



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Campina Grande, Paraíba

Abril de 2017

LARISSA PIMENTEL DE CARVALHO

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: Telecomunicações

Orientador:

Professor Alexandre Jean René Serres, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba

Abril de 2017

LARISSA PIMENTEL DE CARVALHO

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: Telecomunicações

Aprovado em / /

Professor Avaliador

Universidade Federal de Campina Grande

Avaliador

Professor Alexandre Jean René Serres, D. Sc.

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador, UFCG

Com carinho e saudades, dedico à minha avó
Tita.

AGRADECIMENTOS

Sou grata aos meus pais, Joabson e Rosiana, verdadeiras fortalezas que sempre me deram suporte e amor. Ao meu irmão Andrei, meu ponto de equilíbrio e a quem confio de olhos fechados. Aos meus avós, pelo colo nos momentos que mais precisei.

Aos meus tios, tias, primos e primas pela torcida e pelo alto astral. Às amizades que fiz em Campina Grande, em especial às minhas amigas, sempre presentes para aliviar a saudade de casa. Aos colegas de curso, que sempre vou lembrar com carinho.

Aos meus mestres, professores e funcionários da Universidade Federal de Campina Grande, sou grata por todos os ensinamentos passados. Não mudaria nada da minha experiência acadêmica e devo isso a vocês.

“A person who never made a mistake never tried anything new”

Albert Einstein

RESUMO

Este documento, apresentado na forma de relatório, descreve as atividades desenvolvidas pela estagiária na empresa Savenge Engenharia LTDA correspondente ao estágio integrado. As atividades tiveram início dia 06/12/2016 e se encerraram dia 04/04/2017. Durante o período, foram realizadas atividades com foco no aprendizado de projetos, gestão e desenvolvimento pessoal e profissional. As atividades aqui detalhadas buscam descrever os projetos “PTN Vivo Norte” e “LTE 700 Tim”.

Palavras-chave: Estágio, Packet Transport Network, Nokia, ZTE.

ABSTRACT

This document, presented in the form of report, describes the activities developed by the intern in the company Savenge Engenharia LTDA corresponding to the integrated internship. The activities took place between 06/12/2016 and 04/04/2017. During the period, specific abilities were developed, such as people and project management, besides the personal and professional development. The report details the intern activities in two big projects: “PTN Vivo Norte” and “LTE 700 TIM”.

Key words: Internship, Packet Transport Network, LTE, Nokia, ZTE.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Equipamento ZXCTN 6120S.....	17
Figura 2 - PTN e Régua DID após instalação.....	18
Figura 3 - Vista do gabinete após instalação.....	19
Figura 4 - Gabinete FCOB.....	23
Figura 5 - Planta baixa: Site NLFLPM00.....	24
Figura 6: Estrutura Vertical.....	25
Figura 7 - Tabela de carregamento antes de instalação.....	26
Figura 8 - Tabela de carregamento prevista.....	26
Figura 9 - Placa da torre.....	27
Figura 10 - Datasheet AntenaODV-065R15NB18JJ02-G.....	27
Figura 11 - Cenário inicial e sugestão de cenário final.....	28
Figura 12 - Gabinete DELTA instalado.....	29
Figura 13 - Gabinete aberto após instalação.....	30
Figura 14 - Retificadores e disjuntores.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relatórios de instalação: Sites Amazonas	19
Tabela 2 - Relatórios de Instalação: Sites Pará.....	20
Tabela 3 - Sites vistoriados: Pernambuco	21
Tabela 4 - Sites vistoriados: Ceará	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEV	Área de Esforço ao Vento
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
GSM	Global System for Mobile
LTE	Long-Term Evolution
OPSS	Outdoor Power Site Service
PDI	Projeto Definitivo de Instalação
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PPI	Projeto Provisório de Instalação
PTN	Packet Transport Network
QDCA	Quadro de Distribuição de Corrente Alternada
RF	Radio Frequency
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
TSSR	Technical Survey Site Report
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

SUMÁRIO

Agradecimentos	v
Resumo	7
Abstract.....	8
Lista de Ilustrações.....	9
Lista de Tabelas.....	10
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	11
Sumário	12
1 Introdução.....	13
1.1 Objetivos gerais.....	13
1.2 Objetivos específicos	13
2 A Empresa	15
3 Atividades Desenvolvidas.....	17
3.1 Projeto PTN Vivo Norte.....	17
3.2 Projeto LTE 700 TIM.....	20
3.3 Outras Atividades.....	28
4 Conclusão	31
5 Referências.....	32

1 INTRODUÇÃO

Este documento, apresentado na forma de relatório, descreve as principais atividades realizadas pela estagiária Larissa Pimentel de Carvalho durante o estágio integrado na empresa Savenge Engenharia LTDA sob supervisão do professor Alexandre Jean René Serres e do engenheiro Severino Bandeira Filho. O estágio foi prestado no período de 06 de novembro de 2016 a 04 de abril de 2017, com uma carga horária de 40h semanais, somando 684h totais.

A estagiária foi alocada inicialmente no projeto “PTN Vivo Norte”, confeccionando os documentos pós instalação do equipamento ZXCTN 6120S para modernização da rede no Amazonas e Pará. Em seguida, foi realocada para o projeto “LTE 700 TIM”, que se trata de uma prestação de serviço para a Nokia a fim de expandir a rede 4G da TIM. Durante o período do estágio, também foram realizadas atividades com foco no aprendizado operacional, projetos e gestão de pessoas.

Este relatório está dividido como segue. Na seção 1.1 os objetivos específicos do estágio, o capítulo 2 descreve a empresa de forma geral, o capítulo 3 os projetos em que a estagiária esteve associada, os projetos PTN Vivo Norte e LTE 700 TIM e, por fim, a conclusão e avaliação do estágio no capítulo 4.

