



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

ADEMIR CAVALCANTE E SILVA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
PORTAL E FUTURA ADMINISTRADORA DE BENS**

Campina Grande, Paraíba  
Agosto de 2014

ADEMIR CAVALCANTE E SILVA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

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

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Orientador:

Professor Edson Guedes da Costa, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba  
Agosto de 2014

ADEMIR CAVALCANTE E SILVA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

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

Área de Concentração: Instalações Elétricas

Aprovado em        /        /

**Professor Tarso Vilela Ferreira**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professor Edson Guedes da Costa, D. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, que sempre me apoiaram na realização dos meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pela minha vida e por tudo de bom que Ele tem proporcionado.

Agradeço aos meus pais, Ademir e Eliane, por tudo que eu aprendi na vida, por sempre estarem me apoiando nas minhas realizações, e aos meus irmãos Alisson e Aline que sempre estiveram do meu lado.

Agradeço a toda minha família, por tudo que me proporcionaram.

Agradeço a todos os meus amigos. Aos de longas datas de João Pessoa, as amizades feitas na universidade, aos amigos de Campina Grande e as amizades feitas no intercâmbio.

Agradeço a empresa Portal e Futura Administradora de Bens. Agradeço ao engenheiro César Russa por ter me orientado durante todo o período de estágio, ajudando com seus ensinamentos, ao engenheiro Ricardo Amorim que pôde transmitir um pouco da sua grande experiência no ramo de obras e mostrar um pouco as responsabilidades de um engenheiro no ramo da construção. Agradeço aos estagiários Rafael, Ricardo e Vinícius e a engenheira Mariana que fazem parte da equipe de instalações. Enfim, agradeço a todos da equipe do Mangabeira Shopping que contribuíram de alguma forma para realização deste estágio.

Agradeço a todos os professores que fizeram este sonho ser possível. Em especial ao meu orientador Edson Guedes.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Projeto Arquitetônico do MGS.(fonte: folder Mangabeira Shopping).....	3
Figura 2: Organograma MGS. ....	4
Figura 3: Projeto de SPDA Área Externa. (Fonte: PierLorenzo).....	8
Figura 4: Planilha de Levantamento do SPDA. ....	9
Figura 5: Mangabeira Shopping - Início do Estágio.....	10
Figura 6: a e b. TC e Tp danificados. c. Poste danificado .....	11
Figura 7: a. Peça em forma de curva. b. Dados de placa. c. Disjuntor d. Disjuntor geral. ....	12
Figura 8: a. Malha de aterramento da subestação. b. Aterramento destinado ao transformador. c. Execução das conexões do aterramento. d. Solda exotérmica executada. ....	13
Figura 9: Equipamento danificado durante transporte. ....	14
Figura 10: Montagem das subestações. ....	14
Figura 11: Adequação da estrutura civil da subestação. ....	15
Figura 12: Transformador 13,8 kV/ 380V delta estrela a seco. ....	15
Figura 13: Visão geral da frente do shopping.....	16
Figura 14: Planta Baixa Térreo. (Fonte: folder MGS).....	19
Figura 15: Planta Baixa Primeiro Pavimento. (Fonte: folder MGS).....	20
Figura 16: Planta Baixa Segundo Pavimento. (Fonte: folder MGS).....	20
Figura 17: Planta Baixa Subsolo. (Fonte: folder MGS).....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ficha Técnica.....	2
Tabela 2: Tabela de queda de tensão. (Fonte: ABNT, 2005).....	6
Tabela 3: Tabela de queda de tensão. (Fonte: Pirelli).....	7

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MGS - Mangabeira Shopping

# SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
2	Mangabeira Shopping.....	2
3	Atividades Realizadas .....	5
3.1	Análise dos projetos elétricos e hidrossanitários.....	5
3.2	Levantamento de material.....	7
3.3	Acompanhamento da execução do projeto em campo .....	9
4	Conclusão .....	17
	Bibliografia.....	18
	ANEXO A – Plantas baixas – todos os pavimentos .....	19
	ANEXO B .....	22

# 1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas pelo estudante Ademir Cavalcante e Silva durante o estágio supervisionado realizado na obra de construção do MGS(Mangabeira Shopping) que é gerenciada pela empresa Portal e Futura Administradora de Bens. O estágio ocorreu durante o período de 05/05/14 a 08/08/14, com carga horária total de 660 horas.

