

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ADRIANO ROBERTO PINTO
RODRIGO DE FARIAS

SCROM
SISTEMA PARA CONTROLE DE REDES ÓPTICAS METROPOLITANAS

CURITIBA
2014

ADRIANO ROBERTO PINTO
RODRIGO DE FARIAS

SCROM
SISTEMA PARA CONTROLE DE REDES ÓPTICAS METROPOLITANAS

Trabalho de graduação apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Professor MSc. Pedro R. Torres Jr.

CURITIBA
2014

RESUMO

Redes de fibras ópticas tem sido implantadas em diversas regiões metropolitanas com o objetivo de interconectar instituições que demandam de alta largura de banda. A diminuição nos custos de implantação tem motivado o surgimento de redes comunitárias que rateiam entre si os custos operacionais para manutenção preventiva, corretiva e expansão destas redes. Estas redes são de difícil gerenciamento, devido às suas dimensões, quantidade de equipamentos, entidades envolvidas, uso de infraestruturas de terceiros, e, principalmente, por serem instaladas em áreas públicas onde estão sujeitas a diversos tipos de incidentes. Neste trabalho apresentamos a ferramenta SCROM, Sistema de Controle de Redes Ópticas Metropolitanas, que auxilia no controle e na gerência de redes ópticas metropolitanas através de interface web, desenvolvida em python, com uso da arquitetura MVC e framework Django. O SCROM possui funcionalidades para mapeamento de redes metropolitanas, cadastro de cabos, cadastro de equipamentos passivos, cadastro de eventos e emissão de relatórios. Através de representação multifilar o software permite rotulação de portas de equipamentos passivos e fibras, identificando assim as conexões entre instituições usuárias da rede. Com isso, a manutenção de acordos de nível de serviço entre operadoras e estas instituições podem atingir melhores resultados.

Palavras-chave: Redes Ópticas, Redes Metropolitanas, MAN, Gerência de Redes, GIS, Cabeamento Estruturado, SLA.

ABSTRACT

Optical fiber networks have been deployed in several metropolitan areas in order to interconnect institutions that require high bandwidth. The decrease in costs of implantation has motivated the emergence of communitarian networks that apportion among themselves operational costs for preventive, corrective maintenance and expansion of these networks. These networks are difficult to manage due their size, amount of equipments, entities involved, use of third-party infrastructure, specially because the public areas where they are installed, putting them at risk of several incidents. In this paper we presents SCROM, System for Metropolitan Optical Network Control, which is a tool that assists in the control and management of metropolitan optical networks through a web interface, developed in Python, using the Django framework and the MVC architecture. The SCROM has functionalities for mapping metropolitan area networks, cables registration, cadastre of passive equipments, registration and reporting of events. Through multistrand representation, the software allows labeling ports of passive equipments and optical fibers, thus identifying the connections among the connected institutions. In this way, maintaining service level agreements between access providers and institutions can be better ensured.

Keywords: Optical Networks, Metropolitan Networks, MAN, Network Management, GIS, Structured Cabling, SLA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - INTERNET	20
FIGURA 2 - MODELO ISO/OSI	22
FIGURA 3 - MAN	25
FIGURA 4 - OAM&P	29
FIGURA 5 - FIBRA ÓPTICA	37
FIGURA 6 - CATEGORIAS DE FIBRAS ÓPTICAS	39
FIGURA 7 - OTDR.....	47
FIGURA 8 - TIPOS DE CONECTORES	51
FIGURA 9 - TIPOS DE POLIMENTO DE FIBRAS ÓPTICAS.....	52
FIGURA 10 - CABO ÓPTICO E AS FIBRAS ÓPTICAS EM SEU INTERIOR.....	54
FIGURA 11 - PROCESSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE - RUP	59
FIGURA 12 - ARQUITETURA MVC	60
FIGURA 13 - DIAGRAMA WBS.....	62
FIGURA 14 - GRÁFICO DE GANTT.....	65
FIGURA 15 - EXEMPLO DE ESTRUTURA	72
FIGURA 16 - TELA DE LOGIN	85
FIGURA 17 - RECUPERAÇÃO DE SENHA	85
FIGURA 18 - CONFIRMAÇÃO DE ENVIO DA SENHA.....	86
FIGURA 19 - TELA INICIAL	86
FIGURA 20 - FUNCIONALIDADES ACESSÍVEIS AO USUÁRIO LOGADO	87
FIGURA 21 - OPÇÕES DE CADASTRO E DE EDIÇÃO	88
FIGURA 22 - EXEMPLO DE TELA DE PESQUISA.....	88
FIGURA 23 - RELATÓRIOS	88
FIGURA 24 - ALTERAR SENHA	89
FIGURA 25 - SESSÃO ENCERRADA.....	89
FIGURA 26 - MANUTENÇÃO DE GRUPOS DE USUÁRIOS	90
FIGURA 27 - CONTROLE DE ALTERAÇÕES	91
FIGURA 28 - CADASTRO DE USUÁRIOS	91
FIGURA 29 - CONTINUIDADE DO CADASTRO DE USUÁRIO	92
FIGURA 30 - DIREITOS DE GRUPO	92
FIGURA 31 - DATAS IMPORTANTES (CADASTRO DE USUÁRIO).....	93

FIGURA 32 - CADASTRO DE NOVA INFORMAÇÃO DE POSTES	93
FIGURA 33 - CADASTRO DE TIPO DE CABO.....	94
FIGURA 34 - CADASTRO DE NOVO TIPO DE SEGMENTO.....	94
FIGURA 35 - CADASTRO DE CONCESSIONÁRIAS	95
FIGURA 36 - VALOR DE ALUGUEL POR PONTO DE FIXAÇÃO	96
FIGURA 37 - TELA DE MAPEAMENTO.....	97
FIGURA 38 - EMPRESA (INSTITUIÇÃO)	98
FIGURA 39 - POSTE.....	98
FIGURA 40 - EMENDA.....	98
FIGURA 41 - MARCADOR GENÉRICO	98
FIGURA 42 - ELEMENTOS NO MAPA	99
FIGURA 43 - MARCADOR GENÉRICO	100
FIGURA 44 - EMPRESA (INSTITUIÇÃO)	101
FIGURA 45 - DIO - CADASTRAMENTO	102
FIGURA 46 - CADASTRAMENTO DE DADOS DE DIO.....	103
FIGURA 47 - EVENTO	104
FIGURA 48 - CADASTRO DE PORTA EM DIO	105
FIGURA 49 - CADASTRO DE CONEXÃO	106
FIGURA 50 - CADASTRO DE ROTA	107
FIGURA 51 - LIMITADOR DE CORDOALHA.....	108
FIGURA 52 - EMENDA – INSPETOR	109
FIGURA 53 - POSTE – INSPETOR.....	110
FIGURA 54 - PONTO DE FIXAÇÃO - INSPETOR.....	111
FIGURA 55 - SEGMENTO – INSPETOR	112
FIGURA 56 - FIBRA – INSPETOR	113
FIGURA 57 - VINCULAÇÃO DE CORDOALHA A SEGMENTO	114
FIGURA 58 - TELA INICIAL COMPLETA.....	115
FIGURA 59 - RELATÓRIO DE CONEXÕES - SELEÇÃO DE MAPA	115
FIGURA 60 - RELATÓRIO DE CONEXÕES - RESULTADO	116
FIGURA 61 - RELATÓRIO DE DIOS - SELEÇÃO DE MAPA	116
FIGURA 62 - RELATÓRIO DE DIOS - RESULTADO.....	116
FIGURA 63 - RELATÓRIO DE EMENDAS - SELEÇÃO DE MAPA.....	117
FIGURA 64 - RELATÓRIO DE EMENDAS - RESULTADO.....	117
FIGURA 65 - RELATÓRIO DE EVENTOS - SELEÇÃO DE MAPA.....	118

FIGURA 66 - RELATÓRIO DE EVENTOS - RESULTADO	118
FIGURA 67 - RELATÓRIO DE POSTES - SELEÇÃO DE MAPA.....	119
FIGURA 68 - RELATÓRIO DE POSTES - RESULTADOS	119
FIGURA 69 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	133
FIGURA 70 - DER 01	182
FIGURA 71 - DER 02	183
FIGURA 72 - DER 03	184
FIGURA 73 - DIAGRAMA DE CLASSES	198
FIGURA 74 - UC001 - REALIZAR LOGIN.....	199
FIGURA 75 - UC002 - RECUPERAR SENHA.....	200
FIGURA 76 - UC003 - LISTAR MAPAS.....	201
FIGURA 77 - UC004 - MANTER MAPAS	202
FIGURA 78 - UC005 - MANTER USUÁRIOS.....	203
FIGURA 79 - UC006 - MANTER GRUPOS	204
FIGURA 80 - UC007 - MANTER CONCESSIONÁRIA	205
FIGURA 81 - UC008 - MANER ALUGUEL	206
FIGURA 82 - UC009 - MANTER MARCADOR GENÉRICO.....	207
FIGURA 83 - UC010 - MANTER POSTE FORMATO.....	208
FIGURA 84 - UC011 - MANTER POSTE MATERIAL.....	209
FIGURA 85 - UC012 - MANTER TIPO CABO	210
FIGURA 86 - UC013 - MANTER TIPO SEGMENTO.....	211
FIGURA 87 - UC014 - REALIZAR MAPEAMENTO.....	212
FIGURA 88 - UC015 - GERAR RELATÓRIOS	213

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - LISTA DE ATIVIDADES E RESPONSABILIDADES.....	64
TABELA 2 - PLANO DE RISCOS.....	66
TABELA 3 - PLANO DE COMUNICAÇÃO.....	67
TABELA 4 - APÊNDICES - ARTEFATOS GERADOS.....	77
TABELA 5 - MATRIZ DE RASTREABILIDADE DE REQUISITOS.....	132
TABELA 6 - AUT_GROUP.....	185
TABELA 7 - AUTH_GROUP_PERMISSIONS.....	185
TABELA 8 - AUT_PERMISSION.....	185
TABELA 9 - AUTH_USER.....	185
TABELA 10 - AUTH_USER_GROUPS.....	185
TABELA 11 - AUTH_USER_USER_PERMISSIONS.....	186
TABELA 12 - DJANGO_ADMIN_LOG.....	186
TABELA 13 - DJANGO_CONTENT_TIPO.....	186
TABELA 14 - SCROM_ALUGUEI.....	186
TABELA 15 - SCROM_CONCESSIONARIA.....	187
TABELA 16 - SCROM_CONEXAO.....	187
TABELA 17 - SCROM_CORDOALHA.....	187
TABELA 18 - SCROM_DIO.....	188
TABELA 19 - SCROM_DIREITO.....	188
TABELA 20 - SCROM_EMENDA.....	188
TABELA 21 - SCROM_EMPRESA.....	189
TABELA 22 - SCROM_EVENTO.....	189
TABELA 23 - SCROM_FIBRA.....	190
TABELA 24 - SCROM_FIBRA.....	190
TABELA 25 - SCROM_GRUPO.....	191
TABELA 26 - SCROM_GRUPO_DIREITOS.....	191
TABELA 27 - SCROM_LIMITADORCORDOALHA.....	191
TABELA 28 - SCROM_MAPA.....	192
TABELA 29 - SCROM_MAPA_GRUPOS.....	192
TABELA 30 - SCROM_MARCADORGENERICO.....	192

TABELA 31 - SCROM_PONTOFIXACAO	193
TABELA 32 - SCROM_PORTA	193
TABELA 33 - SCROM_POSTE	194
TABELA 34 - SCROM_POSTEFORMATO	194
TABELA 35 - SCROM_POSTEMATERIAL	195
TABELA 36 - SCROM_ROTA	195
TABELA 37 - SCROM_SEGMENTO	196
TABELA 38 - SCROM_TIPOCABO	196
TABELA 39 - SCROM_TIPOSEGMENTO	196
TABELA 40 - SCROM_USUARIO	197
TABELA 41 - SCROM_USUARIO_GRUPOS	197
TABELA 42 - PESO DOS ATORES	214
TABELA 43 - PESO DOS CASOS DE USO	214
TABELA 44 - PONTOS POR CASO DE USO NÃO AJUSTADOS	214
TABELA 45 - FATOR DE COMPLEXIDADE TÉCNICA	215
TABELA 46 - FATOR DE COMPLEXIDADE AMBIENTAL	215
TABELA 47 - CÁLCULO DOS PCU AJUSTADOS E ESTIMATIVA	216

LISTA DE SIGLAS

ANSI	- American National Standards Institute
CPqD	- Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Telecomunicações
DIO	- Distribuidor Interno Óptico
EIA	- Electronic Industries Alliance
GPL	- General Public License
IEEE	- Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	- Internet Protocol
ISO	- International Organization for Standardization
ISP	- Internet Service Provider
LAN	- Local Area Network
LARC	- Laboratório Nacional de Redes de Computadores
MAN	- Metropolitan Area Network
MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MVC	- Model View Controller
NREN	- National Research and Education Network
OAM&P	- Operação, Administração, Manutenção e Provisionamento
OSI	- Open System Interconnection
PoP	- Point of Presence
PTR	- Ponto de Terminação de Rede
REDECOMEP	- Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa
RNP	- Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
RUP	- Rational Unified Process
SGBD	- Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SLA	- Service-Level Agreement
SMTP	- Simple Mail Transfer Protocol
SQL	- Structured Query Language
TIA	- Telecommunications Industry Association
UML	- Unified Modeling Language
UTP	- Unshielded Twisted Pair
WAN	- Wide Area Network
WBS	- Work Breakdown Structure

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	JUSTIFICATIVA	17
1.2	OBJETIVO GERAL	17
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	REDECOMEP	19
2.2	REDES	20
2.2.1	Modelo ISO/OSI.....	21
2.2.1.1	Camada Física	22
2.2.2	Classificação Geográfica	23
2.2.2.1	WAN	23
2.2.2.2	MAN	24
2.2.2.3	LAN	25
2.2.3	Fundamentos em Gerência de Redes	26
2.2.3.1	Serviços.....	27
2.2.3.2	Aspectos tecnológicos.....	27
2.2.4	Cabeamento Estruturado.....	32
2.2.4.1	Cabeamento Estruturado para Fibras Ópticas	35
2.3	REDES ÓPTICAS	35
2.3.1	Ondas Eletromagnéticas.....	35
2.3.1.1	Reflexão e Refração.....	36
2.3.2	Fibra Óptica	37
2.3.2.1	Propriedades das Fibras Ópticas	38

2.3.2.2	Componentes das Fibras Ópticas	38
2.3.2.3	Tipos de Fibras Ópticas.....	38
2.3.2.4	Fabricação das Fibras Ópticas	40
2.3.3	Fibras Ópticas no Brasil	40
2.4	OPERAÇÃO DE REDES METROPOLITANAS	41
2.4.1	Rompimentos e Emendas.....	41
2.4.2	Processo de Emenda.....	41
2.4.2.1	Atenuação	42
2.4.2.2	Atenuações em Emendas Ópticas	42
2.4.2.3	Tipos de Emendas Ópticas	43
2.4.3	Medição	43
2.4.3.1	Fontes de Luz.....	45
2.4.3.2	Optical Time Domain Reflectometer	45
2.5	MANUTENÇÃO	47
2.5.1	Equipamentos	48
2.5.1.1	Terminações de Rede	49
2.5.1.2	Cordões Ópticos.....	50
2.5.1.2.1	Tipos de Polimento.....	51
2.5.1.3	Fibras	52
2.5.1.4	Cabos Ópticos	53
2.5.2	Redes Subterrâneas	55
2.6	SOFTWARES RELACIONADOS	55
2.6.1	CPqD Supervisão Óptica	56
2.6.2	OpenDCIM	57
2.6.2.1	Funcionalidades	57
3	METODOLOGIA	58
3.1	MODELO DE PROCESSO DE ENGENHARIA.....	58

3.2	MODELO DE ARQUITETURA	60
3.3	PLANO DO PROJETO	61
3.4	CRONOGRAMA DO PROJETO	63
3.5	GRÁFICO DE GANTT	63
3.6	PLANO DE RISCOS	66
3.7	PLANO DE COMUNICAÇÃO	67
3.8	RESPONSABILIDADES	67
3.9	RECURSOS DE HARDWARE	68
3.10	RECURSOS DE SOFTWARE	69
3.10.1	OpenLayers-2.13.1	69
3.10.2	Python-2.7.7	70
3.10.3	Django-1.7	70
3.10.4	Apache HTTP Server 2.2	72
3.10.5	Mozilla Firefox 30.0	73
3.10.6	PostgreSQL 9.3.4	73
3.10.7	Psycopg2 2.5.3	73
3.10.8	GIT 1.8.4	74
3.10.9	Microsoft Office 2010	74
3.10.10	Project Libre 1.5.9	74
3.10.11	Eclipse	75
3.10.12	UML Designer 4.0.1	75
3.10.13	ERMaster	75
3.10.14	PyDev for Eclipse 3.6.0	76
3.10.15	Eclipse GIT Team Provider 3.4.1	76
3.11	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	77
4	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	79
4.1	MONTAGEM DO AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO	79

4.1.1	Para configuração do modelo básico	79
4.1.2	Para configuração do modelo avançado.....	81
4.1.3	Montagem do ambiente de produção.....	82
4.2	UTILIZAÇÃO DO SCROM.....	84
4.2.1	Login no Sistema	84
4.2.2	Recuperação de Senha	85
4.2.3	Tela Inicial e Pesquisa de Elementos	86
4.2.4	Grupos de Usuários e Controle de Alterações.....	89
4.2.5	Cadastro de Usuário	91
4.2.6	Cadastro de informações de postes	93
4.2.7	Cadastro de novo tipo de cabo	94
4.2.8	Cadastro de novo tipo de segmento	94
4.2.9	Cadastro de nova Concessionária	95
4.2.10	Inclusão de um valor de aluguel para concessionárias.....	95
4.2.11	Mapas e Mapeamento	96
4.2.11.1	Marcador Genérico.....	99
4.2.11.2	Cadastro de empresa e DIO.....	100
4.2.11.3	Cadastro de evento	103
4.2.11.4	Cadastro de Porta	104
4.2.11.5	Cadastro de Conexão e Rota	105
4.2.11.6	Limitador de Cordoalha	107
4.2.11.7	Emenda	109
4.2.11.8	Poste	110
4.2.11.9	Segmentos	111
4.2.12	Relatórios.....	114
4.2.12.1	Relatório de Conexões	115
4.2.12.2	Relatório de DIOS	116

4.2.12.3	Relatório de Emendas	117
4.2.12.4	Relatório de Eventos	118
4.2.12.5	Relatório de Postes	118
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
	REFERÊNCIAS	122
	APÊNDICE	125

1 INTRODUÇÃO

As redes nacionais de educação e pesquisa (NREN) representam a interconexão de múltiplas organizações voltadas para educação e pesquisa (SAVORY, 2012). O primeiro NREN data de 1986, definido formalmente por Oldehoeft como infraestruturas de computação e comunicação de alto desempenho que são estendidas às comunidades técnicas, científicas e educacionais, interconectando centros de pesquisa e universidades (OLDEHOEFT, 1992). Portanto, os NRENs permitem abordagens sociotécnicas para a promoção, comunicação, colaboração e troca de conhecimentos acadêmicos, que são de grande importância para os países que desejam avançar em diversos campos de pesquisa.

Para sanar as demandas crescentes de comunicação de dados entre instituições acadêmicas e acompanhar os avanços globais, em 1986, o Ministério da Ciência e Tecnologia inicia a implantação do NREN brasileiro, através de um projeto elaborado pela LARC, sob o nome de Rede Nacional de Pesquisa, que em 1999 foi alterado para Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Entre as atribuições iniciais da RNP, estava a disseminação do uso de redes no Brasil.

Em maio de 1995, com a abertura da internet comercial no país, a RNP passou por uma redefinição de seu papel, estendendo seus serviços de acesso a todos os setores da sociedade. Em 2005 inaugurou a primeira rede óptica acadêmica na América Latina sob o nome de Rede Ipê, seu backbone foi projetado para atender desde serviços básicos internet a aplicações avançadas e projetos científicos. A infraestrutura da rede Ipê engloba 27 Pontos de Presença (PoPs), espalhados pelas unidades federativas, com a finalidade de operar o backbone e garantir o atendimento às comunidades de educação, pesquisa, saúde e cultura. Os PoPs possuem equipes técnicas e administrativas responsáveis por garantir acesso a rede Ipê para seus usuários finais, que se conectam diretamente, através dos PoPs, ou indiretamente, através de redes metropolitanas.

As redes metropolitanas da RNP são administradas pelos PoPs, sob o projeto Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa (REDECOMEP). Neste trabalho, foi desenvolvido um software (SCROM) que atende à diversas demandas

dos PoPs para gestão e manutenção das REDECOMEP, e sua aplicação pode ser estendida à outras modalidades de redes metropolitanas.

1.1 JUSTIFICATIVA

A escassez de ferramentas centralizadas e livres para gerenciamento de redes ópticas metropolitanas impacta na qualidade dos serviços oferecidos pelas operadoras e provedores de internet. Geralmente, é feito uso de diversas aplicações desvinculadas, que não atendem plenamente às necessidades operacionais.

O SCROM tem como propósito facilitar a gestão de redes metropolitanas, reduzir janelas de manutenção e garantir o cumprimento dos acordos de níveis de serviço (SLA) entre operadoras de rede ópticas metropolitanas e clientes.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é desenvolver um sistema para controle de redes ópticas metropolitanas, em camada física do modelo OSI, propondo ferramenta alternativa e de código aberto para as atividades de gestão, controle e manutenção de redes ópticas metropolitanas.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar as demandas e dificuldades enfrentadas na gestão de redes ópticas metropolitanas.

- Desenvolver o sistema de controle de redes ópticas metropolitanas em linguagem python, seguindo o modelo de processo RUP.
- Utilizar apenas ferramentas de implementação abertas e sem limitações para uso não comercial.
- Considerar integração com aplicações que fazem uso do framework Django.
- Disponibilizar ferramenta visual para mapeamento de elementos que compoem a rede metropolitana.
- Gerar relatórios para controle da rede em diversos formatos.
- Tentar atender algumas demandas no inventário de fibras ópticas.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O texto deste trabalho está organizado da seguinte maneira: no capítulo 2 (Fundamentação Teórica), será apresentado os conceitos e questões relacionadas à redes, modelo OSI, classificações geográficas, gerenciamento de redes, cabeamento estruturado, fibras ópticas e redes ópticas - sua operação e manutenção. No capítulo 3 (Metodologia) estão descritas as técnicas de modelagem utilizadas na arquitetura do sistema, a seleção de ferramentas e recursos computacionais, entre elas: RUP, UML e framework Django . Neste capítulo também constam as ferramentas de controle de projeto, como cronogramas, gráfico de Gantt e mapa de atividades; seguidos pelo mapeamento das etapas de desenvolvimento do SCROM, de modo a expor detalhes do processo de implementação do sistema. No capítulo 4 (Apresentação do Software), é feita a apresentação do sistema, abordando o processo de utilização, descrição das funcionalidades, telas e respectivos comportamentos. No capítulo 5 (Considerações Finais) estão listadas as conclusões sobre os resultados obtidos neste trabalho e as expectativas para o futuro sistema. Nos apêndices estão discriminados todos os artefatos gerados durante o projeto, análise e homologação do SCROM.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são abordados princípios importantes para compreensão do escopo, funcionamento e finalidades do software proposto neste trabalho. Serão apresentadas as classificações geográficas das redes, fundamentos de eletromagnetismo, padrões para cabeamento estruturado, conceitos sobre gestão de redes e tecnologias relacionadas com a fabricação e aplicação de fibras ópticas.

2.1 REDECOMEP

O projeto Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa (REDECOMEP) é uma iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), coordenada pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que tem como objetivo implementar redes de alta velocidade nas regiões metropolitanas do país, servidas pelos Pontos de Presença da RNP - os POPs. O modelo adotado baseia-se na implantação de uma infra-estrutura de fibras ópticas própria voltada para as instituições de pesquisa e educação superior e na formação de consórcios entre as instituições participantes de forma a assegurar sua autossustentação.

O projeto promove a implantação de redes metropolitanas comunitárias nas 26 cidades que abrigam POPs do backbone da RNP e REDECOMEP.

A execução do projeto está sob responsabilidade da Organização Social Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), que conta com recursos da Finep. O projeto inclui a implantação, em conjunto com as instituições de pesquisa e educação superior, de infra-estrutura de fibras ópticas (próprias ou por meio de cessão de direitos), equipamentos para a rede lógica e a gestão administrativa dos projetos de cada rede metropolitana.

Após a implantação de cada rede metropolitana visa-se que, a gestão de sua operação, seu custeio e sua sustentabilidade fiquem ao cargo das instituições usuárias. Assim, outro objetivo do projeto é estimular a formação de consórcios, de modo a assegurar a sua autossustentação (REDECOMEP, 2014).

2.2 REDES

Rede de computadores refere-se aos conjuntos de dispositivos autônomos interconectado por uma única tecnologia. Dois dispositivos estão interconectados quando podem trocar informações. A conexão não precisa ser feita por fios de cobre; também podem ser usadas fibras óticas, microondas, infravermelho e satélites de comunicações (TANENBAUM, 2011). Redes apresentam-se em diversos tamanhos e formas, quando conectadas, compõem redes maiores, como mostrado na figura 1.

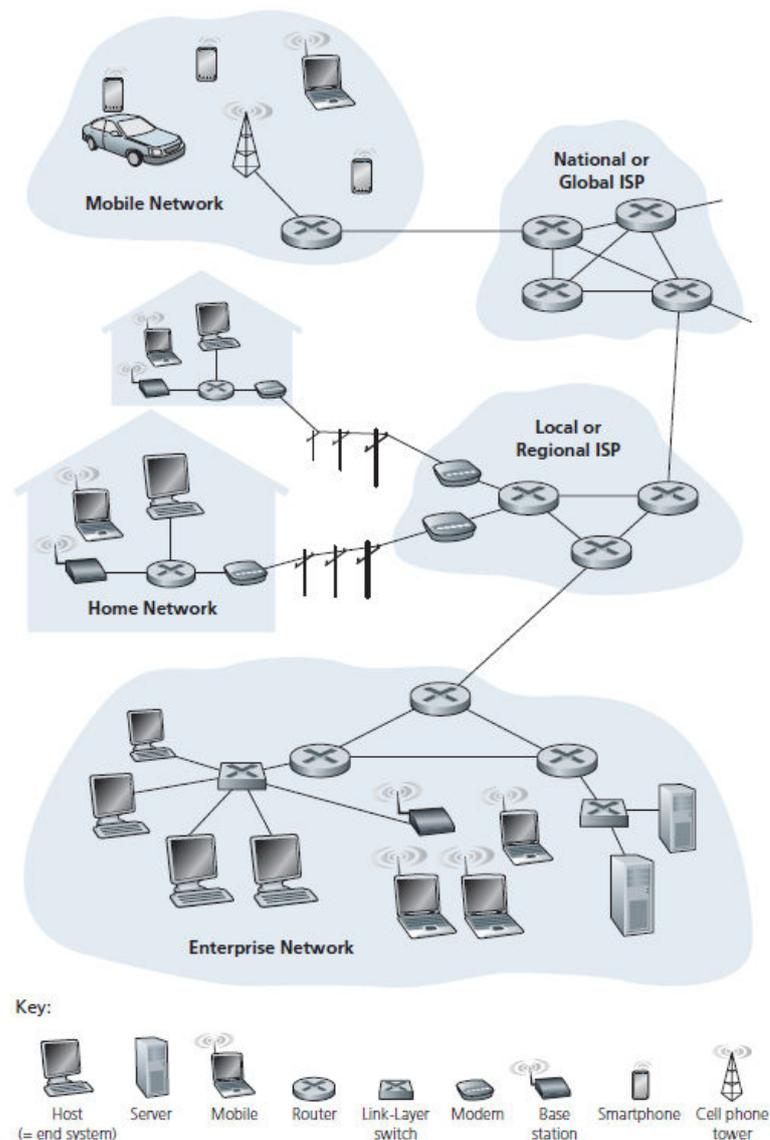


FIGURA 1 - INTERNET
 FONTE: KUROSE (2012).