1.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral deste documento é descrever as atividades realizadas no estágio integrado e como essas atividades contribuíram no desenvolvimento profissional e técnico da discente. Outros objetivos são noções de gestão de pessoas e de projetos com ênfase em telecomunicações, colocando em prática ensinamentos adquiridos no ambiente acadêmico.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do estágio foram traçados no Plano de Estágio, que são:

- Elaboração de propostas para venda e prestação de serviços e consultoria na área de telecomunicações: fibra óptica, redes metropolitanas e redes metroethernet;
- Instalação, certificação, cadastro e manutenção de redes de cabos ópticos;
- Acompanhamento de instalação de equipamentos de redes metroethernet;
- Acompanhamento de instalação de equipamentos irradiantes para redes móveis UMTS e LTE;
- Acompanhamento de construção e manutenção de equipamentos e infraestrutura para suporte de equipamentos de telecomunicações.

2 A EMPRESA

A Savenge é uma empresa de engenharia que trabalha na prestação de serviços de infraestrutura nas áreas de telecomunicações e energia. Fundada em 1997, vem atuando em todas as regiões do Brasil, executando obras com pontualidade, qualidade e rapidez, frutos da aplicação contínua das melhores práticas de engenharia, desenvolvimento de tecnologia, processos de gestão e produção, bem como pelo emprego de ferramentas e equipamentos avançados (Savenge, 2015).

Os serviços oferecidos pela empresa são:

- Sistemas celulares e redes móveis:
 - Aquisição de locais para implantação de estações de telefonia celular e respectivo licenciamento;
 - Projetos executivos, vistorias técnicas e análise de compartilhamento de estações de telefonia celular;
 - Instalação e comissionamento de equipamentos de estações rádio base de telefonia celular.
 - Instalação e testes de sistemas irradiantes;
 - Manutenções de redes móveis de celular;
 - Suporte técnico especializado.
- Sistemas de Transmissão de Dados de alta e baixa capacidade
 - Prospecção, projeto e instalação de rádio enlace, PDH e SDH;
 - “Technical site survey”, projetos executivos e “as-buil” para equipamentos de transmissão de dados em redes ópticas de longa distância (“longhaul”), redes metropolitanas
 - Instalação de rádio enlaces, “mini-links”, DWDM, DSLAM e PTN;
 - Comissionamento e testes de funcionalidade e performance;
 - Manutenção;
 - Gestão de projetos via MSProject e técnicas do PMI.
- Sistemas Elétricos
 - Projetos de instalações elétricas de baixa, média e alta tensão;
 - Projeto de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas;
 - Projetos e estudos luminotécnicos;

- Montagem de subestações;
 - Instalação de Grupo Motor Gerador;
 - Projeto e execução de sistemas de climatização;
 - Projeto de implantação de sistemas de cabeamento estruturado;
 - Instalação de sistemas de retificadores;
 - Montagem de painéis;
 - Inspeções, laudos e consultorias;
 - Manutenção
- Construção Civil
 - Projetos arquitetônicos e estruturais;
 - Projeto e construção de estações de telecomunicações, desde a fundação até os prédios em concreto armado e alvenaria;
 - Projeto, fabricação e montagem de estruturas metálicas, como torres estaiadas e autoportantes, cavaletes, bases e suportes;
 - Projeto e execução de reforço estrutural;
 - Impermeabilizações.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

3.1 PROJETO PTN VIVO NORTE

A Vivo S.A., também conhecida por Telefônica Brasil, é a maior empresa de telecomunicações do Brasil. A companhia teve início a partir da empresa estatal Telebrás, que foi posteriormente privatizada e comprada pela empresa Telefônica, que usa o nome Vivo. Como concessionária de telefonia móvel, a Vivo oferece serviços de telefonia móvel e fixa, internet banda larga e TV por assinatura.

A concessionária contratou a empresa Savenge para realizar as vistorias e instalações do ZXCTN 6120S, apresentado na figura 1, nos sites localizados no Amazonas e Pará, principalmente Manaus e Belém. O equipamento, fabricado pela ZTE, é destinado a executar a migração da rede tradicional de telefonia para a rede de alto tráfego realizada por transporte em pacotes, o PTN.

