



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

ARTHUR SILVA PEREIRA DE ASSIS

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO
MODEN – MODELO DE ENGENHARIA LTDA**

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2015

ARTHUR SILVA PEREIRA DE ASSIS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

*Relatório de Estágio Integrado 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.*

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Orientador:

Professor Genoilton João de Carvalho Almeida, M. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2015

ARTHUR SILVA PEREIRA DE ASSIS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Relatório de Estágio Integrado 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.

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Genoilton João de Carvalho Almeida, M. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais, irmãs, minha namorada e a toda minha família que, com muita atenção, amor e carinho, me ajudaram a realizar mais uma conquista da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Júnior e Welba, por tudo que me ensinaram na vida, por sempre estarem me apoiando em minhas realizações, e às minhas irmãs Aline e Amanda que sempre estiveram ao meu lado.

Agradeço a todos os meus amigos. Aos de longas datas desde os tempos de colégio, às amizades iniciadas na universidade e às amizades feitas no intercâmbio.

Agradeço à minha namorada, por ter cedido sempre seu tempo para me ouvir e, em vários momentos, auxiliar em decisões difíceis. Agradeço também a toda sua família: Aristeu, Marize, Lincoln e Letícia, por terem sido bastante hospitaleiros, me acolhendo em sua casa durante todo o período do estágio.

Agradeço à empresa Moden – Modelo de Engenharia Ltda. Agradeço ao engenheiro e proprietário, Aristeu Loureiro e, também, à proprietária e chefe do setor financeiro, Marize Moreira, por terem me orientado, ajudando com seus ensinamentos. Agradeço ao meu amigo e diretor da empresa, Diego Maquiné, por ter sido sempre solícito. Agradeço a todos da empresa Moden que contribuíram de alguma forma para a realização deste estágio.

Por fim, agradeço a todos os professores que fizeram este sonho possível.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Entrega de nova geladeira e lâmpadas para consumidor no interior do Amazonas.....	3
Figura 2. Realização de manutenção na rede de distribuição urbana de Manaus.	3
Figura 3. Serviço de leitura e emissão da conta simultânea em unidade consumidora, em Manaus.	4
Figura 4. Leiaute da linha de pintura.	5
Figura 5. Leiaute das prensas.	5
Figura 6. Elemento reto padrão de 3m pré-fabricado de um barramento blindado.	7
Figura 7. Cofre montado sobre um barramento com condutores conectados.	8
Figura 8. Esquema de ligação dos cofres, quadros e cargas.	9
Figura 9. Visão geral do posicionamento dos cofres, quadros e cargas.....	10
Figura 10. Dimensionamento dos condutores do cofre 3 e seus circuitos feito no software SIMARIS.	11
Figura 13. Parte da planilha de controle de material.	12
Figura 14. Fase inicial da execução do projeto. Instalação da infraestrutura para os condutores.	15
Figura 15. Empresa realizando instalação de uma prensa da linha de produção.	16
Figura 16. Bobinas de cabos a serem instalados.....	17
Figura 17. Identificação por cores das fases nos condutores.	17
Figura 18. Cofre KGOSB2UD400 da Schneider.....	18
Figura 19. Ponto no barramento onde o cofre deve ser instalado.	19
Figura 20. Imagem de um aparelho detector de sequência de fases: sequencímetro.	20
Figura 21. Linha de produção já energizada e em fase de testes.	21
Figura 22. Diagrama unifilar do quadro 1.	24
Figura 23. Diagrama unifilar do quadro 2.	25
Figura 24. Diagrama unifilar do quadro 3.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados das potências das cargas da linha de pintura.....	6
Tabela 2. Dados das potências das cargas das prensas.	6

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

AT – Alta Tensão

BT – Baixa Tensão

CELPA – Centrais Elétricas do Pará

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
2	A Empresa	2
3	Atividades Realizadas	4
3.1	Projeto Elétrico	4
3.1.1	Lançamento dos Pontos Elétricos	8
3.1.2	Dimensionamento	10
3.2	Levantamento de Material	11
3.3	A Execução do Projeto.....	13
4	Conclusão	22
	Bibliografia.....	23
	APÊNDICE A – Diagramas Unifilares do Projeto.....	24

1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas pelo estudante Arthur Silva Pereira de Assis durante o estágio integrado realizado na empresa Moden – Modelo de Engenharia Ltda. O estágio ocorreu durante o período de vinte e cinco de maio a dezoito de setembro de dois mil e quinze, com carga horária total de 660 horas.

A Moden é uma empresa do ramo de construção e manutenção de instalações elétricas, civis, hidráulicas e telefônicas. A empresa atua, predominantemente, na construção, manutenção e ampliação de redes de distribuição de energia elétrica de alta e baixa tensão.

O estágio consistiu em realizar o projeto e a execução da ampliação da rede de distribuição elétrica da empresa multinacional que manufatura condicionadores de ar, Daikin Ar Condicionado Amazonas Ltda., que contratou a Moden para tal fim. Todas as etapas inerentes à implementação de um projeto elétrico de baixa tensão foram realizadas sob a supervisão do engenheiro eletricitista proprietário da Moden. Com o auxílio de alguns programas de computador, foi realizado um projeto elétrico, passando pela etapa de dimensionamento de condutores e condutos, orçamentação de material, até a execução do mesmo.

2 A EMPRESA

A empresa fundada em sete de janeiro de mil novecentos e noventa e um, pelos sócios Aristeu Loureiro Accioly Ramos e Marize Lopes Moreira, tem uma sede própria localizada na Rua Das Orquídeas nº 159, Conjunto Tiradentes – Bairro Aleixo, CEP 69083-290, Manaus – AM. Atua, predominantemente, no ramo de serviços de instalação, ampliação e manutenção de redes de distribuição elétrica de média e baixa tensão. Atualmente, apresenta um corpo de 512 funcionários, distribuídos em cidades nas quais a empresa tem bases operacionais instaladas, como Boa Vista – RR, Porto Velho – RO e Santarém – PA.

Os principais clientes são: Eletrobrás Amazonas Energia, Centrais Elétricas do Pará (CELPA), Eletrobrás Distribuição Roraima e Eletrobrás Distribuição Rondônia.