2.2.1 Modelo ISO/OSI

O ISO/OSI é o modelo de referência mais aplicado como referência para caracterizar as funções internas das redes. A *International Organization for Standardization* (ISO) propôs que as redes de computadores fossem organizadas em sete camadas, denominadas *Open System Interconnection* (OSI). O modelo OSI tomou forma em 1977, quando os protocolos internet ainda estavam em amadurecimento; hoje o modelo é mantido sob a identificação ISO/IEC 7498-1 (KUROSE, 2012).

Para estruturar o projeto de protocolos de rede, projetistas organizam os protocolos, os hardwares e os softwares que implementam tais protocolos, em camadas. Cada protocolo pertence a uma das camadas. Uma camada de protocolo pode ser implementada em software, em hardware, ou em uma combinação de ambos. Protocolos de camada de aplicação, como HTTP e SMTP, quase sempre são implementados em software em sistemas finais; e o mesmo acontece com protocolos de camada de transporte. Como a camada física e as camadas de enlace de dados são responsáveis pelo manuseio da comunicação por um enlace específico, normalmente, são implementadas em placas de interface de rede associadas a um determinado enlace (KUROSE, 2012).

O sistema de camadas de protocolos tem vantagens conceituais e estruturais. A divisão em camadas proporciona um meio estruturado de discutir os componentes e a modularidade dos sistemas. A modularidade facilita a atualização dos componentes, que quando tomados em conjunto, as camadas de protocolos são denominadas pilha de protocolos (KUROSE, 2012).

Na figura 2 são mostradas as camadas do modelo OSI: camada de aplicação, camada de apresentação, camada de sessão, camada de transporte, camada de rede, camada de enlace e finalmente a camada física.



FIGURA 2 - MODELO ISO/OSI
FONTE: KUROSE (2012).

Neste trabalho atuaremos especificamente sobre a camada física.

2.2.1.1 Camada Física

É a camada inferior do modelo ISO/OSI, que movimentam os bits individuais que estão dentro do quadro de um nó para o seguinte, descrevendo os meios elétricos, ópticos, mecânicos e interfaces funcionais para o meio físico transmitir os sinais das camadas superiores do modelo OSI. Os protocolos nessa camada dependem do enlace e também do meio de transmissão do enlace. Como exemplo, os protocolos da arquitetura de interconexão ethernet: 10BASE-T (dois pares de cobre trançados), 10BASE-5 (coaxial), 100BASE-FX (fibra óptica). Em cada caso, o bit é movimentado pelo enlace de um modo diferente (KUROSE, 2012).

2.2.2 Classificação Geográfica

Entre as classificações possíveis para redes é com relação à abrangência geográfica, nesta seção trataremos as mais importantes: lan, man e wan.

2.2.2.1 WAN

Wide Area Networks (WAN) ou redes geograficamente distribuída, abrangem grandes áreas geográficas, com frequência um país ou continente. Elas contém um conjunto de máquinas (ou hosts) cuja finalidade é executar as aplicações dos usuários. Os hosts são conectados por sub-redes, onde cada host pertence aos seus respectivos usuários, enquanto as sub-redes de comunicação, em geral, pertencem e são operadas por empresas de telefonia ou por provedores de serviços de internet (ISP). A tarefa da sub-rede é transportar mensagens de um host para outro, exatamente como sistemas de telefonia transportam as palavras de uma pessoa que fala para outra que ouve ao telefone. Essa estrutura de rede é altamente simplificada, pois separa os aspectos da comunicação pura da rede dos aspectos da aplicação (TANENBAUM, 2002).

Na maioria das WANs a sub-rede consiste em dois componentes distintos: linhas de transmissão e elementos de comutação. As linhas de transmissão são responsáveis pelo transporte dos bits entre as máquinas, que pode ocorrer através de fios de cobre, fibra óptica, ou enlaces de rádio. Os elementos de comutação são computadores especializados que conectam três ou mais linhas de transmissão. Quando os dados chegam a uma linha de entrada, o elemento de comutação deve escolher uma linha de saída para encaminhá-los. Esses computadores de comutação receberam diversos nomes no passado; roteador é agora o nome mais comumente utilizado (TANENBAUM, 2002).

Sobre o termo sub-rede, originalmente seu único significado identificava o conjunto de roteadores e linhas de comunicação que transportavam pacotes entre hosts de origem e de destino. No entanto, alguns anos mais tarde, o termo adquiriu um segundo significado, como uma parte do IP usada para endereçamento de

rede, o contexto geralmente define qual acepção está sendo utilizada sobre o termo (TANENBAUM, 2002).

2.2.2.2 MAN

As *Metropolitan Area Networks* (MAN) abrangem geralmente uma cidade, o exemplo mais comum é a rede de televisão a cabo. Esse sistema cresceu a partir de antigos conjuntos de antenas comunitárias usadas em áreas com fraca recepção de sinal de televisão pelo ar. Nesses primeiros sistemas, uma grande antena era colocada no alto de uma colina próxima e o sinal era então conduzido até a casa dos assinantes (TANENBAUM, 2002).

Em princípio, esses sistemas eram projetados no local. Posteriormente, as empresas começaram a entrar no negócio, obtendo concessões dos governos municipais para conectar através de cabos cidades inteiras. A etapa seguinte foi a programação de televisão e até mesmo canais inteiros criados apenas para transmissão por cabos (TANENBAUM, 2002).

A partir do momento em que a internet atraiu uma audiência massiva, as operadoras de redes de TV a cabo começaram a perceber que, com algumas mudanças no sistema, poderiam oferecer serviços da internet de mão dupla em partes não utilizadas do espectro. Nesse momento, o sistema de TV a cabo começou a se transformar, passando de uma forma de distribuição de televisão para uma rede metropolitana. Em primeira aproximação, uma MAN seria semelhante ao sistema mostrado na figura 3. Nessa figura observa-se que os sinais de televisão e de internet são transmitidos ao *head-end* centralizado para distribuição subsequente às casas das pessoas (TANENBAUM, 2002).

A televisão a cabo não é a única MAN existente, as REDECOMEP mantidas pelos pontos de presença da RNP são outro exemplo de MAN, assim como os acessos sem fio de alta velocidade, padronizadas como IEEE 802.16.

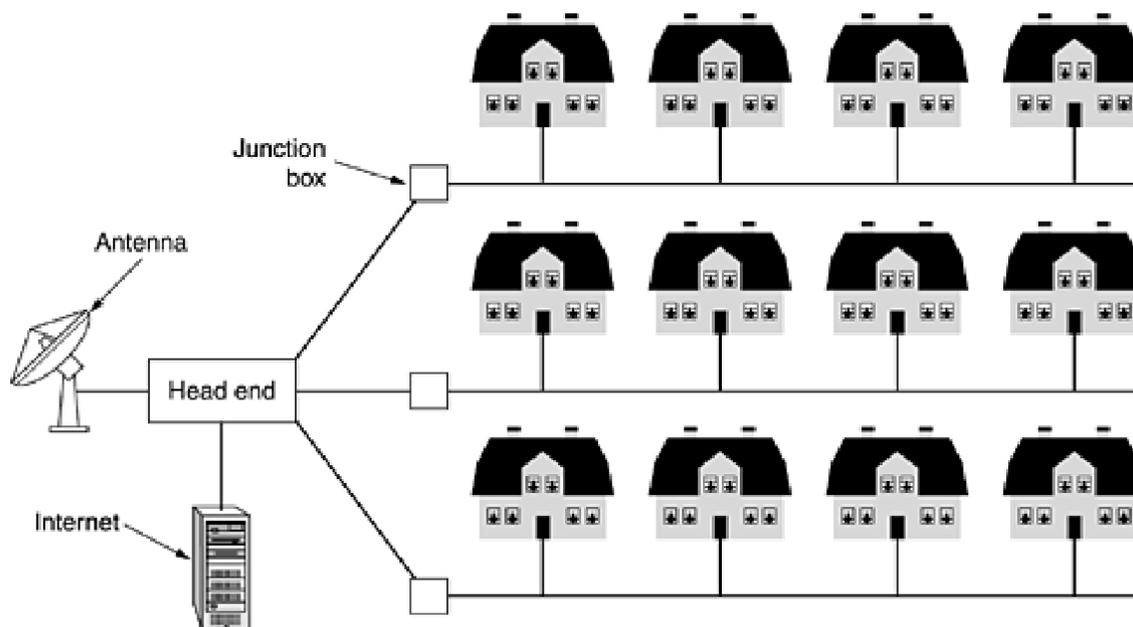


FIGURA 3 - MAN
 FONTE: TANENBAUM (2002).

2.2.2.3 LAN

As redes locais ou *Local Area Networks* (LAN) são redes privadas contidas em um único edifício com até alguns quilômetros de extensão. Elas são amplamente usadas para conectar computadores pessoais e estações de trabalho em escritórios e instalações industriais de empresas, permitindo o compartilhamento de recursos e a troca de informações. As LANs têm três características que as distinguem de outros tipos de redes: tamanho, tecnologia de transmissão e topologia (TANENBAUM, 2002).

As LANs têm um tamanho restrito, o que significa que o pior tempo de transmissão é limitado e conhecido com antecedência. O conhecimento desses limites permite a utilização de determinados tipos de projetos que em outras circunstâncias não seriam possíveis, além de simplificar o gerenciamento da rede (TANENBAUM, 2002).

A tecnologia de transmissão das LANs quase sempre consiste em um cabo, ao qual todas as máquinas estão conectadas, como acontece com as linhas telefônicas compartilhadas que eram utilizadas em áreas rurais. As LANs

tradicionais funcionam em velocidades de 10 Mbps a 1000 Mbps, têm baixo retardo e cometem poucos erros de transmissão. As LANs modernas operam em até 10 Gbps (TANENBAUM, 2002).

2.2.3 Fundamentos em Gerência de Redes

Todos os fundamentos considerados nesta seção podem ser estendidos a qualquer entidade com porte e características similares a uma organização, nestes incluem-se: hospitais, universidades, instituições de pesquisa, repartições públicas governamentais e outros. Também leva-se em consideração que apesar do software que motiva este trabalho tratar de redes em camada física, é impossível descrever os fundamentos da gerência de redes sem mencionar outras camadas, pois todas são elementos necessários ao funcionamento e gerenciamento adequado de uma rede.

Gerenciamento de redes inclui operação, administração, manutenção e provisionamento (OAM&P). Estas funções requerem provimento, monitoramento, interpretação e controle da rede e dos serviços que ela comporta. Estas funções OAM&P garantem às operadoras e seus clientes eficientes meios para gerenciar seus recursos e serviços com o objetivo de atingir suas metas. Há diferentes abordagens e estratégias usadas pelas operadoras para gerenciar suas redes e recursos. Geralmente as soluções para gerenciamento de redes dependem muito do fornecedor dos equipamentos de redes e das finalidades de uso (PROUDFOOT, 1992).

2.2.3.1 Serviços

Responsáveis por garantir que novos serviços sejam implantados já com o ambiente de gerenciamento de rede preparado, estrutura de rede disponível, e promover ativações rápidas dos serviços. O gerenciamento e a operação da rede deve ser flexível e ter uma arquitetura modular distribuída, que permita adaptação dos serviços às necessidades de novos clientes. Estas necessidades incluem, por exemplo, implantação rápida e ativação, orçamento robusto, e garantia de qualidade de acesso ao usuário final. Devem haver novos softwares, procedimentos e recursos que garantam a adição de serviços aos usuários em tempo aceitável (PROUDFOOT, 1992).

2.2.3.2 Aspectos tecnológicos

O desafio de gerenciar e distribuir eficientemente recursos na rede, e eliminação de sobrecarga física de recursos da rede necessários para implantação de serviços e sistemas de gerenciamento associados.

Gerenciamento de dados transmitidos e recebidos é o item mais custoso para provedores de serviço, devido ao volume, redundância e dificuldade para assegurar precisão na carga de dados transmitidos através de uma rede ou serviço. As abordagens mais indicadas visam permitir a distribuição dos dados transmitidos através de todas as camadas de gerência da rede, e garantir elementos inteligentes de rede que possam acessar processos de dados e passar informação para sistema de gerenciamento de redes em ponto a ponto. Administração manual e alinhamento de bases de dados redundantes deveriam ser eliminados (PROUDFOOT, 1992).

Dada a sofisticação e o rápido crescimento dos serviços, um ambiente de operação mais flexível deve ser estabelecido. Um ambiente de operação distribuído que use corretamente as capacidades de todos os componentes removeria os gargalos causados pela interoperabilidade de serviços e procedimentos.

Um passo importante em criar essa flexibilidade é eliminar sobreposições discretas de redes, introduzindo tecnologias de rede capazes de prover recursos com capacidades genéricas. Essa capacidade logicamente atribuída para vários tipos de serviços que possuem aspectos de negócios que devem ser considerados (BURGESS, 2004).

Aspectos de negócios:

- redução dos custos operacionais;
- aumentar a flexibilidade do ambiente OAM&P;
- prover serviços de maneira competitiva e em tempo hábil.

Redução de custo pode ser obtida através da simplificação da rede, substituindo serviços e tecnologias específicas por recursos genéricos, capazes de lidar com maior variedade de serviços. Outro meio para redução de custos é pela integração e simplificação de operações, processo e funções. Custo e benefício pode ser atingidos através da eliminação de bases de dados redundantes e combinação de processos para alinhar as forças de trabalho nos objetivos do provedor de serviços (PROUDFOOT, 1992).

Um importante significado para o aperfeiçoamento da flexibilidade OAM&P é incorporar inteligência aos elementos da rede. Na figura 4 é mostrada as interações entre vários elementos inerentes ao OAM&P. A conexão entre cada um dos elementos representa um ponto de flexibilidade. Essa redistribuição de funcionalidade de gerenciamento possibilita aos sistemas de gerenciamento de redes manter alta visibilidade de serviços e recursos (PROUDFOOT, 1992).

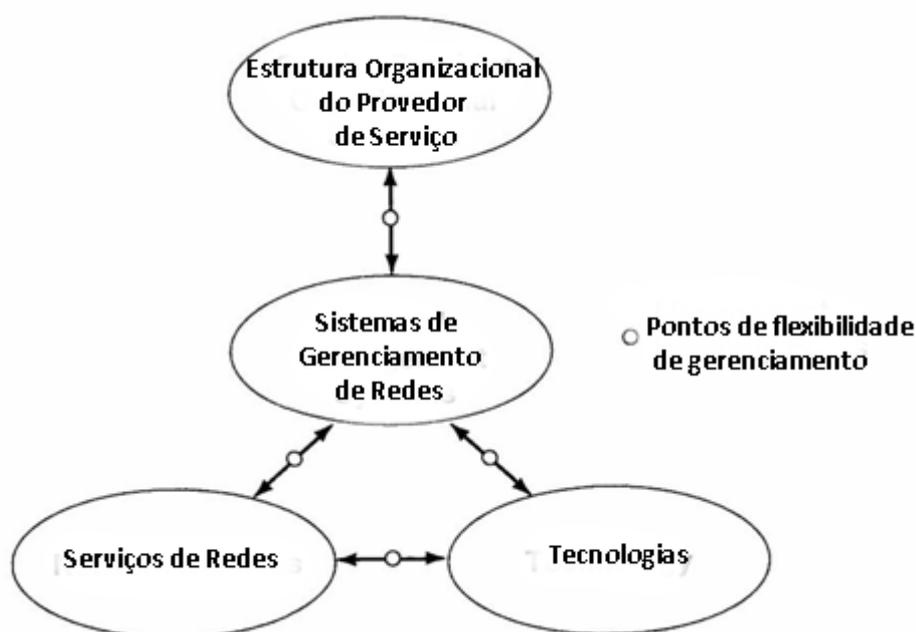


FIGURA 4 - OAM&P
 FONTE: AIDOROS (1990)

No domínio OAM&P de gerenciamento inclui-se:

- Provedores de serviço de redes e gerenciamento de sistemas: garantem visão combinada da rede para gerenciamento de recursos e serviços e refletem os objetivos primários dos fornecedores dos serviços.
- Elementos de redes inteligentes: possuem aplicações de controle capazes de traduzir mensagens padrão de alto nível a partir das aplicações de gerência da rede para tecnologias com implementações específicas, dependendo do fornecedor.
- Sistemas de gestão corporativa de comunicação para redes privadas: estes sistemas oferecem aos clientes corporativos funcionalidades semelhantes aos sistemas rede/serviço de gestão das operadoras (serviços e gestão de recursos, gestão de inventário, diretórios, alocação de custos e relatórios de tráfego). As corporações atualmente tem controle limitado sobre os serviços recebidos do provedor de rede pública. No entanto, a rede/serviço do prestador de serviços poderia ser aumentada por prestação de serviços de rede mais públicos para os usuários corporativos se os serviços puderem ser gerenciados pelo usuário de forma segura e ágil

- Funcionalidades de controle estendido: permitem a gestão de serviços e recursos pelos utilizadores finais, que em conjunto ou independente de um sistema de gestão e conexão em corporações. Essas funções de controle também podem permitir que clientes residenciais modificações de perfis de serviços a partir de seus terminais. A função de gerenciamento de elementos de rede vai atualizar o sistema de gestão da rede de serviços de forma autônoma, aumentando o envolvimento do cliente e reduzindo custos com a melhora da capacidade de resposta da operadora.

Ambos, gerentes e gerenciados, estão preocupados com os serviços de redes e recursos. Por exemplo, serviços gerenciados tipicamente possuem múltiplas versões de uma única tecnologia do fornecedor, ou mesmo tecnologias de múltiplos fornecedores. As interfaces mudam se o serviço evolui, não simplesmente porque a implementação do fornecedor mudou (AIDAROUS, 1990).

Comunicações serão estabelecidas entre sistemas de gerenciamento e elementos inteligentes de rede. Se possível, serviços serão gerenciados independentemente dos recursos que foram implementados.

Até este ponto foram tratados fundamentos gerais na gerência de redes, abrangendo essencialmente as três primeiras camadas do modelo OSI. O gerenciamento de uma rede metropolitana em camada física depende primeiramente de infraestrutura adequada, que atenda acordos de níveis de serviço estabelecidos entre o cliente e a operadora. Portanto, os fatores mais importantes para a boa gestão desse tipo de rede são: infraestrutura, controle, manutenção e provisionamento (PROUDFOOT, 1992):

- A infraestrutura da rede metropolitana em camada física, dependendo de seu porte, possui trechos em que o tipo de rede varia devido às condições técnicas e características da região. O tipo de rede mais comum e menos custoso é a aérea, nestas redes os cabos são geralmente sustentados por postes, estes arrendados ou próprios da operadora da rede. Para áreas onde a instalação de postes não é viável, alternativas mais caras são utilizadas, como redes subterrâneas. Em tais redes os cabos são passados através de dutos, com caixas de passagem e emendas distribuídos em sua extensão.

- O controle da rede provém de um sistema básico para monitorar e antecipar potenciais indisponibilidades na rede, que levariam a necessidade de intervenção preventiva ou reparativa da mesma. As indisponibilidades podem ser ocasionadas por eventos diversos, como: rompimento de cabos, queda de postes e problemas em equipamentos. Todos os eventos mais comuns devem ser mapeados para melhorar o tempo de resposta em ações preventivas ou de reparo. O mapeamento é obtido através de históricos de ocorrências, tipo de rede (aérea ou subterrânea) e características regionais de cada trecho da rede. Com históricos e relatórios, pode-se ter maior precisão nas ações, o que impacta diretamente na duração das janelas de indisponibilidade da rede. Os relatórios vão desde planilhamentos com detalhes sobre clientes, e recursos da infraestrutura, até mapas que servem para orientação e controle de localização de clientes, equipamentos e eventos.
- Manutenção e provisionamento são possíveis apenas com o controle adequado da rede. A operadora deve possuir departamento próprio, responsável pela manutenção ágil da rede, ou possuir contrato com empreiteiras que possam atender as demandas necessárias para garantir que os acordos de níveis de serviço com as instituições usuárias da rede sejam cumpridos. Se o controle e monitoramento sobre a rede for maduro e consistente, a operadora terá condições de manter a rede funcionando dentro dos acordos estabelecidos e planejar apropriadamente necessidades de mudanças ou expansões na topologia para, por exemplo, criar rotas para redundância.

Gerência de uma rede, em muitos aspectos, é similar a gerência de uma empresa. Administra-se os recursos materiais e humanos, mantém-se os acordos estabelecidos com os clientes e cria-se uma base de conhecimento para garantir a expansão e manutenção adequada da mesma.

2.2.4 Cabeamento Estruturado

A abordagem sobre o tema cabeamento estruturado aconteceu pela primeira vez nos anos de 1980 depois que ficou evidente que o crescimento do setor de tecnologia poderia desacelerar devido a elevada gama de cabos e interfaces de redes incompatíveis que cresceram junto com a indústria de computadores *mainframe*. Com a popularização dos computadores, cada fabricante desenvolvia seus próprios modelos de cabos, compatíveis apenas com certos equipamentos. Havia alguns padrões na época, como o RS232, mas muito frequentemente companhias como a IBM fabricavam cabos específicos para cada faixa de equipamentos lançados. Cabos e conectores poderiam ser feitos de qualquer combinação de pares trançados, núcleos múltiplos, cabos coaxiais e fibras ópticas.

As desvantagens da não universalização dos padrões de cabos estavam no uso de um tipo proprietários e restrito de cabo para cada fabricante, o que levava a grandes dificuldades quando operadoras tinham necessidade de realizar mudanças ou expansões, tornando-as mais custosas e raras de acontecer (ELLIOT, 2002).

Por volta de 1990 várias organizações que criavam padrões começaram a tentar buscar um consenso, isso partiu principalmente da ANSI, que delegou o trabalho para desenvolver padrões universais para a TIA e a EIA. Inicialmente eles criaram e modificaram diversos termos existentes, como foi o caso das categorias de cabos. Nasce assim a categoria 3 para cabos UTP sob o padrão EIA/TIA 568. A TIA, em associação com a EIA e a ANSI publicaram especificações de padrões nos boletins TSB32 (para cabos) e no TSB40 (para conexão de equipamentos). Ao longo dos anos seguintes surgiram as categoria 4, 5 e 6.

Hoje o padrão internacional para cabeamento estruturado é o ISO 11801, publicado em parceria entre a ISO e a IEC (*International Electrotechnical Commission*) - com sede em Geneva. O ISO 11801 é um documento internacional com suporte de membros de todos os continentes. O ISO11801 é usado muitas vezes em conjunto com especificações definidas no CENELEC - padrão europeu - e com o a TIA/EIA - padrão americano. Além de ainda existirem outros padrões em vários países (ELLIOT, 2002).

A escolha do padrão a ser utilizado, preferencialmente a adoção de um padrão internacional, é de grande importância. Várias pesquisas comprovam que

mais da metade das falhas em redes são ocasionadas por problemas com cabeamento. Portanto, o uso de cabeamento estruturado culmina em menor índice de falha nas redes, menores custos para manutenção, mudanças e expansões, além de reduzir as janelas de indisponibilidade em caso de problemas com cabeamento (ELLIOT, 2002).

Sistemas de cabeamento estruturado devem estar em conformidade com modelos que descrevem a topologia ou arquitetura de um sistema de cabeamento. Se o cabeamento não está em conformidade com o padrão ISO 11801, então não se trata mais de cabeamento estruturado, mas de alguma forma específica e independente de aplicação de cabeamentos (ELLIOT, 2002).

As desvantagens no uso de cabeamento não estruturado são:

- Depende e está sob propriedade de um fabricante em particular.
- Mudanças e expansões são dispendiosas e levam muito mais tempo para serem executadas.

O padrão ISO11801 é preparado para atender diversos layouts de instalações, por longos períodos de tempo e sem necessitar de modificações físicas de infraestrutura. Possibilita também fácil manutenção da infraestrutura, mesmo por pessoas que não participaram da construção do cabeamento original. A ISO11801 é bastante parecida com a TIA/EIA-568 - mas o padrão TIA/EIA é o mais difundido em alguns países (MARIN, 2008).

Especificações EIA/TIA:

- EIA/TIA 568 - especificação geral sobre cabeamento estruturado em instalações comerciais.
- EIA/TIA 569 - especificações gerais para encaminhamento de cabos (Infra estrutura, canaletas, bandejas, eletrodutos, calhas)
- EIA/TIA 570 - especificação geral sobre cabeamento estruturado em instalações residenciais.
- EIA/TIA 606 - controle da documentação dos cabos
- EIA/TIA 607 - especificação de aterramento
- EIA/TIA 570 - especificação geral sobre cabeamento estruturado em residências

No Brasil a norma NBR14565 da ABNT em complemento às normas internacionais, como a ISO11801, fornece especificações para cabeamento estruturado:

- Backbone de edifício: cabos e vias de passagem (calhas e eletrodutos) que interligam o BD com os FD.
- Backbone de campus: cabos e suas vias de passagem (calhas, eletrodutos) que interligam o CD aos distribuidores de edifícios (BD).
- Distribuidor de Edifício (BD): armários e blocos de conexão que interligam o backbone de campus com os servidores e backbone do edifício. Em instalações onde não existam o backbone de campus, o BD interliga a rede externa com a backbone do edifício.
- Distribuidor de piso (FD): armários e blocos de conexão que interligam o backbone do edifício com o cabeamento horizontal.
- Distribuidor de campus (CD): armários e blocos de conexão que permitem a interligação entre a rede externa e os servidores e o backbone do campus.
- Cabeamento horizontal: cabos e suas vias de passagens que interligam os FD com as tomadas de telecomunicações.
- Ponto de consolidação (CP): ponto com elementos de conexão localizado no cabeamento horizontal, entre o FD e a tomada de telecomunicações.
- Cabo do ponto de consolidação (cabo do CP): cabo que interliga o CP a uma tomada de telecomunicações.
- Tomada de telecomunicações multiusuário (MUTO): conjunto de tomadas de telecomunicações que atendem entre 2 e 12 áreas de trabalho.
- Tomada de telecomunicações (TO): tomada de telecomunicações para conexão dos equipamentos terminais com o cabeamento horizontal.

O uso do cabeamento estruturado agrega desempenho ao sistema pela maior confiabilidade do cabeamento, possibilita ampliações e alterações sem perda de flexibilidade, integra diversas aplicações em um único cabeamento, permite o atendimento das demandas de novos serviços para os usuários e possibilita vida útil maior para o sistema de cabeamento (MARIN, 2008).

2.2.4.1 Cabeamento Estruturado para Fibras Ópticas

Além de muitas das normas e boletins mencionados na seção anterior, fibras ópticas atendem às especificações abaixo:

- ANSI/EIA/TIA 526-14 – Especificações técnicas para medidas ópticas multimodo: especifica procedimentos usados para medir um link de fibra óptica multimodo, incluindo terminações, componentes passivos, fontes de luz, calibração e interpretação de resultados.
- ANSI/EIA/TIA 526-7 – Especificações técnicas para medidas ópticas monomodo: tem a mesma função do ANSI/EIA/TIA 526-14, mas para fibras monomodo.