Figura 1 - Equipamento ZXCTN 6120S



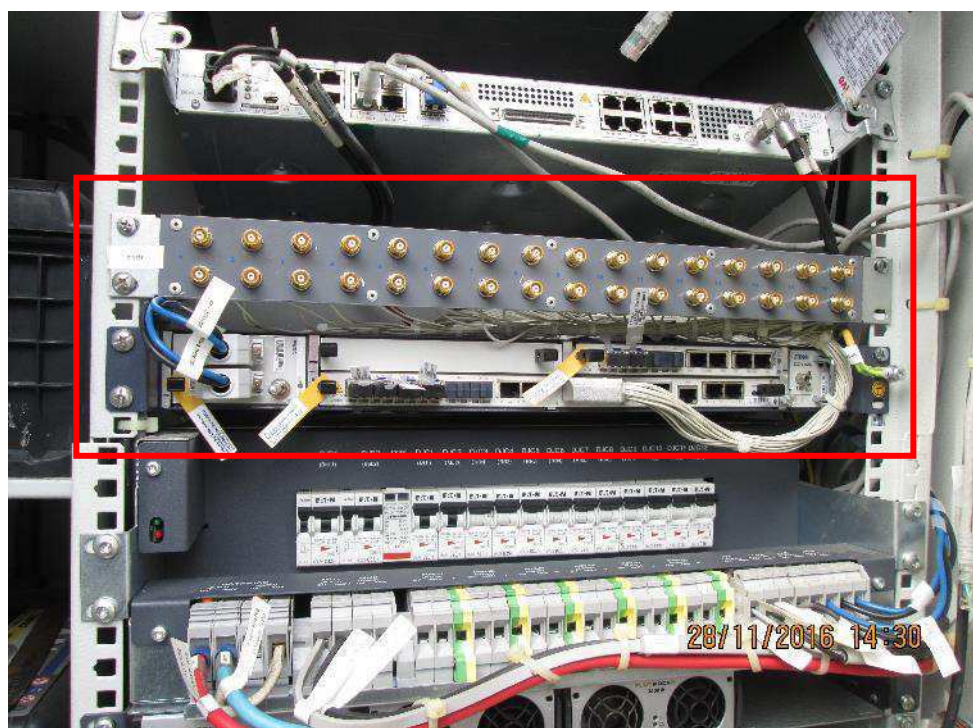
Fonte: Manual ZXCTN 6120s

A modernização da rede é feita por causa da maior eficiência das redes de pacote, se tratando do aproveitamento de recursos de rede. Isso se deve à agregação estatística de tráfego baseado em pacotes. Outro motivo da modernização é a flexibilidade inerente das redes de pacote, que podem suportar uma variedade de aplicações de usuários com alguns poucos serviços fundamentais de rede (Almeida, 2011).

Primeiramente foram feitas vistorias técnicas e reserva de posição nos bastidores e na régua de disjuntores. Na fase do projeto descrita nesse trabalho, as atividades realizadas foram o acompanhamento da instalação através de fotos e elaboração de projetos definitivos de instalação. Este documento engloba as informações mais relevantes pós instalação do aparelho, como por exemplo, croqui do site, conexões elétricas, disjuntores utilizados e relatório fotográfico.

Antes do Projeto Definitivo de Instalação, é construído o documento Projeto Provisório de Instalação, que mostra às empresas Vivo e ZTE as condições físicas dos gabinetes e dos sites, mostrando os locais de reserva. Após a aprovação desse relatório por parte das empresas, é feita a instalação do aparelho, de qualquer infraestrutura adicional, e, ainda no site, o técnico da Savenge responsável pela vistoria entra em contato com o suporte da ZTE, que roda um script previamente configurada via web, dando fim ao processo. Por fim, é desenvolvido o documento final.

Figura 2 - PTN e Régua DID após instalação



Fonte: SAVENGE Engenharia

Figura 3 - Vista do gabinete após instalação



Fonte: SAVENGE Engenharia

Juntamente com o PTN é instalado um Patch Panel, também conhecido como régua de passagem DID. Este dispositivo é utilizado para realizar espelhamento e distribuição entre aparelhos com o mesmo tipo de interface. Foram feitas 56 instalações no Pará e 75 no Amazonas. Desses, a estagiária elaborou 13 documentos de sites no Amazonas e 17 no Pará.

Tabela 1 - Relatórios de instalação: Sites Amazonas

SITE	CIDADE
PIB	Manaus
RPT	Manaus
RRO	Manaus
SFL	Manaus
FLX	Manaus
TEO	Manaus
BPS	Manaus
FNX	Manaus
SSB	Manaus
HIL	Manaus

CAM	Manaus
SPN	Manaus
BRT	Manaus

Tabela 2 - Relatórios de Instalação: Sites Pará

SITE	CIDADE
VGI	Vigia
SAT	Santo Antônio do Tauá
BTC	Belém
UNM	Belém
BTR	Belém
BSQ	Belém
SEM	Belém
VIH	Belém
BAD	Belém
OTM	Belém
CDF	Belém
TGF	Belém
CND	Belém
NZR	Belém
CUT	Belém
RPA	Belém
ALC	Belém

3.2 PROJETO LTE 700 TIM

A TIM é uma empresa de telecomunicações criada na Itália e atuante no Brasil. Atualmente, a frequência atuante do serviço LTE 4G é a faixa de 2600MHz. Apesar da boa velocidade, o serviço possui baixa latência, que pode ser devido a frequência elevada. Como é sabido, quanto maior a frequência, maior a dificuldade de se propagar o sinal, já que este perde bastante potência ao ultrapassar obstáculos, além dos custos mais elevados.

Com a liberação da faixa dos 700MHz, anteriormente ocupada pela TV analógica, o espectro foi leiloado em 2015 para o serviço de redes de quarta geração. Esta faixa de frequência é a mais baixa para esse tipo de serviço, já que as gerações anteriores utilizavam 1800MHz, 850MHz e 2100MHz para o 2G e 3G de baixa e alta frequência respectivamente.

O objetivo da TIM é cobrir um pouco menos de 3 mil municípios com 4G em 700MHz em 2018 (Ferreira, 2016), se consolidando como a empresa de maior cobertura 4G do Brasil. Para a expansão desse serviço, a TIM escolheu as empresas Ericsson e Nokia para fornecer a infraestrutura.

Com o contrato estabelecido, a Nokia contratou a Savenge a fim de realizar as vistorias técnicas nos estados de Pernambuco e Ceará. A vistoria técnica tem como objetivo verificar os sistemas irradiantes atuais e realizar no sistema de energia a reserva para o novo serviço. Inicialmente foram realizadas 39 vistorias, sendo 21 no Ceará e 18 em Pernambuco. Após o encerramento desse serviço, foi estendido o serviço com mais 23 vistorias e início de instalação da infraestrutura.

O documento nesse projeto é o Technical Site Survey Report, TSSR, que mostra toda a infraestrutura existente dos sites, além de sugerir uma solução para a instalação do serviço LTE de 700MHz. O arquivo inclui informações da energia AC e DC, cenário das antenas atuais e uma proposta da solução, datasheet da antena a ser instalada, planta baixa e corte da estrutura vertical feito no AutoCad, carregamento da torre e relatório fotográfico. Nas tabelas 1 e 2 encontram-se os documentos feitos pela estagiária.