2.1 OUTRAS ÁREAS DE ATUAÇÃO DA EMPRESA

Através do programa de eficiência energética da Eletrobrás Amazonas Energia, a Moden realiza a execução de serviços de aumento da eficiência no consumo de energia elétrica em várias comunidades de baixo poder aquisitivo do Amazonas. Serviços realizados no interior e na capital do Amazonas, Manaus, com troca de mais de 10.000 (dez mil) geladeiras e 56 mil lâmpadas.

Figura 3. Serviço de leitura e emissão da conta simultânea em unidade consumidora, em Manaus.



3 ATIVIDADES REALIZADAS

Neste Capítulo será feito um detalhamento das atividades realizadas durante o estágio integrado na empresa Moden – Modelo de Engenharia Ltda. As atividades atribuídas ao estagiário foram realizadas na obra de ampliação da rede elétrica de distribuição da empresa Daikin Ar Condicionado Amazonas.

3.1 PROJETO ELÉTRICO

A empresa contratante, Daikin, solicitou um projeto para ampliação da rede de distribuição elétrica de baixa tensão para atender sua nova linha de produção. Para isso, foram fornecidos ao estagiário uma planta baixa da nova linha de produção com o posicionamento dos pontos elétricos a serem alimentados, juntamente com as potências das cargas. A linha de produção é composta pela linha de pintura e as prensas.

Na Figura 4, os pontos elétricos ilustrados em azul pertencem à linha de pintura e estão prefixados com “EP”. Já na Figura 5, os pontos elétricos ilustrados, também em

azul, pertencem ao setor de onde as prensas estavam localizadas e estão prefixados com “EB”.

Figura 4. Leiaute da linha de pintura.

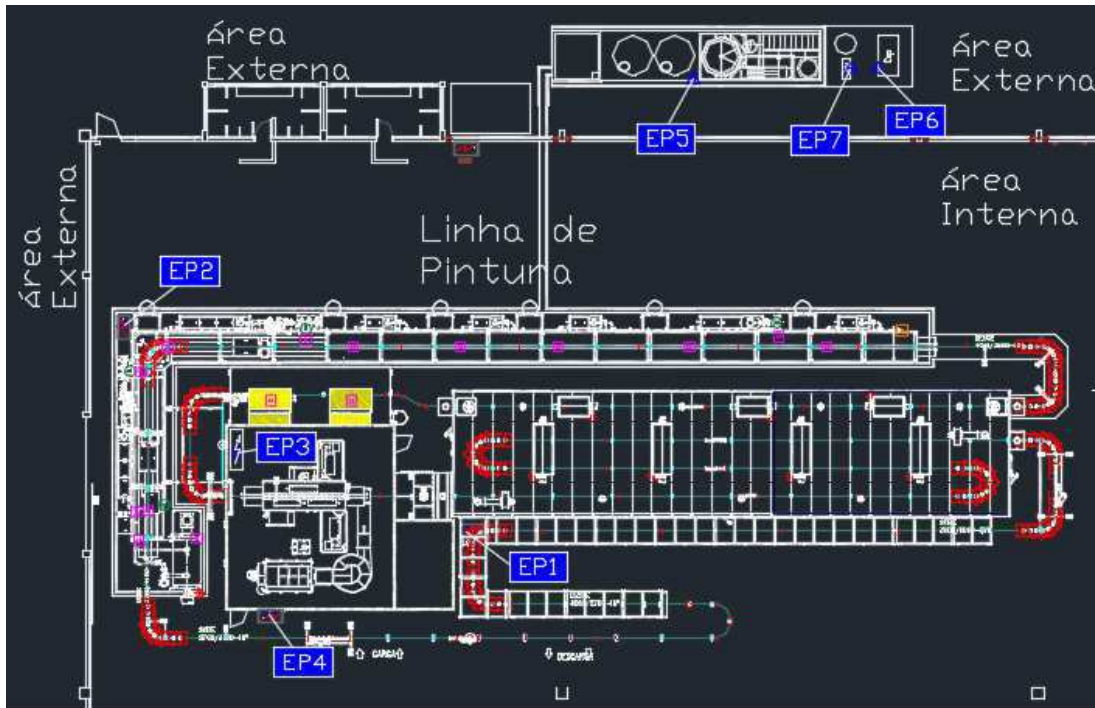
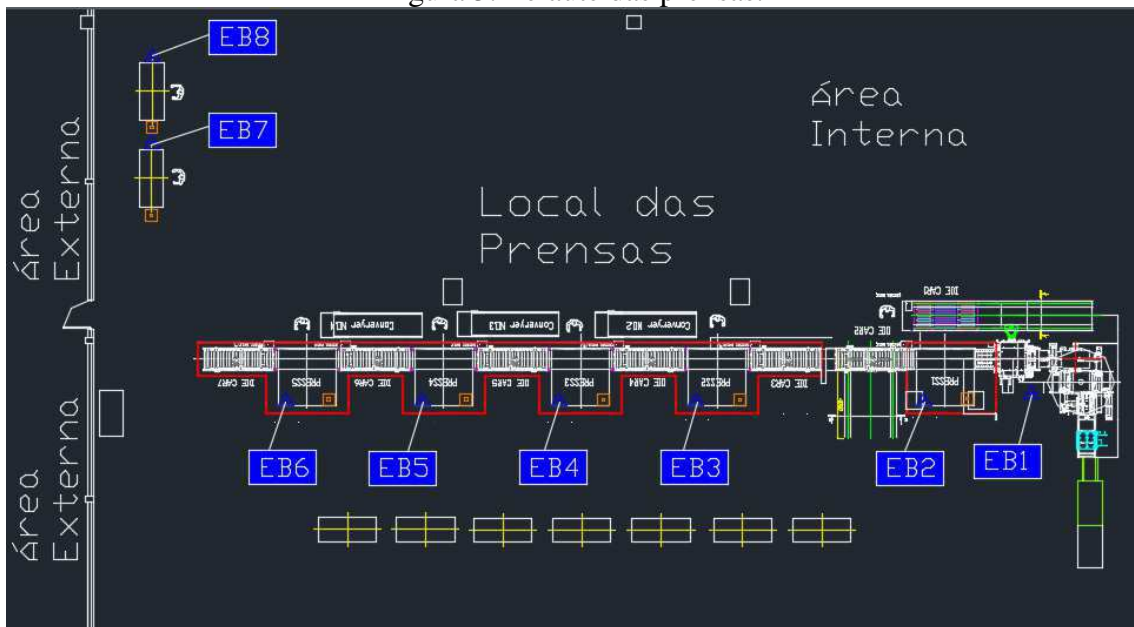


Figura 5. Leiaute das prensas.