2.3 REDES ÓPTICAS

Redes ópticas são redes com estrutura de transmissão composta por fibras ópticas. A comunicação entre equipamentos da rede ocorre através do envio de sinais de luz codificado pela fibra em um domínio de frequência específico.

2.3.1 Ondas Eletromagnéticas

Ondas eletromagnéticas são ondas que podem viajar através do vácuo, como é o caso da luz e dos sinais de rádio. Ondas eletromagnéticas são geradas pela vibração de uma carga elétrica. Esta vibração cria ondas que possuem componentes elétrico e eletromagnético. As ondas eletromagnéticas transportam sua energia através do vácuo a uma velocidade aproximada de 300.000 km/s, em meios líquidos e translúcidos a velocidade de propagação é inferior (ALVARENGA, 2006).

O mecanismo de transporte da luz através de uma fibra envolve absorção e reemissão de energia das ondas dos átomos do material. Quando um feixe de luz colide com os átomos do material da fibra, a energia é absorvida. A absorção de energia faz com que os elétrons dos átomos vibrem e gerem um novo feixe de luz com a mesma frequência do feixe original.

2.3.1.1 Reflexão e Refração

Em 1952, o físico Narinder S. Kapany, baseado em estudos feitos pelo físico John Tyndall, de que a luz poderia descrever trajetórias curvas, realizou experimentos que levaram à criação da fibra óptica. O princípio que rege o funcionamento das fibras ópticas é o fenômeno físico denominado reflexão da luz. Para que haja a reflexão total a luz deve sair de um meio mais refringente para um meio menos refringente, onde o ângulo de incidência é igual ou maior do que o ângulo limite (ALVARENGA, 2006).

Feixes de luz ao serem interceptados por uma superfície plana transparente, parte dela é refletida pela superfície e se propaga em sentido oposto, como se originado naquela superfície, a outra parte é refratada. A luz sempre mudará de direção quando atravessar superfícies transparentes em situações onde o feixe incidente não for perpendicular. A lei que descreve a relação entre os ângulos de incidência e refração é chamada lei de Snell (ALVARENGA, 2006).

O índice de refração (n) de uma substância é igual a c/v , onde c é a velocidade da luz no vácuo, e v é a sua velocidade no material. O índice de refração da luz, em qualquer meio, exceto o vácuo, depende do comprimento de onda da luz. Ondas luminosas de comprimentos de onda diferentes são refratadas com ângulos diferentes ao atravessarem uma superfície. Assim, quando um feixe de luz, consistindo em componentes com diferentes comprimentos de onda, incide numa superfície que separa dois meios, os componentes do feixe são separados por refração e se propagam em direções diferentes. Esse efeito é chamado de dispersão (ALVARENGA, 2006).

2.3.2 Fibra Óptica

As fibras ópticas (FIGURA 5) são constituídas de materiais dielétricos, com imunidade à interferências eletromagnética; possuem uma região cilíndrica composta de uma parte central, denominada núcleo, por onde a luz passa; e uma área periférica denominada casca ou bainha, que envolve o núcleo. O núcleo e a bainha que o envolve é feito de vidro sólido com alto índice de pureza, mas com índices de refração diferentes. O índice de refração do núcleo é sempre maior que o índice de refração da bainha. Se o ângulo de incidência da luz em uma das extremidades da fibra for menor que um certo ângulo, chamado de ângulo crítico, ocorrerá à reflexão total da luz no interior da fibra (KEISER, 2008).

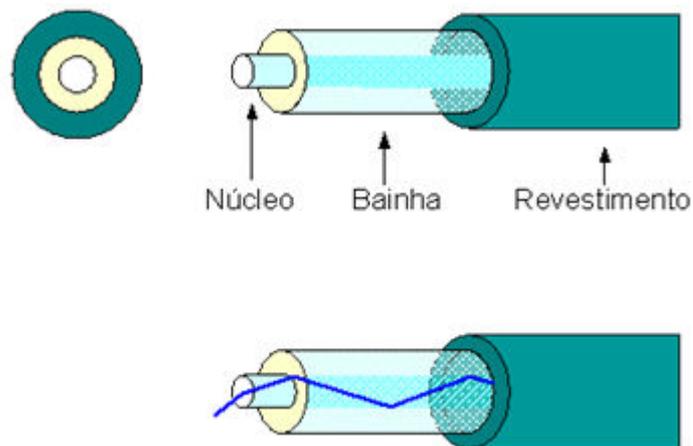


FIGURA 5 - FIBRA ÓPTICA
FONTE: MACAO (2014).

2.3.2.1 Propriedades das Fibras Ópticas

As fibras ópticas possuem propriedades específicas que as tornam ideais para uso em redes de alta largura de banda e longas distâncias (KEISER, 2008).

- imunidade a interferências eletromagnéticas;
- ausência de diafonia;
- confiabilidade quanto ao sigilo das informações transmitidas;
- capacidade de transmissão superior;
- baixa atenuação.

2.3.2.2 Componentes das Fibras Ópticas

As fibras ópticas contém componentes básicos, necessários para atribuição das características fundamentais para transmissão dos sinais luminosos em seu interior (KEISER, 2008).

- Núcleo: O núcleo é um fino filamento transparente por onde passa a luz.
- Casca ou bainha: Camada de revestimento do núcleo, que possui índice de refração menor, impedindo refração.
- Revestimento: Camada de plástico que envolve o núcleo e a bainha, protegendo-os contra choques mecânicos e curvatura excessiva.

2.3.2.3 Tipos de Fibras Ópticas

Existem duas categorias de fibras ópticas: multimodais e monomodais, elas definem a forma como a luz se propaga no interior dos núcleos (FIGURA 6) (KEISER, 2008).

- Fibras Multimodo/*Multi Mode Fiber* (MMF): possuem diâmetro do núcleo maior do que as fibras monomodais, permitindo à luz modos de propagação, portanto a luz pode percorrer o interior da fibra óptica por diversos ângulos. Os conectores e transmissores ópticos para este tipo de fibra são mais baratos
- Fibras Monomodo/*Single Mode Fiber* (SMF): ideais para aplicações que envolvam grandes distâncias, embora requeiram conectores mais precisos e dispositivos dispendiosos. A luz possui apenas um modo de propagação, percorrendo o núcleo através de um único ângulo.

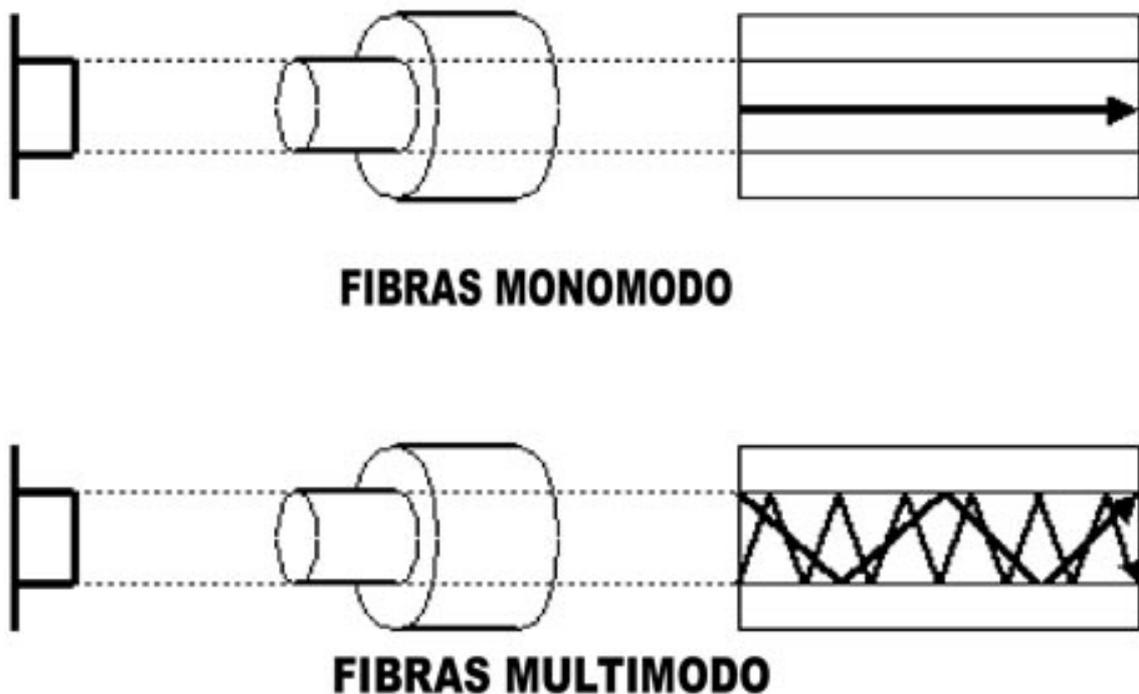


FIGURA 6 - CATEGORIAS DE FIBRAS ÓPTICAS
FONTE: ABUSAR (2014).

2.3.2.4 Fabricação das Fibras Ópticas

Para melhorar as características, geométricas, ópticas e mecânicas das fibras, sua fabricação é feita em processos com diversas etapas que permitem produção de grandes quantidades, em curtos períodos e com custos menores. Os materiais usados são sílicas puras ou dopadas, vidro composto e plástico. As fibras óptica fabricadas de sílica pura são as que apresentam as melhores características de transmissão. Fibras ópticas fabricadas de vidro composto e plástico não tem boas características de transmissão (KEISER, 2008).

2.3.3 Fibras Ópticas no Brasil

A Unicamp foi à primeira instituição brasileira a pesquisar fibras ópticas. O Grupo de Fibras Ópticas do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) foi formado em 1975 para desenvolver o processo de fabricação de fibras e formar recursos humanos nesta área. Dos laboratórios do IFGW saíram às primeiras fibras ópticas fabricadas no país onde foram desenvolvidas várias técnicas de caracterização das fibras. Este desenvolvimento foi transferido, juntamente com as pessoas treinadas, para o CPQD – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Telecomunicações onde continuou-se com a construção de uma planta piloto para fabricação. O CPQD transferiu a tecnologia para as empresas ABC-Xtal, Bracel, Avibrás, Pirelli e Sid, que hoje produzem a maior parte das fibras utilizadas no Brasil (IFGW, 2014).

As pesquisas do grupo foram cada vez mais sendo desenvolvidas em assuntos de fronteira, avaliando e explorando tecnologias emergentes, e realizando atividades de pesquisa que fossem temas de teses de doutoramento. Desenvolveu-se, assim, os primeiros amplificadores a fibra dopada com Érbio no país, processos originais de fabricação de vidros especiais, técnicas de óptica não linear e de lasers de pulsos ultra-curtos para o estudo de fenômenos ultra-rápidos. Dadas as atividades desenvolvidas nos últimos anos, o grupo passou a ser chamado de Grupo de Fenômenos Ultra-Rápidos e Comunicações Ópticas (IFGW, 2014).

2.4 OPERAÇÃO DE REDES METROPOLITANAS

A operação de redes metropolitanas resulta na aplicação de diversas tecnologias e processos para manutenção e controle destas redes, tais processos envolvem uso de equipamentos avançados para reparos, estes usados, por exemplo, para execução e medições precisas e emendas em fibras ópticas.

2.4.1 Rompimentos e Emendas

Rompimentos de fibras ópticas impactam sobre o SLA da operadora e sobre os serviços utilizados pelos clientes. Os rompimentos são causados por diversos fatores: queda de postes, rompimento de cabos por caminhões, desgaste natural, roubo de cabos, entre outros.

2.4.2 Processo de Emenda

Quando realiza-se emendas, deve-se seguir etapas específicas, necessárias para alcançar o desempenho desejado sobre a fibra recuperada (KEISER, 2008). O processo de emenda consiste nas operações abaixo:

- Limpeza: remoção da capa do cabo, remoção do tubo, remoção do gel com o uso de álcool isopropílico.
- Decapagem: remoção do revestimento externo da fibra, limpeza da fibra com álcool isopropílico (KEISER, 2008).
- Clivagem: A clivagem consiste no corte das extremidades das fibras em um ângulo de 90° para que as extremidades fiquem paralelas. O ângulo ser de 90° permite que as faces de contato da emenda fiquem alinhadas.

- Fusão: Para fusão das fibras é feito uso de um arco voltáico que eleva a temperatura das faces da fibra até seu derretimento, para então serem unidas e resfriadas.

2.4.2.1 Atenuação

Constitui-se na propriedade mais importante dos meios de transmissão em geral, sendo particularmente relevante quando se trata de meios materiais, como no caso das fibras ópticas. A atenuação pode ser definida como a perda de potência do sinal com a distância, ou seja, se a atenuação for muito grande, o sinal chegará muito fraco ao receptor (ou repetidor), que não conseguirá captar o dado transmitido. As fibras ópticas apresentam perdas muito baixas, deste modo, é possível implantar sistemas de transmissão de longa distância com espaçamento muito grande entre repetidores, o que reduz a complexidade e o custo do sistema. Os mecanismos que provocam atenuação são: absorção, espalhamento e deformações mecânicas.

Para a medição da atenuação são utilizados equipamentos como o Optical Time Domain Reflectometer, que retorna os resultados utilizando o decibel como unidade de potência do sinal óptico na fibra e atenuação resultante (KEISER, 2008).

2.4.2.2 Atenuações em Emendas Ópticas

Em conectores ópticos, existem quatro fatores que influenciam o processo de emenda:

- Fatores Intrínsecos: são relacionados a fabricação da fibra óptica e suas causas (variação do diâmetro do núcleo, diferença de perfil, excentricidade do núcleo ou casca).

- Fatores Extrínsecos: ocorrem durante o processo de emenda (precisão no alinhamento da fibra, qualidade das terminações da fibra, espaçamento entre as extremidades e contaminação ambiental).
- Fatores Reflexivos: emendas podem gerar em seu interior atenuações nos sinais transmitidos devido à reflexão da luz, criando perdas consideráveis de potência. Com os equipamentos empregados nos processos de emendas atuais as atenuações são inferiores a 0,5 db .
- Fatores de Absorção: Ocorre devido a interação da luz com componentes do vidro que compõe a fibra. Comprimentos de onda entre 1300nm e 1550nm previnem absorção (KEISER, 2008).

2.4.2.3 Tipos de Emendas Ópticas

Emenda por Fusão: as fibras são fundidas entre si através de descargas elétricas. A fibra é inserida em uma máquina de fusão, esta realizada através de um arco voltaico, para posteriormente ser colocado um protetor que então é aquecido (KEISER, 2008).

Emenda Mecânica: as fibras são posicionadas muito próximas pelo uso de conectores/adaptadores. É o tipo de emenda realizada para ligar equipamentos ativos aos DIOS (KEISER, 2008).

2.4.3 Medição

Independente da aplicação, qualquer sistema de transmissão óptica, utiliza três elementos básicos: um transmissor, um receptor e um meio de transmissão. A fibra óptica como meio de transmissão introduz a atenuação, de tal forma, que o emissor deve transmitir potência óptica suficiente para que seja coberto os requerimentos de potência do receptor. Com base nisso, recomenda-se medir os seguintes parâmetros básicos em todos os tipos de redes ópticas (JDSU, 2014).

- Atenuação do enlace de ponta a ponta;
- Perda de retorno óptico (ORL) - ocasionado por reflexão;
- Taxa de atenuação por km, devido a fusões, conectores e acopladores;
- Tamanho do enlace.

A atenuação expressa a diminuição de potência do sinal óptico enquanto é transmitida pela fibra. Expressa em decibéis (dB) quando é atenuação total, e quando está relacionada com o tamanho do enlace denomina-se em dB/km. O método mais utilizado para medir a atenuação é medir a perda por inserção (IL). Para este método é necessário o acesso aos dois extremos do enlace (JDSU, 2014).

Duas etapas essenciais compoem o processo de medição:

- Mede-se a potência de uma fonte de luz diretamente com um medidor de potência utilizando cordões ópticos para conectar ao enlace. A medição obtida é tomada como referência.
- Com a referência, coloca-se em um extremo a fonte de luz e em outro extremo o medidor de potência e faz-se a medição novamente. A atenuação do enlace é a diferença entre o valor de referência e o valor da medição da rede.

O propósito da referência é cancelar a perda dos cordões utilizados para a conexão dos instrumentos ao enlace a ser medido.

As medições de perda de inserção usualmente são feitas em ambas as direções, uma vez que os resultados podem variar de um sentido para outro do enlace, devido ao efeito de acopladores ou fusões onde os núcleos da fibra não estão alinhados corretamente. Para assegurar a precisão da medição, toma-se o ponto médio das atenuações em ambos os sentidos quando se qualifica um enlace.

Mesmo assim, é necessário medir o comprimento de onda utilizado na transmissão. Geralmente 1310nm e/ou 1550nm para qualquer enlace e 1490nm para redes GPON para FTTH (JDSU, 2014).

2.4.3.1 Fontes de Luz

Para sistemas ópticos há dois tipos de fontes luminosas frequentemente utilizadas: LED (*lighting emitting diode*) ou laser. Cada um destes tipos de fontes possui características próprias:

- Potência luminosa: lasers possuem maior potência óptica
 - LED : (-7 a -14dBm)
 - Laser : (1dBm)
- Largura espectral: os lasers tem largura espectral menor, resultando em menor dispersão material;
- Velocidades de modulação: os lasers alcançam velocidades maiores que os LEDs;
- Acoplamento com a fibra óptica: o feixe de luz emitido pelo laser possui maior concentração, tendo como resultado maior acoplamento;
- Temperatura: os lasers são mais sensíveis a variações de temperatura;
- Durabilidade: os leds tem vida útil maior;
- Custos para fabricação: os lasers são mais caros dada a complexidade dos processos de fabricação;
- Ruído: os lasers apresentam menor ruído;

Os lasers são os mais indicados para sistemas de longas distâncias e para introduzir maiores potências em fibras ópticas (KEISER, 2008).

2.4.3.2 Optical Time Domain Reflectometer

O *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) é um equipamento de ensaio utilizado no trabalho com fibras ópticas (FIGURA 7). Durante o seu processo de

operação, o OTDR envia uma série de pulsos ópticos dentro da fibra, a luz do sinal é enviado até a outra extremidade da fibra. Tal sinal poderá ser refletido de volta devido às propriedades da fibra, alguma ruptura ou terminação. Ao obter o sinal de retorno, o OTDR retorna o comprimento do cabo de fibra óptica, a atenuação e sinais de rompimento. O operador pode medir e localizar os pontos de atenuação com precisão de até 80cm, dependendo da qualidade do OTDR utilizado. Para a medição, é necessário acesso a apenas uma das extremidades da fibra (KEISER, 2008).

O OTDR permite medição de atenuação, eventos, reflectância, e perda por retorno óptico (ORL).

- Perda: atenuação medida em db ou db/km entre dois pontos ao longo da extensão da fibra;
- Eventos: eventos de perda que expressam a diferença no nível de potência óptica antes e depois de um evento.
- Reflectância: A relação de potência reflectida para potência incidente de um evento, como expresso em valores de dB negativos.

Perda de Retorno Óptico (ORL) : A relação entre a potência reflectida para a potência incidente a partir de uma fibra óptica ligada ou do sistema, expressos como um valor positivo dB (JDSU, 2014).



FIGURA 7 - OTDR
FONTE: WIKIPEDIA (2014).

2.5 MANUTENÇÃO

Serviços de manutenção representam o conjunto de atividades realizadas para garantir o bom funcionamento da rede durante sua vida útil. A manutenção pode ser preventiva, corretiva ou programada.

A manutenção preventiva é uma atividade que segue uma rotina previamente acertada, tem por objetivo diagnosticar pontos potenciais de defeito, realizar podas em árvores, e avaliar situações de risco seguidas de propostas de solução. Quando é constatada uma situação mais grave, que esteja colocando em risco a integridade da rede, a empresa responsável pela manutenção preventiva deve propor inspeção conjunta com a contratante, para tomada de decisão.

A manutenção preventiva implica em garantir:

- Integridade de cabos, emendas, fixações, ancoragens, terminações, cordoalhas, ferragens, canos laterais, etc.
- Etiquetagem de cabos e de emendas;

- Catenárias de cabos adequadamente fixadas;
- Caixas Subterrâneas e tampões em boas condições;
- Necessidade de podas e roçadas

Ao final de cada giro de manutenção preventiva, deve ser emitido um relatório de manutenção preventiva, com irregularidades e situações de risco encontrados.

A manutenção corretiva consiste na realização de intervenções na rede, com a finalidade de restabelecer serviços interrompidos. Estas intervenções precisam ser executadas em regime de urgência e concluídas em prazos máximos estabelecidos por contrato. Serviços de manutenção corretiva só podem ser iniciados após a abertura de um “bilhete de Reparo”. A empresa contratada deverá atender aos chamados para manutenção emergencial e efetuar os reparos dentro dos prazos máximos estabelecidos em contrato, devendo atender aos chamados para manutenção emergencial e efetuar os reparos dentro dos prazos máximos estabelecidos em contrato. A manutenção corretiva não pode afetar serviços de manutenção programada, ou preventiva que estejam em andamento.

A manutenção programada refere-se a intervenção de maior porte, realizada mediante ordem de serviço, que precisa ser informada com antecedência aos usuários potencialmente afetados.

2.5.1 Equipamentos

Em redes ópticas operadas em camada 1 os equipamentos são essencialmente passivos. Este tipo de equipamento não interere com os dados ou sinais que passam por ele e tem como principal finalidade apenas interligação com equipamentos ativos.

2.5.1.1 Terminações de Rede

Terminações de rede são equipamentos localizados na terminação de redes de serviço ou ponto de terminação de rede (PTR):

- Bandeja: Sub-rack destinado a organizar sobras de cordões;
- Caixa para acomodação de cabos: Sub-rack destinado a organizar sobras de cabos;
- Conector Óptico: Dispositivo plugável, que dá continuidade óptica à luz que chega por uma fibra;
- Cordão óptico de manobra: Cordão de comprimento variável conectorizado nas duas extremidades;
- Cordão óptico de terminação (ou pig-tail): Cordão curto, conectorizado numa das extremidades;
- Derivador óptico: Dispositivo que faz a transição de uma fibra para um cordão conectorizado;
- Distribuidor Geral Óptico (DGO)/ Distribuidor Interno Óptico (DIO): Nome do conjunto onde as fibras são terminadas e manobradas, através de cordões. É utilizado para acomodar e proteger emendas do cabo ópticos com as extensões ópticas e acomodar as conexões dos cordões ópticos com os conectores dos pigtailes através da placa adaptadora óptica;
- Guia de cabo horizontal: Dispositivo utilizado para passagem e organização de cordões;
- Rack aberto: Rack de piso, desprovido de porta e de painéis laterais e de fundo;
- Plano de face: Documento que estabelece e disciplina o uso do espaço interno de um rack;
- Rack ou bastidor de piso: Armário metálico, provido de porta, instalado em piso;
- Rack ou bastidor de parede: Armário metálico, provido de porta, instalado em parede;
- Régua de tomadas: Dispositivo que permite a conexão de múltiplos cabos flexíveis de energia;

- Terminador óptico: Dispositivo do qual sai um cordão de terminação;
- Sub-rack ou sub-bastidor: Dispositivo instalado em rack, para finalidades diversas (HWAIYU, 2010).

2.5.1.2 Cordões Ópticos

Os cordões ópticos são cabos de fibra óptica conectorizados em fábrica para tráfego de voz, dados e imagens, para uso interno em cabeamento vertical/primário ou horizontal/secundário, na função de interligação de DIO com equipamentos ativos de rede (FIGURA 8) ou em um DIO. O DIO é um equipamento que permite armazenamento e organização das fibras e cordões ópticos com maior segurança, atendendo à norma ANSI/TIA/EIA-568-C.

- CONECTOR SC (SUBSCRIBER CONNECTOR): Conectores SC foram desenvolvidos no Japão, pela NTT (Nippon Telegraph and Telephone), Possuem secção transversal retangular que permite uma alta densidade de terminações nos DGOs e trava-se por simples pressão, sem a necessidade de giro. Suporta mais tração do que conectores ST;
- CONECTOR ST (*STRAIGHT CONNECTOR*): Conectores ST são muito usados em comunicação de dados. São construídos em torno de um ferrolho cilíndrico e se encaixa num receptáculo de acoplamento. Possuem secção transversal circular e prendem-se por encaixe e giro, usando um soquete baioneta com mola. Possuem secção transversal circular e prendem-se por encaixe e giro, usando um soquete baioneta com mola;
- CONECTOR FC (Fiber Connector): O conector FC é um tipo aparafusável, usa rosca de 2,5 mm, idêntica à dos conectores ST e SC. Perdas ópticas similares às dos tipos ST e SC, a necessidade de aparafusamento dificulta a conexão e também não permite seu uso com cordões duplex;

- CONECTOR LC (Lucent Connector): Conector de engate rápido, categoria “small form-factor” com ferrula cerâmica. Possui a 1/2 do volume dos conectores SC e ST (KEISER, 2008).



FIGURA 8 - TIPOS DE CONECTORES
FONTE: KEISER (2008).

2.5.1.2.1 Tipos de Polimento

Devido ao tipo de polimento utilizado, pode-se obter melhor desempenho na transmissão dos sinais luminosos através das fibras (KEISER, 2008).

A figura 9 mostra os tipos de polimento, que tem custos e usos específicos.

- Plano: Polimento ortogonal ao eixo da fibra;
- PC: (*Physical Contact*) Polimento em forma de domo;
- PlaAPC: (*Angled Physical Contact*) Polimento com ângulo acentuado em relação ao eixo da fibra.

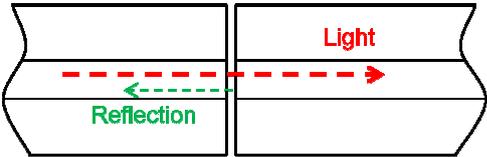
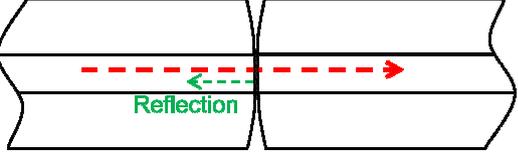
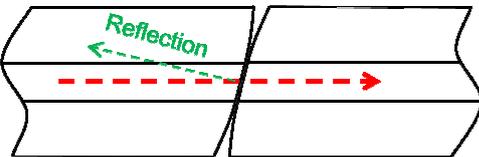
Type	Loss	Connection
Plan	14 dB	
PC	> 27 dB	
APC	> 60 dB	

FIGURA 9 - TIPOS DE POLIMENTO DE FIBRAS ÓPTICAS
 FONTE: KEISER (2008).

2.5.1.3 Fibras

As propriedades de fibras ópticas pode sofrer variações de acordo com o processos de fabricação utilizado, obtendo, por isso, aplicações mais específicas e custos variados. Fibras como a DS, permitem multiplexação óptica por *Length Division Multiplexing*, que é o compartilhamento da mesma fibra, com diversos sinais ópticos e diferentes comprimentos de onda.

Os tipos de fibras principais e suas aplicações são:

- Fibras SM: Foram desenvolvidas para operar na janela de 1310 nm, faixa onde apresentam dispersão nula e baixa atenuação. Existem desde o início dos anos 80 e são hoje as mais usadas no mundo, Podem operar na janela de 1550 nm, desde que a dispersão não seja fator limitante (KEISER, 2008).
- Amplificadores de Érbio: Na década de 80, surgiram os amplificadores dopados com érbio (AFDE), que operam na faixa de 1550 nm, faixa onde as

fibras monomodo apresentam menor atenuação. Os amplificadores AFDE possibilitaram lances ópticos muito maiores. Em consequência, os sistemas de longa distância migraram de 1310 nm para 1550 nm (KEISER, 2008).