Tabela 3 - Sites vistoriados: Pernambuco

SITE	CIDADE
SLRCBG03	Recife
SLRCBG05	Recife
SLRCBG17	Recife
SLRCCA02	Recife
SLRCIM01	Recife
SLRCIM05	Recife
SLRCIS01	Recife
SLRCMG00	Recife
SLRCMX02	Recife
SLRCPN07	Recife

SLRCPR00	Recife
SLRCRC03	Recife
SLRCSJ01	Recife
SLRCTA00	Recife
SLRCVZ02	Recife
SLSCSC00	Santa Cruz do Capibaribe
NLTCTC00	Tacaratu
SLTFTF00	Triunfo

Tabela 4 - Sites vistoriados: Ceará

SITE	CIDADE
NLBAIX00	Baixio
NLCACN01	Cariús
NLCCCC08	Caucaia
NLCCCC09	Caucaia
NLCCCC11	Caucaia
NLCCCC13	Caucaia
NLFLAL01	Fortaleza
NLFLAN01	Fortaleza
NLFLAW01	Fortaleza
NLFLCE16	Fortaleza
NLFLCN00	Fortaleza
NLFLCR01	Fortaleza
NLFLDT00	Fortaleza
NLFLEQ03	Fortaleza
NLFLMS01	Fortaleza
NLFLMT01	Fortaleza
NLFLPM00	Fortaleza
NLFLPS04	Fortaleza
NLFLSH01	Fortaleza
NLHCHC00	Carnaubal
NLKRKR00	Caririaçu

Como dito anteriormente, o documento mostra uma solução para o site. O sistema é constituído por um System Module, que é a unidade de processamento, um RF Module, responsável por alojar o transmissor RF e o sistema irradiante dividido em três setores. Na instalação desse serviço, o System Module é alojado em um gabinete FCOB, o RF module é geralmente instalado no topo da torre e as antenas são substituídas. No croqui, é mostrado uma sugestão de onde pode ser alocado o novo gabinete FCOB e as antenas a ser retirada e instalada. As figuras 5 e 6 mostram respectivamente a planta baixa e estrutura vertical do site NLFLPM00.

Figura 4 - Gabinete FCOB

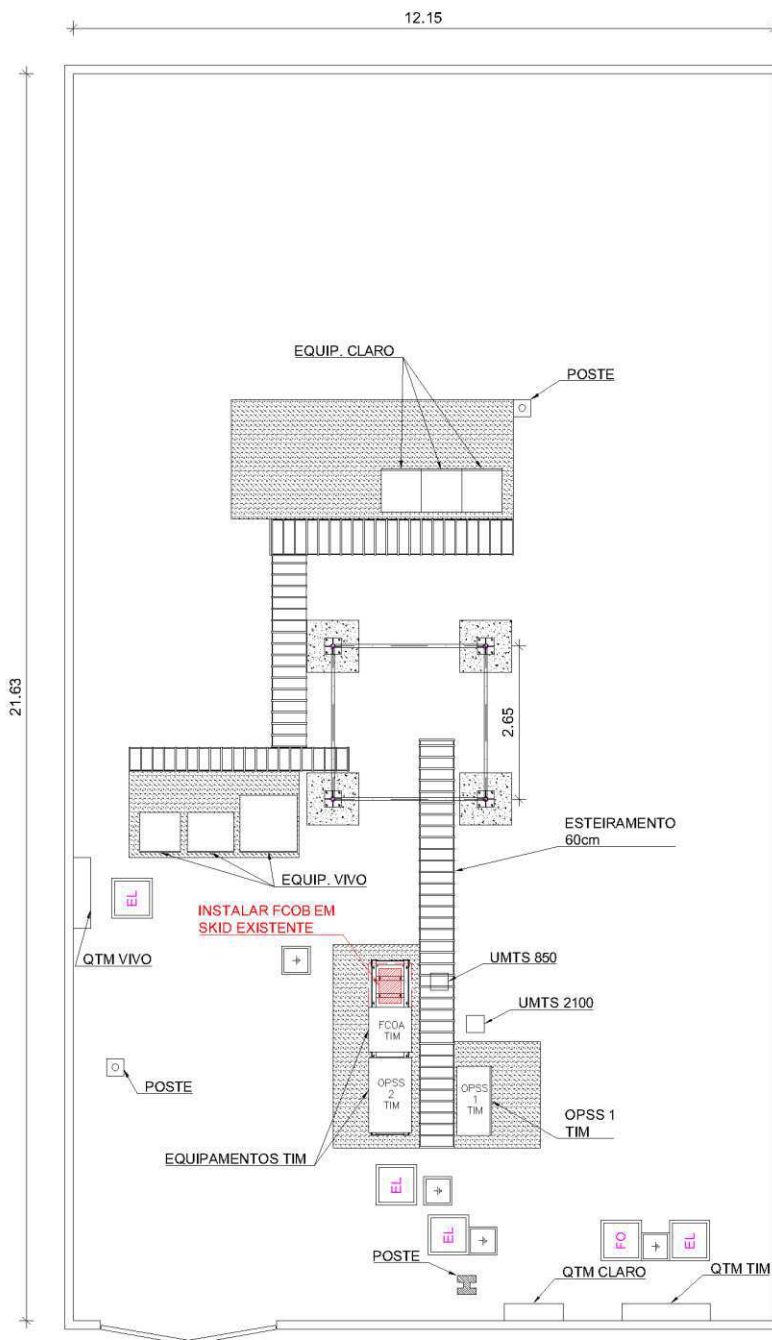


Fonte: FCOB solutions overview – Nokia

Outro fator importante do TSSR é a tabela de carregamento. Esta tabela mostra todas as cargas na estrutura vertical, considerando todas as operadoras. Ao ser instalada, uma torre tem uma capacidade máxima de carga, então é feito os cálculos para verificar a influência de cada antena, considerando a área de exposição ao vento (AEV).

