciar o processo foi de 31° C.

Ciclo 1:

- Vácuo:
 - Pressão final – 265mb;
- Aquecimento:
 - T.inicial – 31°C;
 - T.final – 65°C;
- Controle temp. - 5min

Ciclo 2:

- Vácuo:
 - Pressão final – 350mb;
- Aquecimento:
 - T.inicial – 60°C;
 - T.inicial – 80°C;
- Controle temp. - 20min.

A máquina possui um reservatório com capacidade de 1600 litros líquidos. É relevante mencionar que o processo inteiro leva cerca de 1h10min. Os tempos adicionais aos relatados acima são responsáveis pela geração do vácuo e enchimento do reservatório.

3.1.3 PROJETO DE SUBSTITUIÇÃO

O processo de aquecimento atual utiliza o vapor, que circula por meio de uma serpentina e aquece a água. O objetivo é a substituição da fonte de calor utilizada para o aquecimento da água do reservatório. Pois, o custo diário com o consumo de gás para geração desse vapor, a manutenção necessária da tubulação, a distância entre a fábrica WENTEX e Utilidades e a necessidade atual de recuperação da tubulação existente são

fatores que levam a procurar alternativas melhores para garantir o funcionamento da Xorella de forma mais eficiente.

Tendo em vista isso, estratégias foram levantadas para garantir que o processo de aquecimento seja mantido de forma satisfatória e eficiente. A substituição da serpentina por resistências elétricas para geração de calor no reservatório da Xorella foi umas das alternativas levantadas que se mostrou viável do ponto de vista técnico e econômico devido aos requisitos do projeto. É importante que os ciclos de trabalho da máquina não sofram alterações graves, sua estrutura de tempo também seja mantida sem grandes alterações e que o resultado final do processo seja idêntico ao anterior à modificação.

3.1.3.1 RESISTÊNCIA ELÉTRICA

A presente proposta visa à substituição da serpentina por um conjunto de resistências que seriam responsáveis por realizar o processo de aquecimento da água.

3.1.3.2 CÁLCULO DA RESISTÊNCIA

Para a substituição foi dimensionado uma resistência elétrica que consiga aquecer o reservatório de forma satisfatória. Para tal, foi utilizada a seguinte equação:

$$t = \frac{M \times \Delta T \times C}{cte \times P}$$

t – tempo em min;

M – massa de água em kg;

ΔT – variação de temperatura em °C;

C – calor específico da água em cal/kg°C;

cte – constante de conversão (14.33);

P – potência elétrica em kW.

Para o reservatório da Xorella, que se pretende instalar a resistência elétrica, foram feitos os cálculos e foi encontrado uma potência de aquecimento equivalente a uma resistência de 345kW. Esses valores de potência foram encontrados aproximando os valores da verificação do funcionamento real da máquina, por meio do tempo levado para concretização do aquecimento inicial e pela capacidade da estrutura disponível.

- Para o primeiro ciclo o tempo de aquecimento real foi de 11min, logo:

$$P = \frac{1600 \times 34 \times 1}{14,33 \times 11} \rightarrow P = 345 \text{ kW}$$

- Devido à estrutura elétrica disponível para instalação, limitou-se a corrente de alimentação em 400A, refazendo os cálculos com a potência encontrada. Sendo assim:

$$P = \sqrt{3} \times 380 \times 400 \rightarrow P = 264 \text{ kW}$$

- Devido às limitações estruturais, diminuta perda de calor da água no tempo e uma margem de capacidade de potência transmitida pelo cabo para atender os componentes restantes da máquina, determinou-se como uma potência ideal para as resistências 200 kW ou 240 kW, ficando essa decisão a critério do compromisso entre o tempo total do processo, o aumento do valor do investimento inicial e da margem da capacidade de condução do disjuntor.

Determinado os possíveis valores de potência da resistência, podem-se calcular os tempos que seriam necessários para aquecer a água.

- Para o primeiro aquecimento temos:

$$t = \frac{1600 \times 34 \times 1}{14,33 \times 345} \rightarrow t = 11 \text{ min.}$$

Logo, para 345 kW tem-se 11 min.

$$t = \frac{1600 \times 34 \times 1}{14,33 \times 200} \rightarrow t = 19 \text{ min.}$$

Logo, para 200 kW tem-se 19 min.

$$t = \frac{1600 \times 34 \times 1}{14,33 \times 240} \rightarrow t = 15,8 \text{ min.}$$

Logo, para 240kW tem-se 15,8 min.

Na TABELA 1 estão representados os tempos que os ciclos levam pra ocorrer, com relação aos valores de potência.

TABELA 1 - CICLO 1

Ciclo 1	
Potência (kW)	Tempo (min)
350	11
200	19
240	15,8

- Para o segundo Ciclo:

$$t = \frac{1600 \times 20 \times 1}{14,33 \times 345} = 6,5 \text{ min.}$$

Logo, para 345kW tem-se 6,5 min.

$$t = \frac{1600 \times 20 \times 1}{14,33 \times 200} = 11,2 \text{ min.}$$

Logo, para 200kW tem-se 11,2 min.

$$t = \frac{1600 \times 20 \times 1}{14,33 \times 240} = 9,3 \text{ min.}$$

Logo, para 240 kW tem-se 9,3 min.

Na TABELA 2 estão representados os tempos que os ciclos levam pra ocorrer, com relação aos valores de potência.

TABELA 2 - CICLO 2

Ciclo 2	
Potência (kW)	Tempo (min)
350	6,5
200	11,2
240	9,3

Ao final do processo, utilizando-se as potências de 200 kW ou 240 kW, será adicionado ao tempo total do processo 13 ou 8 minutos respectivamente, que segue um aumento aceitável no tempo do processo, pois ela possui bastante tempo disponível em espera e atende a capacidade de instalação de carga suportada pelo disjuntor disponível.

Vale lembrar que estes valores de acréscimo no tempo foram calculados para o pior caso. A estrutura da Xorella possui bom isolamento térmico e por isso a água aquecida da piscina pode ser aproveitada para o próximo processo de vaporização. Para comprovar isso, medições de queda de temperatura versus o tempo inativo foram feitas. Diante dos dados coletados a água aquecida da piscina perde em média, apenas 2.5°C por hora. Assim, levando-se em consideração a conservação de calor, a potência necessária para o bom funcionamento da maquina é reduzida, justificando a boa operabilidade da maquina com as potências de 200kW ou 240kW com acréscimos de tempo menores do que os calculados.

3.1.4 MODIFICAÇÕES NA ESTRUTURA

Para o processo, devido as limitações do fabricante, foi determinado a utilização de 8 resistências cada uma com 25 kW ou 30 kW de potência e 1,7 metros de comprimento, totalizando uma potência de 200 kW ou 240 kW, respectivamente. A utilização de 8 resistências facilitará o controle de entrada e saída do sistema na rede elétrica, já que a corrente associada por resistência é de aproximadamente 38 A e 45,5 A. Dessa forma, minimizam-se os problemas relacionados à qualidade de energia e afundamentos de tensão. Foi considerado para os cálculos uma margem de erro de 10% a 30% nas correntes nominais das resistências devido aos erros associados ao processo de fabricação.

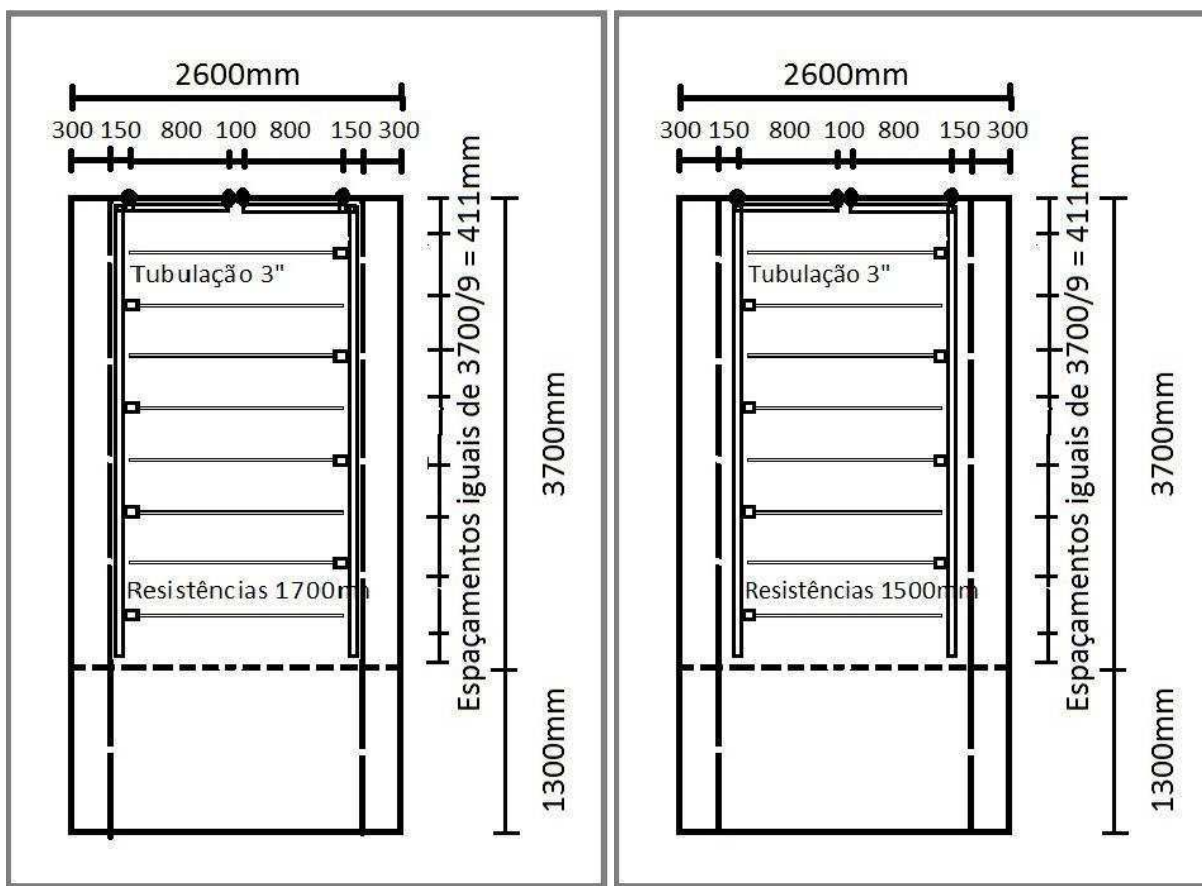
A parte interna da Xorella é composta por um chapa de aço de 50 mm, lã de rocha de 80 mm e uma chapa de INOX como revestimento externo. Para fixar as resistências elétricas na estrutura da máquina serão utilizadas tubulações de INOX de Ø 3" que serão fixadas à máquina por meio dos 4 orifícios de Ø 1,8", que ficarão disponíveis com a retirada da serpentina. Em seguida, nas tubulações, será feita a fixação dos flanges das resistências.