- Fibras DS (G.653): Foram desenvolvidas para operar em 1550 nm, por não apresentar dispersão nessa faixa. Em conjunto com amplificadores AFDE, estas fibras possibilitaram a adoção de lances de comprimento jamais imaginados, graças ao aumento da energia dos elétrons na fibra dopada. Apesar das fibras DS serem excelentes para transmitir um canal óptico, a realidade de campo exige, muitas vezes, que as fibras sejam melhor aproveitadas. Já na década de 1990, surgiram os primeiros sistemas *Wave Length Division Multiplexing* (WDM), possibilitando diversos canais ópticos (lambdas) numa fibra. Com o uso destes sistemas, a potência luminosa injetada no núcleo da fibra aumenta muito, causando o surgimento de efeitos não-lineares nos sistemas (KEISER, 2008).
- Fibras NZD (G.655): O efeito não-linear mais conhecido é o FWM (Four Wave Mixing), particularmente intenso em fibras DS. O FWM mistura quatro canais, gerando sinais indesejáveis nos demais canais e inviabilizando a transmissão. Para eliminar a ocorrência de efeitos não lineares, foram desenvolvidas as fibras NZD (G.655), com dispersão deslocada não-nula (KEISER, 2008).

As Fibras do tipo SM e NZD são as mais utilizadas no mundo.

2.5.1.4 Cabos Ópticos

O cabo óptico possui boa resistência mecânica, o que garante proteção contra intempéries, além de comportar grande número de fibras (FIGURA 10). Estes cabos são necessários também para prevenir defeitos causados por agentes biológicos. Os ofensores mais comuns são roedores, formigas e cupins. As capas especiais utilizadas para prevenir esses tipos de defeitos mudam a denominação destes cabos para "anti-roedor" e "anti-inseto". Como cabo óptico possui custo elevado, deve ser usados de forma seletiva (KEISER, 2008).

Os sistemas de transmissão por cabos submarinos, parte integrante da rede internacional de telecomunicações, é uma outra classe de sistemas onde as fibras ópticas cumprem atualmente um papel de fundamental importância. Os cabos submarinos convencionais, embora façam uso de cabos de alta qualidade e grande diâmetro para minimizar a atenuação, possuem espaçamento máximo entre repetidores bastante limitados (KEISER, 2008).

As fibras ópticas, por outro lado, considerando-se apenas os sistemas que transmitem na faixa de 1310nm, permitem atualmente espaçamentos entre repetidores em torno de 60 km. Com a implantação dos sistemas de transmissão por fibras que transmitem na faixa de 1550nm, alcances sem repetidores superiores a 100 km são perfeitamente realizáveis. Além disso, as fibras ópticas oferecem facilidades operacionais (dimensão e peso menores) e uma maior capacidade de transmissão, contribuindo significativamente para atender à crescente demanda por circuito internacionais de voz e dados, a um custo mais baixo ainda que os enlaces via satélite (KEISER, 2008).

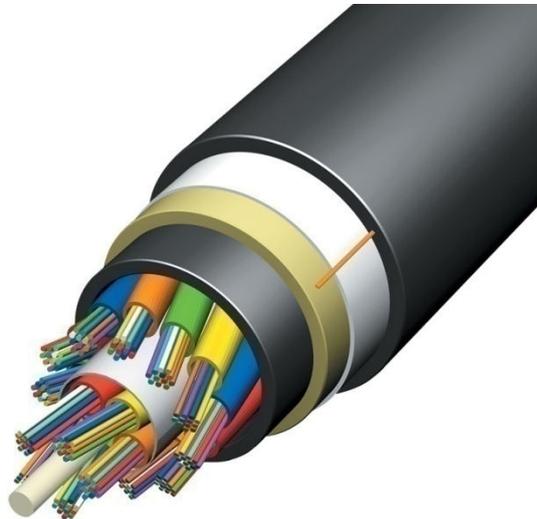


FIGURA 10 - CABO ÓPTICO E AS FIBRAS ÓPTICAS EM SEU INTERIOR
FONTE: KEISER (2008).

Redes de cabos aéreas são as mais utilizadas no mundo, pois apresentam menor custos, simplicidade e maior agilidade para implantação. Geralmente cabos aéreos são sustentados por postes, que são utilizados por arrendamento ou

aquisição própria. Nos caso de arrendamento com prefeituras, por exemplo, uma fórmula de cobrança que leva em conta espaços e volumes das redes pode ser utilizada, esta taxa onera especialmente as construções subterrâneas, aumentando ainda mais vantagem que já existia no uso do “espaço aéreo”.

Nas redes aéreas são utilizados diversos dispositivos para garantir melhor manutenibilidade e continuidade da rede sem emendas desnecessárias, algumas dessas abordagens são as reservas técnicas, que são sobras de cabos enrolados sobre os postos usando técnicas apropriadas para sua colocação. Tais reservas previnem a necessidade de corte dos cabos e fusões que impactariam no desempenho da rede.

2.5.2 Redes Subterrâneas

São redes geralmente utilizadas quando não é viável o uso de postes, são mais dispendiosas para implantação e manutenção, porém, incidentes com redes subterrâneas são muito mais raros e sua vida útil é maior, se utilizados cabos e dutos adequados para preservação da rede. Nesse tipo de rede as emendas são feitas dentro de caixas de concreto com tampões ao longo de sua extensão, há também caixas de passagem que tem finalidade a passagem dos cabos, terminação de rede ou potenciais emendas.

2.6 SOFTWARES RELACIONADOS

É escasso o número de aplicações existentes que atendam às demandas na gerência de redes ópticas, em geral, as funcionalidades buscadas estão dispersas entre aplicações proprietárias distintas.

2.6.1 CPqD Supervisão Óptica

O CPqD Supervisão Óptica é uma solução para o monitoramento da infraestrutura de fibra óptica, que garante o diagnóstico automático das falhas no sistema de transmissão. Ela identifica a natureza e localização do problema de forma precisa, o que reduz substancialmente o tempo de reparo da malha óptica (de duas horas e meia para cerca de meia hora com o uso da solução do CPqD). Assim, antes mesmo que ocorra uma interrupção dos serviços de comunicação, o sistema entra em ação e evita que o usuário final perceba a falha em sua rede. Mais que uma questão de economia, trata-se de garantir às empresas a segurança necessária para o perfeito funcionamento da infra-estrutura. Outra vantagem diz respeito às ações preventivas nos processos de degradação, evitando a redução da qualidade do serviço prestado (CPQD, 2014).

O CPqD Supervisão Óptica tem entre suas principais funcionalidades:

- Acionamento, por e-mail ou celular, dos técnicos encarregados da manutenção
- Reconhecimento automático de alarme e sua visualização
- Identificação da gravidade da falha
- Relatórios personalizados da planta óptica da empresa
- Acompanhamento da degradação na transmissão do sinal
- Diagramas de rotas de transmissão e terminação nas estações
- Histórico de cada cabo com informações das ocorrências verificadas
- Supervisão do sinal por clientes que utilizam equipamentos DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*)
- Módulo para medição pela Internet.

2.6.2 OpenDCIM

O OpenDCIM é um software web para gestão de infraestrutura de data centers. O objetivo do Open DCIM não é substituir aplicações comerciais existentes, mas atender à demandas dos desenvolvedores e eliminar a necessidade de controlar o inventário de data centers com o uso de planilhas eletrônicas. A licença de uso do software está sob o gnu general public license (GPL), portanto, livre para modificação e compartilhamentos com outros usuários.

2.6.2.1 Funcionalidades

O OpenDCIM possui diversas funcionalidades para atender as demandas para o gerenciamento físico de data centers, entre elas estão:

- Fornecer inventário físico completo.
- Suporte para controle de múltiplas salas.
- Gerenciamento de três elementos chave: espaço, energia e resfriamento.
- Gerenciamento básico de contatos.
- Modelo para gerenciamento de dispositivos.
- Rastreamento de conexões de cabos entre equipamentos.
- Arquitetura aberta – MySQL.

Neste capítulo foi visto a fundamentação teórica e alguns dos conceitos relacionados ao sistema. No capítulo seguinte será abordada a metodologia usada para o desenvolvimento, apresentando também o plano de atividades, responsabilidades, artefatos que possibilitaram o cumprimento dos objetivos e descrição do processo de desenvolvimento.

3 METODOLOGIA

Este capítulo define a especificação do projeto incluindo o processo de engenharia adotado, o modelo de arquitetura utilizado e outros documentos, como o plano do projeto, o plano de riscos, responsabilidades, o gráfico de Gantt e os recursos de hardware e software que formam utilizados.

3.1 MODELO DE PROCESSO DE ENGENHARIA

O processo de engenharia adotado para o desenvolvimento do projeto foi o RUP (*Rational Unified Process*). Ele fornece uma abordagem orientada a disciplinas para assumir as atividades e responsabilidades durante o desenvolvimento. O RUP captura muitas das melhores práticas no desenvolvimento moderno de software como o desenvolvimento iterativo, o uso de componentes, a definição da arquitetura, o uso de protótipos, o gerenciamento de configuração e a UML (KRUCHTEN, 2003). Na figura 11 são identificadas as fases que compoem o processo RUP e as iterações possíveis.

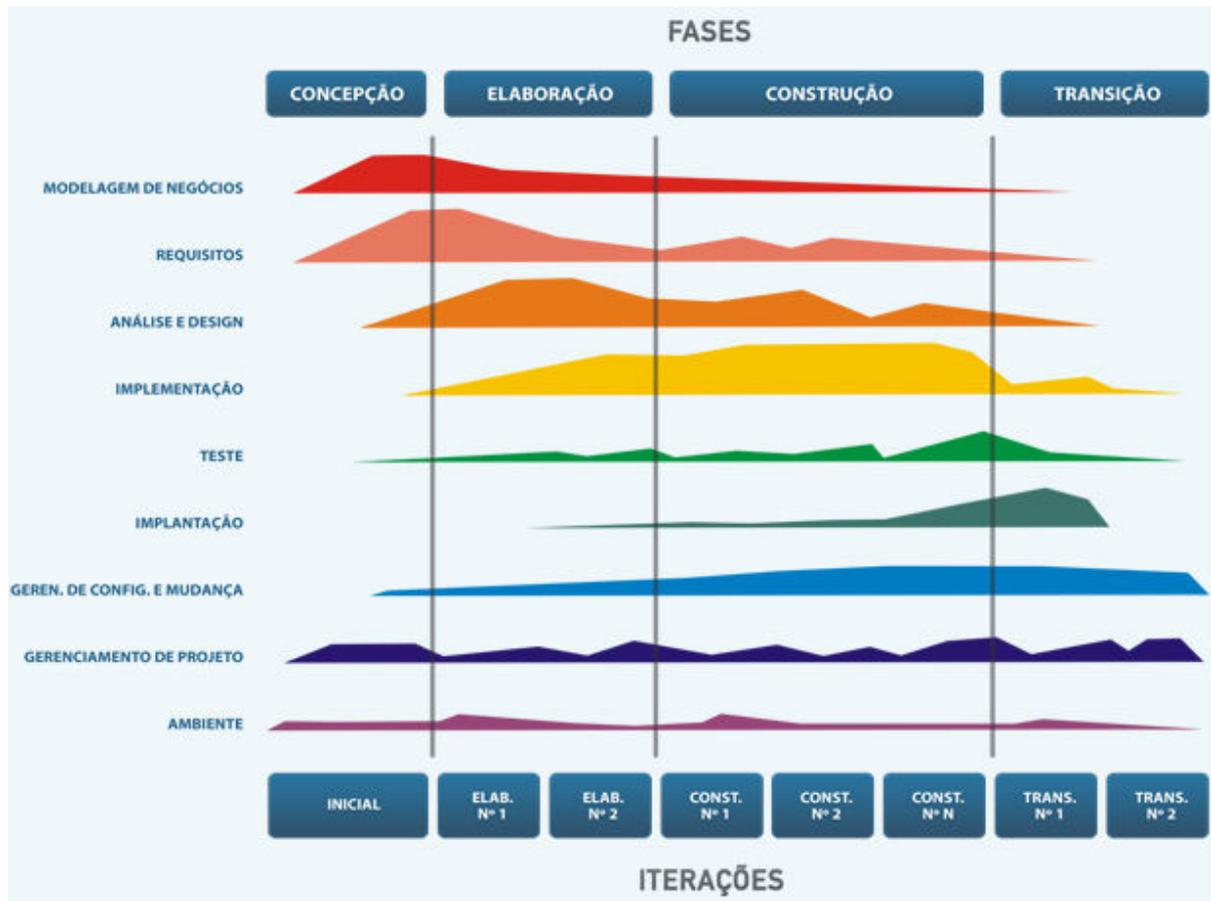


FIGURA 11 - PROCESSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE - RUP
 FONTE: POLLYSOFT (2014).

O desenvolvimento iterativo ajuda a visualizar os riscos já que a cada iteração novos riscos podem ser descobertos e controlados, a integração também não é um choque no final, pois a cada iteração os elementos são integrados e muitos outros aspectos do projeto são levados em conta como, as ferramentas, os softwares, a habilidade das pessoas e assim por diante (KRUCHTEN, 2003).

Já nas primeiras iterações do processo, o RUP tem por objetivo produzir e validar uma arquitetura de software que pode levar a forma de um protótipo. Esse protótipo pode evoluir para então se tornar o sistema ou um componente em iterações posteriores (KRUCHTEN, 2003).

O gerenciamento de configuração por sua vez permite flexibilidade no planejamento e no desenvolvimento assegurando que as mudanças e os envolvidos estejam em sincronia no decorrer do projeto, principalmente em um projeto iterativo na qual os trabalhos são frequentemente modificados. Também

cobre e mantem outras atividades em foco, como as obrigações do projeto, defeitos, mal-entendido e afins (KRUCHTEN, 2003).

Grande parte do RUP está na modelagem e a UML (*Unified Modeling Language*) é fortemente utilizada para documentar os processos. A UML é uma linguagem que fornece os meios para definir o sistema, cobrindo desde itens conceituais como processo de negócio e funções de sistema até os itens concretos como classes, diagramas de banco de dados e outros componentes reutilizáveis (KRUCHTEN, 2003).

3.2 MODELO DE ARQUITETURA

O modelo de arquitetura adotado foi o modelo de três camadas que tem por objetivo separar um projeto em camadas, o mais conhecido é o modelo MVC que possui as camadas e ligações representadas na figura 12.

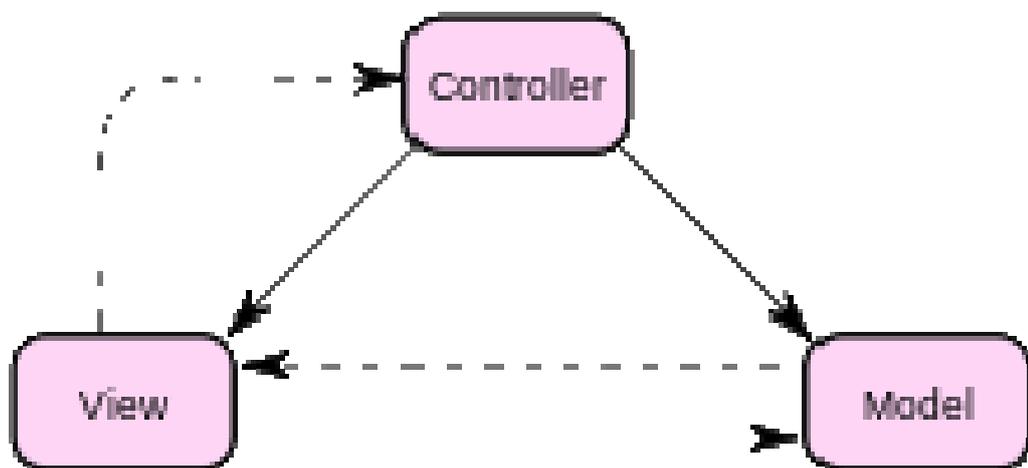


FIGURA 12 - ARQUITETURA MVC
FONTE: WIKIPEDIA-B (2014).

A camada de modelo (*Model*) é responsável pelo acesso aos locais de armazenamento, isolando-os de tal forma que se for trocado, apenas as classes pertencentes a essa camada deverão ser alteradas. Essa camada é responsável em manter os dados da camada de apresentação atualizados.

A camada de visão (*View*) é a camada de interface, na qual o sistema é apresentado ao usuário. Será por meio dela que haverá as interações entre homem/máquina. Essa camada é responsável em notificar a camada de controle referente às mudanças solicitadas pelos usuários.

A camada de controle (*Controller*) é onde são definidas as regras de negócio do sistema, essa é uma camada intermediária situada entre as camadas de apresentação e o modelo. As requisições da camada de apresentação para a camada de modelo devem passar pela camada de controle.

A arquitetura MVC apresenta diversas vantagens, como por exemplo, faz com que o código seja desenvolvido de forma mais rápida e com menor custo. As informações trocadas entre as classes são formadas de acordo com um padrão para que exista troca de mensagens entre elas.

Esse tipo de arquitetura tem por objetivos aumentar a modularização do sistema e reduzir os custos de manutenção diminuindo o tempo para que correções e alterações sejam efetuadas.

3.3 PLANO DO PROJETO

As atividades do projeto foram organizadas utilizando a WBS (*Work Breakdown Structure*) sigla em inglês que é conhecida como EAP (Estrutura Analítica do Projeto) em português. O projeto foi estruturado para ser desenvolvido em quinze semanas e uma interação deve ocorrer a cada 10 dias aproximadamente. A figura 13 representa o diagrama WBS utilizado, nele estão representadas as quatro etapas do projeto incluindo as atividades desenvolvidas em cada iteração, seguindo o modelo do RUP.

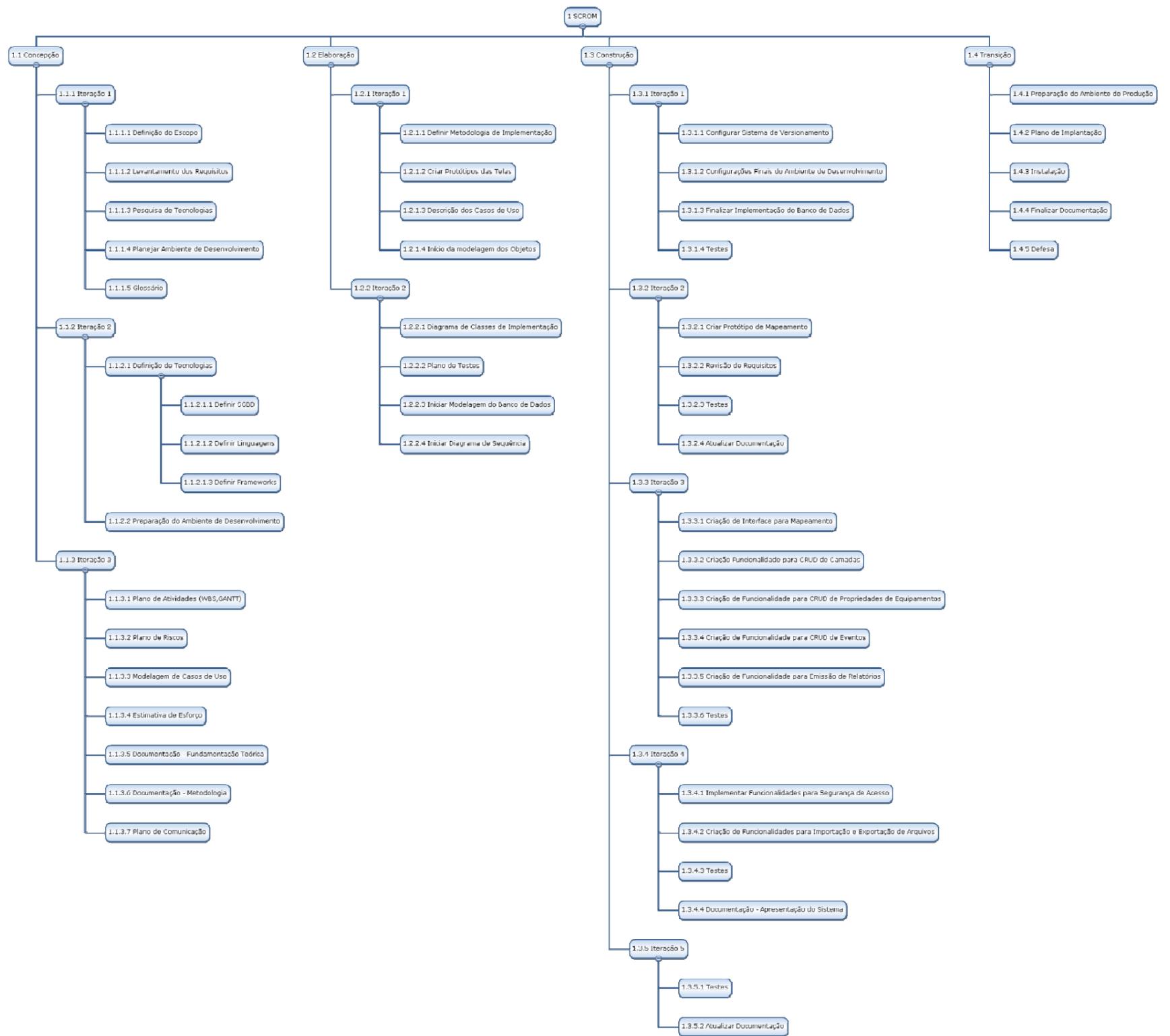


FIGURA 13 - DIAGRAMA WBS
 FONTE: Os Autores (2014).

3.4 CRONOGRAMA DO PROJETO

Com base na lista de atividades definidas no diagrama WBS, foi feita uma tabela de precedência para cada tarefa listada, incluindo os recursos envolvidos e os tempos de início e término para cada item (TABELA 1).

3.5 GRÁFICO DE GANTT

Em função da tabela de precedência for feito o gráfico de Gantt, nele são exibidas as atividades críticas para o desenvolvimento do trabalho e que podem impactar sobre o prazo de finalização do projeto, estimado para aproximadamente o começo de dezembro. A Figura 14 exhibe o gráfico de Gantt e o caminho crítico pode ser visto em vermelho.

	Nome	Duração Decorrida	Trabalho	Início	Fim	Antecessores
1	☐ Scrom	123,125 dias	552 horas	01/08/14 19:00	02/12/14 22:00	
2	☐ Concepção	34,083 dias	155 horas	01/08/14 19:00	04/09/14 21:00	
3	☐ Iteração 1	21,062 dias	52 horas	01/08/14 19:00	22/08/14 20:30	
4	Definição do Escopo	13,125 dias	30 horas	01/08/14 19:00	14/08/14 22:00	
5	Levantamento dos Requisitos	5,042 dias	10 horas	15/08/14 19:00	20/08/14 20:00	4
6	Pesquisa de Tecnologias	0,062 dias	3 horas	20/08/14 20:00	20/08/14 21:30	5
7	Planejar Ambiente de Desenvolvimento	0,958 dias	4 horas	20/08/14 21:30	21/08/14 20:30	6
8	Glossário	1,958 dias	5 horas	20/08/14 21:30	22/08/14 20:30	6
9	☐ Iteração 2	5,042 dias	22 horas	22/08/14 20:30	27/08/14 21:30	3
10	☐ Definição de Tecnologias	4,062 dias	17 horas	22/08/14 20:30	26/08/14 22:00	
11	Definir SGBD	0,042 dias	2 horas	22/08/14 20:30	22/08/14 21:30	
12	Definir Linguagens	2,979 dias	5 horas	22/08/14 20:30	25/08/14 20:00	
13	Definir Frameworks	1,083 dias	10 horas	25/08/14 20:00	26/08/14 22:00	11;12
14	Preparação do Ambiente de Desenvolvimento	0,104 dias	5 horas	27/08/14 19:00	27/08/14 21:30	13
15	☐ Iteração 3	7,979 dias	81 horas	27/08/14 21:30	04/09/14 21:00	9
16	Plano de Atividades	5,917 dias	10 horas	27/08/14 21:30	02/09/14 19:30	
17	Plano de Riscos	1,917 dias	4 horas	27/08/14 21:30	29/08/14 19:30	
18	Modelagem de Casos de Uso	5,917 dias	20 horas	27/08/14 21:30	02/09/14 19:30	
19	Estimativa de Esforço	2,062 dias	15 horas	02/09/14 19:30	04/09/14 21:00	18
20	Documentação - Fundamentação Teórica	7 dias	15 horas	27/08/14 21:30	03/09/14 21:30	
21	Documentação - Metodologia	7 dias	15 horas	27/08/14 21:30	03/09/14 21:30	
22	Plano de Comunicação	0,958 dias	2 horas	27/08/14 21:30	28/08/14 20:30	
23	☐ Elaboração	48,021 dias	215 horas	04/09/14 21:00	22/10/14 21:30	2
24	☐ Iteração 1	21,979 dias	80 horas	04/09/14 21:00	26/09/14 20:30	
25	Definir Metodologia de Implementação	7 dias	15 horas	04/09/14 21:00	11/09/14 21:00	
26	Criar Protótipos das Telas	7 dias	15 horas	04/09/14 21:00	11/09/14 21:00	
27	Descrição dos Casos de Uso	7 dias	15 horas	11/09/14 21:00	18/09/14 21:00	26
28	Início da Modelagem dos Objetos	7,979 dias	35 horas	18/09/14 21:00	26/09/14 20:30	27
29	☐ Iteração 2	26,042 dias	135 horas	26/09/14 20:30	22/10/14 21:30	24
30	Diagrama de Classes de Implementação	17,958 dias	70 horas	26/09/14 20:30	14/10/14 19:30	
31	Plano de Testes	1,083 dias	10 horas	14/10/14 19:30	15/10/14 21:30	30
32	Iniciar Modelagem do Banco de Dados	4,062 dias	15 horas	26/09/14 20:30	30/09/14 22:00	
33	Iniciar Diagrama de Sequência	8,083 dias	40 horas	14/10/14 19:30	22/10/14 21:30	30
34	☐ Construção	34,917 dias	153 horas	22/10/14 21:30	26/11/14 19:30	23
35	☐ Iteração 1	5,979 dias	21 horas	22/10/14 21:30	28/10/14 21:00	
36	Configurar Sistema de Versionamento	0,958 dias	2 horas	22/10/14 21:30	23/10/14 20:30	
37	Configurações Finais do Ambiente de Desenvolvimento	0,042 dias	2 horas	23/10/14 20:30	23/10/14 21:30	36
38	Finalizar Implementação do Banco de Dados	4,938 dias	15 horas	23/10/14 21:30	28/10/14 20:00	37
39	Testes	0,042 dias	2 horas	28/10/14 20:00	28/10/14 21:00	38
40	☐ Iteração 2	2,958 dias	10 horas	28/10/14 21:00	31/10/14 20:00	35
41	Criar Protótipos de Mapeamento	1,042 dias	4 horas	28/10/14 21:00	29/10/14 22:00	
42	Revisão de Requisitos	0,042 dias	2 horas	30/10/14 19:00	30/10/14 20:00	41
43	Testes	0,042 dias	2 horas	30/10/14 20:00	30/10/14 21:00	42
44	Atualizar Documentação	0,958 dias	2 horas	30/10/14 21:00	31/10/14 20:00	43
45	☐ Iteração 3	18,979 dias	77 horas	31/10/14 20:00	19/11/14 19:30	40
46	Criação de Interface para Mapeamento	4,062 dias	15 horas	31/10/14 20:00	04/11/14 21:30	
47	Criação de Funcionalidade para CRUD de Camadas	2,938 dias	15 horas	04/11/14 21:30	07/11/14 20:00	46
48	Criação de Funcionalidade para CRUD de Propriedades de Equipamentos	4,062 dias	15 horas	07/11/14 20:00	11/11/14 21:30	47
49	Criação de Funcionalidade para CRUD de Eventos	2,938 dias	15 horas	11/11/14 21:30	14/11/14 20:00	48
50	Criação de Funcionalidade para Emissão de Relatórios	4,062 dias	15 horas	14/11/14 20:00	18/11/14 21:30	49
51	Testes	0,917 dias	2 horas	18/11/14 21:30	19/11/14 19:30	50
52	☐ Iteração 4	2 dias	32 horas	19/11/14 19:30	21/11/14 19:30	45
53	Implementar Funcionalidades para Segurança de Acesso	1,083 dias	10 horas	19/11/14 19:30	20/11/14 21:30	
54	Criação de Funcionalidade para Importação e Exportação de Arquivos	1,083 dias	10 horas	19/11/14 19:30	20/11/14 21:30	
55	Testes	1 dia	6 horas	19/11/14 19:30	20/11/14 19:30	
56	Documentação - Apresentação do Sistema	1 dia	6 horas	20/11/14 19:30	21/11/14 19:30	55
57	☐ Iteração 5	5 dias	13 horas	21/11/14 19:30	26/11/14 19:30	52
58	Solicitação de Mudanças	0,083 dias	4 horas	21/11/14 19:30	21/11/14 21:30	
59	Aceite do Cliente	2,917 dias	1 hora	21/11/14 21:30	24/11/14 19:30	58
60	Testes	0,083 dias	4 horas	24/11/14 19:30	24/11/14 21:30	59
61	Atualizar Documentação	1,917 dias	4 horas	24/11/14 21:30	26/11/14 19:30	60
62	☐ Transição	6,104 dias	29 horas	26/11/14 19:30	02/12/14 22:00	34
63	Preparação do Ambiente de Produção	0,042 dias	2 horas	26/11/14 19:30	26/11/14 20:30	
64	Plano de Implantação	0,042 dias	2 horas	26/11/14 20:30	26/11/14 21:30	63
65	Instalação	0,917 dias	2 horas	26/11/14 21:30	27/11/14 19:30	64
66	Finalizar Documentação	5,042 dias	20 horas	27/11/14 19:30	02/12/14 20:30	65
67	Defesa	0,062 dias	3 horas	02/12/14 20:30	02/12/14 22:00	66