A potência e a descrição das cargas também foram fornecidos, como pode ser visto na Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1. Dados das potências das cargas da linha de pintura.

	ID	Equipamento	Alimentação	Potência (kW)
Linha de Pintura	EP1	Painel Elétrico Estufa + Transportador	30-380 V	64
	EP2	Painel Elétrico Spray	30-380 V	95
	EP3	Painel Elétrico Cabine CPPE AC 15F	30-380 V	33
	EP4	Painel Elétrico Sala de Pintura	10-380 V	3,3
	EP5	ETA	30-380 V	12
	EP6	Compressor	30-380 V	45
	EP7	Secador	10-380 V	0,3
	EP8	Ar Condicionado	30-380 V	48

Tabela 2. Dados das potências das cargas das prensas.

	ID	Equipamento	Alimentação	Potência (kW)
Linha das Prensas	EB1	Alimentador	30-380 V	15,5
	EB2	Prensa N° 1	30-380 V	50
	EB3	Prensa N° 2	30-380 V	45
	EB4	Prensa N° 3	30-380 V	45
	EB5	Prensa N° 4	30-380 V	45
	EB6	Prensa N° 5	30-380 V	51
	EB7	Máquina de Solda N° 1	20-380 V	47,5
	EB8	Máquina de Solda N° 2	20-380 V	47,5

É importante ressaltar que os valores mostrados nas tabelas

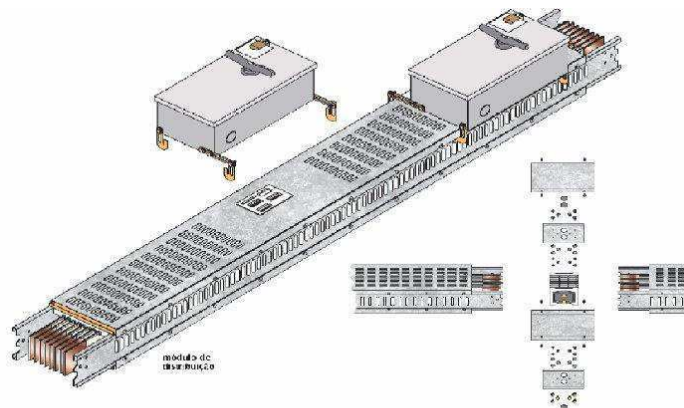
Tabela 1 e Tabela 2 representam a versão final do que foi pedido pela empresa contratante. Durante a execução do projeto houve algumas mudanças que serão mencionadas na seção 3.3. Foi especificado que todos os pontos elétricos deveriam ser posicionados a 2 m de altura do chão e deixados com uma sobra de 3 m para cada condutor.

A distribuição de energia dentro da fábrica se dá através de um barramento blindado da Schneider Electric, modelo Canalis KLF com capacidade de condução de

2200 A de duas barras (alumínio) por fase. Como o barramento já estava instalado, a reponsabilidade do aluno era da instalação dos cofres e a jusante.

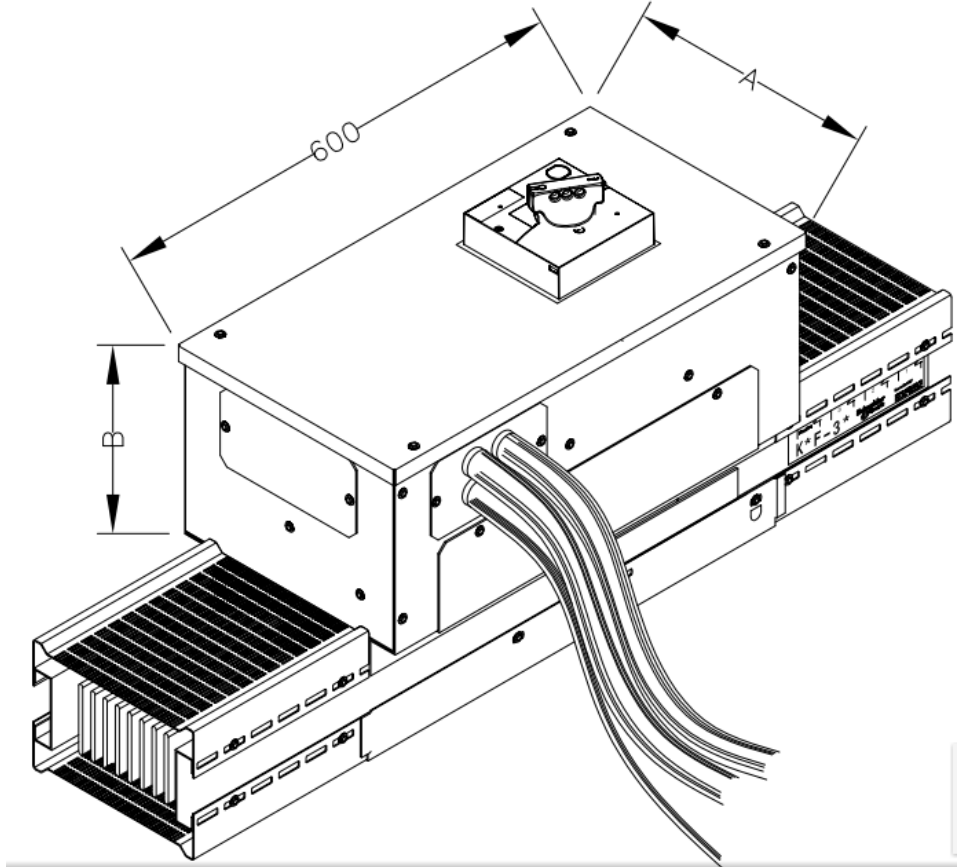
O barramento blindado, ou *bus-way*, é um sistema de canalização da energia elétrica por meio de peças modulares pré-fabricadas. Consiste em barras condutoras fixadas e espaçadas por suportes isoladores, agrupadas em um invólucro de chapa laminada de aço, formando assim uma blindagem compacta, rígida e resistente. Sua forma de instalação quase sempre é aérea, fixados à estrutura da edificação por acessórios apropriados. Na Figura 6 pode-se ver um barramento blindado genérico.