A empresa Portal e Futura Administradora de Bens é responsável atualmente por três grande obras, são elas: ampliação do Manaíra Shopping, Central de Polícia(João Pessoa) e a construção do Mangabeira Shopping.

Durante o estágio o estudante foi alocado nas áreas de instalações elétricas e hidráulicas. A empresa Rima Instalações foi contratada para fazer a fiscalização e acompanhamento desta área. A equipe é composta por:

- 5 Engenheiros;
- 5 Estagiários;
- 1 Aprendiz;
- 1 Supervisor de campo;
- 3 Encarregados;
- 3 Líderes;
- 38 Eletricistas;
- 12 Encanadores;
- 42 Ajudantes;

Foram atribuídas várias atividades para o estagiário, entre elas: análise dos projetos elétricos e hidráulicos, levantamento de material necessário em projeto para compras, levantamento do material presente na obra e acompanhamento da execução do projeto em campo.

## 2 MANGABEIRA SHOPPING

O MGS se configura atualmente como uma das maiores obras do estado da Paraíba, principalmente no que diz respeito a área de instalações pois um shopping possui instalações diferenciadas. A obra é orçada em mais de 200 milhões de reais. A tabela 1 apresenta a ficha técnica do empreendimento.

Tabela 1: Ficha Técnica

16 Lojas Âncoras
7 Mini Âncoras
210 Lojas Satélite
3350 Vagas de Estacionamento
97454 m <sup>2</sup> de Área Construída
55845 m <sup>2</sup> de ABL
Praça de Alimentação
Parque Infantil
Parque Eletrônico
6 Salas de Cinema
7 Pistas de Boliche

Esta obra teve início em 2013 e tem previsão de término para Outubro de 2014. Após a inauguração já tem expansões programadas como a construção de uma torre com 340 salas comerciais. A figura 1 apresenta o projeto final já com a torre inclusa no projeto.

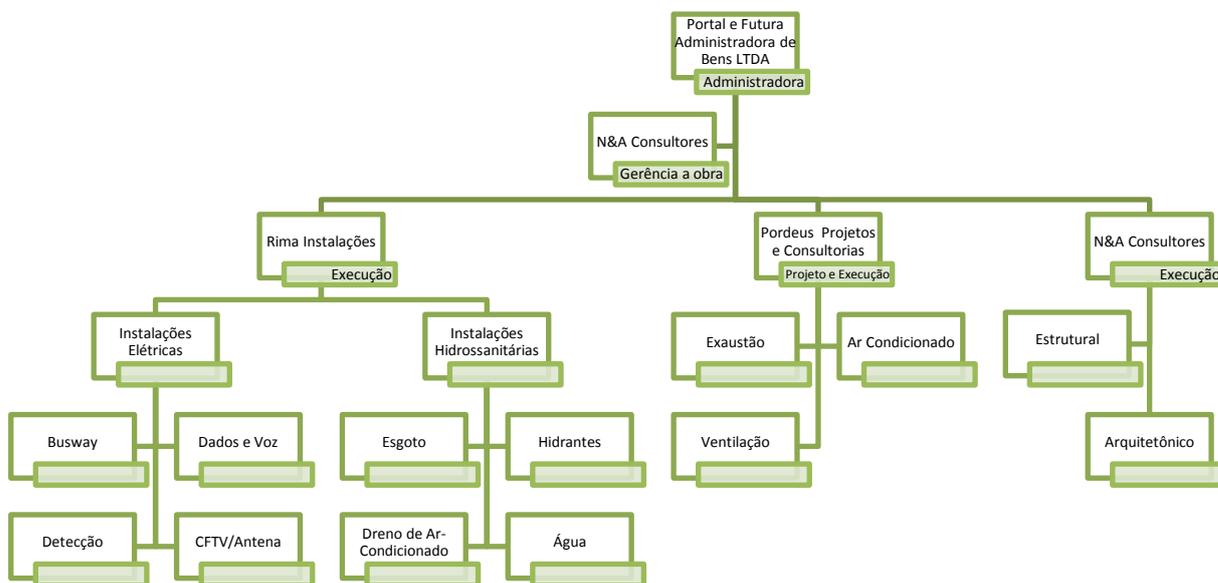
Figura 1: Projeto Arquitetônico do MGS.(fonte: folder Mangabeira Shopping)