TABELA 1 - LISTA DE ATIVIDADES E RESPONSABILIDADES
 FONTE: OS AUTORES

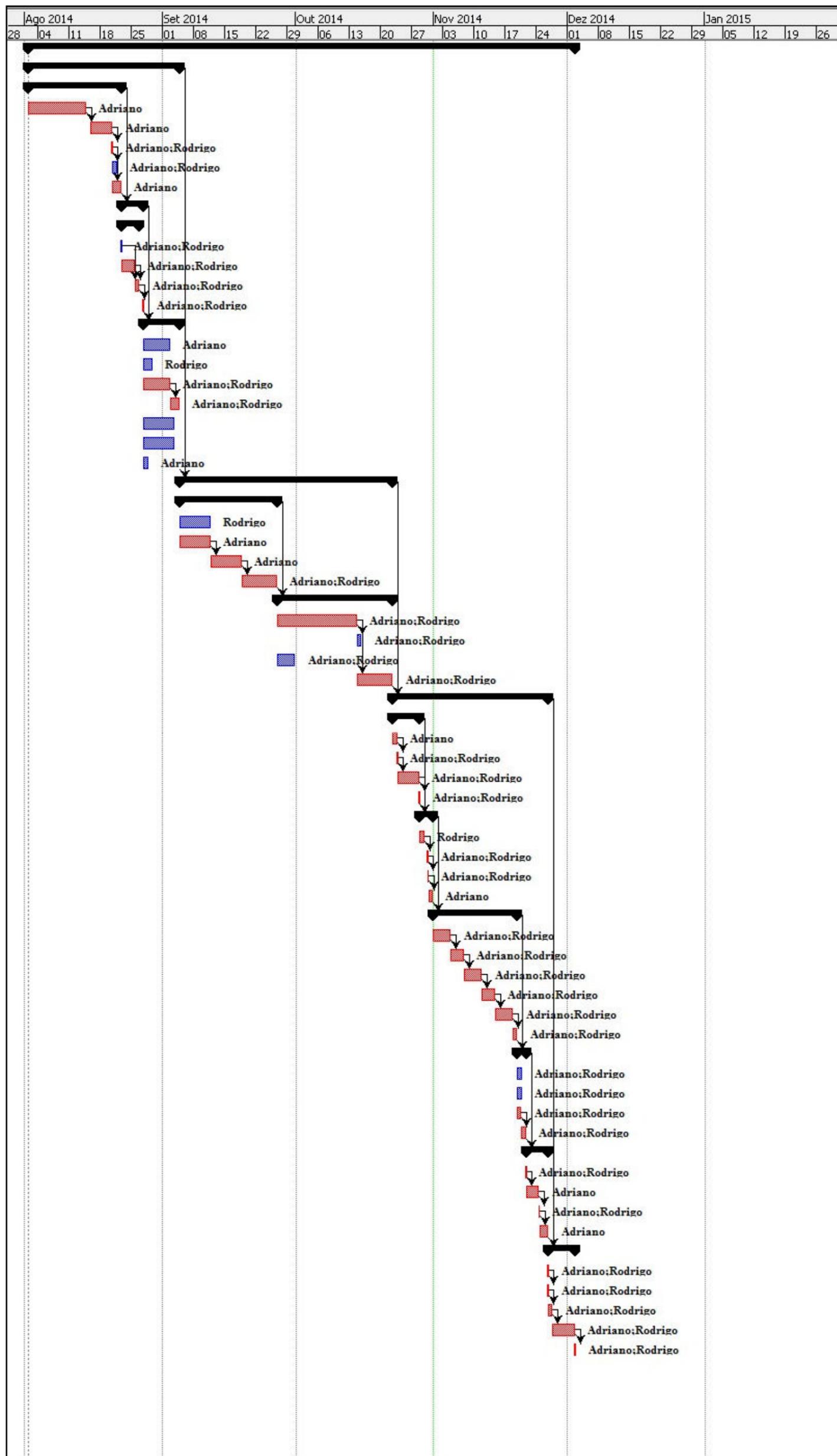


FIGURA 14 - GRÁFICO DE GANTT
 FONTE: OS AUTORES

3.6 PLANO DE RISCOS

Esta seção apresenta os riscos levantados no decorrer do projeto. Como no RUP é possível realização de mudanças, a cada nova iteração novos riscos foram encontrados e documentados. A tabela 2 definem os riscos identificados no decorrer do projeto.

Nº	Condição	Consequência	Ação	Probabilidade	Impacto	Classificação
1	Pouco conhecimento das tecnologias envolvidas	Atraso nas atividades, cronograma pode ser refeito	Realizar estudos, fazer prototipo	Moderado	Moderado	5
2	Problemas de comunicação	Não realização da tarefas	Reunião	Alto	Alto	7
3	Indisponibilidade de recurso humano	Atraso na conclusão do projeto	Negociar prazos, realizar horas extras	Moderado	Alto	6
4	Não cumprimento do prazo	Atraso nas entregas	Cobrança por e-mail e reunião	Baixo	Baixo	3
5	Excesso de mudanças dos requisitos	Atraso nas atividades de análise, possibilidade de atraso	Obter aceite formal dos requisitos com o cliente	Baixo	Moderado	4
6	Problemas técnicos de softwares	Atraso nas entregas e na conclusão do projeto	Procurar soluções alternativas	Moderado	Baixo	4
7	Mudanças de tecnologias	Atraso no desenvolvimento	Utilizar tecnologias já conhecidas	Moderado	Moderado	5

TABELA 2 - PLANO DE RISCOS
 FONTE: Os Autores (2014).

3.7 PLANO DE COMUNICAÇÃO

Esta seção apresenta as abordagens utilizadas para comunicação e alinhamentos entre equipe de desenvolvimento e cliente durante a implementação do projeto (TABELA 3).

Grupo de Interessados	Foco	O que este grupo precisa saber?	Método	Quando?
Internos ao projeto				
Equipe do projeto	Validações	Validar as principais entregas do projeto	Reunião de 5 hora	No início do projeto
Equipe do projeto	Informações sobre o andamento do projeto	Cronograma atualizado do projeto; Eventuais problemas técnicos; Eventuais Soluções; Avaliação de mudanças solicitadas por cliente e impactos	Reuniões (1 a 2 horas) ou emails	Diariamente
Equipe do projeto	Compartilhar conhecimentos técnicos	Dividir informações sobre métodos e recursos utilizáveis	Reunião de 1 hora	Semanalmente
Equipe do projeto	Informações sobre o andamento de implementação e testes	Cenários implementados e executados.	Email	Diariamente
Externos ao projeto				
Stakeholder	Validações	Validar as principais entregas do projeto	Reunião presencial de 1 hora	No início do projeto
Stakeholder	Desempenho do projeto	Revisar o status do projeto verificando se o mesmo se encontra no prazo e custo. Tratar desvios e elementos que possam prejudicar o andamento do projeto.	Reunião (1 a 2 horas)	Semanalmente
Stakeholder	Alterações de requisitos	Solicitação de alterações ou adições de requisitos em fases posteriores a iniciação.	Reunião de 1 hora	Semanalmente

TABELA 3 - PLANO DE COMUNICAÇÃO
 FONTE: Os Autores (2014).

3.8 RESPONSABILIDADES

O responsável pelas atividades de gerência do projeto foi feita exclusivamente pelo Adriano Roberto Pinto, as demais atividades foram divididas dando ênfase a aptidão dos integrantes da equipe. A documentação do projeto ficou a cargo do Adriano sob supervisão do Rodrigo de Farias, a análise dos requisitos e a documentação referente a análise foram feitas em conjunto, enquanto que a definição da arquitetura e o desenvolvimento incluindo os testes foram feitos pelo Rodrigo com a supervisão de Adriano.

3.9 RECURSOS DE HARDWARE

Foi disponibilizado pelo Setor de Educação Profissional e Tecnológica da UFPR, uma máquina virtual para o desenvolvimento do projeto, essa máquina foi utilizada como repositório para a documentação e como ambiente de produção. Os testes foram executados nesse servidor junto com a apresentação dos módulos já desenvolvidos.

Linux Debian 7.1

Disco 10GB

Memoria 8GB

Acesso pelo IP 200.236.3.202

O ambiente de desenvolvimento foi configurado em duas máquinas na qual uma atuava como reserva técnica, caso houvesse algum problema com a máquina principal, não haveria a necessidade de adquirir um novo equipamento.

Desktop

Intel Core i5-2500K CPU 3.30GHz

16,0 GB RAM

Windows 7 e Linux Debian 7 x64

4 HDs de 500 GB

Notebook

Intel Core-i5-M480 2.67GHz

4GB RAM

1TB de HD

Windows 8.1 SP1 x64

Para a documentação e os controles gerenciais do projeto a seguinte máquina foi disponibilizada para uso no projeto.

Notebook

Intel Core i3-2328 CPU 2.20 GHz

4 GB RAM

1 TB de HD

Windows 7 e Linux Debian 7 x64

3.10 RECURSOS DE SOFTWARE

Os softwares utilizados neste trabalho foram predominantemente código aberto ou *free software*, os uso de alguns softwares proprietários deve-se a questões de compatibilidade com ambientes distintos de desenvolvimento.

3.10.1 OpenLayers-2.13.1

Licença: Código aberto

O OpenLayers (OL) é uma biblioteca desenvolvida em JavaScript, a sua função é exibir um mapa e os dados relacionados em um navegador, ele funciona de forma similar ao Google Maps e o Bing Maps. O OL fornece suporte a GeoRSS, KML, GML, GeoJSON e qualquer outra fonte que segue o padrão OGC (Open Geospatial Consortium) como WMS (Web Map Service) ou WFS (Web Feature Service). O padrão adotado para o desenvolvimento foi o GeoJSON, pois a sua estrutura permite alterações com muita facilidade (OPENLAYERS, 2014).

3.10.2 Python-2.7.7

Licença: Código aberto

O Python é uma linguagem de programação escolhida por ser de alto nível, orientada a objetos e possuir vasta biblioteca, que permite aos programadores escrever programas com poucas linhas de código. Apesar do Python ser uma linguagem interpretada ele possui ferramentas que permitem que o seu código possa ser empacotado e distribuído como uma aplicação independente. Ele é largamente utilizado em sistemas operacionais Linux e estão disponíveis oficialmente nas principais distribuições, servindo de módulos para outros programas, como o Apache, que permite que suas solicitações possam ser processadas em Python por exemplo (SUMMERFIELD, 2013).

3.10.3 Django-1.7

Licença: Código aberto

O Django é um framework de desenvolvimento feito em Python, sendo composto de um conjunto de ferramentas que facilitam o desenvolvimento de aplicações. Isso acontece porque ele faz uso de aplicativos. O programador pode se utilizar dos aplicativos para desenvolver completamente a sua aplicação.

Para facilitar o uso dos aplicativos o Django trabalha com o modelo de arquitetura MVC, mas os mantenedores do Django entendem que essa nomenclatura é discutível e definiram a MTV na qual a camada de controle é a “view” e a View recebe o nome de Template (DJANGO, 2014).

Segundo a visão deles de MVC, a “view” descreve quais dados que são apresentados ao usuário, mas não como o dado é mostrado. No Django, a “view” descreve quais dados são apresentados, mas a view delega ao template a função de como exibir esses dados. O controle no caso do Django, é o próprio framework,

que envia as requisições para a view apropriada, de acordo com as configurações de URL do aplicativo (DJANGO, 2014).

Para entender o seu funcionamento a Figura 15 representa um exemplo de uma aplicação desenvolvida com o Django. Nela vemos a pasta `mysite` sendo a raiz da aplicação e é composta por um arquivo e outros três diretórios:

- O arquivo `manage.py` é utilizado para realizar tarefas, como iniciar a aplicação no modo de *debug*, executar os testes, criar ou limpar uma estrutura de dados conforme foi definido na camada de modelo entre outras atividades.
- O diretório `mysite` contém as configurações da aplicação incluindo as configurações para o acesso ao banco de dados e uma lista dos endereços que podem ser utilizados pela aplicação.
- O diretório `polls` representa uma aplicação e o cerne deste exemplo, o `mysite` poderia ser composto por diversos aplicativos menores que juntos constituiriam uma aplicação mais complexa, seguindo a visão de componentes e permitindo o reaproveitamento de código. Nele vemos os arquivos `models.py`, `views.py` e o diretório `templates`, que representam a camada de modelo, visão e os templates respectivamente.
- O controle, que atua como uma espécie de camada de controle, está localizada no arquivo `urls.py` que define quais views devem ser chamadas para atender às requisições do usuário.

```
mysite/  
  manage.py  
  mysite/  
    __init__.py  
    settings.py  
    urls.py  
    wsgi.py  
  polls/  
    __init__.py  
    admin.py  
    models.py  
    static/  
      polls/  
        images/  
          background.gif  
          style.css  
    templates/  
      polls/  
        detail.html  
        index.html  
        results.html  
    tests.py  
    urls.py  
    views.py  
  templates/  
    admin/  
      base_site.html
```

FIGURA 15 - EXEMPLO DE ESTRUTURA
FONTE: DJANGO (2014).

3.10.4 Apache HTTP Server 2.2

Licença: Código aberto

O Apache é um servidor HTTP de código aberto mantido por voluntários em todo o mundo, eles utilizam a Web para se comunicar, planejar e desenvolver o projeto e a sua documentação. A função do Apache é disponibilizar para o usuário páginas html puras ou processadas por aplicações como Python, Pearl ou PHP (APACHE, 2014).

3.10.5 Mozilla Firefox 30.0

Licença: Código aberto

O Mozilla Firefox foi o navegador utilizado para testar a aplicação, ele foi escolhido por ser um dos mais utilizados no mundo e se mantém atualizado em relação a novas tecnologias e padrões como o HTML5 e o CSS3 (MOZILLA, 2014).

3.10.6 PostgreSQL 9.3.4

Licença: Código aberto

O PostgreSQL é um poderoso banco de dados relacional que está há mais de quinze anos ativo e em desenvolvimento, ele segue em conformidade com o padrão ANSI-SQL:2008 na implementação dos SQLs. Possui suporte a GIS (Geographic Information Systems) que permite que seja usado como uma base de dados espacial para informações geográficas, foco deste trabalho. Também possui uma interface que permite a customização de diversas funcionalidades, as interfaces podem ser implementadas em Python, C, C++, Java entre outras (POSTGRESQL, 2014).

3.10.7 Psycopg2 2.5.3

Licença: Código aberto

Psycopg2 é um pacote de drivers escritos em C para que o Python possa interagir com o banco de dados PostgreSQL, ele segue as especificações 2.0 da DB API para Python (PSYCOPG, 2014).

3.10.8 GIT 1.8.4

Licença: Código aberto

O Git é uma ferramenta de versionamento, ele trabalha de forma diferente de outros aplicativos como CVS, Subversion, Perforce, Bazaar, etc. Esses aplicativos tratam as mudanças de forma separada enquanto que o Git cria uma cópia desses arquivos e os mantém em um pequeno banco de dados. Arquivos que não são alterados não são novamente copiados, cria-se apenas um link para o referido arquivo. Outra mudança é que os arquivos são mantidos localmente e posteriormente replicados para um repositório externo. Isso faz com que consultas a base de dados sejam locais e consumam pouco tempo e recursos em relação a outros aplicativos. Por isso ele foi escolhido como uma ferramenta de versionamento para o projeto (GIT, 2014).

3.10.9 Microsoft Office 2010

Licença: Gratuito para testar

O Microsoft Office é uma poderosa ferramenta para gerar, visualizar e editar documentos. Ele foi utilizado para gerar maior parte da documentação textual deste projeto. A escolha foi feita devido ao fato de que os integrantes da equipe já possuíam as licenças de uso do referido software (MICROSOFT, 2014).

3.10.10 Project Libre 1.5.9

Licença: Código aberto

O Project Livre é uma alternativa gratuita para o Microsoft Project que permite planejar e controlar as atividades de gerencia de projeto de forma simples

em um único sistema, mantendo a organização e o controle dos seus projetos. Esta ferramenta foi utilizada para gerar a tabela de atividades e o gráfico de Gantt. (PROJECTLIBRE, 2014).

3.10.11 Eclipse

Licença: Código aberto

O Eclipse é um software mantido por uma comunidade de indivíduos e organizações que colaboram com softwares de código aberto, o foco do projeto é construir uma plataforma de desenvolvimento composta por estruturas extensíveis e ferramentas para a construção, implantação e gerenciamento de software em todo o seu ciclo de vida. O Eclipse foi utilizado para gerar os diagramas UML e como uma ferramenta de desenvolvimento Python (ECLIPSE, 2014).

3.10.12 UML Designer 4.0.1

Licença: Código aberto

UML Designer é uma ferramenta (*Plugin*) do Eclipse que prove um conjunto de componentes para gerar diagramas com as especificações da UML 2.5 (OBEO, 2014).

3.10.13 ERMaster

Licença: Código aberto

ERMaster é uma interface gráfica para desenho de diagramas de entidade e relacionamento, instalado e executado como um plugin do Eclipse IDE.

3.10.14 PyDev for Eclipse 3.6.0

Licença: Código aberto

PyDev é uma IDE (*Integrated Development Environment*) Python para o Eclipse, entre as suas funcionalidades destacam-se a integração com o Django e o Django template editor (PYDEV, 2014).

3.10.15 Eclipse GIT Team Provider 3.4.1

Licença: Código aberto

O Eclipse Git Team Provider é uma ferramenta para utilizar o Git a partir da IDE eclipse. Ele foi utilizado pois possui uma interface gráfica para interagir com o Git de uma forma muito rápida e versátil (GIT, 2014).

3.11 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A idéia de desenvolver um sistema para gestão de redes ópticas metropolitanas emergiu por iniciativa do professor orientador do TCC, Pedro Rodrigues Torres Jr, tendo como motivação sua experiência como coordenador do Ponto de Presença da RNP no Paraná (PoP-PR) e na gestão da Rede Comunitária de Ensino e Pesquisa.

Um dos integrantes da equipe do projeto trabalhou com operação e monitoramento de redes no PoP-PR, durante aproximadamente dois anos, o que propiciou facilitadores para melhor entendimento das demandas expostas pelo professor Pedro, que atuou também como cliente durante o levantamento de requisitos, modelagem e desenvolvimento.

O desenvolvimento aconteceu com base no planejamento inicial para gestão de projetos e na documentação produzida em, conformidade com a metodologia RUP. Através da forma iterativa e incremental do RUP, foi possível identificar as características de cada artefato e delinear, com maior clareza, a evolução do projeto nas diferentes fases e disciplinas. As especificações e documentos gerados podem ser vistos nos apêndices, discriminados na tabela 4.

Apêndice	Descrição
A	Levantamento de Requisitos
B	Diagrama de Casos de Uso
C	Especificação de Casos de Uso
D	Diagrama de Entidade e Relacionamento
E	Dicionário de Dados
F	Diagrama de Classes
G	Diagramas de Sequência
H	Estimativa de Esforço

TABELA 4 - APÊNDICES - ARTEFATOS GERADOS
 FONTE: Os Autores.

Após a definição clara do escopo do projeto, a equipe de desenvolvimento trabalhou na arquitetura da solução, fazendo o planejamento de todas as suas funcionalidades e regras de negócios. Para orientar, homologar e garantir bom

andamento das atividades, foram agendadas reuniões semanais pelo orientador. Após oficialização dos requisitos e término da modelagem preliminar, estes encontros passaram a ocorrer sob demanda.

Para obter estimativa macro do esforço necessário para execução do projeto, utilizou-se a ferramenta "Estimativa por Pontos de Casos de Uso" (APÊNDICE J), que apresentou como resultado mais de 240 homens hora a serem distribuídos entre os dois membros da equipe. Esta estimativa demonstrou elevado grau de dificuldade para execução das tarefas, o que culminou na necessidade de alocação diária média de seis horas, ao longo de aproximadamente 120 dias. Esses resultados foram a base para elaboração do gráfico de Gantt, uma das ferramentas utilizadas para definição e distribuição das atividades.

A linguagem de programação utilizada foi o python, orientado a objetos, com uso do framework Django. Tais escolhas devem-se à necessidade, definida pelo cliente, de garantir manutenção e integração facilitada com aplicações já existentes no PoP-PR, estas, concebidas com uso de python e Django.

No decorrer do desenvolvimento, alguns pontos não identificados na especificação inicial tornaram necessárias algumas mudanças na modelagem já estabelecida. Tal fato não impactou gravemente nos prazos para entrega dos artefatos, a própria metodologia RUP comporta estes tipos de mudanças ao longo de seu ciclo. Outro evento inesperado que ocorreu foi a solicitação de mudança de versão do framework Django, mas também sem afetar substancialmente o projeto.

Durante a implementação das rotinas de programação e desenvolvimento das interfaces do sistema, foram realizados testes a fim de corrigir problemas que prejudicassem a conclusão do aplicativo. No apêndice I estão descritas algumas abordagens de teste utilizadas. Ao término do projeto, testes e ensaios adicionais foram conduzidos até a data limite para apresentação.

No próximo capítulo será apresentado o sistema, seus aspectos gerais e específicos.

4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Este capítulo tem como finalidade descrever o funcionamento do SCROM. Serão apresentadas suas características e funcionalidades, respectivas interfaces, processo de utilização e textos explicativos que abordam os aspectos e objetivos das interfaces.

4.1 MONTAGEM DO AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO

A preparação para o ambiente de desenvolvimento foi feita em dois modelos, sendo um básico e outro avançado. O modelo básico inclui a instalação do framework Django enquanto que o modelo avançado contempla a instalação do Eclipse. Os softwares necessários encontram-se na pasta raiz do DVD que acompanha o projeto SCROM. Todos os softwares relacionados são para o Windows 8.1.

4.1.1 Para configuração do modelo básico

1 - Instalação do banco de dados PostgreSQL-9.3.4-3-windows;

Notas: Configurar a senha do usuário administrador para "masterkey" preferencialmente.

- Alteração da senha requer alterar a senha do projeto SCROM definida no arquivo settings.py;
- Após a instalação abra o pgAdminIII e conecte-se ao servidor;
- Click com o botão direito do mouse, New Database:
- De o nome de scrom e então OK;
- Click com o botão direito do mouse na base de dados criada:

- Va em restore
- Altere o file name para o arquivo SCROM.db.AAAAmmDD que está no diretório do projeto;
- Na aba Restore Options #1 - Sections marque os itens: Pre-data, Data e Pos-data;
- Click em restore.

2 - Instalação do Python-2.7.7;

Notas: Instalar preferencialmente na pasta c:\scrom\python27;

- Acesse o Painel de Controle do Windows - Sistema - Configurações avançada do sistema.
- É necessário alterar as Variáveis de Ambiente para achar o interpretador Python;
- Adicione a variável "PY" e o valor "c:\scrom\python27".
- Adicione a variável "PY_SCRIPTS" e o valor "%PY%\SCRIPTS".
- Localize a variável "Path" e adicione o valor "%PY%;%PY_SCRIPTS%".
- Para testar abra um terminal e digite "python --version".

3 - Instalação do drivers do banco de dados psycopg2;

Para instalação do Psycopg2 é necessária apenas a execução do arquivo de instalação, pode ser obtido em:

<http://www.stickpeople.com/projects/python/win-psycopg/>

4 - Instalação do Django-1.7;

Notas: Extrair o arquivo na pasta: c:\scrom;

- Após a descompactação abrir um terminal e navegar até o diretório:
c:\scrom\Django-1.7;
- Executar o comando:
\$ python setup.py install.

5 - Instalação do SCROM;

Notas: Extrair o arquivo SCROM.src.AAAmmDD na pasta:

c:\scrom;

- Após a descompactação, abrir um terminal e navegar até o diretório:
c:\scrom\main;
- Executar o comando:
\$ python manage.py runserver.

6 - A aplicação SCROM estará online no endereço:

<http://127.0.0.1:8000/main/>

4.1.2 Para configuração do modelo avançado

1 - Realize os passos de 1 a 4 do modelo básico;

2 - Instalação do Eclipse;

Notas: Extraia o arquivo na pasta:

c:\scrom;

- Após finalizar a extração abra o Eclipse executando o arquivo "eclipse.exe" localizado na pasta eclipse;
- Crie o workspace no diretório:
c:\scrom\eclipse\workspace.

- No Eclipse, acesse o menu Help > Eclipse Marketplace e instale o plugin "Pydev".
- Para abrir a perspectiva em python vá no menu Window > Open Perspective > Others > Pydev.

3 - Instalação do SCROM:

Notas: Extrair o arquivo "SCROM.src.AAAAmDD" para a pasta workspace;

- No Eclipse, acesse o menu File > Import > General > Existing Projects into Workplace;
- Altere o "Select root directory" para o projeto dentro do diretório extraído anteriormente;
- Para executar, escolha o arquivo "manager.py" com o botão direito do mouse e selecione Run As > Python Run.