O parâmetro AEV analisa a reação das antenas ao vento. Seu cálculo inclui a área da antena ou equipamento em consideração. Este parâmetro pode ser classificado como AEV com arrasto ou sem arrasto. O coeficiente de arrasto quantifica a resistência ao vento do objeto, e quando utilizado a AEV é classificada como “com arrasto” e quando se considera apenas a área superficial da antena, é sem arrasto. Neste caso, é utilizado o fator coeficiente de arrasto e a partir daí calculado o AEV total. No documento, calcula-se a tabela de carregamento inicial e final, considerando a troca das antenas. O ideal é haver diminuição na carga total da torre. Na figura seguinte temos um exemplo de uma tabela de carregamento.

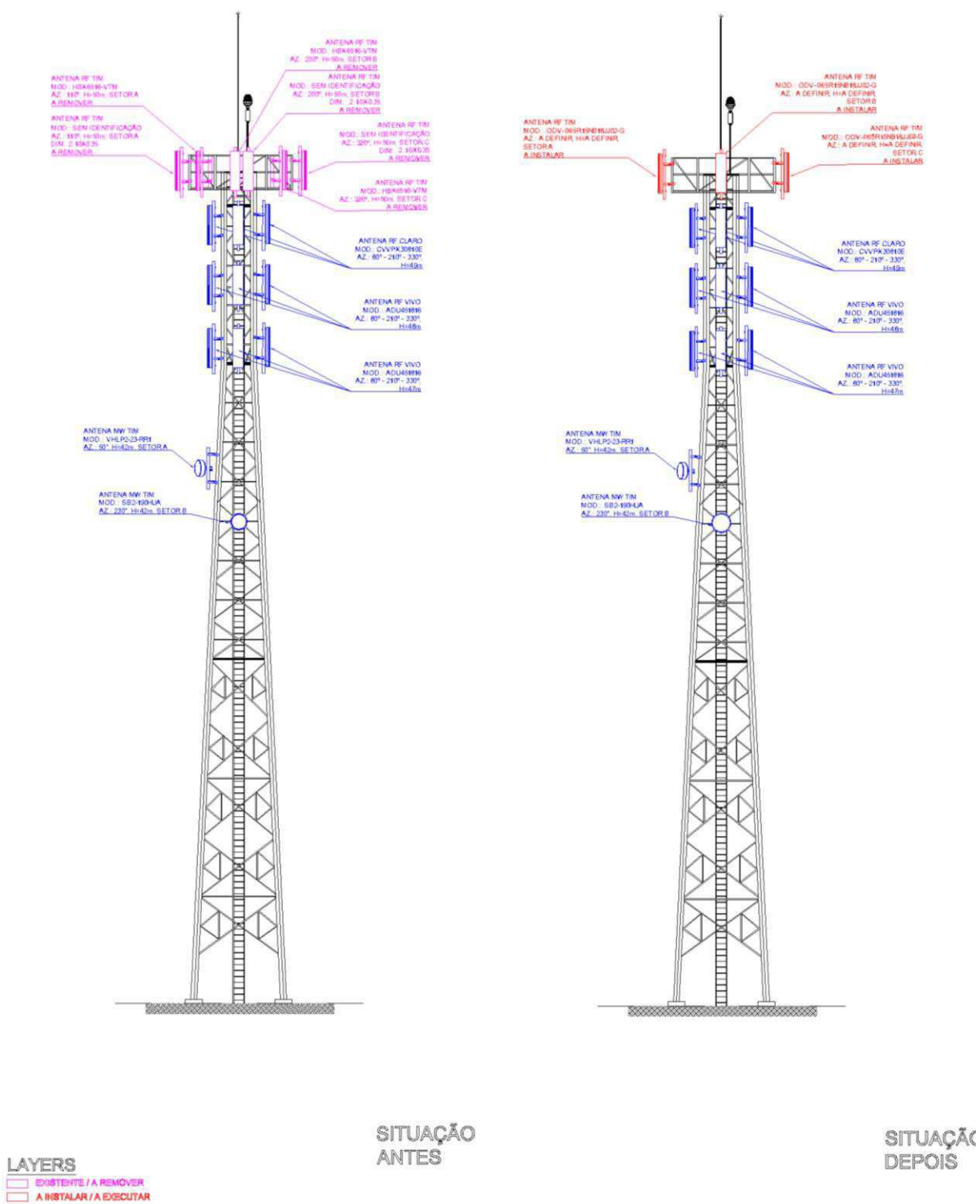
Figura 5 - Planta baixa: Site NLFLPM00



1 NLFLPM00
 PLANTA BAIXA
 ESCALA 1:100

Fonte: SAVENGE Engenharia

Figura 6: Estrutura Vertical



Fonte: SAVENGE Engenharia

Figura 7 - Tabela de carregamento antes de instalação

DADOS DO CARREGAMENTO SITE																		
TOTAL																		
Operadora	Tecnologia (s)	Frequencia (s)	Setor	Função	Modelo	Dimensões (mm) Peso (kg)	Quant.	Altura (m)	Azimut (° - NY)	Tilt Mec	Tilt Elet	Feeder/ F.O.	Observação	AEV (m²)	CA	AEV (m²) total		
VIVO			A	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	400x380x60	1	47,0	60			2	Existente	0,53	1,20	0,64		
			B	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	400x380x60	1	47,0	210			2	Existente	0,53	1,20	0,64		
			C	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	400x380x60	1	47,0	330			2	Existente	0,53	1,20	0,64		
			A	RF	ADU451616	1365x239x109	1	48,0	90				Existente	0,41	1,20	0,49		
			B	RF	ADU451616	1365x239x109	1	48,0	210				Existente	0,41	1,20	0,49		
CLARO			C	RF	ADU451616	1365x239x109	1	48,0	330				Existente	0,41	1,20	0,49		
			A	RF	CYFP3308	2025x354x210	1	49,0	90			2	Existente	0,72	1,20	0,88		
			B	RF	CYFP3308	2025x354x210	1	49,0	210			2	Existente	0,72	1,20	0,88		
		C	RF	CYFP3308	2025x354x210	1	49,0	330			2	Existente	0,72	1,20	0,88			
TIM	TX		A	Mv	Mini-Link 600	600	1	42,0	50			2 FI	Existente	0,28	1,60	0,45		
	TX		B	Mv	Mini-Link 600	600	1	42,0	230			2 FI	Existente	0,28	1,60	0,45		
	GSM/UMTS	1800/2100	A	RF	HBX6516DS-VTM	1293x305x165 13,3	1	50,0	110				A ser retirada	0,39	1,20	0,47		
	GSM/UMTS	1800/2100	B	RF	HBX6516DS-VTM	1293x305x165 13,3	1	50,0	200				A ser retirada	0,39	1,20	0,47		