A tubulação ficará submersa no reservatório, o que faz com que se deva garantir uma boa isolamento, pois dentro dela estarão passando cabos energizados responsáveis pela alimentação das resistências. Para isso, será utilizado um tipo de rosca apropriada para garantir a vedação, rosca BSP ou NPT, junto com a aplicação de fita veda rosca.

A conexão elétrica da resistência aos cabos de alimentação será dada no interior da tubulação e será feita a partir de conectores tipo olhal, junto com o uso de isolante termo contrátil para isolar as partes vivas da conexão. Os fios utilizados para alimentar as resistências serão de 6mm² com isolamento de silicone para suportar o calor do processo sem se deteriorar ao longo do tempo. As ligações internas das resistências serão feitas em configuração estrela e contará com uma proteção do circuito por meio de 8 disjuntores tripolares de 63 A, uma proteção contra choques elétricos por meio de um conjunto de 8 DRs de 63 A, um acionamento feito por 8 contadores e uma proteção contra sobrecorrente feita fase a fase por 32 fusíveis. A conexão dos cabos de silicone ao painel será feita por 24 bornes. Todas as partes metálicas deverão ser solidamente aterradas.

A idealização do projeto está representada no diagrama da FIGURA 4, qual mostra duas opções dos componentes e conexões utilizados.

FIGURA 4 - DIAGRAMA DO RESERVÁTÓRIO DA XORELLA.



Fonte: Lucas Guedes. (2019).

A alimentação será feita a partir da subestação 6.1, que fica na parte interna da fábrica WENTEX, é a mais próxima da Xorella e tem disponibilidade de conexão. Para isso, deverá ser feita a montagem de uma eletrocalha que interligue a subestação 6.1 até a eletrocalha existente que vai para a máquina.

Os cabos que atenderam aos requisitos do projeto foram os cabos de 185mm² com isolamento em EPR para as fases, um cabo de 95 mm² com isolamento de EPR para o neutro e um cabo de cobre nu de 95 mm² para o terra, segundo a Norma Regulamentadora Brasileira para Instalações de Baixa Tensão - NBR 5410, com 110 metros de comprimento por via. Foi analisado o espaço disponível na eletrocalha e verificou-se que ela comporta os cabos de fase e neutro. O cabo de aterramento será conectado a malha de aterramento via túnel situado abaixo da máquina.

O sistema de controle escolhido foi um controle ON/OFF, no qual acionará uma quantidade de 0 (nenhuma) a 8 (todas) resistências de acordo com a necessidade. Esse controle será feito por meio de um Controlador Lógico Programável - CLP que receberá

o sinal do sistema de controle já existente, e por meio dele será determinado o acionamento das resistências. Será adicionado um sensor de nível mínimo de água para que as resistências nunca fiquem descobertas, desligando a alimentação das mesmas caso seja detectado nível baixo de água.

Logo, o material necessário para substituição encontra-se no QUADRO 1, a seguir. Os espaços não preenchidos são de equipamentos que estão disponíveis na própria empresa, não sendo necessário orçar seus valores.

QUADRO 1 – LISTA DE MATERIAL

Lista de Material para 240Kw	Qtd
Resistência tipo tubular imersão 1,7m Flange Ø 3” 30 kW 380V 45,5 A	8
Cabo de Cobre com isolamento EPR flexível 0,6/1 kV 185 mm ²	330
Cabo de Cobre com isolamento EPR flexível 0,6/1kV 95mm ²	110
Cabo de Cobre Nu 95 mm ²	110
Cabo de cobre Silicone 6 mm ²	300
Disjuntor tripolar 400 A	1
Contator Tripolar TESYS 63A E 63A 1NA+INF	8
Dispositivo Diferencial Residual (DR) Tripolar 63 ^a	8
Disjuntor tripolar 63 A curva B	8
Fusível 75 A	24
Controlador Lógico Programável (CLP) – CLIC 02 WEG	1
Painel	1
Eletrocalha Suspensa	-
Obra Civil	-
Borne	32
Canaleta	5
Barramento 400 ^a	3
Cabeamento 10 mm ² para conexão no painel	-
Sensor de nível	1
Tubulação INOX Ø 3”	1
Roscas	10
TOTAL	

3.2 ANÁLISE DA MANUTENÇÃO WENTEX

A referida estagiaria fez o acompanhamento de rotinas de manutenção em uma das unidades da Coteminas Campina Grande – PB, a unidade Wentex. Com isso, foi possível verificar e analisar os processos de manutenção preventiva e corretiva, e

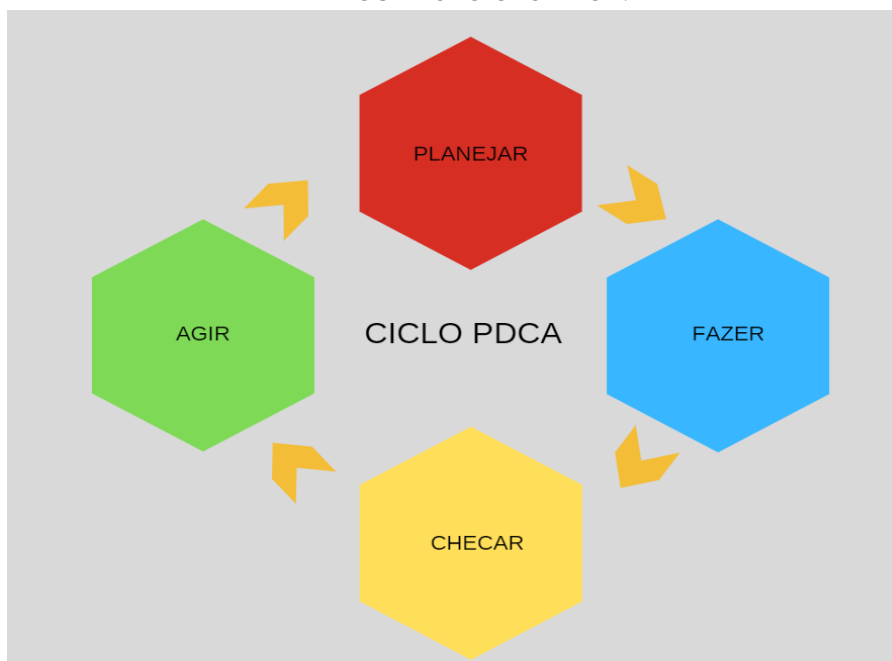
identificar algumas falhas. Para a identificação de falhas e plano de melhorias foi escolhido o ciclo PDCA como método gerencial auxiliar para execução da estratégia.

3.2.1 CICLO PDCA

O Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Shewhart, Ciclo da Qualidade ou Ciclo de Deming, é uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, sendo extremamente útil para a solução de problemas. Poucos instrumentos se mostram tão efetivos para a busca do aperfeiçoamento quanto este método de melhoria contínua, tendo em vista que ele conduz a ações sistemáticas que agilizam a obtenção de melhores resultados com a finalidade de garantir a sobrevivência e o crescimento das organizações (QUINQUIOLO, 2002).

Como pode ser observado na própria nomenclatura o Ciclo PDCA ele está dividido em 4 fases bem definidas e distintas, conforme melhor detalhado a seguir na FIGURA 5 e de acordo com CICLO PDCA (2005).

FIGURA 5- CICLO PDCA.



Fonte: Autor.

Na primeira Fase: P (*Plan* = Planejar). Esta fase é caracterizada pelo estabelecimento de um plano de ações e está dividida em duas etapas:

a) a primeira consiste em definir o que se quer, com a finalidade de planejar o que será feito. Esse planejamento envolve a definição de objetivos, estratégias e ações, os quais devem ser claramente quantificáveis (metas);

b) a segunda consiste em definir quais os métodos que serão utilizados para se atingir os objetivos traçados.

Segunda Fase: D (*Do* = Executar). Caracteriza-se pela execução do que foi planejado e, da mesma forma que a primeira fase, está dividida em duas etapas:

a) Consiste em capacitar a organização para que a implementação do que foi planejado possa ocorrer. Envolve, portanto, aprendizagem individual e organizacional;

b) Consiste em implementar o que foi planejado.

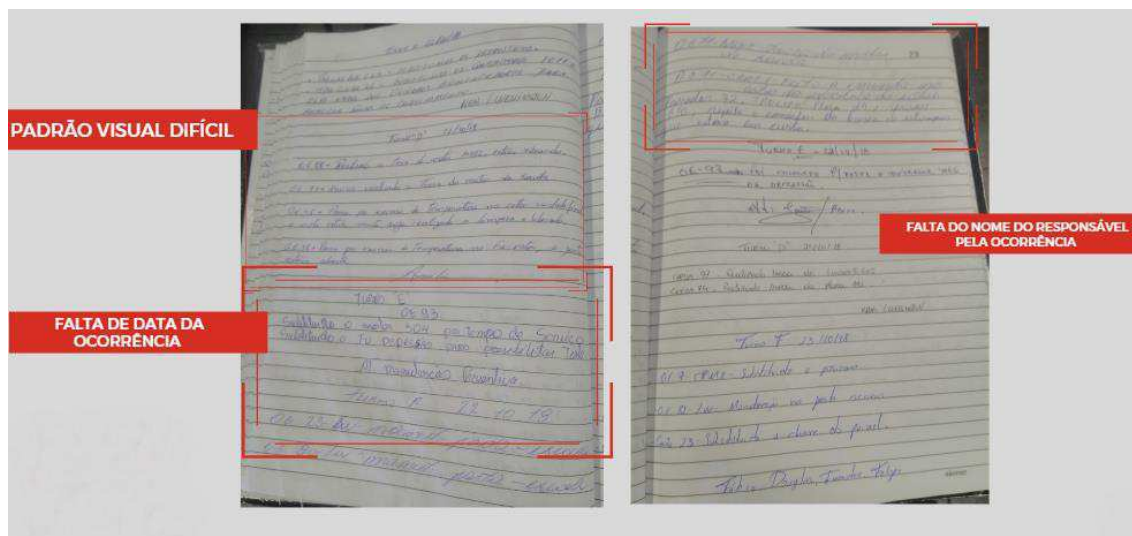
Terceira Fase: C (*Check* = Verificar) Esta fase consiste em checar, comparando os dados obtidos na execução com o que foi estabelecido no plano, com a finalidade de verificar se os resultados estão sendo atingidos conforme o que foi planejado. A diferença entre o desejável (planejado) e o resultado real alcançado constitui um problema a ser resolvido. Dessa forma, esta etapa envolve a coleta de dados do processo e a comparação destes com os do padrão e a análise dos dados do processo fornece subsídios relevantes à próxima etapa.