Figura 6. Elemento reto padrão de 3 m pré-fabricado de um barramento blindado.



A distribuição de energia elétrica à partir do barramento é feita através de um componente chamado “cofre”. O cofre nada mais é que uma caixa de metal que abriga um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em seu interior e que intermedia a ligação entre o barramento e as cargas. A Figura 7 ilustra um cofre instalado sobre um barramento. Nela é possível ver os condutores conectados que saem para as cargas.

Figura 7. Cofre montado sobre um barramento com condutores conectados.



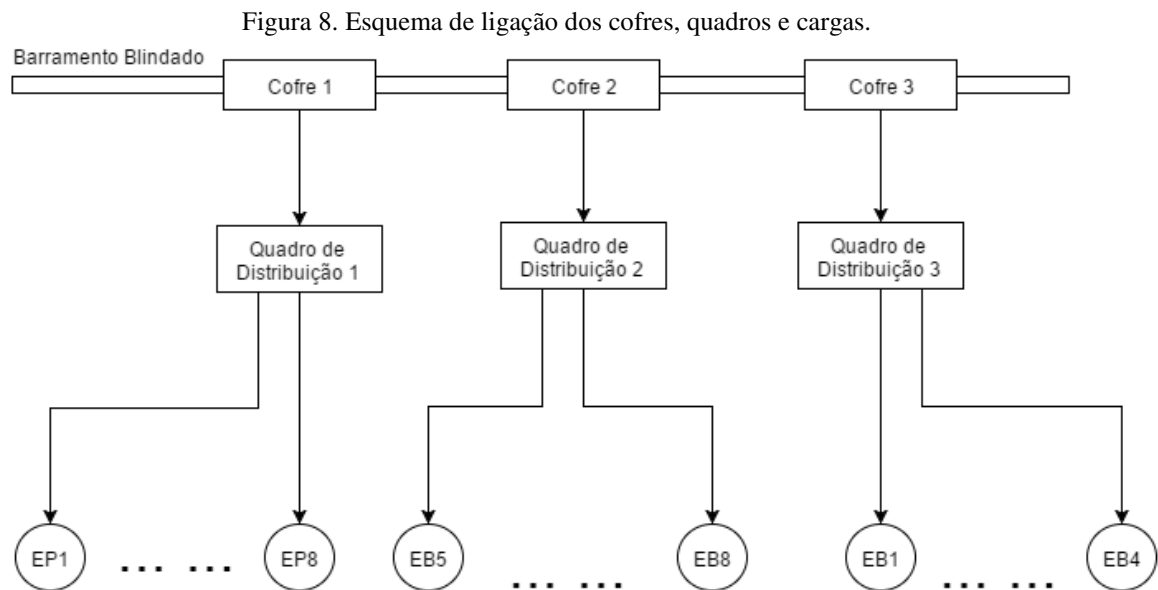
3.1.1 LANÇAMENTO DOS PONTOS ELÉTRICOS

A Daikin forneceu uma planta baixa com a localização exata dos pontos elétricos a serem alimentados dentro da fábrica. O tipo de mídia recebido foi um arquivo de formato *.dwg*. Este tipo de arquivo contém dados geométricos, mapas e imagens de um projeto realizado no programa Autocad.

Não houve muito esforço para o estagiário no lançamento dos pontos elétricos, etapa comum realizada em projetos elétricos em geral, pois a localização de quase todos os pontos já estava pré-definida pelo leiaute da planta da linha de produção.

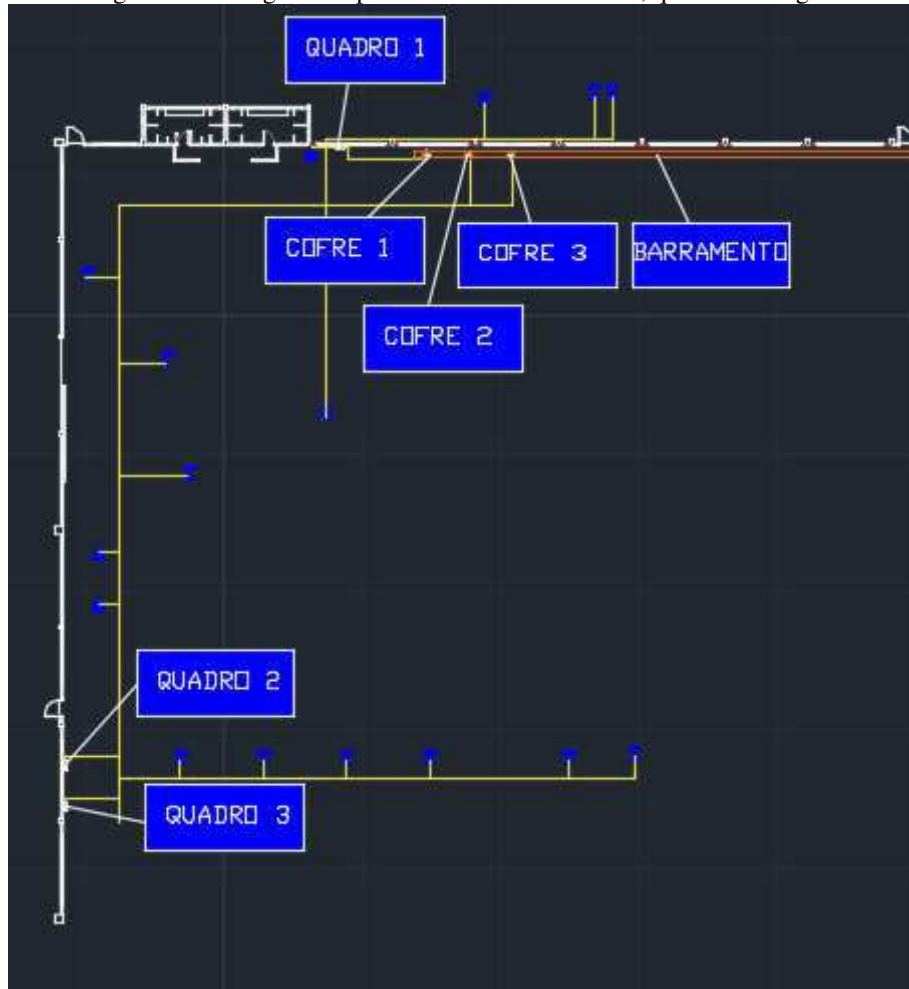
O aluno fez várias visitas ao local para coletar e definir informações da localização de instalação dos cofres no barramento principal e dos quadros que iriam alimentar as cargas. O diagrama da Figura 8 ilustra como foi feito o esquema de ligação dos cofres, quadros e cargas. Foi definido que seriam comprados três cofres. O cofre 1 alimentaria o quadro de distribuição dos pontos elétricos da linha de pintura. Devido ao fato de as prensas estarem relativamente distantes do ponto final do barramento, optou-se por adquirir dois cofres para alimentar a área das prensas: o cofre 2 alimenta o quadro 2 que