	GSM/UMTS	1800/2100	C	RF	HBX6516DS-VTM	1293x305x165 13,3	1	50,0	320				A ser retirada	0,39	1,20	0,47		
	UMTS	850	A	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	2100x350x100	1	50,0	110				Existente	0,74	1,20	0,88		
	UMTS	850	B	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	2100x350x100	1	50,0	200				Existente	0,74	1,20	0,88		
	UMTS	850	C	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	2100x350x100	1	50,0	320				Existente	0,74	1,20	0,88		
AEV TOTAL EXISTENTE														10,92				

Fonte: SAVENGE Engenharia

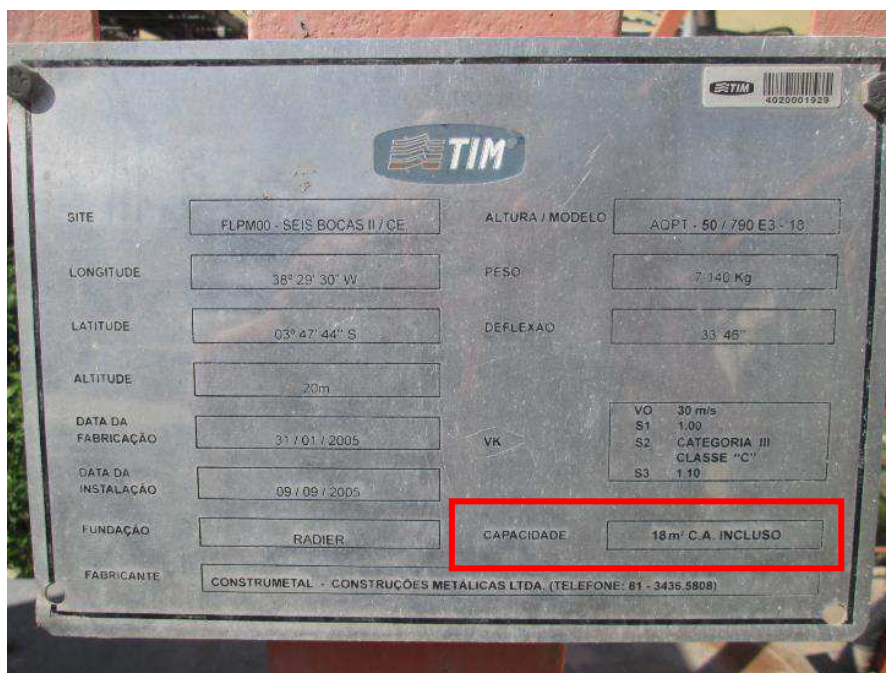
Figura 8 - Tabela de carregamento prevista

DADOS CARREGAMENTO TIM (ATUAL + FUTURO)																
TIM																
Operadora	Tecnologia (s)	Frequencia (s)	Setor	Função	Modelo	Dimensões (mm) Peso (kg)	Quant.	Altura (m)	Azimut (° - NY)	Tilt Mec	Tilt Elet	Feeder/ F.O.	Observação	AEV (m²)	CA	AEV (m²) total
TIM	TX		A	Mv	Mini-Link 600	600	1	42,0	50			2 FI	Manter	0,28	1,60	0,45
	TX		B	Mv	Mini-Link 600	600	1	42,0	230			2 FI	Manter	0,28	1,60	0,45
	GSM/UMTS	1800/2100	A	RF	HBX6516DS-VTM	1293x305x165 13,3	1	50,0	110				A ser retirada	0,39	1,20	0,47
	GSM/UMTS	1800/2100	B	RF	HBX6516DS-VTM	1293x305x165 13,3	1	50,0	200				A ser retirada	0,39	1,20	0,47
	GSM/UMTS	1800/2100	C	RF	HBX6516DS-VTM	1293x305x165 13,3	1	50,0	320				A ser retirada	0,39	1,20	0,47
	UMTS	850	A	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	2100x350x100	1	50,0	110				A ser retirada	0,74	1,20	0,88
	UMTS	850	B	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	2100x350x100	1	50,0	200				A ser retirada	0,74	1,20	0,88
	UMTS	850	C	RF	SEM IDENTIFICAÇÃO	2100x350x100	1	50,0	320				A ser retirada	0,74	1,20	0,88
	GSM/UMTS/LTE	1800/2100/700/850	A	RF	ODV-065R15NB18JJ02	1900x380x138 34,3	1	50,0	A DEF				Instalar	0,57	1,20	0,68
	GSM/UMTS/LTE	1800/2100/700/850	B	RF	ODV-065R15NB18JJ02	1900x380x138 34,3	1	50,0	A DEF				Instalar	0,57	1,20	0,68
	GSM/UMTS/LTE	1800/2100/700/850	C	RF	ODV-065R15NB18JJ02	1900x380x138 34,3	1	50,0	A DEF				Instalar	0,57	1,20	0,68
	LTE	700	A	RFU	MODULO DE RF	560x447x133	1	50,0					Instalar	0,25	1,20	0,30
	AEV TOTAL ATUAL														10,92	
TOTAL CARGA A RETIRAR														4,05		
TOTAL CARGA A INSTALAR														2,34		
ACRÉSCIMO AEV														-1,71		
AEV FINAL														9,21		