Quarta Fase: A (*Action* = Agir). Esta fase consiste em agir, ou melhor, fazer as correções necessárias com o intuito de evitar que a repetição do problema venha a ocorrer. Podem ser ações corretivas ou de melhorias que tenham sido constatadas como necessárias na fase anterior. Envolve a busca por melhoria contínua até se atingir o padrão, sendo que essa busca da solução dos problemas, por sua vez, orienta para: a necessidade de capacitação; o preenchimento das lacunas de conhecimento (CHOO, 2003) necessário à solução do problema, propiciando a criação de novos conhecimentos e a atualizações do padrão.

3.2.2 APLICANDO MÉTODO

Foi determinado a utilização da metodologia PDCA para realização de melhorias na manutenção elétrica. Pois, foi pensado em levantar as informações e dados mais facilmente, tendo em vista que os dados das ocorrências eram registrados em um caderno escrito a mão, como pode-se observar na FIGURA 6.

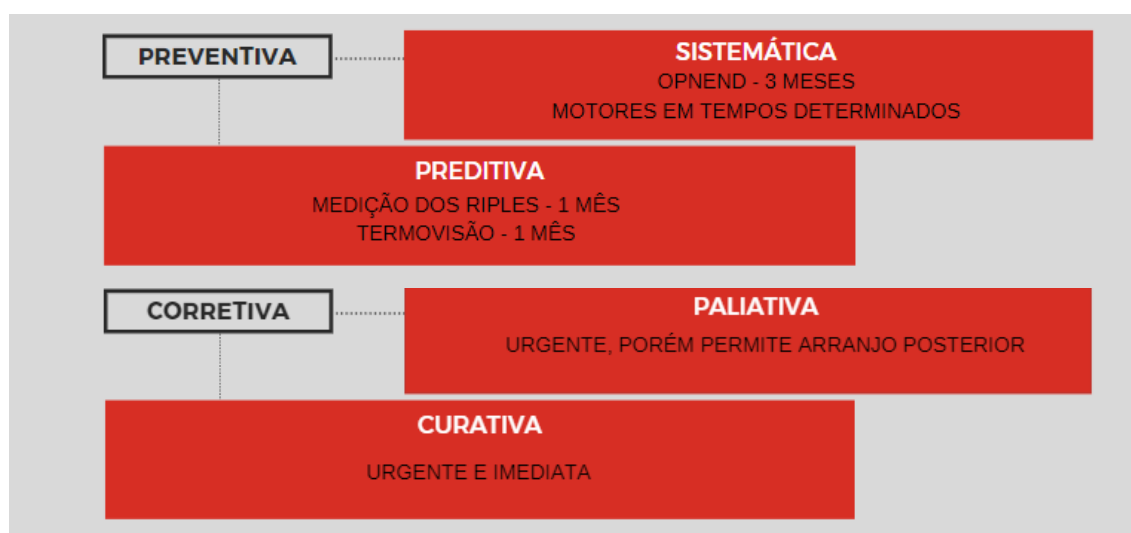
FIGURA 6 – IMAGEM DO PADRÃO ANTIGO



Fonte: Autor.

Para entender melhor o trabalho executado, é fundamental compreender como se materializa a manutenção no setor qual a estagiária aplicou o determinado método. A manutenção Elétrica do setor da fiação *Open-end*, é dividido basicamente em manutenção preventiva e corretiva. E dentro dessas manutenções existem as subdivisões de preditiva e sistemática, curativa e paliativa, como pode-se ver no diagrama da FIGURA 7.

FIGURA 7 - MANUTENÇÃO ELÉTRICA FIAÇÃO WENTEX

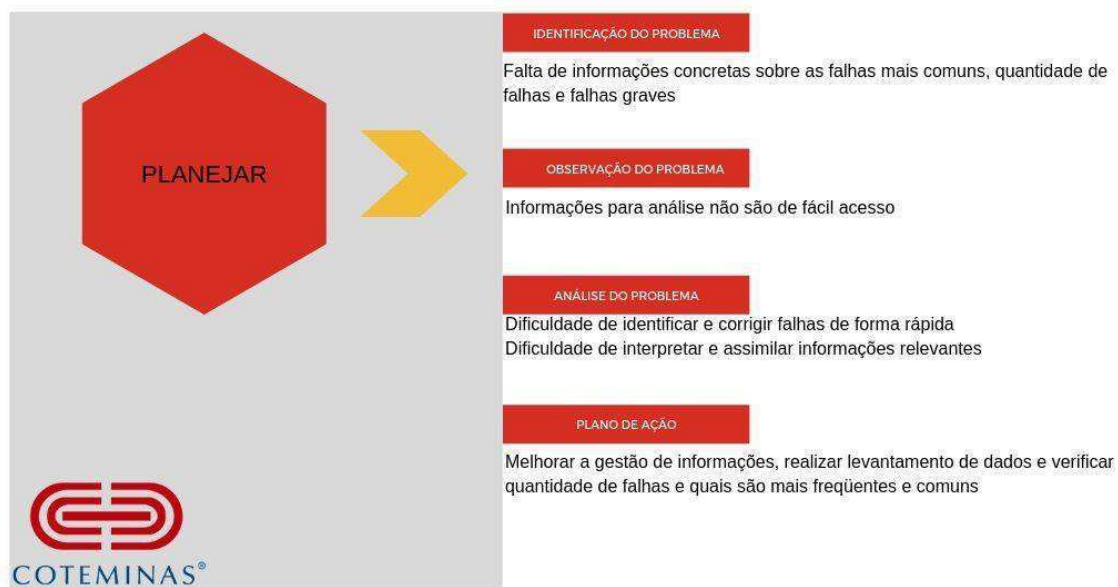


Fonte: Autor.

Logo, aplicou-se o método PDCA com o objetivo de resolver o problema da identificação tardia de falhas frequentes no setor da fiação *Open-end* da unidade WENTEX. Na primeira etapa, a etapa de planejamento, está representado no diagrama da FIGURA 8, no qual pode-se identificar a determinação do problema e a determinação do

plano de ação, de forma simplificada, que fora executado. Na FIGURA 9 estão detalhadas as atividades executadas e os prazos estipulados para cada atividade. As cores representam os prazos de entregas, em que: amarelo, representa o prazo para realização da tarefa; a cor verde, representa as entregas parciais; e por fim, a cor vermelha, representa a entrega final do projeto.

FIGURA 8 - ETAPA DE PLANEJAMENTO.



Fonte: Autor.

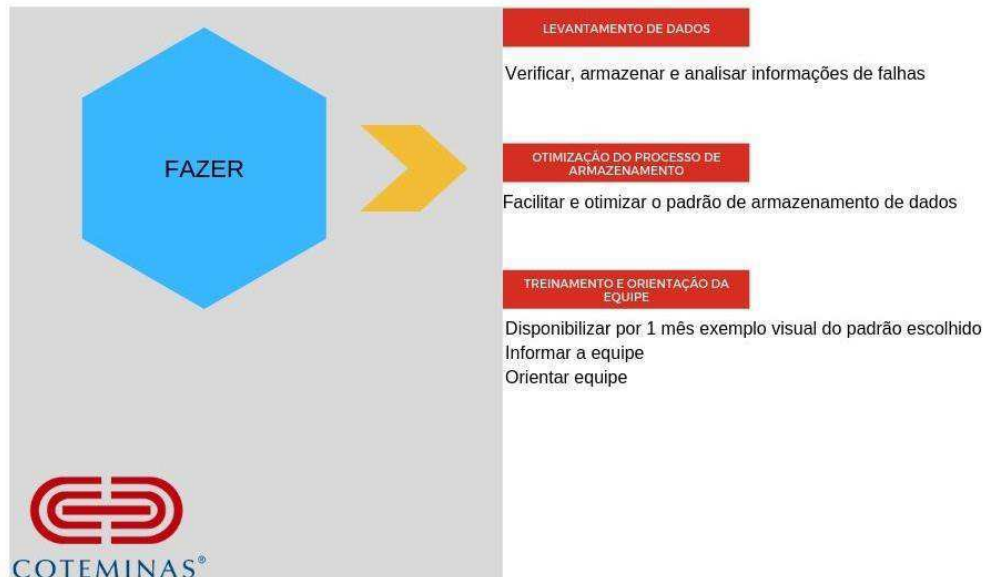
FIGURA 9 - PLANO DE ATIVIDADES

Atividade Principal	Responsável	Atividades Secundárias	Início	Fim	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Analisar Ocorrências Passadas	Eliamare	Verificar livro de ocorrências dos últimos 2 anos; Verificar Equipamentos que mais apresentaram falhas; Identificar informações essenciais que precisam ser padronizadas; Reunião com encarregado para colher as maiores dificuldades.	15/nov	20/nov								
Otimizar Estrutura de Ocorrências Padrão	Eliamare	Rápida identificação de equipamentos que mais apresentaram falhas; Rápida identificação de parâmetros importantes; Diminuir tempo de preenchimento; Diminuir o processo de escrita.	17/nov	21/nov								
Treinar a Equipe para Utilização do Novo Padrão	Eliamare + Encarregado	Disponibilizar padrão visual de preenchimento por 1 mês; Acompanhar durante uma semana as ocorrências para identificar dificuldades; Encarregado informar aos colaboradores e autorizar o preenchimento do novo padrão.	21/nov	21/dez								
Realizar o Levantamento de Dados das Ocorrências	Eliamare	Digitalizar os dados dos últimos 4 meses; Verificar as ocorrências apenas do setor de Fiação; Verificar quantidades de Ocorrências por gravidade da Fiação;	12/dez	12/mar								
Analisar Ocorrências e apresentar resultados	Eliamare	Verificar quantidades de Ocorrências por equipamento da Fiação; Verificar equipamentos que mais apresentaram falhas.	13/mar	13/mai								
Apresentação dos Resultados do Projeto			mai	junho								

Fonte: Autor.