alimenta 2 máquinas de solda e 2 prensas; o cofre 3 alimenta o quadro 3, que energiza um *feeder* (alimentador) e 3 prensas.



Com o esquema de ligação finalizado, o aluno utilizou a planta baixa dada e definiu o trajeto que as eletrocalhas iriam percorrer para levar os cabos alimentadores dos cofres aos quadros de distribuição e, por fim, para as cargas. Uma visão geral da disposição dos pontos elétricos do projeto pode ser visto na Figura 9. O traçado amarelo representa o caminho definido para a passagem das eletrocalhas, cuja altura de instalação é de 10 m.

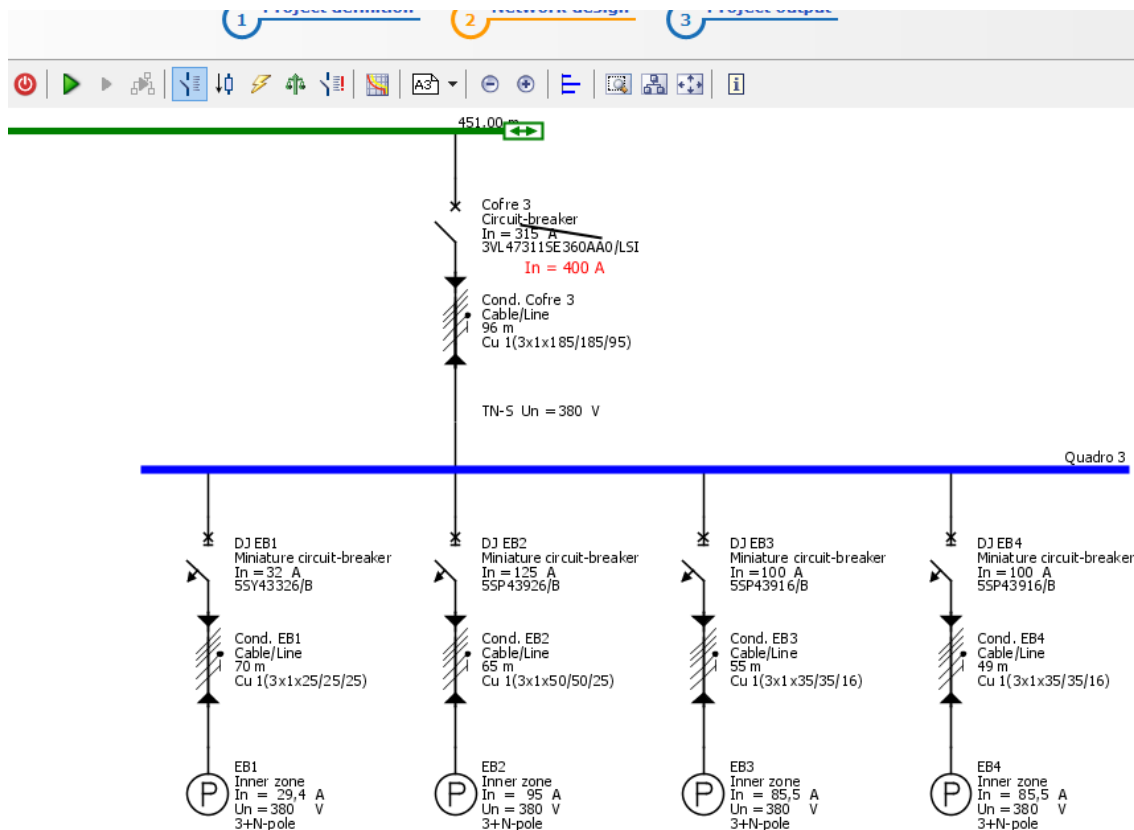
Figura 9. Visão geral do posicionamento dos cofres, quadros e cargas.



3.1.2 DIMENSIONAMENTO

Com o auxílio do software SIMARIS da Siemens, o dimensionamento dos condutores e determinação dos disjuntores foi feita pelo estagiário de forma simples e rápida. Após inserir os valores das potências das cargas, do tipo de circuito (monofásico, bifásico ou trifásico), das distâncias envolvidas entre os pontos elétricos, entre outras informações, obteve-se o dimensionamento completo do projeto elétrico. Na Figura 10 é apresentado o dimensionamento feito para o cofre 3 e os circuitos por ele alimentado, que são o quadro três e suas cargas.

Figura 10. Dimensionamento dos condutores do cofre 3 e seus circuitos feito no software SIMARIS.



Por ser um software da Siemens, o SIMARIS dimensiona os componentes elétricos com base nos dispositivos existentes da companhia. No caso da figura acima, o estagiário verificou que foi determinado que o disjuntor do cofre 3 tivesse uma corrente nominal de 315 A, que é um valor existente para um dispositivo da Siemens, mas não para Schneider. Neste caso, foi necessário aumentar a proteção para 400 A.

Após ter feito os cálculos do dimensionamento dos condutores, foi feito o dimensionamento das eletrocalhas que os acomodariam, considerando que elas não podem ultrapassar 40% de ocupação.

3.2 LEVANTAMENTO DE MATERIAL

Esta atividade aparentemente simples exigiu vários conhecimentos. Um dos conhecimentos que mais foi aperfeiçoado com esta atividade foi o contato com o material

de execução do projeto, pois para fazer o levantamento do material é necessário saber como este projeto é executado em campo e quais materiais se utilizam para cada tipo de atividade. Para isto, teve-se o auxílio do engenheiro e até mesmo do encarregado da área.