Fonte: SAVENGE Engenharia

Este site usado como exemplo possui uma mesma antena TIM para os serviços GSM e 3G de alta frequência e uma antena para o 3G de baixa frequência. As antenas utilizadas são a HBX6516DS-VTM e uma sem identificação de dimensões 2100x350x100cm. A solução sugerida foi uma antena Comba ODV-065R15NB18JJ02 de 4 pares de portas, onde uma porta será o LTE 700MHz, uma será o 3G 850MHz, outra um 3G 2100MHz e por fim uma com o GSM 1800MHz. Como é possível ver, o valor total da área de exposição ao vento diminuiu 1,71m², fazendo com que a AEV final seja 9,21m². A placa da torre encontra-se na figura a seguir e mostra que a capacidade para essa estrutura é 18m².

Figura 9 - Placa da torre



Fonte: SAVENGE Engenharia

Figura 10 - Datasheet Antena ODV-065R15NB18JJ02-G

Outdoor Directional Quad-band Antenna ODV-065R15NB18JJ02-G

XXXX Pol, 65°
698-806/824-980/1710-2690/1710-2690MHz
13.5/14.3/17.8/17.8dBi, E-Tilt: 2-14/2-14/2-12/2-12

Electrical Specifications

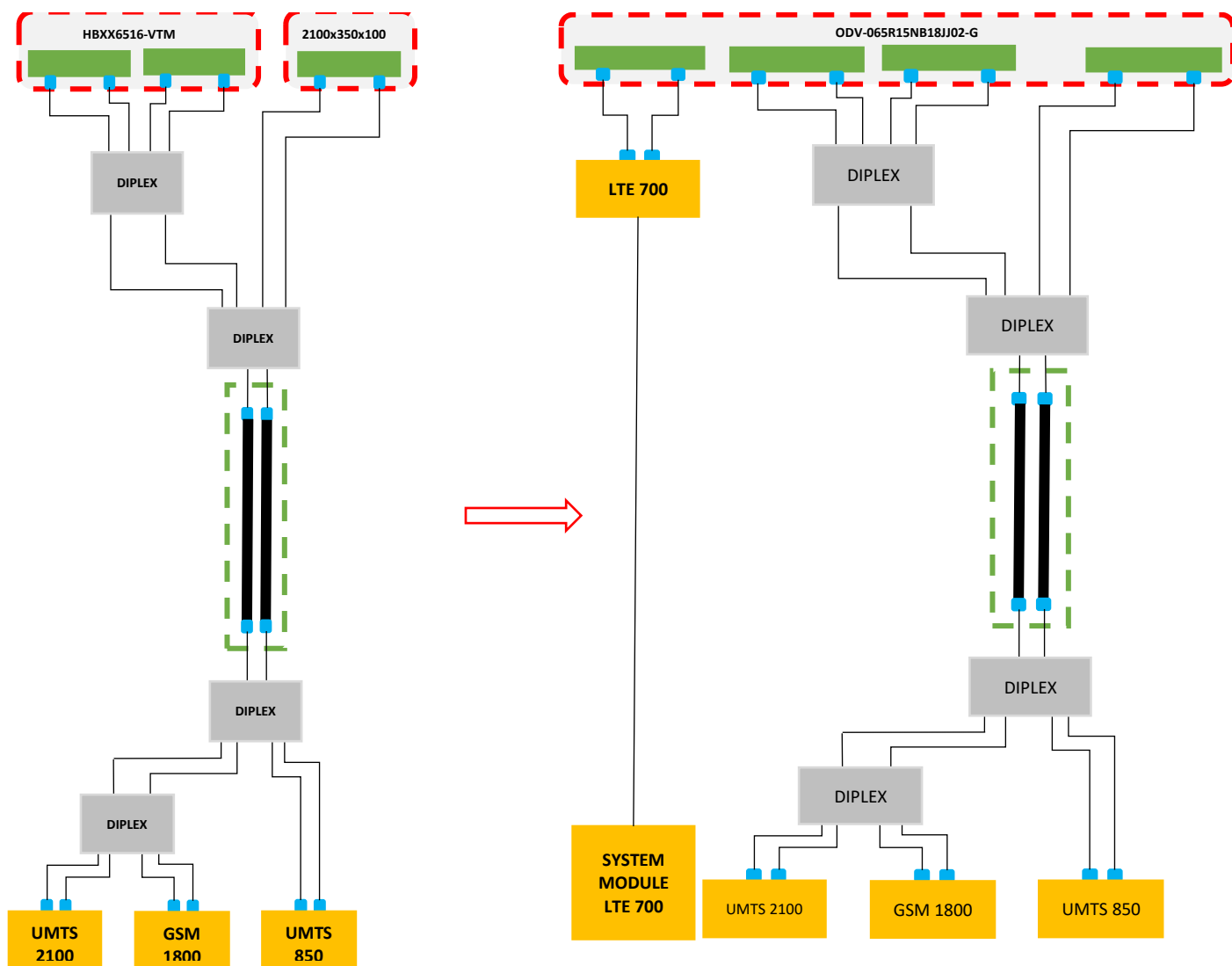
Parameters / Specifications	Frequency Range (MHz)					
	898-908	824-894		1710-1880	1710-2690	2490-2690
Polarization	±45°					
Gain (dBi)	13.5	14.0	14.3	15.7	17.2	17.8
Horizontal Beamwidth (°)	68	65	65	68	54	60
Vertical Beamwidth (°)	15	14	13	7.0	5.0	4.8
Electrical Down tilt (°)	2-14	2-14			2-12 / 2-12	
1 st Upper Sidelobe Suppression (dB)		≥15(2°) ≥14(7°) ≥13(14°)			≥16(2°) ≥15(7°) ≥14(12°)	
Front-To-Back Ratio 180°±30° (dB)				≥25(typ.)		
Cross-polar Discrimination @0° (dB)				≥20(typ.)		
VSWR				≤1.5:1		
Isolation Intra-system (dB)				≥28		
Isolation Inter-system (dB)				≥30		
IM3 (2x43 dBm Carrier) (dBc)				<-150		
Maximum Power per Port (W)	500			250		
Impedance (Ω)				50		