Em seguida, passou-se para a etapa de execução, no qual foi feito as atividades planejadas. Como pode-se ver na FIGURA 10.

FIGURA 10 - ETAPA DE EXECUÇÃO.



Fonte: Autor.

Como planejado, foi executado uma nova forma de tomar nota das ocorrências de falhas, inspirado nas informações relevantes presentes no caderno de manutenção que era utilizado anteriormente. Na FIGURA 11 pode-se observar a imagem do novo padrão montado para o registro de ocorrências.

FIGURA 11 – IMAGEM DO PADRÃO ATUAL.

A imagem mostra um formulário de registro de ocorrências com o logotipo da COTEMINAS® na base esquerda. O formulário é dividido em seções para múltiplas ocorrências. Cada seção contém:

- Campos para 'Turno', 'Nome', 'Data' e 'O.E.'.
- Opções de 'Reventaria' e 'Corretiva'.
- Campos para 'Identificação' (Motor, Placa, Outros) com subcampos 'Qual?' e 'MI?'.
- Campos para 'Gravidade do problema' (Grave, Moderado, Leve) com opções de seleção.
- Um campo para 'Especificações'.

Dois blocos de texto em caixas vermelhas destacam características do formulário:

- IDENTIFICAÇÃO RÁPIDA DOS COMPONENTES MAIS COMUNS**: Aponta para os campos de identificação.
- PADRÃO VISUAL**: Aponta para o layout geral do formulário.
- IDENTIFICAÇÃO POR GRAVIDADE DA OCORRÊNCIA**: Aponta para os campos de gravidade.

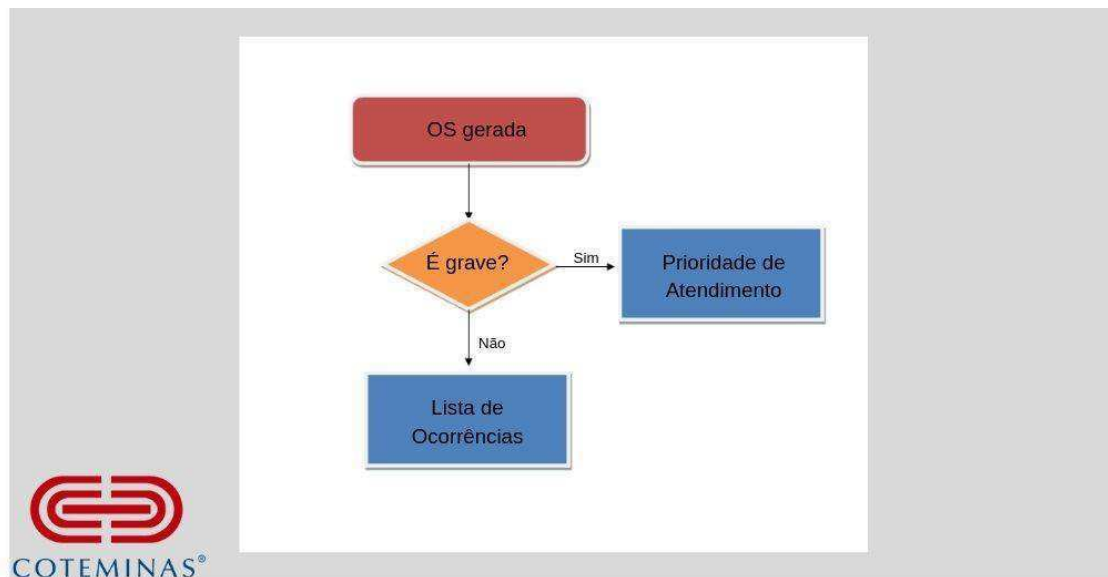
Na base do formulário, há uma seção 'GRAVIDADE' com perguntas orientadoras:

- A máquina parou por causa do problema??? GRAVE
- A máquina apresentou alguma alteração de funcionamento??? MODERADO
- A máquina não parou por causa do problema??? LEVE

Fonte: Autor.

Foi adicionado ao padrão atual uma classificação da gravidade da ocorrência, pois com essa informação pode-se categorizar quando a falha promoveu uma parada de máquina, alguma alteração ou foi apenas intervenções preventivas, categorizando ocorrências graves, moderadas e leves, respectivamente. Essa informação é relevante também, para a gestão da manutenção, pois tendo conhecimento dessa informação, pode-se organizar os atendimentos por prioridade, dependendo de sua gravidade, medida pensada para futuramente ser executada. Pode-se ver na FIGURA 12 um fluxograma da proposta citada aqui.

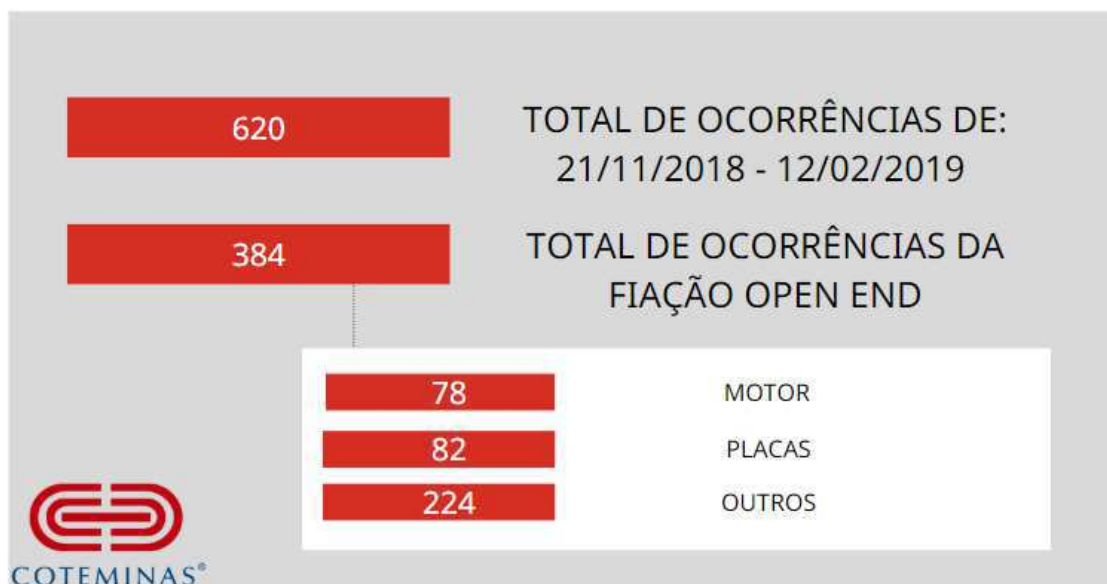
FIGURA 12- FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO.



Fonte: Autor (2019).

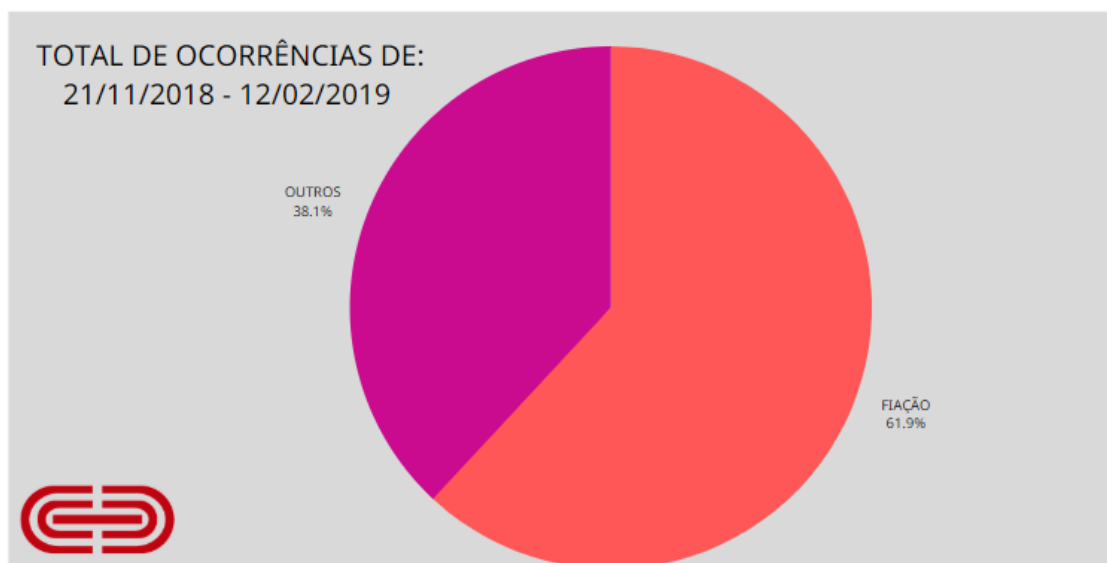
Após aplicado na prática o planejamento, é hora de checar os resultados e verificar o que necessita voltar para etapa de planejamento e o que deve ser padronizado no processo de manutenção. Nas FIGURAS 13 e 14, encontram-se os resultados obtidos com o levantamento das ocorrências de toda a fábrica e o quantitativo compreendido ao setor da Fiação.

FIGURA 13 - TOTAL DE OCORRÊNCIA DA WENTEX.



Fonte: Autor (2019).