Uma lista detalhada das quantidades de cada material a ser comprado foi feita. Foi aconselhado sempre colocar uma margem de segurança de 5% na quantidade de cada material a ser comprado, pois sempre há perdas ou mesmo estimativas incorretas das quantidades. Na Figura 11 é apresentada a planilha de controle de material que foi criada para auxiliar na execução do projeto. No início foi comprado apenas 80% do material. Os outros 20% da quantidade de cada item foi comprada à medida que ia sendo necessário.

Figura 11. Parte da planilha de controle de material.

Lista de Materiais - Infra Estrutura - Daikin 3						
Item	Descrição	UNID.	REF.	QUANT. PREVISTA	QUANT. COMPRADA	À COMPRAR
13	Curva vertical externa 90°	PÇ	50x50	12	12	0
14	Curva vertical interna 90°	PÇ	50x50	15	15	0
15	Curva vertical interna 90°	PÇ	150x100	1	1	0
16	Eletrocalha perfurada	PÇ	100x100	3	3	0
17	Eletrocalha perfurada	PÇ	150x100	31	31	0
18	Eletrocalha perfurada	PÇ	200x100	34	34	0
19	Eletrocalha perfurada	PÇ	50x50	63	63	0
20	Emenda tipo "U"	PÇ	150x100	62	62	0
21	Emenda tipo "U"	PÇ	200x100	68	68	0
22	Emenda tipo "U"	PÇ	50x50	126	126	0
23	Grampo e balancim tipo "C"	PÇ	Grampo "C"	149	149	0
24	Parafuso cabeça lentilhada c/ trava	PÇ	1/4"x1/2"	2500	2500	0
25	Parafuso autobrocante cabeça chata phillips	PÇ	3,9x16 mm	0	0	0
26	Parafuso com bucha (cabeça para chave phillips)	PÇ	8mm	10	10	0
27	Parafuso com bucha (cabeça para chave phillips)	PÇ	6mm	64	64	0

A compra dos materiais era feita diretamente pelo setor de compras da empresa. Bastava apenas o aluno com encaminhar a listagem dos itens a serem comprados por email. Apesar de existir um setor específico para as compras, o aluno teve que resolver diversas vezes problemas de não existência de materiais solicitados, sendo obrigado a sugerir uma alternativa viável para o material em falta. Essa decisão ficava a critério do estagiário, pois o setor de compras não dispunha de um conhecimento mais técnico da área. Um exemplo foi a falta peças de redução para eletrocalhas nas dimensões desejadas. Uma peça de redução de eletrocalha de 150 x 50 mm não estava à venda em nenhum fornecedor de Manaus. O estagiário solucionou esse problema solicitando aos seus subordinados que criassem uma peça semelhante à partir das peças existentes.

O aluno se deparou com a falta de confiança na hora de selecionar e definir materiais que tem preços elevados. Um exemplo foi o modelo do cofre a ser usado no

barramento blindado. No site da Schneider não tinha informação clara que especificasse quais os cofres que eram compatíveis com o barramento blindado existente e o atendimento ao cliente da Schneider demorou um pouco a sanar a dúvida sobre a compatibilidade. O preço médio dos cofres era R\$ 10.000,00, o que fazia com que o aluno ficasse com receio na hora de escolher o modelo correto dos cofres.

Outra caso em que a falta de experiência atrapalhou foi na hora da escolha das quantidade do comprimento dos condutores, que são um componente chave em instalações elétricas e que fazem toda a diferença no preço final do projeto. A obra com valor total de R\$ 500.000,000 tinha R\$ 200.000,00 apenas para os condutores.

3.3 A EXECUÇÃO DO PROJETO

Esta foi a atividade de maior aproveitamento no estágio. Durante dois meses o estudante liderou a execução do projeto ficando sempre em contato direto com os seus subordinados. Foi uma atividade de extrema importância para o ganho da experiência de um engenheiro de campo, pois exigia o gerenciamento de equipe e da execução do projeto, que tinha um prazo a ser cumprido.

Para esta etapa o estagiário contou com uma equipe que variou de 3 a 8 colaboradores, sendo 1 deles eletricista e restante ajudantes gerais e auxiliares de eletricista.

Inicialmente o estudante solicitou que fosse feita a instalação da infraestrutura que abrigaria todos os condutores e que faria o caminho para interligação dos cofres com os quadros de distribuição e dos quadros para as cargas. É possível ver na Figura 12 a obra em seu estado inicial.

Figura 12. Fase inicial da execução do projeto. Instalação da infraestrutura para os condutores.



A instalação da infraestrutura foi feita com eletrocalhas de diversas dimensões, desde a menor de 50 x 50 mm até a mais espaçosa de 200 x 100 mm. Nesta etapa do projeto apareceram vários impedimentos para a passagem da eletrocalha de acordo com o caminho que havia sido projetado, devido a barreiras físicas que apareciam no decorrer da execução do projeto.

Juntamente com a Moden, estavam trabalhando mais 4 empresas de diferentes serviços, como construção civil, instalação de tubulações de gás natural, instalação e posicionamento das máquinas e instalações de tubulação de ar comprimido. Portanto, muitas vezes, por falta de comunicação entre os funcionários das diferentes empresas, acontecia de uma tubulação ter sido construída no local em que tinha sido projetada para uma eletrocalha passar. Quando esse problema acontecia, tinha que ser realizado um arranjo técnico para fazer um desvio. Peças eram feitas cortando e moldando os próprios elementos retos de 3 m de eletrocalhas. Na Figura 13 são apresentados trabalhadores de outra empresa posicionando as prensas da linha de produção.

Figura 13. Empresa realizando instalação de uma prensa da linha de produção.