O empreendimento possui 4 pavimentos: subsolo (P0), térreo (P1), 1º Pavimento (P2), 2º Pavimento (P3) e também é dividido entre lado A (leste) e lado B (oeste) – nomenclatura usada na obra para melhor localização. No anexo A estão inclusos imagens das pranchas arquitetônicas dos pavimentos, disponíveis na internet para divulgação.

A equipe técnica da obra possui 13 engenheiros e mais de 600 funcionários entre departamento pessoal, eletricitas, encanadores, montadores, soldadores, ajudantes, entre outras funções. O nível hierárquico da obra está definido da seguinte maneira apresentado na figura 2.

Figura 2: Organograma MGS.



Como apresentado anteriormente o estudante ficou alocado na área de instalações de responsabilidade da Rima Instalações. O nível hierárquico desta área é apresentado no anexo B.

### 3 ATIVIDADES REALIZADAS

Neste estágio, pôde-se constatar que um engenheiro de obra deve ter os mais variados conhecimentos, tanto da sua área específica quanto de outras áreas. No caso deste estágio, a área de conhecimento específico do estudante é elétrica, mas no decorrer do estágio precisou-se aprimorar também os conhecimentos de outras áreas como hidráulica, civil, produção, gerenciamento de obra. Esta lacuna foi preenchida com a leitura de livros, apostilas e principalmente o aprendizado no dia-a-dia da obra.

Foram várias as atividades designadas para o estagiário, entre atividades técnicas e não técnicas, como: acompanhamento de manutenções, análise dos projetos elétricos e hidrossanitários, dimensionamento de condutores, levantamento de material necessário em projeto para compras, levantamento do material presente na obra e acompanhamento da execução do projeto em campo.

#### 3.1 ANÁLISE DOS PROJETOS ELÉTRICOS E HIDROSSANITÁRIOS

A construção de um shopping envolve vários interesses, pois envolve vários empresários dos mais diversos setores. Esta não é uma obra tão uniforme se comparada com a construção de um prédio residencial, por exemplo. Envolve várias lojas dos mais variados tamanhos e que necessitam das mais variadas instalações, como por exemplo, algumas recebem eletricidade em média tensão e outras em baixa tensão, algumas recebem água e outras não, conseqüentemente algumas tem esgoto e outras não. Além disso, quando se inicia a construção do shopping nem todas as lojas estão negociadas. Portanto, por todos estes fatores os projetos estão em constantes alterações, o que surge como uma grande dificuldade para os engenheiros executores e projetistas.

Antes da liberação do projeto para execução, o engenheiro executor faz uma análise dos projetos para verificar se tem alguma anormalidade no projeto, se tem todas as informações necessárias para execução em campo e para saber se estar realmente de acordo com os interesses do shopping. Nesta atividade o estagiário ficou incumbido de auxiliar o engenheiro na análise de vários projetos, como por exemplo projetos de

aterramento, alimentadores de casas de máquinas, subestações, água fria, combate a incêndio, esgoto, telecomunicações, entre outros.

Nos projetos dos alimentadores das casas de máquinas por exemplo, faltaram as informações do dimensionamento dos condutores, pois as casas de máquinas haviam sido modificadas. Foi feito o dimensionamento dos condutores e o método utilizado foi o de queda de tensão máxima. Na tabela 2, retirada da norma NBR-5410, estão as informações das quedas de tensões aceitáveis. Primeiramente é encontrada a corrente de projeto através da carga prevista para cada circuito, depois é utilizada a tabela 2 para saber a queda de tensão aceitável para cada circuito. A partir dessas informações, é utilizada a tabela 3 e a expressão 1 para dimensionar o condutor,

$$Q\% = \frac{I_C \cdot Dist \cdot Fq}{V} \quad (1)$$

em que  $I_C$  é a corrente de projeto,  $Dist$  é a distância em quilômetros,  $Fq$  é o fator de queda de tensão apresentado na tabela 3 e  $V$  é a tensão de linha do projeto.