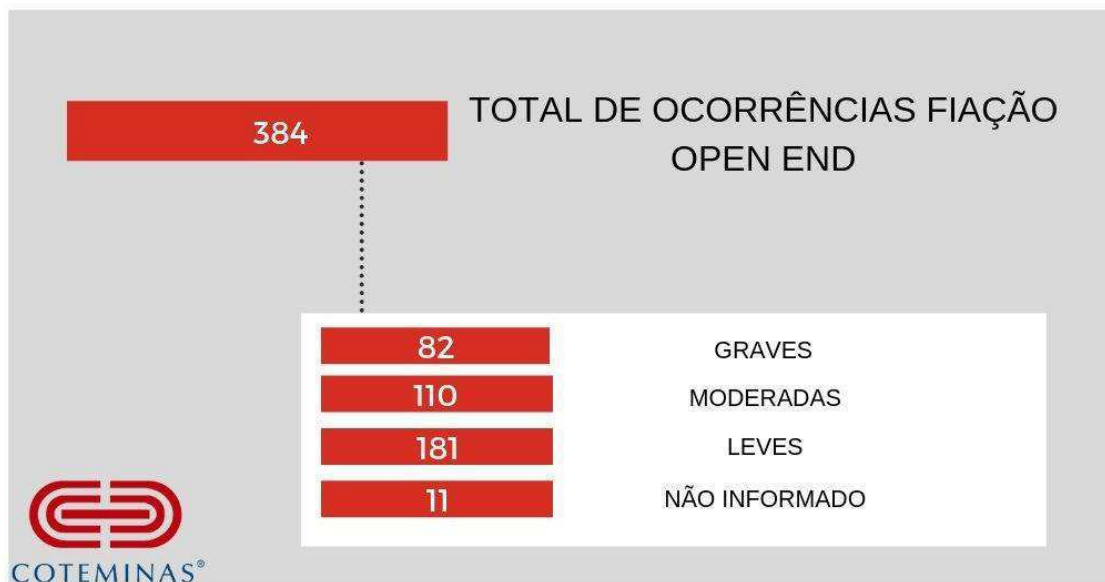
FIGURA 14 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS WENTEX %.



Fonte: Autor.

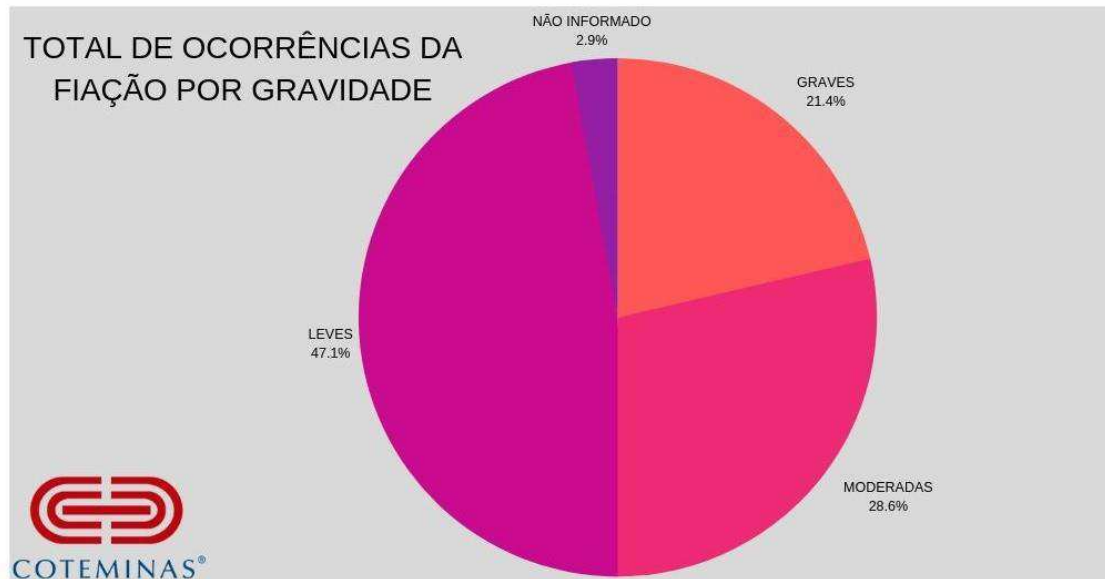
Nas FIGURAS 15 a 17, estão representados os resultados apenas do setor da Fiação *Open end* da fábrica WENTEX.

FIGURA 15 - OCORRÊNCIAS DA FIAÇÃO POR GRAVIDADE.



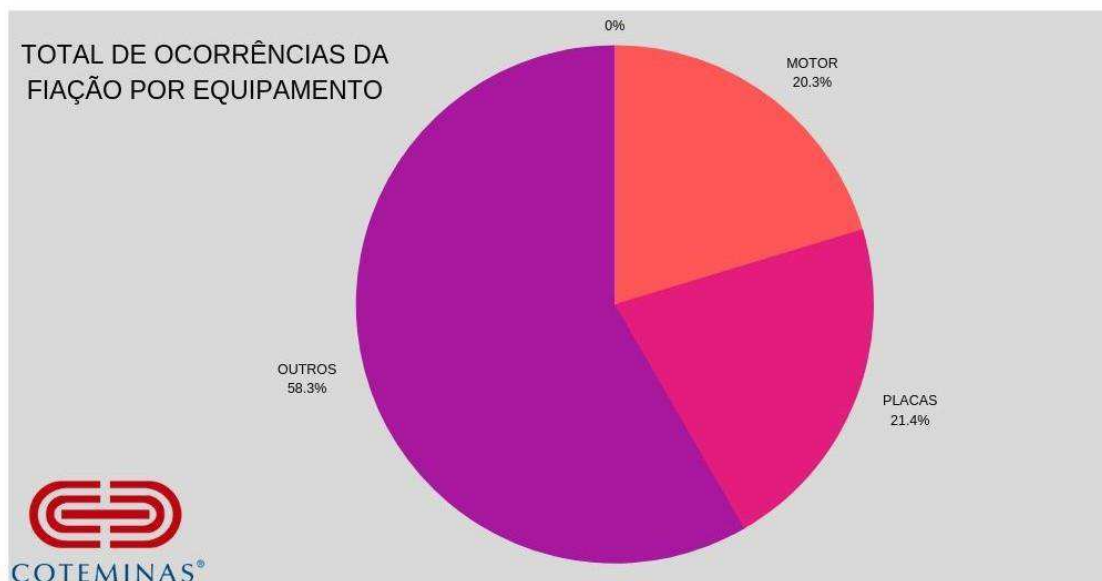
Fonte: Autor.

FIGURA 16 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR GRAVIDADE %.



Fonte: Autor.

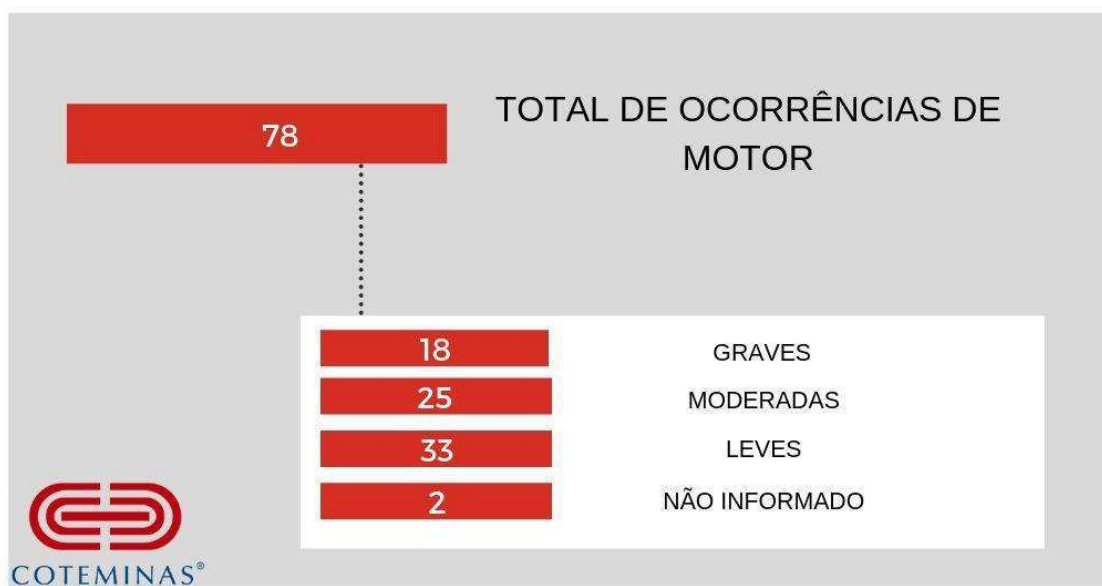
FIGURA 17 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DA FIAÇÃO POR EQUIPAMENTO %.



Fonte: Autor.

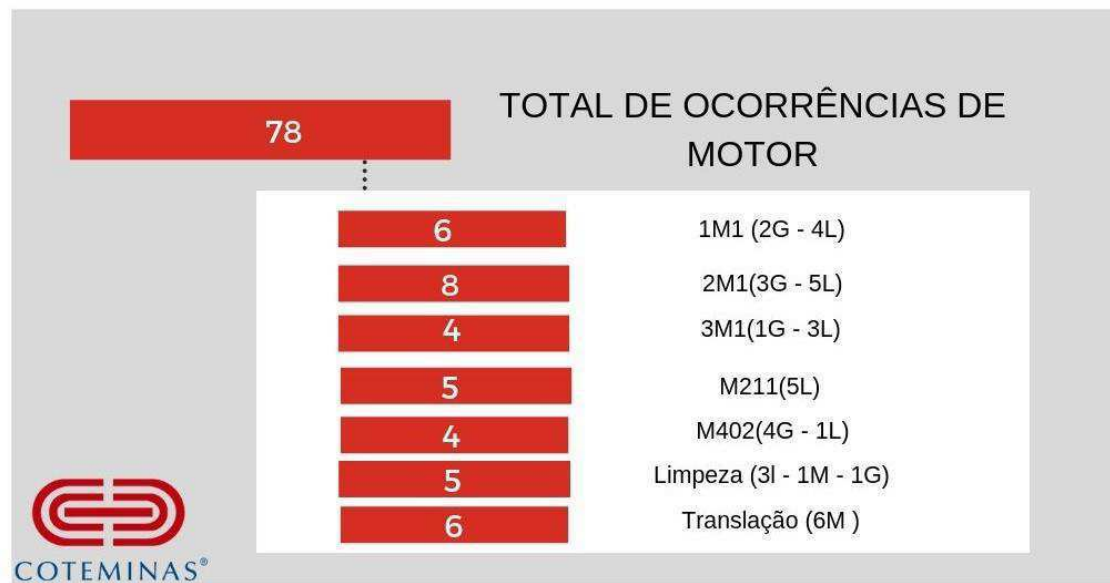
Nas FIGURAS 18 a 21, foi verificado os resultados das ocorrências apenas de motores e os resultados dessa análise.

FIGURA 18 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE MOTOR.