4 - A aplicação SCROM estará online no endereço:

<http://127.0.0.1/8000/main/>

4.1.3 Montagem do ambiente de produção

1 - Realize os passos de 1 a 4 do modelo básico para o ambiente de desenvolvimento;

2 - Instalar o Apache;

Notas:

- Execute o arquivo "httpd-2.2.25-win32-x86-no_ssl";
- Instalar preferencialmente na pasta "c:\scrom\Apache2.2";

3 - Instalação do SCROM;

Notas: Extrair o arquivo "SCROM.src.AAAAmDD" para a pasta:

C:\SCROM\Apache2.2\htdocs;

- o Alterar no arquivo settings.py DEBUG = False TEMPLATE_DEBUG = False

4 – Instalação do mod_wsgi;

Notas: Extrair a biblioteca para o diretório: C:\SCROM\Apache2.2\modules.

- o Altere o arquivo "httpd.conf" na pasta c:\scrom\Apache2.2\conf para adicionar o "LoadModule wsgi_module modules/mod_wsgi.so";
- o Altere os diretórios c:\scrom\Apache2.2\htdocs para que fiquem todos comentados junto com as linhas contendo: "Options Indexes FollowSymLinks" e "AddHandler cgi-script .cgi";

5 - Adicione no final do arquivo de configuração as seguintes linhas:

```

ServerName localhost
WSGIScriptAlias / C:/SCROM/Apache2.2/htdocs/main/main/wsgi.py
WSGIProxyPath C:/ SCROM /Apache2.2/htdocs/main
Alias /static/scrom C:/ SCROM /Apache2.2/htdocs/main/scrom/static/scrom
Alias /static/admin C:/ SCROM /Django-1.7/django/contrib/admin/static/admin
<Directory C:/ SCROM /Apache2.2/htdocs/main/main>
    <Files wsgi.py>
        Order deny,allow
        Allow from all
    </Files>
</Directory>

```

6 - Reinicie o serviço do Apache;

7 - Verificar se o apache esta funcionando acessando o endereço:

<http://localhost/main/>

4.2 UTILIZAÇÃO DO SCROM

O SCROM foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar no mapeamento e cadastro de entidades que compoem redes ópticas metropolitanas, a descrição de sua utilização será feita nas próximas seções. Para descrição das funcionalidades será considerado que o tipo de usuário logado no sistema é do tipo super usuário, com plenos poderes de controle sobre a aplicação, e, portanto, com acesso à visualização de todas as ferramentas do SCROM.

4.2.1 Login no Sistema

Para acessar o sistema SCROM é necessário conhecer o URL do local onde ele foi instalado, por exemplo “localhost/main”, isso dependerá da forma que o servidor web foi configurado.

Na tela inicial (FIGURA 16) do sistema o usuário possui a opção de preencher os campos usuário, senha e pressionar o botão “Acessar“, para então realizar o login no sistema. Em situações onde o usuário esqueceu a senha, ele poderá clicar no link “Esqueceu sua senha ou nome de usuário ?”.



FIGURA 16 - Tela de Login

4.2.2 Recuperação de Senha

A recuperação de senha é feita através do envio de um link para geração de nova senha para o usuário dono da conta do email informado. Para tal, o campo “Endereço de email” poderá ser preenchido e o processo finalizado quando o botão “Reinicializar minha senha” for pressionado (FIGURA 17), seguido por uma mensagem confirmando o envio do email (FIGURA 18).

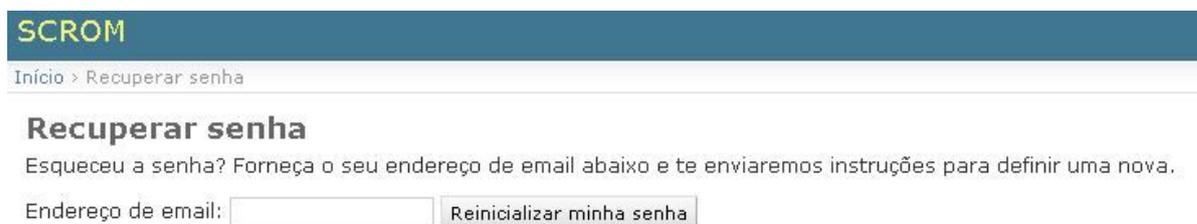


FIGURA 17 - Recuperação de Senha

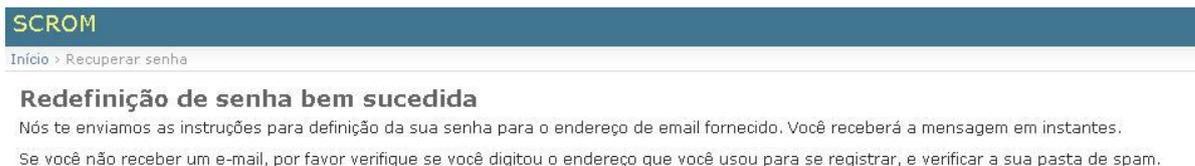


FIGURA 18 - Confirmação de envio da senha

4.2.3 Tela Inicial e Pesquisa de Elementos

Na tela inicial (após realizado login) no canto superior esquerdo são exibidos os links “Início” e “Scrom” e um texto informando o tipo de usuário logado. Essas opções estão disponíveis em todas as telas do sistema, assim como as opções “Alterar senha” e “Encerrar sessão”, no canto superior direito. A tela inicial apresenta também os menus expansíveis “Opção de Cadastro e de Edição” e “Relatórios”, disponíveis de acordo com o nível de acesso do usuário logado, e logo abaixo uma listagem de todos os mapas que o usuário logado tem acesso (FIGURA 19). Através do clique sobre o nome do mapa, este será carregado para operação.

The screenshot shows the SCROM interface with a dark blue header. The breadcrumb is 'Início > Scrom > Super'. On the right side of the header, it says 'Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão'. Below the header, there are three menu items: 'Opções de cadastro e de edição (Mostrar)', 'Relatórios (Mostrar)', and 'Mapas disponíveis para edição'. Below these menus is a table with the following data:

ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	Mapa02	●	admin	16 de Novembro de 2014 às 21:57	admin
2	Mapa01	●	admin	16 de Novembro de 2014 às 21:57	admin

Below the table, it says '2 mapas'. At the bottom left, the version number 'Versão.: 20141112' is displayed.

FIGURA 19 - Tela Inicial

A opção “Scrom” encaminha o usuário para uma tela com uma lista de links diretos para todas as funcionalidades acessíveis (FIGURA 20).

SCROM		
Início > Scrom		
Scrom administração		
Scrom		
Aluguéis	+ Adicionar	✎ Modificar
Concessionária	+ Adicionar	✎ Modificar
Conexões	+ Adicionar	✎ Modificar
Cordoalhas	+ Adicionar	✎ Modificar
DIOs	+ Adicionar	✎ Modificar
Emendas	+ Adicionar	✎ Modificar
Empresas	+ Adicionar	✎ Modificar
Eventos	+ Adicionar	✎ Modificar
Fibras	+ Adicionar	✎ Modificar
Grupos	+ Adicionar	✎ Modificar
Limitadores cordoalha	+ Adicionar	✎ Modificar
Mapas	+ Adicionar	✎ Modificar
Marcadores genérico	+ Adicionar	✎ Modificar
Pontos fixação	+ Adicionar	✎ Modificar
Portas	+ Adicionar	✎ Modificar
Poste formatos	+ Adicionar	✎ Modificar
Poste materiais	+ Adicionar	✎ Modificar
Postes	+ Adicionar	✎ Modificar
Rotas	+ Adicionar	✎ Modificar
Segmentos	+ Adicionar	✎ Modificar

FIGURA 20 - Funcionalidades acessíveis ao usuário logado

Expandir o menu “Opções de Cadastro e Edição”, através da opção mostrar, exibe ferramentas cadastro disponíveis para o usuário logado (FIGURA 21). O ato de clicar no nome das opções carrega uma lista dos elementos cadastrados no sistema para o tipo selecionado, exemplo: grupos, usuários, formatos de postes. Cada opção possui em sua respectiva linha os botões: “adicionar” e “modificar”, que permitiram o cadastro de um novo elemento no sistema e alterar os dados de itens localizados através de pesquisa (FIGURA 22) .

The screenshot shows the SCROM application interface. At the top, there is a header with the SCROM logo and the user name 'admin'. Below the header, there is a navigation breadcrumb 'Início > Scrom > Super'. The main content area is divided into three sections:

- Opções de cadastro e de edição (Esconder):** A list of options with 'Adicionar' and 'Modificar' icons for each: Grupo, Usuário, Poste formato, Poste material, Tipo de cabo, Tipo de segmento, Mapa, Marcaadores genérico, Concessionária, and Aluguéis.
- Relatórios (Esconder):** A list of report links: Relatório de conexões, Relatório de DIOS, Relatório de emendas, Relatório de eventos, and Relatório de postes.
- Mapas disponíveis para edição:** A message stating 'Não foi possível encontrar nenhum mapa sub sua responsabilidade.'

At the bottom left, the version number 'Versão.: 20141120' is displayed.

FIGURA 21 - Opções de Cadastro e de Edição

The screenshot shows the SCROM application interface. At the top, there is a header with the SCROM logo and the user name 'admin'. Below the header, there is a navigation breadcrumb 'Início > Scrom > Grupos'. The main content area is titled 'Selecione grupo para modificar' and features a search input field with a magnifying glass icon and a 'Pesquisar' button. Below the search field, the text '0 grupos' is displayed, indicating that no groups were found.

FIGURA 22 - Exemplo de tela de pesquisa

O menu expansível “Relatórios” exibe uma lista de links para as ferramentas de relatórios disponíveis para o usuário logado (FIGURA 23).

The screenshot shows the SCROM application interface. At the top, there is a header with the SCROM logo and the user name 'admin'. Below the header, there is a navigation breadcrumb 'Início > Scrom > Super'. The main content area is divided into three sections:

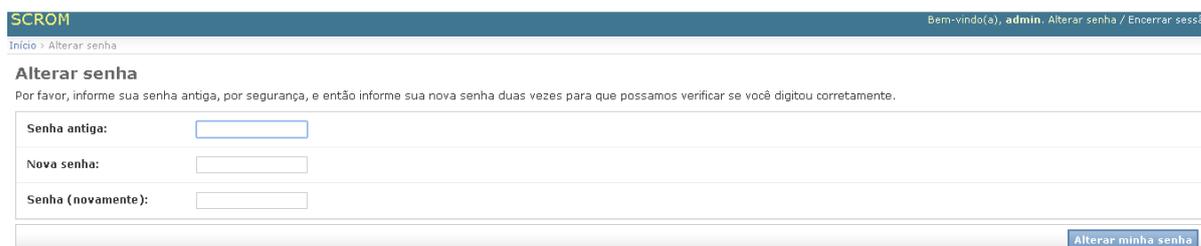
- Opções de cadastro e de edição (Mostrar):** A list of options with 'Adicionar' and 'Modificar' icons for each: Grupo, Usuário, Poste formato, Poste material, Tipo de cabo, Tipo de segmento, Mapa, Marcaadores genérico, Concessionária, and Aluguéis.
- Relatórios (Esconder):** A list of report links: Relatório de conexões, Relatório de DIOS, Relatório de emendas, Relatório de eventos, and Relatório de postes.
- Mapas disponíveis para edição:** A table with the following data:

ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	Teste 1	✓	admin	22 de Novembro de 2014 às 19:12	admin

At the bottom left, the version number 'Versão.: 20141120' is displayed.

FIGURA 23 - Relatórios

O link “Alterar Senha”, no canto superior direito da tela inicial, carrega a interface para seleção de nova senha de login (FIGURA 24). O Usuário deve preencher os campos conforme instruções e identificações exibidas na tela e então pressionar o botão “Alterar minha senha”, para finalizar a operação.



A interface de alteração de senha do sistema SCROM. No topo, há uma barra azul com o logo "SCROM" à esquerda e o texto "Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão" à direita. Abaixo, uma barra de navegação contém o link "Início > Alterar senha". O título principal é "Alterar senha", seguido por uma instrução: "Por favor, informe sua senha antiga, por segurança, e então informe sua nova senha duas vezes para que possamos verificar se você digitou corretamente." O formulário contém três campos de entrada: "Senha antiga:", "Nova senha:" e "Senha (novamente):". Um botão azul "Alterar minha senha" está localizado no canto inferior direito do formulário.

FIGURA 24 - Alterar Senha

Quanto ao link “Encerrar Sessão”, também no canto superior direito, este será responsável por realizar o logout do usuário e informá-lo do sucesso da ação (FIGURA 25).



FIGURA 25 - Sessão Encerrada

4.2.4 Grupos de Usuários e Controle de Alterações

A partir da tela da figura 21, pelo clique do mouse sobre a opção “Adicionar”, na linha grupos, a tela para manutenção de grupos de usuários do sistema pode ser carregada (FIGURA 26).

SCROM Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão

Início > Scrom > Grupos > Adicionar grupo

Adicionar grupo

Nome:

Data da criação: Data: Hoje | Hora: Agora |

Data da última alteração: Data: Hoje | Hora: Agora |

Direitos

Mantenha o "Control", ou "Command" no Mac, pressionado para selecionar mais de uma opção.

Direitos:

direitos disponíveis

Filtro

- Criação de rotas e conexões
- Edição de propriedades
- Visualização de mapa
- Visualização de propriedades de componentes

direitos escolhida(s)

Escolher todos

Remover todos

Controle de alterações (Mostrar)

FIGURA 26 - Manutenção de Grupos de Usuários

Os campos “nome”, “data de criação” e “data da última alteração” são obrigatórios, a área “direitos” exibe a lista de direitos de acesso disponíveis no sistema. Estes direitos de acesso são atribuídos ao grupo através das flechas entre as áreas “Direitos disponíveis” e “Direitos escolhidos”. Quando opções de acesso são inseridas na área “Direitos escolhidos”, os usuários pertencentes ao grupo passam a possuir tais direitos de acesso, exceto os mapeadores, que por padrão, tem poder total sobre os mapas de sua propriedade. Mapeadores são tipos de usuários que podem possuir mapas de sua propriedade, e fazer qualquer alteração, pode-se considerá-los um tipo de administrador com poderes bem mais restritos.

Na base da figura 26 é visível a opção “Controle de alterações”, esta opção exibe informações sobre usuários criadores dos grupos, usuários que executaram alterações e as respectivas datas das ações (FIGURA 27). Nesta mesma área é possível controlar se o grupo está ativo ou inativo, ou deletado.

FIGURA 27 - Controle de Alterações

O controle de alterações estará disponível na tela de todos os itens do sistemas que são passíveis de cadastro. Quando carregados em tela, terão esta ferramenta visível. A caixa “inativo” do “controle de alterações” é uma funcionalidade que o administrador pode utilizar para tornar indisponível aos usuários do sistema algum item cadastrado, enquanto a caixa de deleção marca no banco de dados o item como “deletado”, tornando-o indisponível no sistema. Porém, ainda acessível diretamente pelo sistema gerenciador de banco de dados.

4.2.5 Cadastro de Usuário

A partir da tela na figura 21 a opção adicionar, na linha “Usuário”, possibilita ao operador do sistema o cadastro de usuários (FIGURA 28).

FIGURA 28 - Cadastro de Usuários

Após informados o nome para o usuário, senha e confirmação de senha, o usuário deverá pressionar o botão "salvar" ou "salvar e continuar editando", esta ação irá carregar a próxima etapa de cadastro (FIGURA 29). Se pressionado o botão "salvar e continuar editando" apenas a senha e o nome de usuário serão salvos, seguido da recarga da tela da figura 28 para inserção de outro usuário.

SCRUM Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão

Início > SCROM > Usuários > Usuário

✔ Usuário "Usuário": adicionado com sucesso. Você pode editar novamente abaixo.

Modificar usuário Historico

Usuário:
Obrigatório. 30 caracteres ou menos. Somente letras, dígitos e @/./+/_/.

Senha: algoritmo: pbkdf2_sha256 iterações: 12000 salt: ZaUgb0***** hash: lz2QWw*****
Não são armazenadas senhas no formato plano, por isso não há como visualizar a senha do usuário, mas você pode alterá-la usando este formulário.

Informações pessoais

Primeiro nome:

Último nome:

Endereço de email:

Direitos de grupo [\(Mostrar\)](#)

Datas importantes [\(Mostrar\)](#)

Controle de alterações [\(Mostrar\)](#)

Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando **Salvar**

FIGURA 29 - Continuidade do cadastro de usuário

Na área expansível "Informações pessoais" constam os campos nome, último nome e endereço de email para preenchimento. No campo direitos de grupo (FIGURA 30) o usuário sendo cadastrado pode ter um tipo especificado, entre as opções: operador, administrador ou mapeador. Os campos "grupos disponíveis" e "grupos escolhidos" servirão para definir a quais grupos do sistema o usuário fará parte.

Último nome:

Endereço de email:

Direitos de grupo (Esconder)

Tipo:

Grupos:

Mantenha o "Control", ou "Command" no Mac, pressionado para selecionar mais de uma opção.

grupos disponíveis

grupos escolhido(s)

Escolher todos

Datas importantes [\(Mostrar\)](#)

Controle de alterações [\(Mostrar\)](#)

Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando **Salvar**

FIGURA 30 - Direitos de Grupo

Finalmente, a área expansível “datas importantes” (FIGURA 31) contém os campos “último login” e “data de registro”, para preenchimento. Esses campos permitem a inserção manual de informações de log de usuários.

FIGURA 31 - Datas Importantes (cadastro de usuário)

4.2.6 Cadastro de informações de postes

Postes possuem duas informações passíveis de cadastro: poste formato e poste material. Através do clique sobre adicionar na linha de uma destas duas opções (FIGURA 21) é possível a inclusão de um novo material de postes ou formato de postes no sistema. A tela de cadastro da nova informação de poste contém um campo para nome e as opções de salvamento, todas muito similares ao mostrado na FIGURA 32.

FIGURA 32 - Cadastro de nova informação de postes

4.2.7 Cadastro de novo tipo de cabo

O cadastro de um novo tipo de cabo é iniciado a partir da tela exibida na FIGURA 21. O usuário deve clicar na opção adicionar da linha “Tipo de Cabo”, tal ação irá carregar a tela da FIGURA 33.

SCROM Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão

Início > Scrom > Tipo cabos > Adicionar tipo cabo

Adicionar tipo cabo

Nome:

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando **Salvar**

FIGURA 33 - Cadastro de tipo de cabo

Para efetivação do cadastro do tipo de cabo é necessário apenas o preenchimento do campo nome e então realizar o salvamento.

4.2.8 Cadastro de novo tipo de segmento

O cadastro de um novo tipo de segmento é iniciado a partir da tela exibida na FIGURA 21. Um segmento pode ser considerado como um cabo contínuo em um mapa, tipos de segmento servirão para identificar uma característica do trecho de cabo sem vincular diretamente a propriedades específicas de fabricação do mesmo. Para realizar o cadastro, o usuário deve clicar na opção adicionar da linha “Tipo de Segmento”, tal ação irá carregar a tela da FIGURA 34.

SCROM Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão

Início > Scrom > Tipo segmentos > Adicionar tipo segmento

Adicionar tipo segmento

Nome:

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando **Salvar**

FIGURA 34 - Cadastro de novo tipo de segmento

Para efetivação do cadastro do tipo de segmento é necessário apenas o preenchimento do campo “nome” e então clicar em salvar.

4.2.9 Cadastro de nova Concessionária

O cadastro de uma nova concessionária é iniciado a partir da tela exibida na figura 21. O usuário deve clicar na opção adicionar da linha “Concessionária”, tal ação irá carregar a tela da figura 35.



A imagem mostra a interface de usuário do sistema SCROM para o cadastro de uma concessionária. No topo, há uma barra de navegação com o nome do sistema 'SCROM' e o nome de usuário 'admin'. Abaixo, há uma barra de breadcrumbs com o caminho 'Início > Scrom > Concessionária > Adicionar concessionaria'. O formulário principal tem o título 'Adicionar concessionaria' e um campo de texto rotulado 'Nome:' com o valor 'COPEL' inserido. Abaixo do campo, há um link 'Controle de alterações (Mostrar)'. Na base do formulário, há três botões: 'Salvar e adicionar outro(a)', 'Salvar e continuar editando' e 'Salvar'.

FIGURA 35 - Cadastro de Concessionárias

Para efetivação do cadastro da concessionária é necessário apenas o preenchimento do campo nome e então realizar o salvamento.

4.2.10 Inclusão de um valor de aluguel para concessionárias

A inclusão e vinculação de um novo valor de aluguel por ponto de fixação de postes para uma concessionária é iniciado a partir da tela exibida na figura 21. O usuário deve clicar na opção adicionar da linha “Aluguel”, tal ação irá carregar a tela da figura 36.

The screenshot shows the SCROM system interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'SCROM' on the left and the user information 'Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão' on the right. Below the navigation bar, the breadcrumb trail reads 'Início > Scrom > Aluguéis > Adicionar aluguel'. The main heading is 'Adicionar aluguel'. The form contains the following fields: 'Aluguel:' with a text input field and a small icon, with a tooltip 'Valor cobrado pela concessionária pelo ponto no poste.'; 'Início do contrato:' with a date input field and a calendar icon; 'Final do contrato:' with a date input field and a calendar icon; and 'Concessionária:' with a dropdown menu and a plus icon. Below the form is a 'Controle de alterações (Mostrar)' section. At the bottom right, there are three buttons: 'Salvar e adicionar outro(a)', 'Salvar e continuar editando', and 'Salvar'.

FIGURA 36 - Valor de aluguel por ponto de fixação

A tela para adição de aluguel contém o campo “aluguel”, para inserção do valor do aluguel; campos “início de contrato” e “final do contrato”, para especificação do início e fim do vínculo com a concessionária dona dos postes e por fim o campo concessionária, para identificação da mesma. Feito o preenchimento dos campos, o processo pode ser finalizado com o salvamento.

4.2.11 Mapas e Mapeamento

A tela exibida na FIGURA 21 contém a opção adicionar na linha “Mapa” da área “Opções de cadastro e edição”. Se selecionada, irá carregar uma lista de mapas para edição de dados de cadastro. Para ir para a tela de mapeamento o usuário deve selecionar a opção iniciar no topo superior esquerdo e clicar sobre o nome do mapa desejado, esta ação carregará a tela da (FIGURA 37).

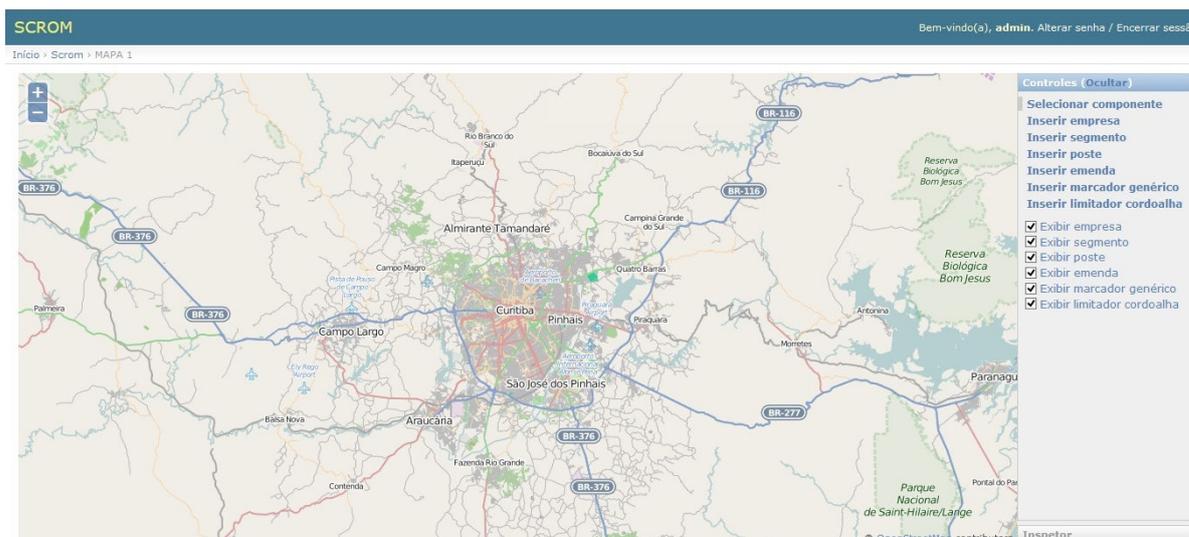


FIGURA 37 - Tela de Mapeamento

Na área controles há caixas de seleção que permite filtragem de elementos a serem exibidos no mapa. Acima das caixas há um conjunto de opções que alteram a modalidade de edição do mapa, estas são ativadas através de clique. Após o clique, se a opção selecionada for um elemento para inserção no mapa, o mouse terá o ponteiro mudado para a imagem do ícone do elemento escolhido. Para inserir o elemento no mapa, basta clicar sobre o local do mapa onde deseja que a inserção seja efetuada.

Para desenho de segmento é necessário que haja um elemento origem e um elemento destino já inseridos no mapa, por exemplo: duas empresas, uma empresa e uma emenda.

A FIGURA 38 representa o ícone de empresa (ou instituição), a figura 39 representa o ícone poste, a figura 40 representa o ícone de emenda e a figura 41 o ícone de evento genérico.



FIGURA 38 - Empresa (Instituição)



FIGURA 39 - Poste



FIGURA 40 - Emenda

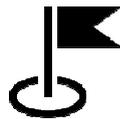


FIGURA 41 - Marcador Genérico

Na FIGURA 42 são exibidos os elementos já inseridos no mapa com segmentos traçados entre eles. Trata-se da conexão entre duas empresas, com um poste, uma emenda e um limitador de cordoalha no trecho entre elas.

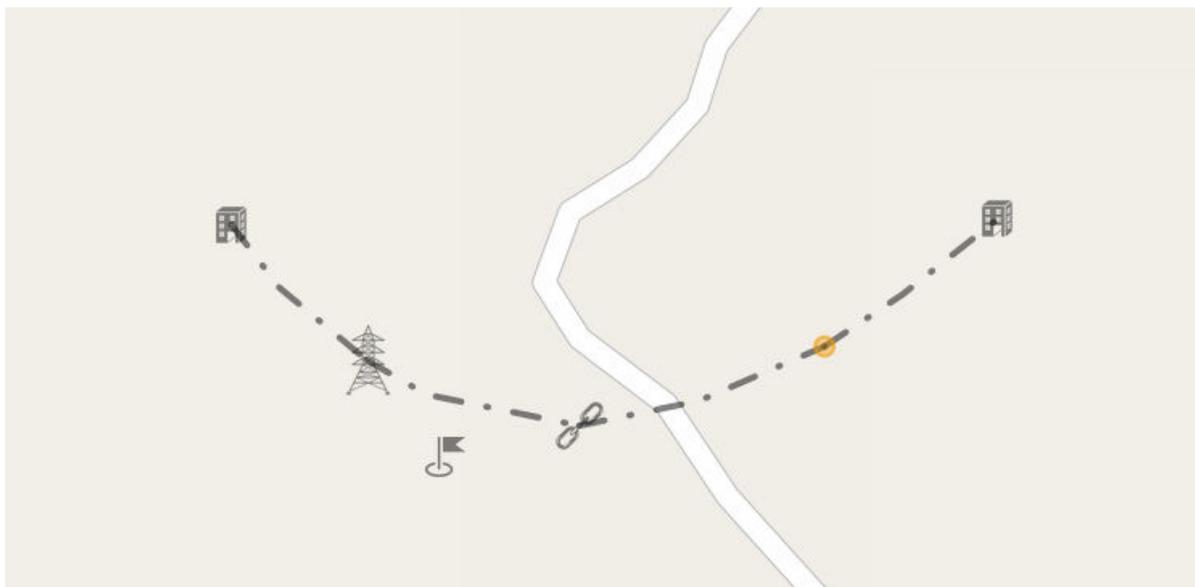


FIGURA 42 - Elementos no mapa

Quando em modo de inserção de segmento, o usuário tem a opção de desfazer traços de segmentos já feitos, para tal, ele deve pressionar duas vezes o botão esquerdo do mouse, sem movimentá-lo. A velocidade do clique configurada no windows pode influenciar nessa funcionalidade. Caso o usuário deseje desfazer todos os traços de segmentos não finalizados, é necessário que o botão enter seja pressionado.