Tabela 2: Tabela de queda de tensão. (Fonte: ABNT, 2005)

Denominação	Percentual
A partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da unidade consumidora.	7%
A partir dos terminais secundários do transformador MT/BT da empresa distribuidora, quando o ponto de entrega por aí localizado.	7%
A partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega como fornecimento em tensão secundária de distribuição.	5%
A partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio.	7%
Queda de tensão nos circuitos terminais	4%

Tabela 3: Tabela de queda de tensão. (Fonte: Pirelli)

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Eletroduto e eletrocalha <sup>(A)</sup> (material magnético)		Eletroduto e eletrocalha <sup>(A)</sup> (material não-magnético)			
	Pirastic, Pirastic Flex		Pirastic e Pirastic Flex			
	Circuito monofásico e trifásico		Circuito monofásico		Circuito trifásico	
	FP = 0,8	FP = 0,95	FP = 0,8	FP = 0,95	FP = 0,8	FP = 0,95
1,5	23	27,4	23,3	27,6	20,2	23,9
2,5	14	16,8	14,3	16,9	12,4	14,7
4	9,0	10,5	8,96	10,6	7,79	9,15
6	5,87	7,00	6,03	7,07	5,25	6,14
10	3,54	4,20	3,63	4,23	3,17	3,67
16	2,27	2,70	2,32	2,68	2,03	2,33
25	1,50	1,72	1,51	1,71	1,33	1,49
35	1,12	1,25	1,12	1,25	0,98	1,09
50	0,86	0,95	0,85	0,94	0,76	0,82
70	0,64	0,67	0,62	0,67	0,55	0,59
95	0,50	0,51	0,48	0,50	0,43	0,44
120	0,42	0,42	0,40	0,41	0,36	0,36
150	0,37	0,35	0,35	0,34	0,31	0,30
185	0,32	0,30	0,30	0,29	0,27	0,25
240	0,29	0,25	0,26	0,24	0,23	0,21
300	0,27	0,22	0,23	0,20	0,21	0,18
400	0,24	0,20	0,21	0,17	0,19	0,15
500	0,23	0,19	0,19	0,16	0,17	0,14

Os projetos de combate a incêndio foram revisados para verificar se atendiam as normas dos bombeiros, como o raio de cobertura de cada ponto de hidrante que é de 30 metros.

Os projetos hidrossanitários em especial os de esgotos, sofreram várias modificações, pois algumas lojas à medida que eram sendo negociadas podiam ou não ter ponto de água fria, e como consequência esgoto. Portanto sempre que é comercializada alguma loja com esgoto, deve-se estudar qual o local mais adequado para o ponto de entrega de esgoto e qual o melhor encaminhamento dentro do prédio para que este ponto pudesse chegar nas caixas de saída de esgotos que o shopping possui. Esta foi uma das atividades que exigiu aprendizados que o estudante não tinha conhecimento.