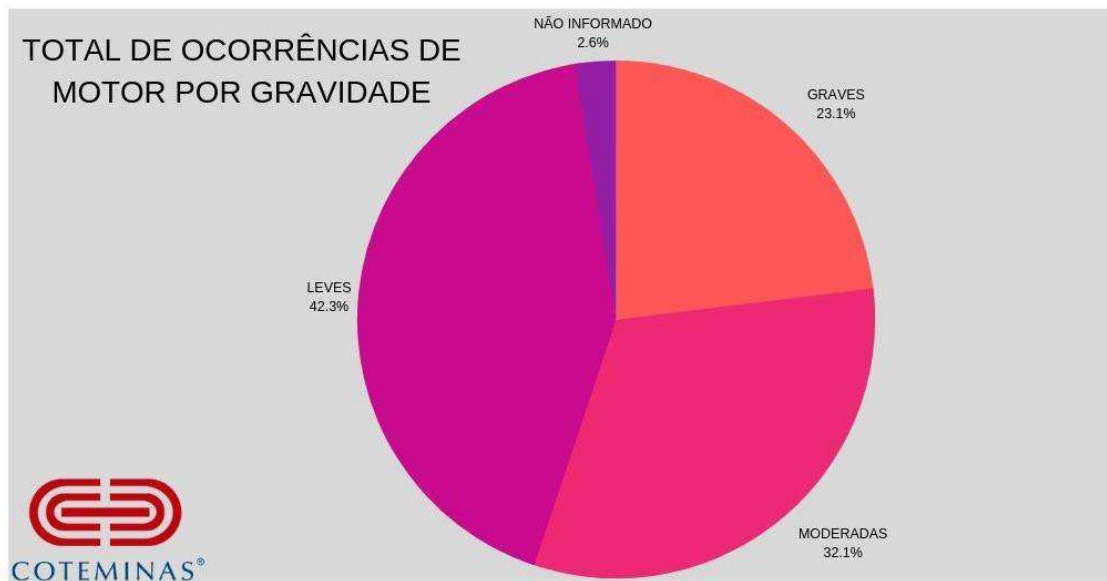
Fonte: Autor.

FIGURA 19 - OCORRÊNCIAS DE MOTOR POR EQUIPAMENTOS.



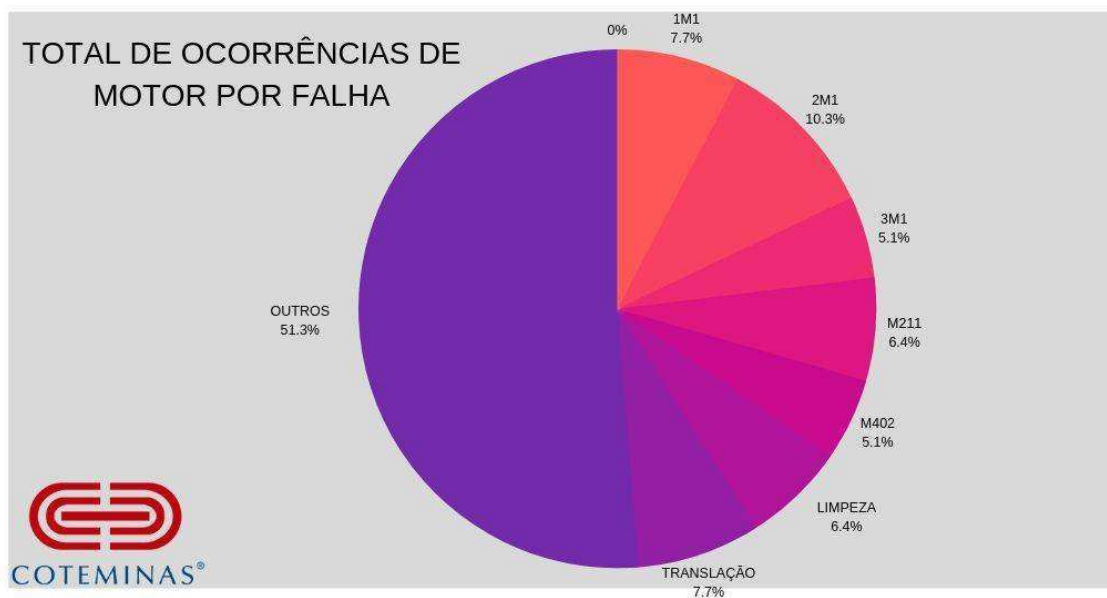
Fonte: Autor.

FIGURA 20 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE MOTOR POR GRAVIDADE %.



Fonte: Autor.

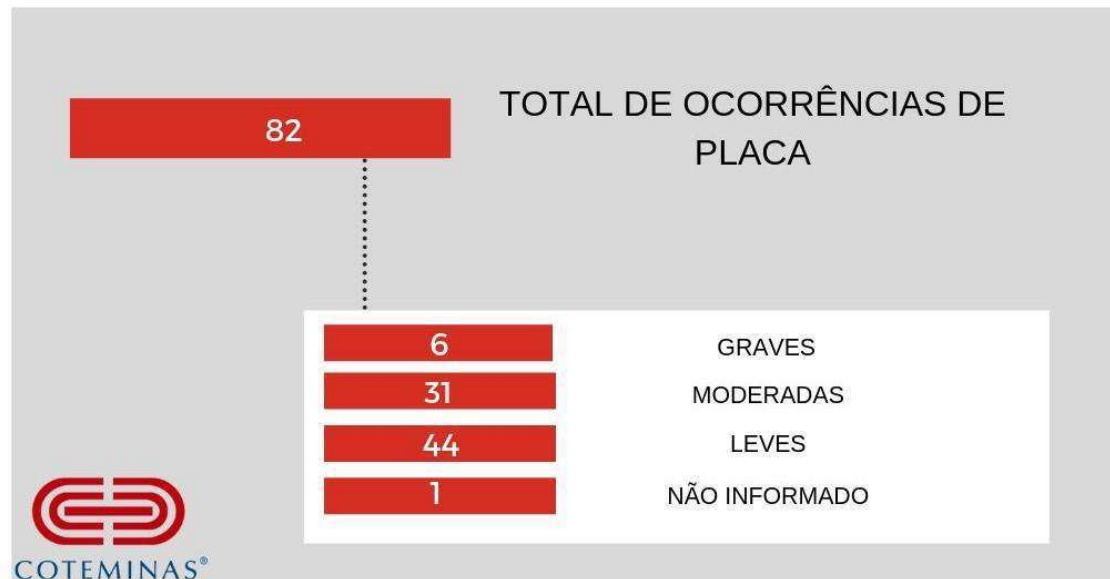
FIGURA 21 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE MOTOR POR EQUIPAMENTO %.



Fonte: Autor.

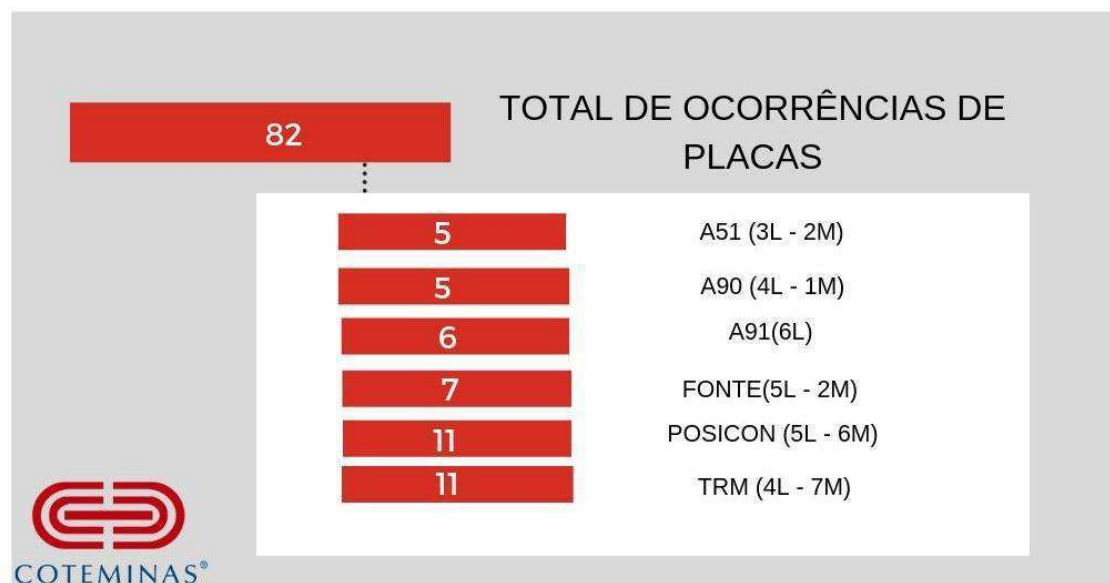
Bem como, nas FIGURAS 22 a 25, estão representados os resultados compreendidos as ocorrências de placas.

FIGURA 22 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACAS.



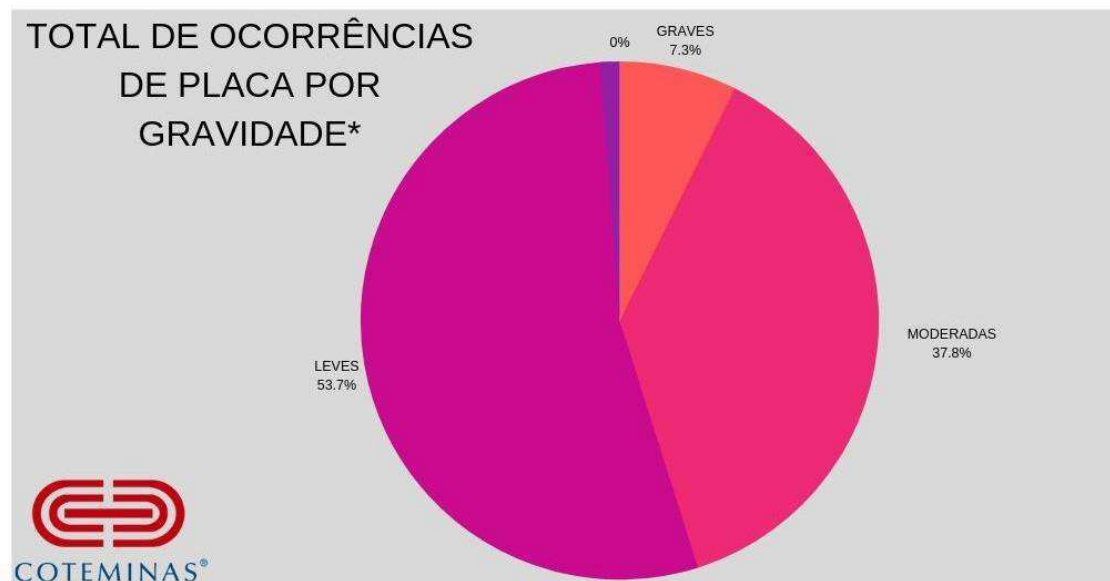
Fonte: Autor.