4.2.11.1 Marcador Genérico

Marcador genérico serve para inserir marcações pelo mapa com textos de observação, quando selecionado, quando selecionado um marcador genérico existente no mapa, é exibido o inspetor marcador genérico, conforme parte esquerda da figura 43.

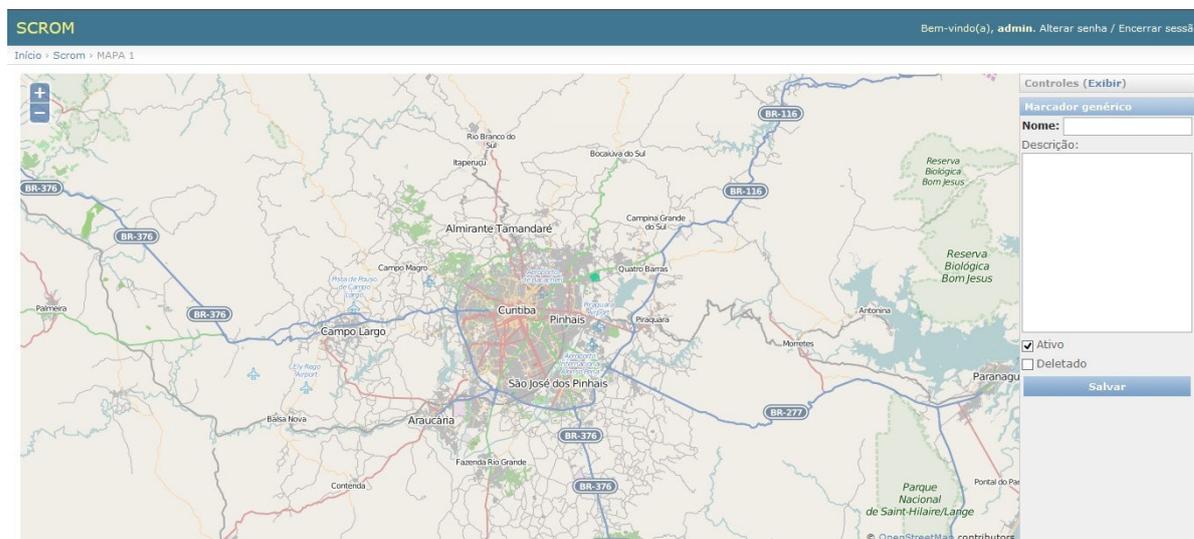


FIGURA 43 - Marcador Genérico

Inspetors são funcionalidades que permitem visualização dos dados de elementos dentro de um mapa.

4.2.11.2 Cadastro de empresa e DIO

A seleção do elemento empresa já inserido no mapa exhibe o inspetor da FIGURA 44.

Controles (Exibir)

Empresa

Nome:

Ativo

Deletado

Salvar

DIO: +

FIGURA 44 - Empresa (Instituição)

Se clicar sobre a opção DIO da figura 44 será exibido novo inspetor com outros campos, conforme figura 45.

The image shows a mobile application interface for registering a DIO. The form is titled "Controles (Exibir)" and has a sub-header "DIO" with a refresh icon. Below the sub-header is a dropdown menu with the text "Adicionar\Exibir item". The form contains several input fields: "Rack:", "Total de portas:", "Data:" (with a "Hoje" button and a calendar icon), and "Hora:" (with an "Agora" button and a clock icon). There are two checkboxes: "Ativo" (checked) and "Deletado" (unchecked). At the bottom of the form is a blue button labeled "Salvar".

FIGURA 45 - DIO - Cadastramento

Cada empresa pode ter diversos DIOS cadastrado, uma vez salvo, os dados do novo DIO, será possível cadastrar e adicionar informações sobre o novo DIO (FIGURA 46).

The image shows a mobile application interface for registering DIO data. The form is titled "Controles (Exibir)" and contains the following fields and options:

- DIO**: A blue header bar with a refresh icon.
- DIO Id.:** A dropdown menu currently showing "1".
- Rack:** A text input field.
- Total de portas:** A text input field.
- Instalação:** A section header.
- Data:** A date picker field with "Hoje" and a calendar icon.
- Hora:** A time picker field with "Agora" and a clock icon.
- Ativo:** A checked checkbox.
- Deletado:** An unchecked checkbox.
- Salvar:** A blue button.
- Porta: +** and **Evento: +**: Green plus icons indicating expandable sections.

FIGURA 46 - Cadastramento de dados de DIO

4.2.11.3 Cadastro de evento

Na seleção da opção "Evento" (FIGURA 56) o inspetor exibido na figura 47 é carregado. Esse inspetor permite vincular eventos aos elementos do mapa.

The image shows a software interface window titled "Controles (Exibir)". Inside, there is a section for "Evento" with a back arrow icon. Below this is a dropdown menu currently showing "Adicionar\Exibir item". The form contains several input fields: "Empreiteira:", "Tiket:", "Início:" (with sub-fields for "Data:" and "Hora:"), and "Resolução:" (with sub-fields for "Data:" and "Hora:"). Each date field has a "Hoje" button and a calendar icon, while each time field has an "Agora" button and a clock icon. Below these fields is a large text area labeled "Descrição:". At the bottom, there are two checkboxes: "Ativo" (checked) and "Deletado" (unchecked). A blue "Salvar" button is positioned at the very bottom of the form.

FIGURA 47 - Evento

4.2.11.4 Cadastro de Porta

Com a seleção da opção porta (FIGURA 56) o inspetor para cadastro de portas é carregado (FIGURA 58).

The image shows a software interface window titled "Controles (Exibir)". Inside, there is a section for "Porta" with a refresh icon. Below this, there is a dropdown menu set to "Adicionar\Exibir item". The form contains several input fields: "Nome:" (empty), "Origem:" (dropdown with "-----"), "Destino:" (dropdown with "-----"), "Atenuação:" (empty), "Conector:" (empty), "Polimento:" (empty), "Rota:" (dropdown with "-----"), and "Conexão:" (dropdown with "-----"). There are four checkboxes: "Jump" (unchecked), "Usada" (checked), "Ativo" (checked), and "Deletado" (unchecked). A blue "Salvar" button is located below the checkboxes. At the bottom of the window, there are two lines of text: "Rota: +" and "Conexão: +", where the "+" symbols are green.

FIGURA 48 - Cadastro de porta em DIO

4.2.11.5 Cadastro de Conexão e Rota

As opções na base do inspetor da figura 48 permitem o cadastro de conexão e rota, conforme figuras 49 e 50, respectivamente.

The image shows a software window titled "Controles (Exibir)". Inside, there is a section labeled "Conexão" with a refresh icon. Below this is a dropdown menu currently showing "Adicionar\Exibir item". The form includes two text input fields: "Nome:" and "Distância:". There are two checkboxes: "Ativo" (checked) and "Deletado" (unchecked). A blue "Salvar" button is positioned below the checkboxes. The bottom half of the window is a large, empty light gray area.

FIGURA 49 - Cadastro de Conexão

Controles (Exibir)

Rota ↻

Adicionar\Exibir item ▾

Nome:

Empreiteira:

Projeto:

Ativo

Deletado

Salvar

FIGURA 50 - Cadastro de Rota

4.2.11.6 Limitador de Cordoalha

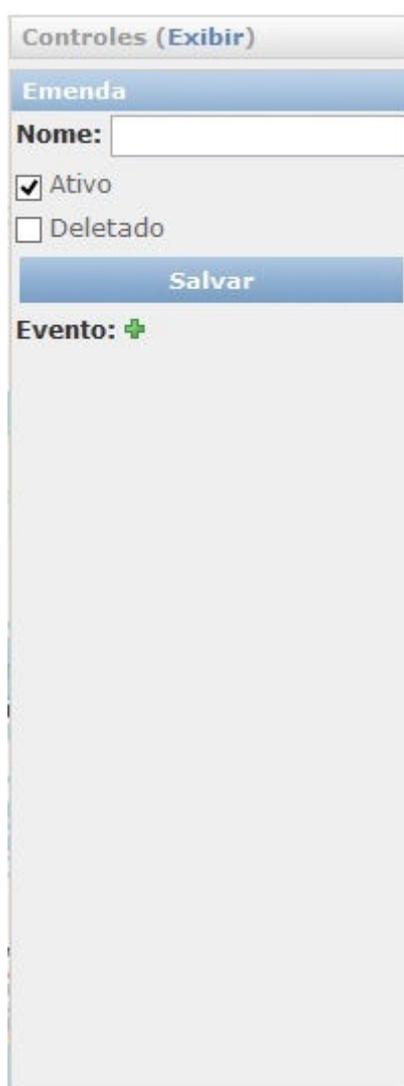
O limitador de cordoalha é um elemento usado para indicar no mapa intervalos de segmento que possuem cordoalha, as opções de configuração para este elemento limitam-se a indicar se ele está ativo ou inativo (FIGURA 51).

Controles (Exibir)
Limitador cordoalha
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo
<input type="checkbox"/> Deletado
Salvar

FIGURA 51 - Limitador de Cordoalha

4.2.11.7 Emenda

O elemento emenda possui finalidade de representar um ponto no mapa onde fibras de dois ou mais segmentos sofreram emenda. O inspetor da figura 52 representa os dados de emendas.



The image shows a software inspector window titled "Controles (Exibir)". Inside, there is a section for "Emenda" with the following elements:

- A text input field labeled "Nome:".
- Two checkboxes: "Ativo" (checked) and "Deletado" (unchecked).
- A blue button labeled "Salvar".
- A section labeled "Evento:" followed by a green plus sign icon.

FIGURA 52 - Emenda – Inspetor

4.2.11.8 Poste

Os postes podem comportar cabos e cordoalhas através de pontos de fixação, cada ponto de fixação possui um valor de aluguel definido pela operadora dona do poste. O inspetor de postes é descrito na figura 53

The image shows a software interface for editing a 'Poste' (pole) record. The window title is 'Controles (Exibir)'. The main section is titled 'Poste' and contains the following fields and controls:

- Nome:** A text input field.
- Descrição:** A text input field.
- Altura:** A text input field.
- Formato:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Material:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Concessionária:** A dropdown menu with a downward arrow.
- Possui trafo
- Ativo
- Deletado
- Salvar:** A blue button.
- Ponto fixação:** A plus sign icon (+).
- Evento:** A plus sign icon (+).

The bottom section of the form is currently empty, suggesting that no attachment points or events have been added to the pole yet.

FIGURA 53 - Poste – Inspetor

A opção ponto de fixação carrega o inspetor conforme figura 54.



The image shows a vertical control panel titled 'Controles (Exibir)'. Below the title is a section labeled 'Ponto fixação' with a refresh icon. It contains a dropdown menu with 'Adicionar\Exibir item', a 'Posição:' dropdown menu with '-----', and an 'Identificação:' text input field. There are two checkboxes: 'Ativo' (checked) and 'Deletado' (unchecked). At the bottom of the control panel is a blue 'Salvar' button.

FIGURA 54 - Ponto de fixação - Inspetor

4.2.11.9 Segmentos

Os segmentos representam trechos de cabos desenhados no mapa, cada um deles pode ser selecionado para carregamento do inspetor exibido na figura 54. Dentro do segmento encontram-se as fibras para representação multifilar (FIGURA 55) e pode-se identificar se há cordoalha ou não (FIGURA 56).

Controles (Exibir)

Segmento

Nome:

Identificação:

Total de fibras:

Tipo segmento: ----- ▾

Tipo cabo: ----- ▾

Cordoalha: ----- ▾

Ponto fixação: ----- ▾

Modelo:

Descrição:

Característica:

Distância no mapa:

Distância OTDR:

Reserva técnica:

Ativo
 Deletado

Salvar

Fibra: +
Cordoalha: +
Evento: +

FIGURA 55 - Segmento – Inspetor

Controles (Exibir)

Fibra ↻

Adicionar\Exibir item ▼

Nome:

Origem: ----- ▼

Destino: ----- ▼

Atenuação:

Rota: ----- ▼

Conexão: ----- ▼

Usada

Ativo

Deletado

Salvar

Rota: +

FIGURA 56 - Fibra – Inspetor

Controles (Exibir)

Cordoalha

Adicionar\Exibir item

Nome:

Ponto fixação: -----

Ativo

Deletado

Salvar

FIGURA 57 - Vinculação de cordoalha a segmento

4.2.12 Relatórios

A figura 58 mostra na área expansível “Relatórios” as opções de relatórios disponíveis no sistema, para acessá-los é necessário clicar sobre o nome do relatório escolhido.

FIGURA 58 - Tela Inicial Completa

4.2.12.1 Relatório de Conexões

Na tela de relatório de conexões o usuário irá visualizar lista de mapas disponíveis para emissão de relatório (FIGURA 59).

ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	MAPA 1	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:54	admin
2	MAPA 2	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin
3	MAPA 3	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin

FIGURA 59 - Relatório de Conexões - Seleção de Mapa

Após a seleção do mapa, a tela da figura 60 será carregada com o resultado do relatório.

SCROM												
Início > Scrom > Relatório de conexões > MAPA 1											Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão	
Relatório de conexões												
Conexão	Distância	Atenuação	Total de portas	Total de emendas	Empresa origem	DIO origem	Rack origem	Porta origem	Empresa destino	DIO destino	Rack destino	Porta destino
CX 001	396,554934388	2,0	1	0	UPPR	DIO Id.:2	RACK 01	PT02	DESCONECTADO			
CX 002	2466,8402716	16,0	5	5	UTFPR	DIO Id.:6	RACK 07	PT015	DESCONECTADO			
2 conexões												

FIGURA 60 - Relatório de Conexões - |Resultado

4.2.12.2 Relatório de DIOS

Na tela de relatório de conexões o usuário irá visualizar lista de mapas disponíveis para emissão de relatório de DIOS (FIGURA 61).

SCROM						
Início > Scrom > Relatório de DIOS						Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão
Mapas disponíveis para gerar o relatório						
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou	
1	MAPA 1	✓	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:54	admin	
2	MAPA 2	✓	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin	
3	MAPA 3	✓	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin	
3 mapas						
Relatórios (Esconder)						
Relatório de conexões						
Relatório de emendas						
Relatório de eventos						
Relatório de postes						

FIGURA 61 - Relatório de DIOS - Seleção de Mapa

Após a seleção do mapa, a tela da figura 62 será carregada com o resultado do relatório.

SCROM						
Início > Scrom > Relatório de DIOS > MAPA 1						Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão
Relatório de DIOS						
Empresa	Rack	Data de instalação	Coordenada	Total de portas no rack	Total de portas utilizadas	Total de fibras conectadas
UPPR	RACK 01	22 de Novembro de 2014 às 10:05	[-5468490.1485746, -2928544.3091574]	4	2	1
UPPR	RACK 02	22 de Novembro de 2014 às 10:05	[-5468490.1485746, -2928544.3091574]	8	1	1
UTFPR	RACK 07	22 de Novembro de 2014 às 10:09	[-5467878.0551841, -2928802.8812921]	1	2	2
UTFPR	RACK 08	22 de Novembro de 2014 às 10:10	[-5467878.0551841, -2928802.8812921]	1	2	0
Emp. INTER 05	RACK 04	22 de Novembro de 2014 às 10:09	[-5468442.9725962, -2928727.6385924]	4	4	4
Emp. INTER 04	RACK 03	22 de Novembro de 2014 às 10:08	[-5468254.2686827, -2928730.6244138]	4	4	4
6 DIOS						

FIGURA 62 - Relatório de DIOS - Resultado

4.2.12.3 Relatório de Emendas

Na tela de relatório de conexões o usuário irá visualizar lista de mapas disponíveis para emissão de relatório de emendas (FIGURA 63).

SCROM					
					Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão
Início > Scrom > Relatório de emendas					
Mapas disponíveis para gerar o relatório					
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	MAPA 1	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:54	admin
2	MAPA 2	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin
3	MAPA 3	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin
3 mapas					
Relatórios (Esconder)					
Relatório de conexões					
Relatório de DIOS					
Relatório de eventos					
Relatório de postes					

FIGURA 63 - Relatório de Emendas - Seleção de Mapa

Após a seleção do mapa, a tela da figura 64 será carregada com o resultado do relatório de emendas.

SCROM			
			Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão
Início > Scrom > Relatório de emendas > MAPA 1			
Relatório de emendas			
DIO ou Emenda	DIO ou Emenda	Distância no mapa	Atenuação
RACK 02-PT003	EO-02-CWB-FB004	683,889407817	0
EO-02-CWB-FB004	EO-03-CWB-FB006	391,198457217	0
EO-03-CWB-FB006	EO-04-CWB-FB009	477,964517399	0
EO-04-CWB-FB009	EO-05-CWB-FB010	187,518876461	0
EO-05-CWB-FB010	RACK 03-PT004	353,656082143	0
RACK 07-PT015	EO-06-CWB-FB20	434,963342886	2,0
EO-06-CWB-FB20	RACK 04-PT010	145,44971377	1,0
RACK 07-PT014	EO-06-CWB-FB016	434,963342886	0
EO-06-CWB-FB016	RACK 04-PT011	145,44971377	0
RACK 03-PT006	EO-05-CWB-FB026	353,656082143	3,0
EO-05-CWB-FB026	EO-04-CWB-FB027	187,518876461	1,0
EO-04-CWB-FB027	EO-03-CWB-FB030	477,964517399	3,0
EO-03-CWB-FB030	EO-02-CWB-FB032	391,198457217	2,0
EO-02-CWB-FB032	DESCONECTADO	287,334473429	2,0
4 emendas			

FIGURA 64 - Relatório de Emendas - Resultado

4.2.12.4 Relatório de Eventos

Na tela de relatório de conexões o usuário irá visualizar lista de mapas disponíveis para emissão de relatório de eventos (FIGURA 65).

SCROM						Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão
Início > Scrom > Relatório de eventos						
Mapas disponíveis para gerar o relatório						
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou	
1	MAPA 1	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:54	admin	
2	MAPA 2	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin	
3	MAPA 3	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin	
3 mapas						
Relatórios (Esconder)						
Relatório de conexões						
Relatório de DIOS						
Relatório de emendas						
Relatório de postes						

FIGURA 65 - Relatório de Eventos - Seleção de Mapa

Após a seleção do mapa, a tela da figura 66 será carregada com o resultado do relatório de eventos.

SCROM							Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão
Início > Scrom > Relatório de eventos > MAPA 1							
Relatório de eventos							
Empresa proprietária	Segmento	Descrição	Data de início	Data de resolução	Empreiteira	Tiket	
UPPR		Configuração do DIO 3, RACK 2 na UFPR	22 de Novembro de 2014 às 10:06	22 de Novembro de 2014 às 10:06	RODRIGO	0001	
1 evento							

FIGURA 66 - Relatório de Eventos - Resultado

4.2.12.5 Relatório de Postes

Na tela de relatório de conexões o usuário irá visualizar lista de mapas disponíveis para emissão de relatório de postes (FIGURA 67).

SCROM						
Início > Scrom > Relatório de postes						Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão
Mapas disponíveis para gerar o relatório						
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou	
1	MAPA 1	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:54	admin	
2	MAPA 2	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin	
3	MAPA 3	✔	admin	22 de Novembro de 2014 às 09:22	admin	
3 mapas						
Relatórios (Esconder)						
Relatório de conexões						
Relatório de DIOS						
Relatório de emendas						
Relatório de eventos						

FIGURA 67 - Relatório de Postes - Seleção de Mapa

Após a seleção do mapa, a tela da figura 68 será carregada com o resultado do relatório de postes.

SCROM						
Início > Scrom > Relatório de postes > MAPA 1						Bem-vindo(a), admin . Alterar senha / Encerrar sessão
Relatório de postes						
Nome	Descrição	Altura	Possui trafo	Formato	Material	Concessionária
Poste Id.8		None	✔	None	None	
Poste Id.2		None	✔	None	None	
Poste Id.3		None	✔	None	None	
Poste Id.9		None	✔	None	None	
Poste Id.4		None	✔	None	None	
Poste Id.5		None	✔	None	None	
Poste Id.10		None	✔	None	None	
Poste Id.6		None	✔	None	None	
Poste Id.7		None	✔	None	None	
9 postes						

FIGURA 68 - Relatório de Postes - Resultados

Neste capítulo o sistema foi apresentando, seu processo de instalação e funcionalidades foram descritas para ilustrar como seria o procedimento de cadastro e mapeamento de entidades no SCROM. No próximo capítulo, serão feitas as considerações finais da equipe quanto ao projeto e implementações futuras sobre o software desenvolvido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste projeto foi o desenvolvimento do sistema SCROM, que tem como finalidade auxiliar no gerenciamento de redes ópticas metropolitanas, através de ferramentas para inventário de recursos e mapeamento de infraestruturas, cobrindo lacunas que na maioria das vezes apenas aplicações comerciais atendem.

O escopo do projeto abraçou aspectos bastante específicos da área de redes, o que tornou o levantamento de requisitos e modelagem consideravelmente complexo, levando inclusive à necessidade de criação de nomenclaturas próprias para descrição das funcionalidades.

Estimativas iniciais sobre o tempo necessário para execução do projeto demonstraram que o esforço para cumprir todos requisitos mapeados seria imenso. Ao final do projeto, comparações entre essas estimativas e os resultados reais demonstraram que a precisão do método de cálculo de esforço por pontos de caso de uso não é preciso, pois não considera fatores como mudanças frequentes em requisitos ao longo de projetos. O tempo real gasto foi aproximadamente o dobro do estimado, forçando a equipe a muitas readequações.

Fatores determinantes para a finalização do SCROM e sucesso do projeto foram os estudos antecipados das tecnologias necessárias para a implementação do sistema de informação geográfica, a experiência com metodologias aplicadas e os conhecimentos práticos sobre gerência de redes ópticas metropolitanas.

Uma das principais ferramentas de desenvolvimento, o framework Django, teve impactos positivos e negativos no processo de implementação. Benefícios obtidos de seu uso foram as diversas funcionalidades comuns em aplicações web que já estavam parcialmente prontas, onde demandou apenas estudos sobre o uso do framework. Porém, em algumas o Django foi um obstáculo, pois diversos recursos já existentes foram extremamente difíceis de personalizar, tornando lento o avanço do projeto. Devido ao tempo despendido, os testes executados sobre o sistema foram apenas do tipo fumaça, inviabilizando documentação formal dos mesmos e uso de metodologias melhor elaboradas.

O uso da metodologia RUP ajudou a definir adequadamente as responsabilidades e os artefatos gerados a cada iteração, o que levou à distribuição

adequada de demandas e uso otimizado do tempo disponível para desenvolvimento.

Apesar do sistema estar operacional, existem ainda vários pontos de melhoria e otimização a serem implementados, como novos relatórios e a expansão dos já existentes para cobrirem cenários adicionais. Outros aperfeiçoamentos serão possíveis pela adição de novas opções de navegabilidade por rotas e conexões no inspetor de objetos, com objetivo de aumentar flexibilidade e facilitar a captura de informações. Por fim, a inclusão de ferramenta para verificação de integridade e identificação de problemas nas conexões entre elementos gerados ou modificados via inspetor de objetos.

O software final obtido apresenta-se como uma alternativa aprimorada para substituição das ferramentas atualmente utilizadas no cliente, atendendo às demandas atuais, e fornecendo funcionalidades extras, ainda possibilita a expansão e integração a outras aplicações existentes, também desenvolvidas sob arquitetura e tecnologias similares ao SCROM.

REFERÊNCIAS

ABUSAR. Disponível em: <http://www.abusar.org.br/cab_est_3.html>. Acesso em: 11/08/2014.

AIDAROUS, S.E.; PROUDFOOT, D. A.; DAM, X. N. **Service Management in Intelligent Networks**. IEEE Network Magazine, vol. 4, no. 1, 1990.

ALVARENGA, B.; MÁXIMO A. **Física**. São Paulo: Editora Scipione, 2006.

APACHE. Disponível em: <<http://www.apache.org/>>. Acesso em: 11/09/2014.

BURGESS, M. **Principles of Network and System Administration**. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 2004.

BUSCHMANN, Frank; MEUNIER, Regine; ROHNERT, Hans; SOMMERLAD, Peter; STAL, Michael. **Pattern-Oriented Software Architecture: A system of patterns**. England: Editora Wiley, 2001.

CPQD, Disponível em: <<http://www.cpqd.com.br/mercado/ofertas/supervisao-optica>>. Acesso em: 05/09/2014.

DJANGO. Disponível em: <<https://www.djangoproject.com/>>. Acesso em: 11/09/2014.

ECLIPSE. Disponível em: <<https://www.eclipse.org/>>. Acesso em: 11/09/2014.

ELLIOTT, B. J. **Designing a Structured Cabling System to ISO 11801**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2002.

FOWLER, Martin. **Padrões de Arquitetura de Aplicações Corporativas**. São Paulo: Editora Bookman, 2003.

GIT. Disponível em: <<http://git-scm.com/>>. Acesso em: 11/09/2014.

HWAIYU, G. **Data Center Handbook**. Nova Delhi: McGraw-Hill, 2010.

IFGW. Grupo de Fibras Ópticas do Instituto de Física Gleb Wataghin. Disponível em: <<http://portal.ifi.unicamp.br>>. Acesso em: 10/08/2014.

JDSU. **Medições Básicas em Redes Ópticas - Atenuação**. Disponível em: <<http://blogs.jdsu.com/Tendencias/archive/2013/01/25/medicoes-basicas-em-redes-opticas-atenuacao.aspx>>. Acesso em: 01/09/2014.

KEISER, G. **Optical Fiber Communications**. New Delhi: McGraw-Hill, 2008.

KRUCHTEN, Philippe. **Introdução ao RUP – Rational Unified Process**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2003.

KUROSE, J.F; ROSS K. W. **Computer Networking: A Top-Down Approach**. New Jersey: Addison Wesley, 2012.

MACAO. Disponível em: < <http://macao.communications.museum/> >. Acesso em: 11/08/2014.

MARIN, P. S. **Cabeamento Estruturado**. São Paulo: Editora Erica, 2008.

MARTINS, José Carlos Cordeiro; **Técnicas para gerenciamento de projetos de software**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

MICROSOFT. Disponível em: <<http://products.office.com/en-us/home>>. Acesso em: 11/09/2014.

MOZILLA. Disponível em: < www.firefox.abc-apps.com/ >. Acesso em: 11/09/2014.

OLDEHOEFT, A. E. **Foundations of a Security Policy for Use of the National Research and Educational Network**. Iowa: Iowa State University, 1992.

OPENLAYERS. Disponível em:< <http://trac.osgeo.org/openlayers/wiki>>. Acesso em: 12/19/2014.

PENCIL. Disponível em: <<http://pencil.evolus.vn/>>. Acesso em: 11/09/2014.