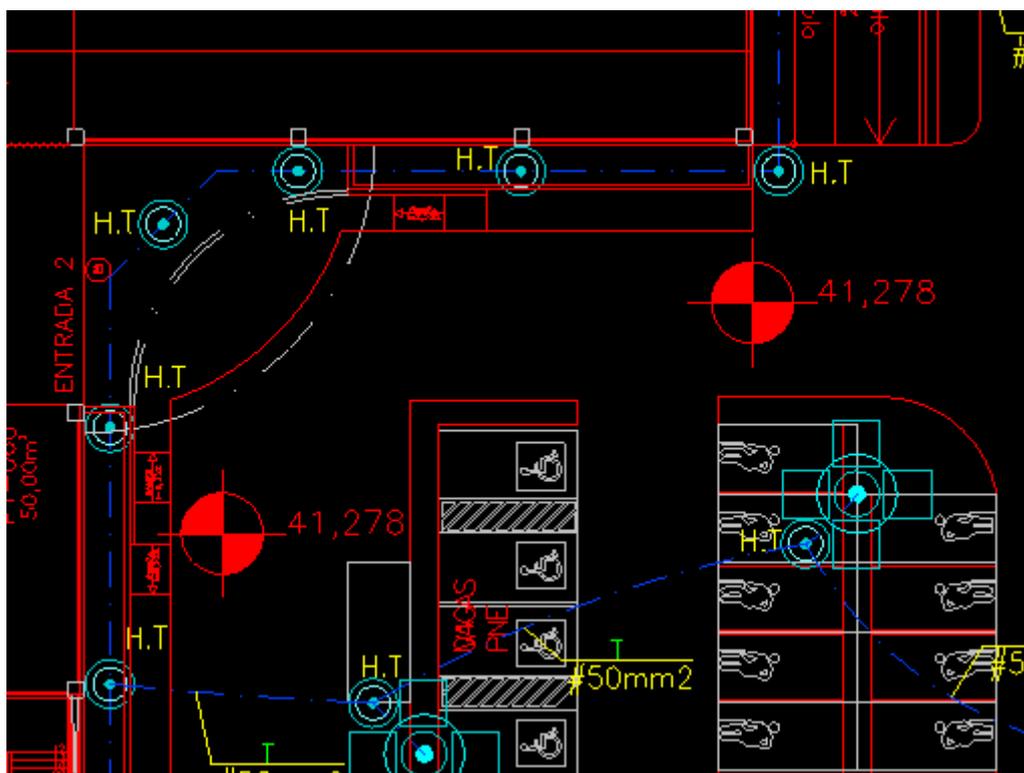
### 3.2 LEVANTAMENTO DE MATERIAL

Por várias vezes foram exigidos que fossem feitos levantamento de material que determinado projeto necessitava para execução. Esta atividade aparentemente simples, exigia vários conhecimentos. Um dos conhecimentos que mais pode se aperfeiçoar com

esta atividade foi o contato com material de execução, 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.

Para exemplificar esta atividade, um dos levantamentos que foram feitos foi o do material de aterramento para as subestações de 13,8 kV. A figura 3 apresenta uma parte de projeto de aterramento pois não foi permitido utilizar neste relatório o projeto todo.

Figura 3: Projeto de SPDA Área Externa. (Fonte: PierLorenzo).



Pode-se constatar a partir da figura 3 que são utilizados cabos de cobre nu de diferentes dimensões, hastes e conexões. Para estas conexões teve-se que estudar como estas eram feitas. Na primeira vez, teve o acompanhamento do engenheiro. As conexões utilizadas eram feitas com soldas exotérmicas, que utilizam discos de retenção, alicate, molde para a execução da solda, pó exotérmico e palito ignitor.

Após a leitura dos projetos das subestações, verificou-se quais os materiais necessários para execução do aterramento da subestação 3 e 4 do Mangabeira Shopping. Muitas vezes precisava-se fazer o levantamento do material que continha no almoxarifado para verificar a disponibilidade ou não de determinados materiais. Isto fez com que o estudante se ambientasse com os serviços do almoxarifado. Após a

verificação da existência ou não de determinado material na obra, fez-se a solicitação de compra que é apresentada na figura 4. Outro conhecimento que é um pouco subjetivo é o quanto de material deveria-se comprar como reserva, e isto poderia causar uma mudança de até milhares de reais na solicitação de compra dependendo do material.

Figura 4: Planilha de Levantamento do SPDA.

ITEM		MATERIAL	UNIDADE	PLANILHA DE LEVANTAMENTO					TOTAL
				SPDA					
1		Disco de retenção	unid.	1000					1000
2		Pó exotérmico 90 (cartucho)	unid.	100					100
3		Pó exotérmico 150 (cartucho)	unid.	10					10
4		Pó exotérmico 32 (Cartucho)	unid.	100					100
5		Limpador de moldes	unid.	5					5
6		Palito ignitor	unid.	250					250

A solicitação de compra mais alta que o estagiário foi responsável foi um levantamento de tampas da ordem de 200 mil reais. Isto contribuiu para o aumento da confiança do estagiário, pois nas primeiras compras havia um pouco de insegurança e medo de errar em determinadas quantidades que viessem a causar prejuízos à empresa.

Algumas vezes, também ficou a cargo do estagiário o acompanhamento das compras, como prazos de entrega, cobranças nas empresas que faziam as vendas, entre outros assuntos que envolvem o setor de compras.