Mechanical Specifications

Parameter	Specifications	Product Picture
Dimensions, HxWxD (mm) / (in)	1500x380x138 / 59.1x15.0x5.4	
Weight, w/o Mounting Kit (kg) / (lb)	28.0 / 61.7	
Weight, with Mounting Kit (kg) / (lb)	34.3 / 75.6	
Radome Material and Color	Fiberglass, Light Grey	
Mounting Kit	00-ZJ10(12)	
Connector Type and Location	8 x 7/16 DIN-Female, Bottom	
Operational Temperature (°C)	-50 to +70	
Operational Humidity (%)	≤95	
Operational/Max Wind Speed (km/h)	150 / 200	
Wind Load @ 150km/h		
Frontal / Lateral / Rearside (N)	694 / 126 / 824	
Shipping Dimensions, HxWxD (mm) / (in)	1965x490x270 / 77.4x19.3x10.6	
Shipping Weight (kg) / (lb)	41.5 / 91.4	
Lightning Protection	Direct Ground	

Fonte: Datasheet Comba

Figura 11 - Cenário inicial e sugestão de cenário final



Fonte: SAVENGE Engenharia

O sistema LTE 700MHz pode ser classificado em concentrado ou distribuído. O sistema concentrado possui RF Module e System Module próximos, ao contrário do distribuído que o RF Module se encontra próximo do sistema irradiante. Nesse caso mostrado, a solução escolhida é de um sistema distribuído. Como o módulo RF será instalado na torre, o mesmo tem que constar na tabela de carregamento.

3.3 OUTRAS ATIVIDADES

Dentro da empresa também foram realizadas algumas outras atividades. Em duas oportunidades a estagiária teve oportunidade de ir a Recife a fim de encontrar a equipe da

Nokia e TIM para receber orientações gerais sobre as premissas de instalação do equipamento e documentação do projeto “LTE 700 TIM”.

ambém esteve envolvida na elaboração da documentação do projeto Delta, que instalava gabinetes de energia em sites na Paraíba, Pernambuco, Ceará e Piauí. O equipamento instalado era uma OPSS 300A de duas portas, que incluía dois bancos de bateria, uma régua de disjuntores e retificadores. As baterias instaladas tinham capacidade de 12V e 170Ah, fabricadas pela Moura com modelo 12MF170.

Figura 12 - Gabinete DELTA instalado



Fonte: SAVENGE Engenharia

Figura 13 - Gabinete aberto após instalação



Fonte: SAVENGE Engenharia

Figura 14 - Retificadores e disjuntores



Fonte: SAVENGE Engenharia

4 CONCLUSÃO

Neste relatório de estágio integrado abordou-se algumas das atividades desenvolvidas na empresa Savenge Engenharia LTDA. A carga horária cumprida foi de 40h semanais, sendo 684h no total e se atendo ao máximo ao Plano de Estágio traçado no contrato pelo supervisor da empresa.

O estágio integrado se mostrou uma vivência enriquecedora para obter uma experiência profissional em um ambiente de empresa. Esta experiência proporcionou um contato com todos os profissionais envolvidos em soluções para telecomunicações, desde os projetistas até os instaladores, agregando conhecimento de gestão de pessoas e projetos. Outro ponto importante desenvolvido neste período foi o processo de tomada de decisão a partir de problemas reais da empresa.

Somando os conhecimentos adquiridos no ambiente acadêmico com a experiência prática da empresa, o discente sai melhor preparado para o mercado de trabalho. Trabalhar prestando serviços à grandes empresas como Nokia e Vivo dão maior senso de responsabilidade, desenvolvendo o profissional além do conhecimento técnico.

5 REFERÊNCIAS

Almeida, Y. L. (15 de Agosto de 2011). *Portal Teleco*. Fonte: Portal Teleco
<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialredetransp/default.asp>

Ferreira, W. (08 de Dezembro de 2016). Fonte: Inovação nas Empresas:
<http://www.inovacaonasempresas.com.br/2016/12/tim-fecha-contrato-com-ericsson-e-nokia-para-4g-em-700-mhz/>

Savenge. (2015). Fonte: Savenge Engenharia: <http://www.savenge.com.br/>