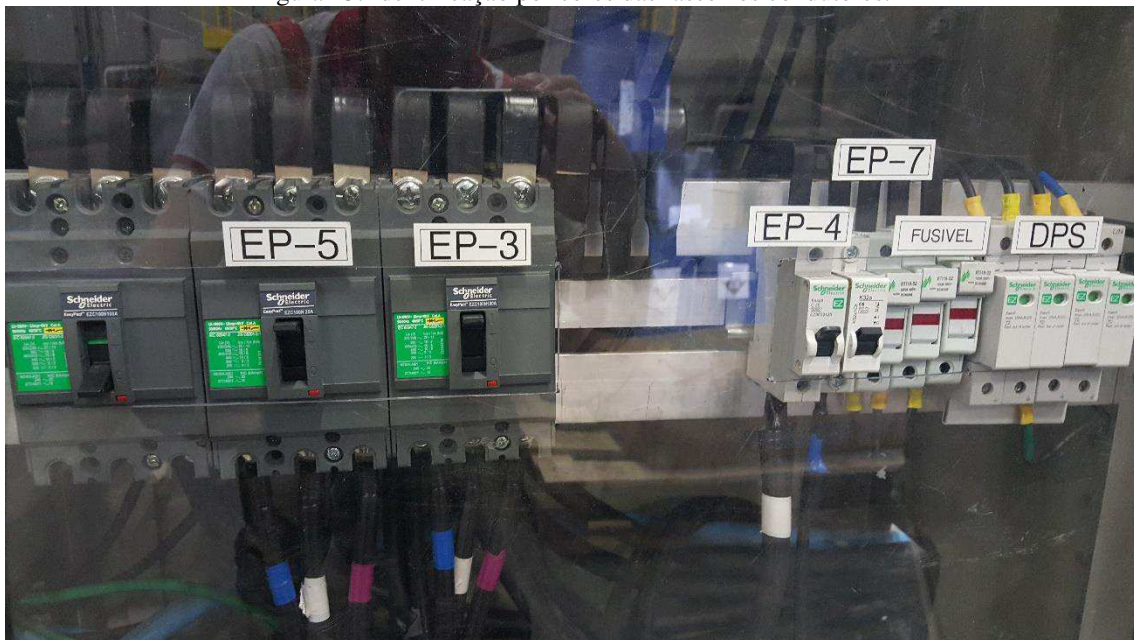
A parte mais delicada da execução do projeto foi o lançamento dos cabos nas calhas. Havia condutores com seção de até 240 mm^2 , como pode ser visto na Figura 14. Eles tem um peso considerável à medida que o comprimento do condutor vai aumentando. A eletrocalha, que estava toda suspensa por vergalhões roscados de $3/8''$, era relativamente frágil, considerando que, para lançar os condutores é preciso puxá-lo com bastante força sobre a estrutura que o suporta.

Figura 14. Bobinas de cabos a serem instalados.



À medida que os cabos eram lançados, era feita uma identificação com fita de diferentes cores para diferenciarmos as fases R, S e T. Os condutores eram agrupados por circuito. Pra cada circuito, na ponta de cada condutor foi usado uma fita isolante de cor azul para fase R, branca para fase S e lilás para fase T. Ver Figura 15.

Figura 15. Identificação por cores das fases nos condutores.



A instalação dos cofres no barramento blindado foi uma das últimas etapas a ser realizada, pois o produto demorou quase um mês a chegar, depois de ter sido comprado. Na Figura 16 é apresentado o cofre de modelo KGOSB2UD400 da Schneider com capacidade de condução de 400 A.

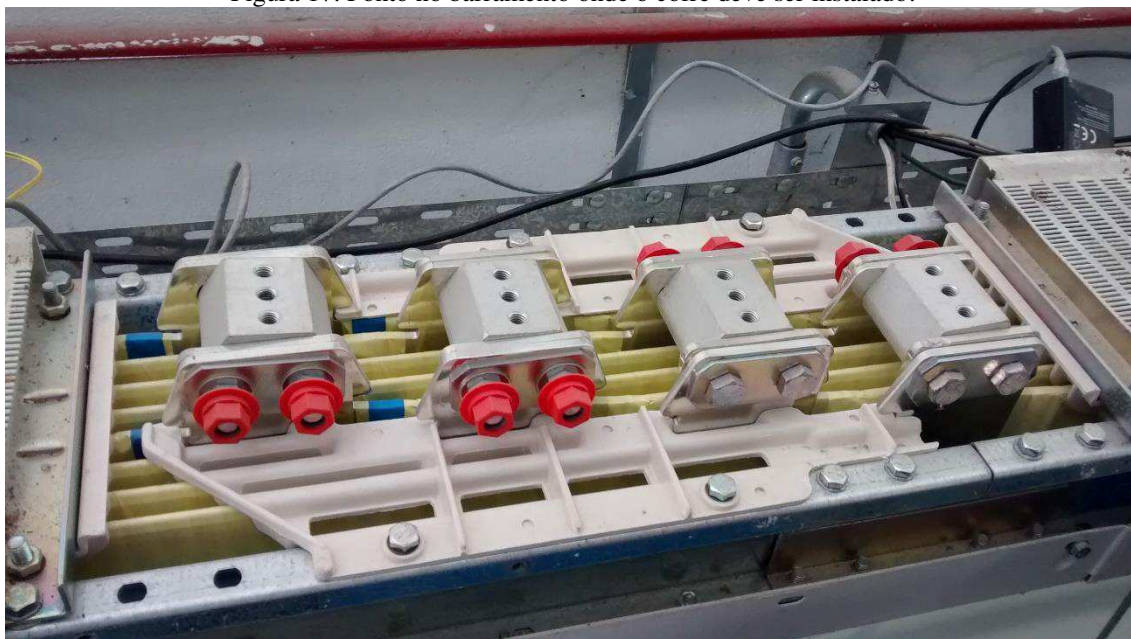
Figura 16. Cofre KGOSB2UD400 da Schneider



A operação de instalação dos cofres também era delicada devido ao seu elevado peso e ao fato de o barramento estar instalado a 10 m de altura. Para tal operação, foi necessário solicitar o desligamento do quadro geral de distribuição que alimenta a fábrica, com o intuito de desenergizar o barramento. Tomou-se cuidado desativando o modo automático dos geradores da fábrica, caso contrário, quando desligássemos o quadro geral de baixa tensão (QGBT) os geradores entrariam em funcionamento, como dispositivos de backup.

Através da Figura 17 é possível verificar que o barramento possui duas barras por fase e que as barras são de alumínio.

Figura 17. Ponto no barramento onde o cofre deve ser instalado.



Após a instalação dos cofres, foi feito o teste de continuidade dos condutores e a verificação da sequência das fases para todos os circuitos. Para a detecção da sequência das fases, foi utilizado um aparelho semelhante ao da Figura 18, chamado sequencímetro.