### 3.3 ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DO PROJETO EM CAMPO

Esta foi a atividade de maior enfoque no estágio. Durante grande parte do tempo o estudante ficou em contato direto com a execução dos projetos e conseqüentemente em contato direto com os encarregados e os operários da obra. 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.

A figura 5 representa a obra logo no início do estágio. Pela imagem percebe-se que na área externa por exemplo havia pouca instalação executada.

Figura 5: Mangabeira Shopping - Início do Estágio



Nas instalações de um shopping é comum encontrar casas de máquinas. Essas áreas são responsáveis pelo resfriamento do ar, elas possuem exaustores que são responsáveis por puxar o ar quente para dentro da sala, possuem serpentinas e filtros, conjunto responsável pelo resfriamento do ar através da água gelada que circula através de uma tubulação que circunda o shopping.

Uma das frentes que o aluno ficou responsável foram as instalações das casas de máquinas. Estas instalações incluíam os alimentadores(energia), água fria, drenos, iluminação e tomadas. Uma das dificuldades encontradas pelo estudante no início foram o conhecimento da execução dos serviços e o conhecimento de outras áreas como hidráulica, obstáculos que foram vencidos com o ganho da experiência no decorrer do estágio.

No decorrer do estágio acontecem vários imprevistos das mais variadas formas, entre eles: falhas em equipamentos, mau tempo(chuva, tempestade), falhas humanas, entre outros.

Em um período com falta de energia, o estudante teve a oportunidade de acompanhar toda a manutenção da rede. A ocorrência da falta acarretou na falha do TP e do TC que fica na entrada do MGS e fez com que a Energisa precisasse trocar estes equipamentos que servem para a medição da energia do MGS. A figura 6 apresenta algumas imagens dos aparelhos danificados e da manutenção.

Figura 6: a e b. TC e Tp danificados. c. Poste danificado



Outro tipo de instalação elétrica executada no MGS foi o bus-way. Este dispositivo é utilizado para distribuição e transmissão de energia em baixa tensão. Esta



Figura 8: (a). Malha de aterramento da subestação. (b). Aterramento destinado ao transformador. (c). Execução das conexões do aterramento. (d). Solda exotérmica executada.



A construção civil apresenta um aspecto peculiar, pois o engenheiro de obra deve possuir conhecimentos que vão além da sua área específica. O estudante foi muito solicitado na área de hidráulica, e teve que suprir a falta de conhecimento na área com o ganho da experiência e aprendizado no dia-a-dia. Foram vários os projetos executados nesta área, entre eles: projetos de combate a incêndio (hidrante), esgoto, gordura, água fria e drenos.

O MGS apresenta 5 subestações. Uma de 69 kV para 13.8 kV e quatro subestações de 13.8 kV para 380/220V. A subestação de 69 kV foi executada antes do período de estágio do estudante e as outras 4 começaram a ser executadas no final do estágio, portanto o estudante pode participar apenas do início das montagens das subestações de 13.8 kV, mas ainda pode acompanhar o recebimento dos equipamentos e o início das montagens.

A seguir são apresentadas imagens que representam o início das montagens das subestações. Na figura 9 é apresentado um equipamento que foi danificado durante o

transporte. A figura 10 apresenta a montagem dos equipamentos nas subestações. A figura 11 apresenta um serviço de soldagem para adequação da estrutura civil da subestação, pois o equipamento foi projetado menor do que a canaleta que suportaria o equipamento. A figura 12 apresenta um transformador a seco com relação de transformação de 13,8 kV para 380/220 V com ligação delta estrela.

Figura 9: Equipamento danificado durante transporte.



Figura 10: Montagem das subestações.



Figura 11: Adequação da estrutura civil da subestação.



Figura 12: Transformador 13,8 kV/ 380V delta estrela a seco.



A figura 13 apresenta uma visão geral do MGS nos dias finais do estágio do estudante Ademir Cavalcante. Esta figura foi feita, para que se pudesse comparar com a figura 5 que representa o início do estágio. Com isso pôde-se ter uma pequena idéia da evolução da obra.no período do estágio.

Figura 13: Visão geral da frente do shopping.