FIGURA 23 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACAS POR EQUIPAMENTO.



Fonte: Autor.

FIGURA 24 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACA %.



Fonte: Autor.

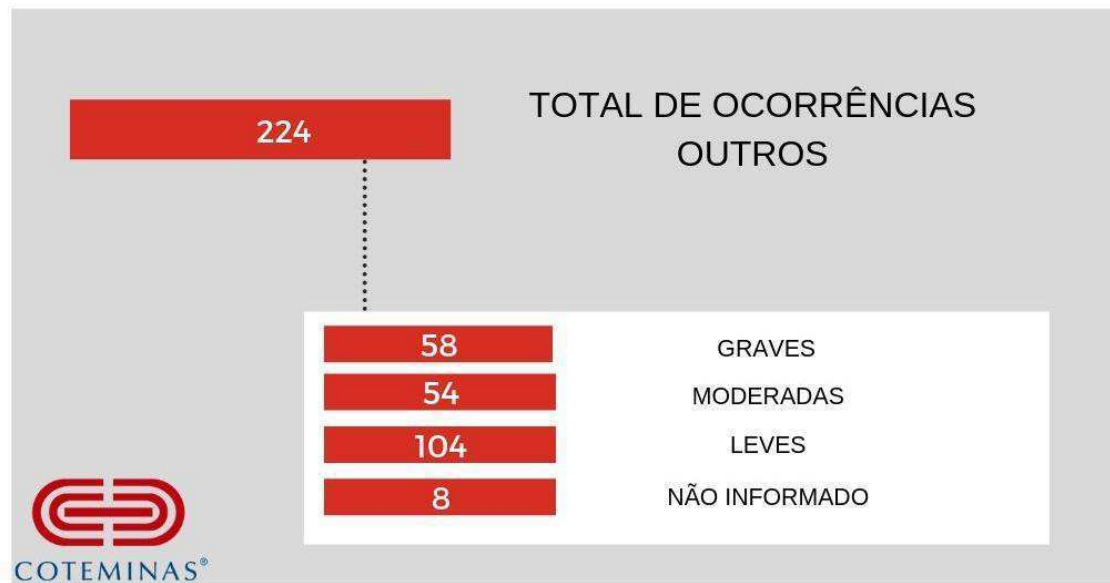
FIGURA 25 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE PLACA POR EQUIPAMENTPO %.



Fonte: Autor.

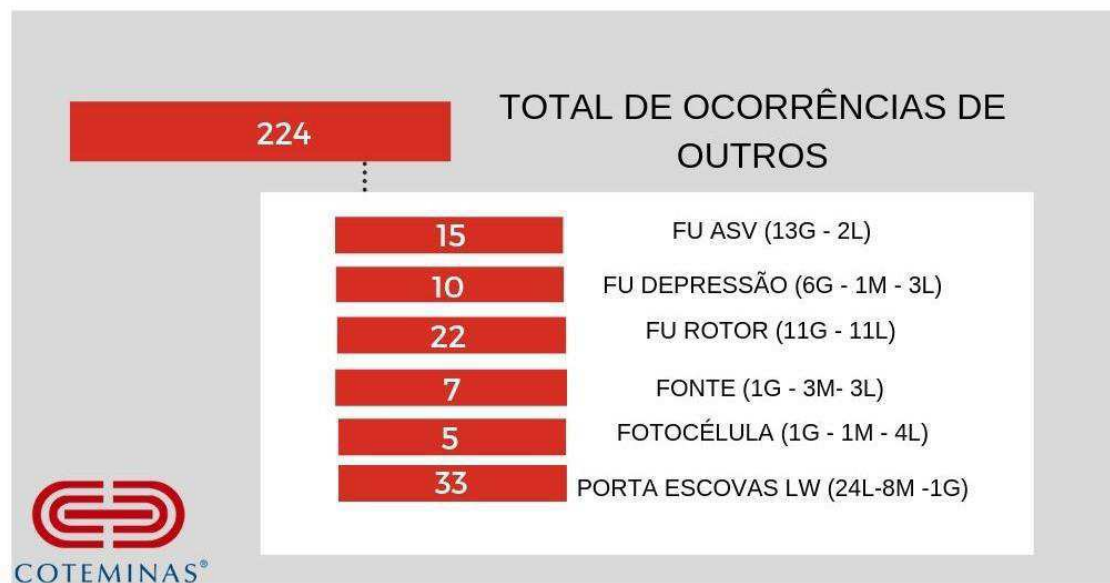
Por fim, nas FIGURAS 26 a 29, estão os resultados da análise sobre as ocorrências de outros equipamentos.

FIGURA 26 - TOTAL DE OUTRAS OCORRÊNCIAS.



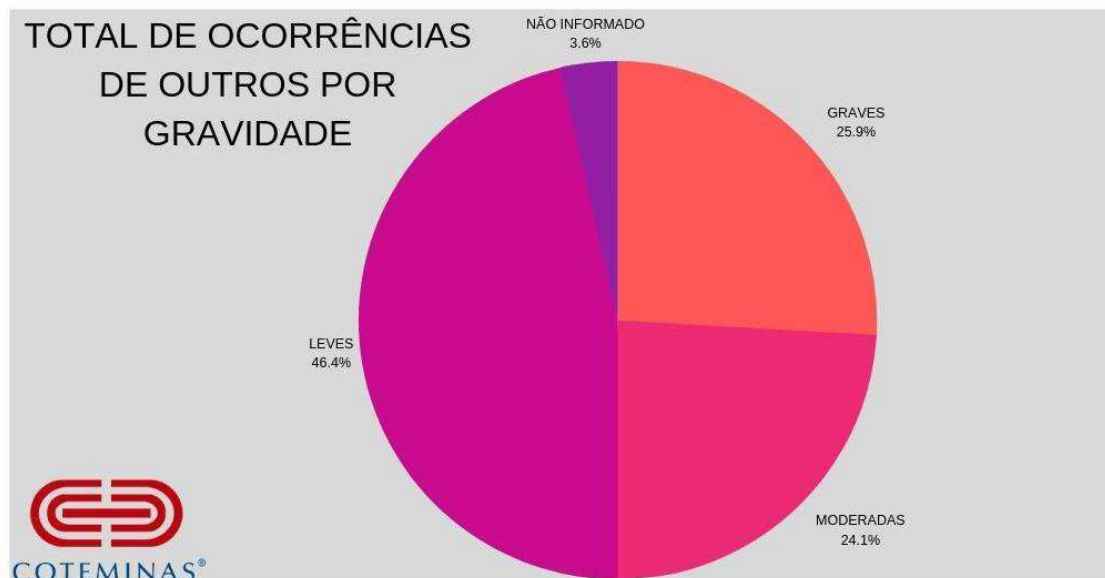
Fonte: Autor.

FIGURA 27 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR EQUIPAMENTO.



Fonte: Autor.

FIGURA 28 - TOTAL DE OUTRAS OCORRÊNCIAS %.



Fonte: Autor.

FIGURA 29 - TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR EQUIPAMENTO %.



Fonte: Autor.

O levantamento de dados permitiu identificar quais os equipamentos que mais provocaram falhas, a quantidade de falhas elétricas tidas no período analisado e quantas provocaram parada de máquina.

Após o processo de execução do planejado, pode-se seguir para a etapa de checagem, no qual os resultados podem ser vistos na FIGURA 30.

FIGURA 30 - ETAPA DE CHECAGEM.

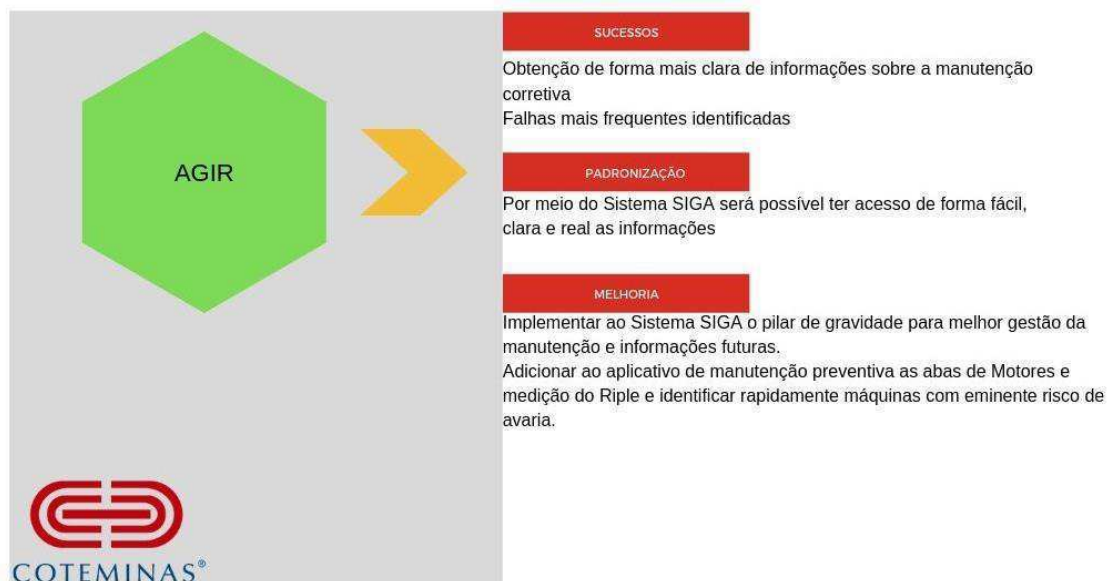


Fonte: Autor.

Percebeu-se que o processo de digitar todas as ocorrências é um processo lento e de baixa confiabilidade, uma vez que se depende do fator humano para se obter os registros de ocorrência e falhas. No entanto, um sistema automatizado de registro de atividades dos colaboradores está sendo implantado, com registros em tempo real de ordens de serviço para cada ocorrência, e deve entrar em funcionamento em toda a fábrica até o fim do ano. Com esse sistema, será possível que o elemento que propiciava uma baixa confiabilidade dos dados seja eliminado, e permitirá que o processo de obtenção da informação seja agilizado e verificado ao longo do tempo.