Ao energizar o aparelho com as fases numa sequência diferente de RST, um círculo vermelho irá girar no sentido anti-horário, simulando a rotação de um motor, caso fosse ligado naquele circuito.

Figura 18. Imagem de um aparelho detector de sequência de fases: sequencímetro.



Ao final de dois meses de execução de projeto, o mesmo foi finalizado com sucesso e a linha de produção começou a ser testada, conforme pode-se ver na Figura 19.

Figura 19. Linha de produção já energizada e em fase de testes.



Como procedimento padrão e obrigatório por lei, o engenheiro da Moden teve que fazer e entregar à Daikin uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A ART é um instrumento indispensável para identificar a responsabilidade técnica pelas obras ou serviços prestados por profissionais ou empresas. A ART assegura à sociedade que essas atividades técnicas são realizadas por um profissional habilitado. Neste sentido, a ART tem uma nítida função de defesa da sociedade, proporcionando também segurança técnica e jurídica para quem contrata e para quem é contratado.

4 CONCLUSÃO

Este período de estágio foi de suma importância para o fechamento do curso de graduação do estudante. As disciplinas da universidade deram um bom embasamento nas atividades, mas grande parte do conhecimento desta atividade só pode ser adquirido na prática, pois são conhecimentos que se adquirem no dia-a-dia da obra, como: entendimento sobre materiais, equipamentos, formas de execução do serviço, entre outros.

A capacidade de lidar com os obstáculos e desafios apresentados no decorrer da execução foi um grande aprendizado. O trabalho em uma obra de grande porte proporcionou experiências em diversas áreas, tanto na área técnica quanto na área de gestão pessoal. O engenheiro responsável pela área de instalações elétricas delegou várias responsabilidades para o estagiário, fazendo com que o aluno adquirisse segurança nas decisões. A partir deste trabalho pôde-se perceber o quanto é necessário a interdisciplinaridade do engenheiro, pois este atua na gestão técnica, pessoal, e econômica. O estágio foi realizado com 660 horas como estimado.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. **NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
Março 2005.

Schneider. **Canalis KHF, KGF - Barramento blindado (Bus-way) de 1000 a 6300 A**. Disponível em <
<http://www.schneider-electric.com/products/br/bz/1300-barramentos-blindados-bus-way/1310-barramentos/1843-canal-khf-kgf/>>. Acessado em 10/06/2015.

CREDER, H., **Instalações elétricas**, LTC, 15 edição, 2013.

Revista Eletricidade Moderna. **NBR 5410 Sala da Elétrica**. 1 edição, 2003.

Figura 21. Diagrama unifilar do quadro 2.

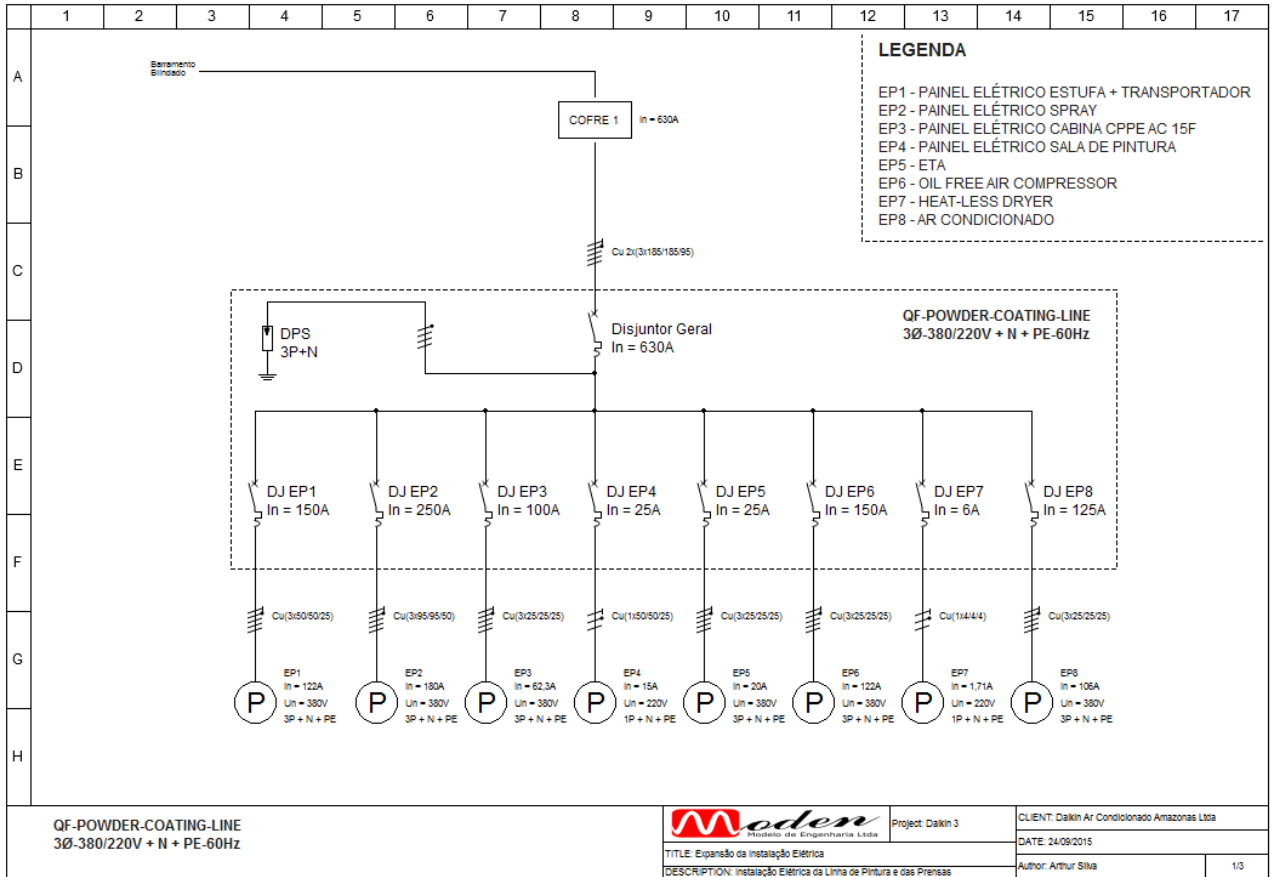


Figura 22. Diagrama unifilar do quadro 3.