## 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 respaldo 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: materiais, equipamentos, formas de execução do serviço, entre outros.

A capacidade de lidar com os obstáculos e desafios apresentados no decorrer da construção foi um grande aprendizado. A construção civil é um ramo que o trabalhador, principalmente o engenheiro, deve saber lidar com grandes pressões, principalmente em obras de grande porte com muitos trabalhadores e com altos orçamentos, pois envolvem grandes interesses.

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 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 estagiário realizou 660 horas das 300 horas estimadas inicialmente.

## BIBLIOGRAFIA

ABNT. **NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio.** - Associação Brasileira de Normas Técnicas Março 1998.

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

ABNT. **NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário-Projeto e execução-** Associação Brasileira de Normas Técnicas, setembro de 1999.

**Portifólio Mangabeira Shopping**, publicado em outubro de 2013.

BEGHIN. **Catálogo barramento blindado tipos BCC e BCA.** Disponível em <[http://www.beghim.com.br/bg/pdf/cat\\_bcc\\_bca.pdf](http://www.beghim.com.br/bg/pdf/cat_bcc_bca.pdf)>. Acessado em 02/08/2014.

CREDER, H., **Instalações elétricas**, LTC, 150 edição, 2013.

ABNT. **NBR 13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio-** Associação Brasileira de Normas Técnicas, janeiro de 2000.

# ANEXO A – PLANTAS BAIXAS – TODOS OS PAVIMENTOS

Figura 14: Planta Baixa Térreo. (Fonte: folder MGS)



Figura 15: Planta Baixa Primeiro Pavimento. (Fonte: folder MGS)



Figura 16: Planta Baixa Segundo Pavimento. (Fonte: folder MGS)