Com a identificação dos problemas, pode-se passar para a última etapa da primeira volta do ciclo PDCA, a etapa de agir. Na FIGURA 31 estão dispostos os sucessos obtidos e o que foi indicado para passar novamente para a etapa de planejamento.

FIGURA 31 - ETAPA AGIR



Fonte: Autor.

Como padronização, os relatórios continuarão sendo feitos e analisados, obtendo-se os dados pelo sistema de ordens de serviço automatizado. Como sugestão para nova etapa de planejamento a estagiária sugeriu adicionar o pilar de gravidade ao sistema automatizado para gerar os relatórios de forma automática e em tempos determinados. Ainda para a próxima etapa de planejamento, a estagiária sugeriu também, adicionar ao aplicativo de manutenção preventiva, que ela auxiliou no desenvolvimento, as atividades da manutenção preditiva para rápido acesso aos dados registrados.

3.3 OUTRAS ATIVIDADES

O estágio propiciou a realização e acompanhamento de vários tipos de atividades, atividades estas que muitas vezes permitiram o contato com vários tipos de equipamentos de medição como: luxímetro, termômetros, osciloscópios, multimedidores, barômetros, entre outros.

Nas FIGURAS 32 a 34 estão representados dois termômetros digitais e um analógico, respectivamente. Esses equipamentos foram utilizados para medição dos ciclos da máquina de condicionamento de fios, citada anteriormente neste relatório. Foi utilizado o termômetro analógico representado na FIGURA 34 para medir a temperatura da água nos ciclos, com o termômetro digital 1, da FIGURA 32, foi comparado os valores obtidos com o termômetro analógico, para fins de comparação. Já com o termômetro

digital 2, FIGURA 33, que possui um sistema de medição de temperatura a distância, foi utilizado para verificar a temperatura nos outros pontos da máquina. Esse é apenas um exemplo do universo de equipamentos disponíveis para execução das atividades do estágio.

FIGURA 32 - TERMOMÊTRO DIGITAL 1.



Fonte: Autor.

FIGURA 33 - TERMOMÉTRO DIGITAL 2.



Fonte: Autor.

FIGURA 34 - TERMÔMETRO ANALÓGICO.



Fonte: Autor.

A seguir, na FIGURA 35, pode-se ver a imagem de uma Multimedidor PAC 3200, utilizado para monitorar os valores de corrente, tensão e frequência na entrada do Quadro Geral de Baixa Tensão da subestação abrigada 6 - QGBT 6.1, da fábrica Wentex. Todos os quadros das subestações internas são monitorados com o objetivo de se ter uma melhor eficiência energética. A subestação 6.1, foi a subestação escolhida para abrigar o sistema de de eletrificação da Xorella, citado na seção 3.1.

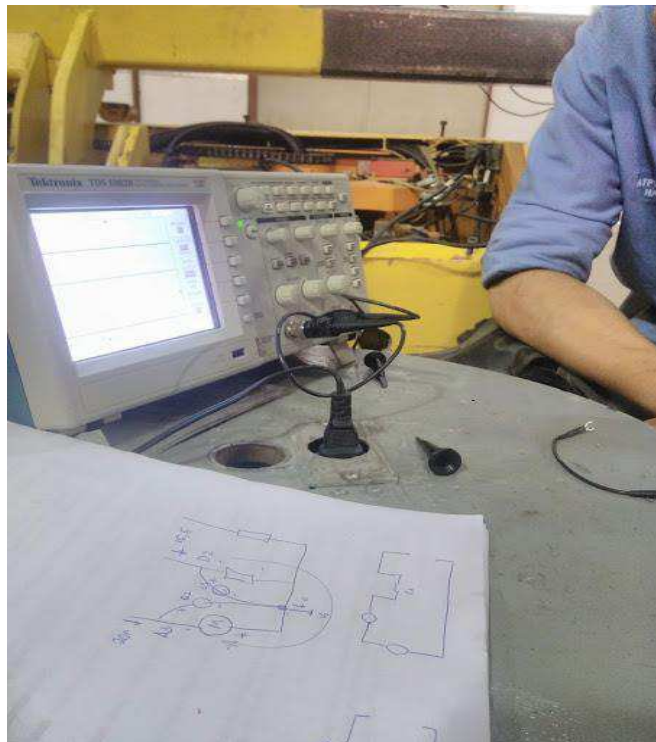
FIGURA 35 - MULTIMEDIDOR.



Fonte: Autor (2019).

O osciloscópio foi um equipamento amplamente utilizado durante o estágio. Na FIGURA 36, pode-se observar um registro de uma das atividades em que fora utilizado o equipamento. Nesta ocasião, foi utilizado para verificar os parâmetros de funcionamento de um motor de corrente contínua, ligação série, de um dos carrinhos elétricos do tipo plataforma da EMBRATEX. O objetivo seria comparar o funcionamento desse motor, que estava em perfeito estado, com um motor retirado de um carrinho elétrico destinado a sucata. Com isso, percebeu-se que os motores que iriam para sucata estavam em bom estado e poderiam ser reaproveitados.

FIGURA 36 - OSCILOSCÓPIO.



Fonte: Autor.

Na FIGURA 37, está representado um Luxímetro, utilizado para realizar um levantamento dos parâmetros de iluminação dos canais subterrâneos da fábrica EMBRATEX. Com o equipamento, foi possível levantar curvas de iluminação e identificar a atual situação da iluminação do local.

FIGURA 37 - LUXÍMETRO



Fonte: Autor.

A realização de cursos, palestras e eventos também foram atividades relevantes à serem comentadas. Um deles foi o curso para a capacitação da Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - NR10, foi composto por 40 h de aulas e integrou um curso de primeiros socorros e noções de combate a incêndios em sua ementa. Nas FIGURAS 38 a 40 estão representadas imagens da realização do curso e da turma que foi capacitada.

FIGURA 38 - CURSO DE COMBATE A INCÊNDIO.



Fonte: Autor.

FIGURA 39 – TURMA DO CURSO DE COMBATE A INCÊNDIO.



Fonte: Autor.

FIGURA 40 – TURMA DO CURSO DE PRIMEIROS SOCORROS.



Fonte: Autor.

Além de cursos, também foram realizadas várias palestras, na FIGURA 41 está um registro de uma delas, que foi realizada de forma online e teve-se a supervisão da engenheira eletricista Suely Fernandes.

FIGURA 41 – SEMINÁRIO SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.



Fonte: Autor.

Por fim, na FIGURA 42, estão apresentados os colaboradores do setor da Engenharia Elétrica e os respectivos estagiários do período 2019.1. A foto ocorreu no dia de apresentação das atividades realizadas no estágio ao supervisor Arthur Torres.

FIGURA 42 – EQUIPE DO SETOR DA ENGENHARIA ELÉTRICA E OS ESTAGIÁRIOS DO PERÍODO 2019.1.



Fonte: Autor.

4 CONCLUSÕES

Durante o período de estágio, foram desenvolvidas atividades de pesquisa, análise de sistemas, simulações, gerenciamento e planejamento de projetos e pessoas; teve-se o contato com processos produtivos, fornecedores e máquinas dos mais diversos tipos e complexidades. Essa diversidade de atividades permitiu um campo multidisciplinar e de grande valia para a formação e consolidação do estudante como profissional, possibilitando um engrandecimento das relações interpessoais e um enorme desenvolvimento técnico.

As atividades desenvolvidas engrandeceram a formação acadêmica e corroboraram com a teoria adquirida ao longo dos anos em sala de aula. O estágio permitiu a utilização de conceitos vistos em várias disciplinas da graduação, algumas delas de forma bem direta, como: Circuitos Elétricos I e II, Instalações Elétricas, Administração, Gerencia e Planejamento de Controle da Produção, entre outras. O período de estágio foi útil, ainda, pois permitiu o contato com profissionais de diversos ramos da engenharia, promovendo um ambiente multidisciplinar, propiciando a realização de atividades envolvendo as quatro ênfases da Engenharia Elétrica.

Além disso, consentiu uma vivência em situações de responsabilidades com prazos para execuções de atividades e metas à serem batidas. Desta forma, vejo a realização do estágio em uma grande indústria como uma importante ferramenta para preparar o aluno para o exercício da profissão de engenheiro, pois permite a vivência em situações que desenvolvem a capacidade de organização, a sociabilidade no trabalho individual e em equipe e a capacidade de adaptação em ambientes diversos.

O estágio se mostrou, em minha concepção, essencial para a verdadeira atuação do estudante como profissional. Sendo assim, creio que seria extremamente relevante que a universidade apoiasse o aluno e promovesse mais oportunidades durante a graduação de realizar atividades nesse sentido, como: estágios de férias, estágios não obrigatórios, participar de visitas técnicas, entre outras atividades extracurriculares, que permitam aos alunos uma maior proximidade com o mercado de trabalho.

5 BIBLIOGRAFIAS

COTEMINAS S/A. A Companhia: A História. Site da COTEMINAS, 2010.

Disponível em:

<http://www.mzweb.com.br/coteminas/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=26982>. Acesso em: 28 Fevereiro 2019. COTEMINAS S/A.

DE PAULA, G. B. **Indicadores de Desempenho - O Guia definitivo para sua empresa.** Treasy, 07 Junho 2019. Disponível em: . Acesso em: 28 Fevereiro 2019.

FERREIRA, A. B. D. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** Curitiba: Positivo, 2014.

FRANÇA, F. A. **Instrumentação e Medidas: grandezas mecânicas.** Campinas: UNICAMP, 2007.

GARCIA, C. **Controle de Processos Industriais.** São Paulo: Blucher, v. 1, 2017.

LAPPONI, J. C. **Projetos de investimento na empresa.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
<http://issbrasil.usp.br/artigos/ana.pdf>

CHOO, C. W.. **A Organização do Conhecimento.** São Paulo: SENAC, 2003.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial.** São Paulo: Campus, 1998.

PACHECO, ANA. **O Ciclo PDCA Na Gestão Do Conhecimento: Uma Abordagem Sistêmica.** PPGEGC – Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2005.

CICLO DE DEMING OU CICLO PDCA. Disponível em <https://utp.br/informacao/si/si_ciclo%20PDCA%20e%205S.htm> . Acesso em 6 de junho de 2019.

CICLO **PDCA.** Disponível em
<https://utp.br/informacao/si/si_ciclo%20PDCA%20e%205S.htm> Acesso em 6 de
junho de 2019.