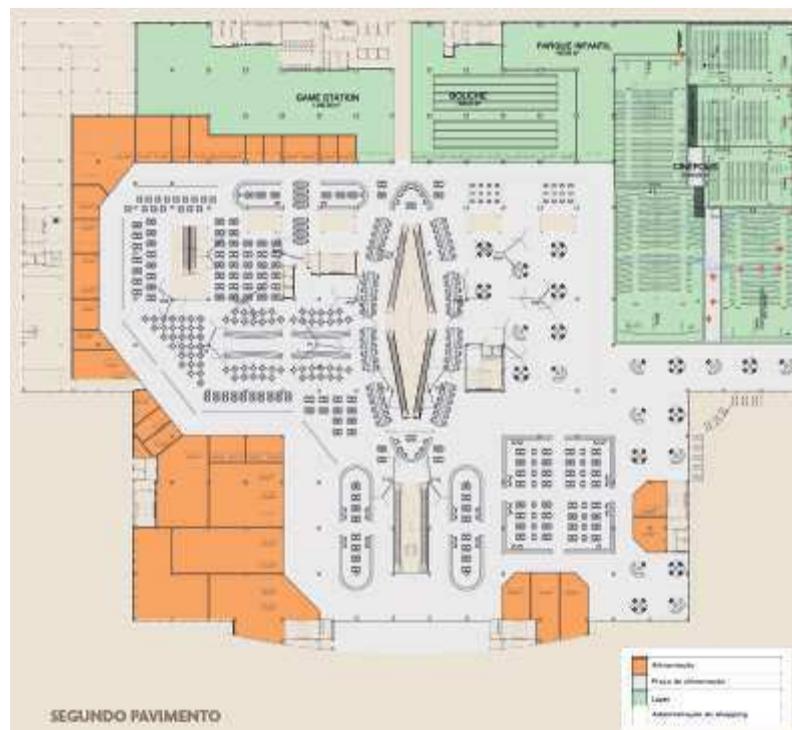
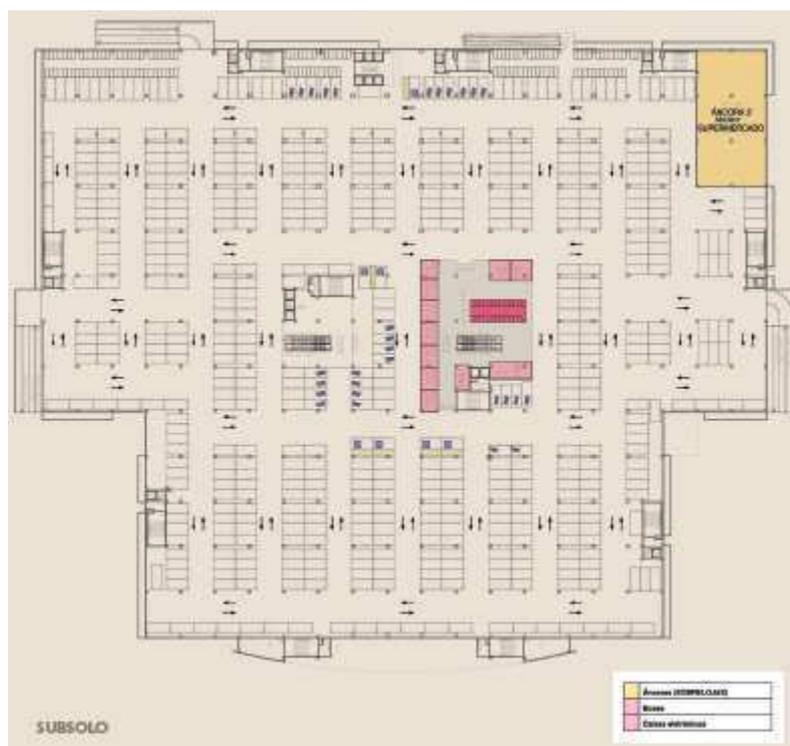
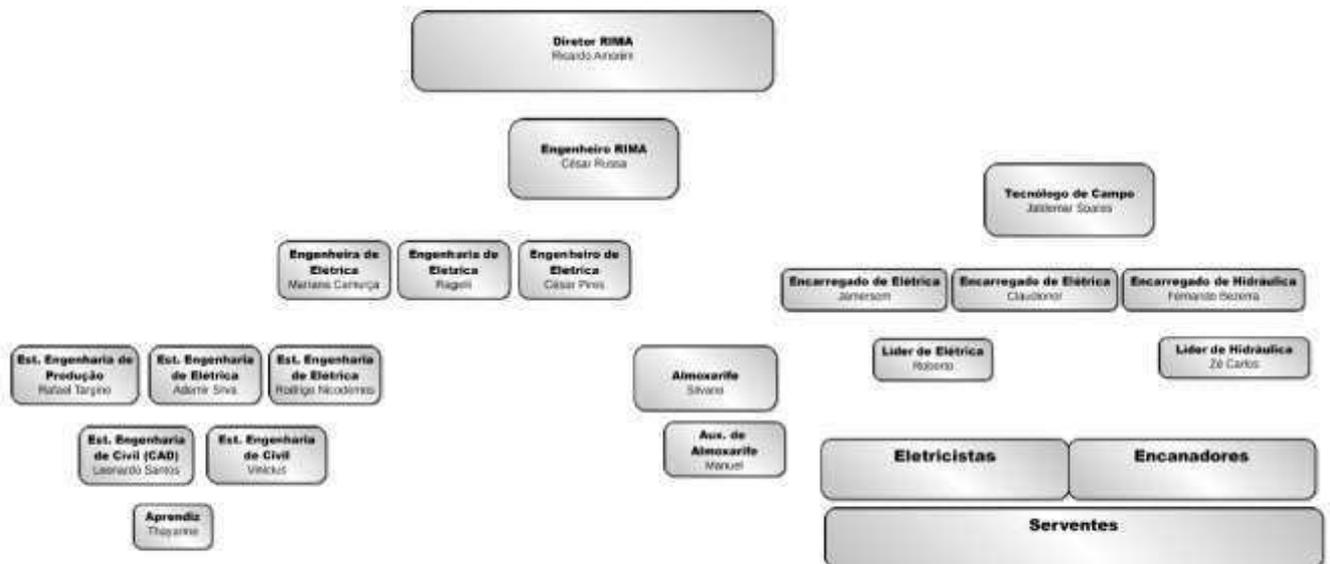


Figura 17: Planta Baixa Subsolo. (Fonte: folder MGS)



# ANEXO B – ORGANOGRAMA RIMA

## Organograma Mangabeira Shopping Departamento de Instalações



Agosto 2014