POLLYSOFT. Disponível em: <<http://www.pollysoft.com.br/>>. Acesso em: 2014.

POSTGRESQL. Disponível em: <<http://www.postgresql.org/>>. Acesso em: 11/09/2014.

PROJECTLIBRE. Disponível em: <<http://www.projectlibre.org/>>. Acesso em: 11/09/2014.

PROUDFOOT, D. A; AIDAROUS, S.E.; KELLY, M. **Network Management in a Evolving Network**. Budapest: ITU - Europa Telecom, 1992.

PSYCOPG. Disponível em: <<http://initd.org/psycopg/>>. Acesso em: 11/09/2014.

PYDEV. Disponível em: <<http://pydev.org/>>. Acesso em: 11/09/2014.

REDECOMEP, Redes Comunitárias de Educação e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.redecomep.rnp.br/>>. Acesso em: 01/09/2014.

SAVORY, B. **The NREN Network Connectivity Dilemma: About Building Research & Education Fiber Networks**. 5th UbuntuNet Alliance annual conference, 2012.

SUMMERFIELD, M. **Programação em Python 3**. São Paulo: Alta Books, 2013.
JDSU. **Performing In-Service Loss Measurements in Passive Optical FTTX Networks**. Disponível em:
<<http://www.jdsu.com/ProductLiterature/in servicelosspon-an-fop-nse-ae.pdf>>.
Acesso em: 14/09/2014.

TANENBAUM, A. S. **Computer Networks**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

UML Designer. Disponível em: <<http://marketplace.eclipse.org/content/uml-designer-eclipse-luna-version#.VEx2TfnF9OI>>. Acesso em: 11/09/2014.

WIKIPEDIA. Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_time-domain_reflectometer>. Acesso em 11/08/2014.

WIKIPEDIA-B. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/MVC>>. Acesso em: 11/08/2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A - LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

APÊNDICE B - DIAGRAMA DE CASOS DE USO

APÊNDICE C - ESPECIFICAÇÕES DE CASOS DE USO

APÊNDICE D - DIAGRAMAS DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO

APÊNDICE E - DICIONÁRIO DE DADOS

APÊNDICE F - DIAGRAMA DE CLASSES DE IMPLEMENTAÇÃO

APÊNDICE G - DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA

APÊNDICE H - ESTIMATIVA DE ESFORÇO

APÊNDICE A - LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O levantamento de requisitos e especificação do escopo foi definida através de diálogos com o coordenador do PoP-PR, também orientador e cliente neste projeto, e através de necessidades observadas por Adriano, um dos integrantes da equipe de desenvolvimento do projeto, que durante aproximadamente dois anos, fez parte da equipe do PoP-PR no trabalho de monitoramento e operação de redes.

A documentação dos requisitos iniciou por meio de diversos esboços, esquemas e textos que no decorrer de algumas semanas foram sendo moldados até atender às expectativas do cliente. Para organização e formalização do escopo foi utilizada uma matriz de rastreabilidade de requisitos, que foi base para controle de alterações e acompanhamento das funcionalidades a serem agregadas ao sistema.

1.1 NOME DO PROJETO

SCROM - Sistema para Controle de Redes Ópticas Metropolitanas.

1.2 DESCRIÇÃO RESUMIDA DO PROJETO

O SCROM é uma solução para gestão de redes ópticas metropolitanas, com objetivo de auxiliar na administração de entidades passivas que compoem estas redes e para o controle de incidentes e manutenções. Sua implementação busca como resultado principal o aumento da qualidade dos serviços prestados às intuições usuárias das redes ópticas metroplitanas.

1.3 MATRIZ DE RASTREABILIDADE DE REQUISITOS

A tabela 5 representa a versão final da matriz de rastreabilidade de requisitos, que para melhor organização, tem os requisitos identificados com nomes de módulos para representação de suas respectivas finalidades.

ID	Módulo	Descrição do Requisito
REQ001	Mapeamento	O sistema deve viabilizar mapeamento de redes ópticas metropolitanas sobre plataforma de mapeamento aberta do tipo GIS.
REQ002	Mapeamento	Os mapas gerados devem representar as ruas da cidade onde a rede metropolitana se localiza.
REQ003	Mapeamento	A interface de mapeamento deve permitir o desenho de rotas da rede, componentes e eventos com o uso de mouse.
REQ004	Conexão	O sistema deve permitir o armazenamento de distâncias entre conexões e a respectiva perda média em decibéis. Calculado a distância no mapa e a distancia total considerando reserva técnica. Segmento = distancia_mapa (auto), distancia_mapa(manual), reserva_tecnica (auto).
REQ005	Rotas	Rotas são compostas por segmentos onde suas terminações podem ser dois DIOs ou um DIO e uma emenda.
REQ006	Mapeamento	O sistema deve permitir a marcação dos componentes com representação gráfica condizente.
REQ007	Componentes	Os componentes deverão ter propriedades distintas, que poderão ser visualizadas e editadas através de sua seleção. A edição e visualização será feita apenas por usuários com permissões adequadas.
REQ008	Mapeamento	Após a inserção de DIOs, segmentos, emendas ou postes, devem ser definidas em suas propriedades as rotas aos quais estão vinculados (combo box para seleção das rotas ao qual pertence). Deve também haver opção para CRUD de rotas no sistema.
REQ009	Segmentos	Segmentos devem ser definidos por 2 componentes e ser composto por 1 cabo.
REQ010	Segmentos	O segmentos poderão ser do tipo: aéreo, subterrâneo, aquático.
REQ011	Segmentos	Os cabos e os atributos de cabos devem ser visíveis pela seleção de um segmento.
REQ012	Segmentos	Cabos devem conter atributos próprios, como: modelo, tipo, número de fibras, id fibra, status da fibra, autossustentável
REQ013	Componentes	Os elementos básicos que devem estar cadastrados no sistema são os DIOs, emendas, postes, cabos, cordoalha, delimitador de cordoalha em cabos.
REQ014	Mapeamento	O sistema deverá permitir a inserção de marcadores genéricos - estes serão representados pela classe "marca" ou "ScromMarca".
REQ015	Autenticação	O sistema deve possuir 3 perfis distintos: administrador, mapeador e operador.
REQ016	Autenticação	O sistema deve possuir grupos de usuários operadores, que terão acesso a certos mapas sob permissões de acesso definidas pelos grupos aos quais os usuários operadores pertencem.

REQ017	Autenticação	Deverá existir um mapeador proprietário do mapa e um mapeador por grupo. O sistema irá verificar se o mapa a ser carregado é do usuário logado (completo); se não for o sistema verifica os grupos deste usuário e suas permissões.
REQ018	Autenticação	Mapeadores tem permissões plenas sobre mapas de sua propriedade. Permissões sobre outros mapas serão definidas pelos grupos ao qual o mapeador está vinculado.
REQ019	Autenticação	Usuários herdam as permissões dos grupos aos quais estão vinculados.
REQ020	Autenticação	Mapas poderão ter N grupos e grupos poderão ter N mapas.
REQ021	Mapeamento	As rotas deverão possuir a identificação do projeto ao qual pertencem
REQ022	Conexão	Conexões: O sistema deve permitir o cadastro de uma única empresa em determinada rota e uma empresa poderá possuir diversas rotas cadastradas.
REQ023	Eventos	Eventos deverão ser marcados por segmento, emenda, DIO e postes.
REQ024	Componentes	O sistema deve permitir o cadastro dos dados de DIO, segmento, emendas, cabos, fibras, poste, rotas e conexões.
REQ025	Componentes	o sistema irá gerar um elemento empresa\entidade e dentro estarão os DIOS. Ao selecionar uma empresa no mapa deverá ser exibida uma lista de DIO(s) e uma opção para adicionar, ao selecionar um DIO o sistema carregará uma lista de portas e outros atributos.
REQ026	Segmentos	Segmentos/cabos poderão ser abertos para exibição de suas fibras (diagrama multifilar).
REQ027	Componentes	DIOs, Emendas e cabos deverão exibir detalhamento de cada porta ou fibra com suas respectivas propriedades (atributos).
REQ028	Conexão	Conexões poderão ser estabelecidas em DIOs com a definição das portas origem e portas destinos dos DIOs envolvidos.
REQ029	Conexão	Conexões poderão conter 1 a N rotas.
REQ030	Conexão	Toda rota entre dois DIOs é uma potencial conexão.
REQ031	Conexão	Conexões ocorrem apenas entre DIOs (porta a porta, fibra a fibra) - inclusive jumpers
REQ032	Rotas	Rotas deverão possuir os atributos: projeto, empreiteira.
REQ033	Conexão	Identificar portas de DIOs que atuam como jumpers - se origem e destino é a mesma empresa, trata-se de um jumper.
REQ034	Componentes	Cada porta dos DIOs deve ter identificado o tipo de conector e polimento associado.
REQ035	Autenticação	Usuários operadores poderão fazer alterações nos mapas somente se seus respectivos grupos tiverem permissão para tal.
REQ036	Autenticação	O acesso ao sistema Scrom será feito através de uma tela com login e senha.
REQ037	Autenticação	O usuário deverá ter a opção de recuperar senhas perdidas, estas serão enviadas para o seu email.
REQ038	Geral	O sistema deverá possuir uma tela principal que terá exibição diferenciada para cada tipo de usuário. Usuários administradores terão controles para edição de usuários, grupos e componentes existentes no sistema. Mapeadores poderão fazer qualquer operação sobre os mapas de sua autoria. Operadores terão poderes apenas para visualizar mapas do grupo ao qual pertencem e executar as permissões de seus respectivos grupos.
REQ039	Geral	Se aplicável, todas as telas com tabelas deverão ter opções de filtros e/ou buscas.
REQ040	Autenticação	O usuário deverá ter nome de login próprio, este, atribuído a campo distinto do nome ou email do usuário.

REQ041	Geral	Quando aplicável, elementos do sistema passíveis de edição ou criação através da interface deverão possuir os seguintes atributos: situação (ativo ou inativo), data de criação, última alteração, id do criador, id do alterador.
REQ042	Geral	As situações ativo e inativo apenas permitem ao administrador tornar certos elementos do sistema indisponíveis para mapeadores e operadores.
REQ043	Geral	O sistema não deve realizar a remoção do registro no banco de dados.
REQ044	Cadastro	Deve ser possível o cadastro de grupos, vinculação de usuários em grupos e respectivas alterações.
REQ045	Cadastro	O sistema deve conter interface para que o administrador possa adicionar e remover usuários dos grupos, e alterar as permissões dos mesmos. O proprietário do mapa pode alterar os membros dos grupos e as permissões de grupo definidos para aquele mapa.
REQ046	Geral	O sistema deve conter paginação para planilhas muito extensas e barras horizontais e verticais de rolagem quando aplicável.
REQ047	Geral	CRUD será possível para: usuários, mapas, grupos, empresas, mapeadores genéricos e eventos. Haverá uma interface de operação normal, outra de administração com CRUD de todas as classes do sistema.
REQ048	Mapeamento	Nos mapas deverá ser possível desenhar segmentos, e inserir componentes.
REQ049	Mapeamento	As imagens/ícones que representarão os elementos dos mapas serão fixos, definidos no ato da implementação do sistema.
REQ050	Mapeamento	Ao selecionar elementos do mapa, deverão ser exibidas suas propriedades e atributos. O formato poderá ser de tabela.
REQ051	Mapeamento	Deverá ser possível realizar "zoom" nos mapas e navegar com uso do mouse.
REQ052	Segmentos	Cabos deverão ter o campo distancia_otdr, que terá como atributo um valor numérico em metros que representará a medição de distância feita pelo OTDR.
REQ053	Segmentos	Deverá ser feito cálculo da reserva técnica por segmento e total da conexão através da diferença entre a medição distancia_otdr e a distancia_mapa. O valor para reserva técnica deve ser positivo.
REQ054	Mapeamento	Deverá existir filtros para exibição de elementos, estes serão: DIOS, cabos, postes, emendas, marcadores genéricos. Se houver filtro aplicado, não habilitará edição, se estiver em edição, não terá opção de filtro.
REQ055	Relatório	Relatório de Conexões (Definidas pelo par empresa origem e empresa destino) devem conter os seguintes campos: empresa proprietária, empresa origem, porta origem, intuição destino, porta destino, atenuação acumulada, distância, dio origem, dio destino, rack origem, rack destino, total de portas (totaliza as ocorrências de origem =>destino e ocorrências onde origem = destino e destino = origem - isto indicará as portas envolvidas tanto em RX quanto TX), total de emendas, coordenadas dos equipamentos e status (em uso ou livre).
REQ056	Relatório	Eventos: conexão, empresa proprietária, segmento, descrição, data de início, data de resolução, empreiteira, ticket
REQ057	Relatório	Postes: atributos dos postes.
REQ058	Cabo	Portas e fibras devem estar relacionados por seus respectivos atributos.
REQ059	Conexões	Deverá haver campo para identificação de fibras em uso e livres, com identificação da conexão envolvida.
REQ060	Relatório	Relatório de segmentos e componentes dentro da conexão.
REQ061	Relatório	Relatório de DIOS: nome, empresa, coordenada, data de instalação, total de portas/fibras (se aplicável).

REQ062	Autenticação	Os grupos deverão possuir as seguintes permissões para seleção: visualização de mapa, visualização de propriedades de componentes, criação de rotas e conexões, edição de propriedades
REQ063	Geral	Os elementos desenhados no mapa serão: Emenda, Postes, Segmentos, empresa, Marcador genérico.
REQ064	Atributos	Usuário: ID, password, ultimo_login, is_super_user, nome_usuario, primeiro_nome, ultimo_nome, email, funcionario, ativo, deletado, data_criacao, data_alteracao, usuario_criador, usuario_alterador, tipo_usuario (Usuários podem pertencer a vários grupos.)
REQ065	Atributos	Grupos: ID, nome, ativo, deletado, data_criacao, data_ultima_alteracao, data_criacao, data_alteracao, usuario_criador, usuario_alterador
REQ066	Atributos	Mapa: ID, ativo, deletado, nome do mapa, proprietário, data de criação, data de alteração, usuário alterador, usuário criador (um mapa pode pertencer a vários grupos).
REQ067	Atributos	Emenda: Deve ser representada no mapa e possui os seguintes atributos: ID, status, deletar.
REQ068	Atributos	Postes: Possuem representação no mapa e os seguintes atributos: ID, status, deletar, eventos, segmentos, descrição, altura, material (madeira, concreto, metal), formato (redondo, quadrado, duplo-T), posições de fixação, possui trafo (Conforme email - 16/10/2014).
REQ069	Atributos	empresa: ID, Nome, ativo, delete.
REQ071	Atributos	Fibra: ID, origem, destino, status, deletar, usado, atenuação, nome
REQ072	Atributos	Conexão: ID, nome, status, deletar, empresa proprietária, distância calculada
REQ073	Atributos	Rotas: ID, projeto, status, deletar, empreiteira, nome e tupla básica de segurança.
REQ074	Atributos	Marcador genérico: ID, descrição, ícone e tupla básica de segurança (Crud de marcadores genéricos).
REQ075	Atributos	DIO: ID, status, delete, número total de portas, segmentos, portas, rack, data de instalação, e tupla básica de segurança.
REQ076	Atributos	Portas: ID, origem, destino, status, delete, conexão, usada, atenuação, jump, conector, polimento e tupla básica de segurança.
REQ077	Atributos	A formalização dos atributos que serão efetivamente inseridos na implementação do sistema deverão ser formalizados através de um dicionário de dados.
REQ078	Geral	empresa possui DIOS. Portanto, ao clicar no mapa, será clicado em empresa, para então cadastro de DIOS via object inspetor
REQ079	Geral	O termo "instituição" foi substituído por "empresa" devido a limitações quanto à codificação de caracteres do django.
REQ080	Geral	O sistema deverá ser desenvolvido com o uso do framework django 1.7.
REQ081	Geral	A linguagem de programação utilizada deverá ser python, devido a necessidades de integração com sistemas existentes.
REQ082	Geral	Haverá o atributo nome para identificação dos elementos do sistema, alguns elementos possuem dois atributos, um para nome e outro identificação. A identificação de segmentos, emendas e elementos genéricos deve ser através de campo aberto, escolhidos pelo usuário. O sistema pode usar um ID auto-increment para cada novo item ou sugerir um nome padrão, caso um não seja dado (cliente email 29-setembro).
REQ083	Mapeamento	No mapa a identificação dos elementos mencionados na RQ 102 e 103 poderá ser numérico ou algum nome dado pelo usuário.

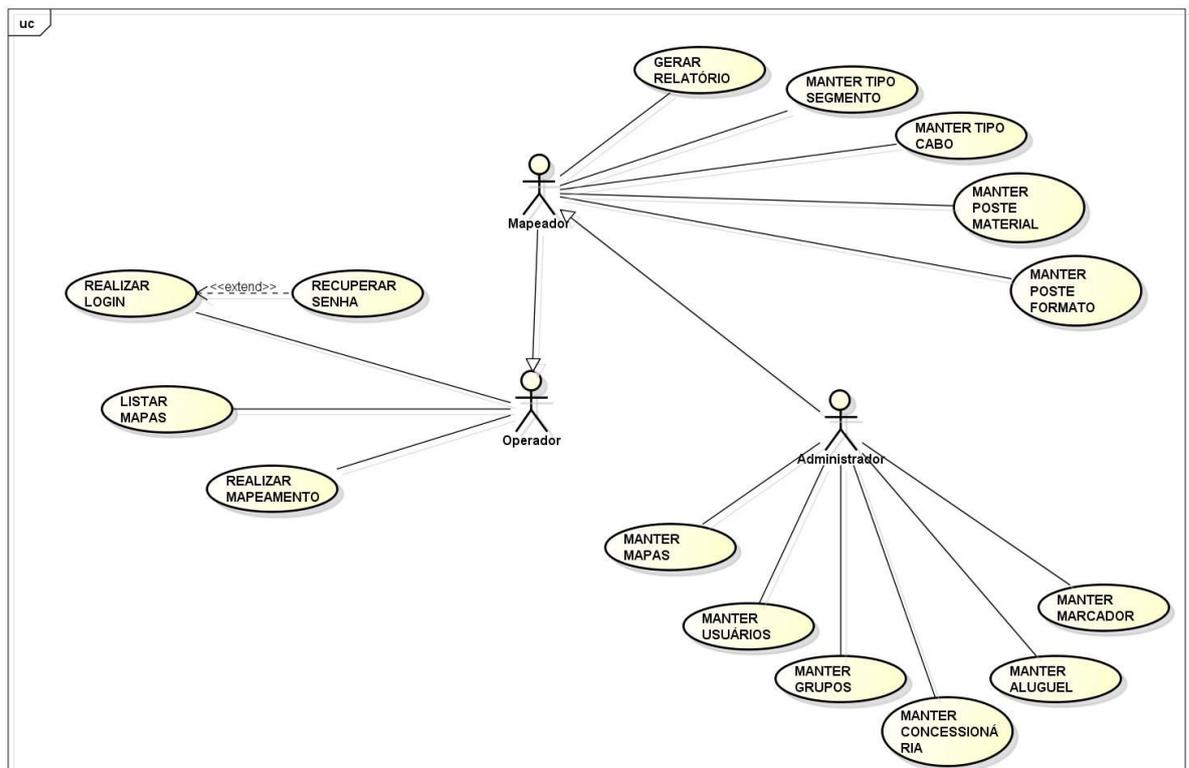
REQ084	Relatório	Em um relatório as emendas poderão ser representadas como a seguir: DIO X - EO1: km, db, outras metricas EO1 - EO2: km, db, outras metricas EO1 - EO3: km, db, outras metricas EO3 - DIO Y: km, db, outras metricas (cliente email 29-setembro).
REQ085	Geral	Um Poste terá 0..N cordoalhas e 0..N cabos autossustentados, uma cordoalha terá 0..N cabos (Cliente - email 10 outubro em diante).
REQ086	Mapeamento	Trechos de segmentos que precisem de inclusão de emenda (divisão do segmento em dois) precisarão ser redesenhados para incluir a emenda.
REQ087	Mapeamento	Entidade "empresa" possuirá 1.. N Dios
REQ088	Mapeamento	Conexões e Rotas serão feitas nas fibras. Fibra possui uma única rota e essa rota uma única conexão. Essa conexão pode ser composta por mais rotas (reunião 30/10/2014).
REQ089	Mapeamento	Fibras estarão alocadas nos cabos que por sua vez são visualizados como segmentos no mapa.
REQ090	Geral	Cada segmento é um cabo.
REQ091		No mapa cada segmento será uma linha distinta, poderá haver múltiplas linhas partindo da mesma conexão.
REQ092	Poste	Aluguel no poste é por ponto de fixação utilizado.
REQ093	Poste	N cabos espinados em uma única cordoalha terão aluguel de um único ponto de fixação.
REQ094	Poste	Quando o mesmo cabo possuir uma parte espinada e outra autossustentada, serão considerados dois segmentos. O ponto onde a transição ocorre poderá ser um novo elemento no mapa - delimitador de cordoalha. Ele poderá ser tratado como um componente, ou apenas um elemento auxiliar não visível.
REQ095	Modelo	Rotas possuem apenas uma conexão.
REQ096	Modelo	Conexão pode conter várias rotas.
REQ097	Modelo	Rotas possuem: Emendas, postes, fibras e portas.
REQ098	Modelo	Mapa possui várias rotas.
REQ099	Mapeamento	Cabos vinculados a uma mesma cordoalha terão identificadores indicando o vínculo com a cordoalha especifica, assim o aluguel será único para tal grupo de cabos.
REQ100	Mapeamento	Cordoalha NÃO será traçada no mapa como um segmento. Quando houver um trecho de cordoalha preso a postes sem cabos passando, os respectivos postes terão sua relação normal com a mencionada cordoalha para cobrança do aluguel. Apenas os postes poderão ser visíveis no mapa.
REQ101	Rotas	O sistema deve permitir cadastrar rotas por DIO-DIO, DIO-EMENDA, EMENDA-EMENDA, CABO-CORDOALHA.
REQ102	Segmentos	Cabo e segmento em termos práticos, são sinônimos.
REQ103	Segmentos	Cabos utilizando a mesma cordoalha também serão representados separadamente no mapa, assim como ocorre com cabos autossustentáveis comuns.
REQ104	Componentes	Postes deverão conter até N pontos de fixação numerados, onde números menores representam os cabos mais altos.
REQ105	Conexão	O sistema permitirá apenas uma conexão por fibra.
REQ106	Geral	Ao selecionar uma empresa no mapa deverá ser exibida uma lista de DIO(s) e uma opção para adicionar, ao selecionar um DIO o sistema carregará uma lista de portas e outros atributos.
REQ107	Segmentos	Tipos de cabos e tipos de segmento são atributos que deverão existir em segmentos. Tipos de segmentos estão definidos em RQ013.

REQ108	Cadastro	O sistema permitirá ao administrador incluir novos valores para alguns atributos de itens do sistema. Ex: O combo box com a lista de "tipos de cabos" de segmentos é populada a partir da tabela "tipoCabo". O administrador poderá cadastrar novos valores nesta tabela.
REQ109	Conexão	Conexões terão uma empresa proprietária.
REQ110	Atributos	Ponto de fixacao: Possuem os seguintes atributos: ID, status, deletar, aluguel, início do contrato, fim do contrato e identificação.
REQ111	Componentes	Postes possuem concessionárias, que definem o valor do aluguel por ponto de fixação.

TABELA 5 - MATRIZ DE RASTREABILIDADE DE REQUISITOS

FONTE: Os Autores (2014).

APÊNDICE B - DIAGRAMA DE CASOS DE USO



powered by Astah

FIGURA 69 - DIAGRAMA DE CASOS DE USO
FONTE: Os Autores.

APÊNDICE C - ESPECIFICAÇÕES DE CASOS DE USO

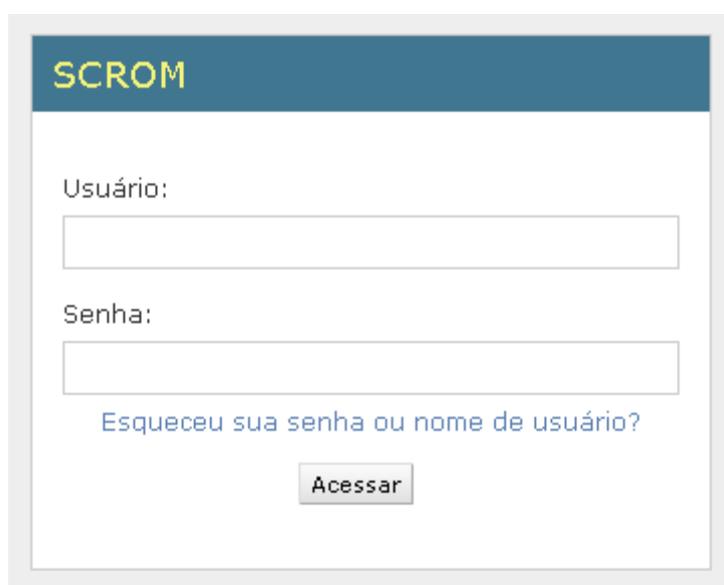
UC001 – REALIZAR LOGIN

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para realizar login no SCROM.

DATA VIEW

DV1



SCROM

Usuário:

Senha:

[Esqueceu sua senha ou nome de usuário?](#)

Acessar

PRÉ-CONDIÇÕES

Ter um usuário válido cadastrado no sistema.

PÓS-CONDIÇÕES

Acionar a UC005 – Listar Mapas.

ATOR PRIMÁRIO

Operador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O caso de uso é iniciado;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O operador preenche o login; A1, E1, E2
- O operador preenche a senha cadastrada localmente;
- O operador clica no botão acessar;
- O sistema valida o login;
- O sistema valida a senha;
- O sistema aciona a UC005 – Listar Mapas;
- O caso de uso é encerrado.

FLUXOS ALTERNATIVOS

- A1 - O link “Esqueceu sua senha ou nome de usuário ?”:
- O sistema aciona a UC002 – Recuperar Senha.

FLUXOS DE EXCEÇÃO

- E1 – O usuário preenche senha ou login incorretos:
O sistema exibe a mensagem “Por favor, insira um usuário e senha corretos para uma conta de equipe. Note que ambos os campos são sensíveis a maiúsculas e minúsculas.”.

- E2 – O usuário deixa de preencher um dos campos:
O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”.

REGRAS DE NEGÓCIO

- Não se aplica

UC002 – RECUPERAR SENHA

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para recuperação de senhas de usuário.

DATA VIEW

DV1

The screenshot shows the SCROM interface for password recovery. At the top, there is a blue header with the text 'SCROM'. Below the header is a breadcrumb trail: 'Início > Recuperar senha'. The main heading is 'Recuperar senha'. Below this, there is a paragraph: 'Esqueceu a senha? Forneça o seu endereço de email abaixo e te enviaremos instruções para definir uma nova.' Underneath, there is a label 'Endereço de email:' followed by a text input field and a button labeled 'Reinicializar minha senha'.

DV2

The screenshot shows the SCROM interface for password reset confirmation. At the top, there is a blue header with the text 'SCROM'. Below the header is a breadcrumb trail: 'Início > Recuperar senha'. The main heading is 'Redefinição de senha bem sucedida'. Below this, there is a paragraph: 'Nós te enviamos as instruções para definição da sua senha para o endereço de email fornecido. Você receberá a mensagem em instantes.' Underneath, there is another paragraph: 'Se você não receber um e-mail, por favor verifique se você digitou o endereço que você usou para se registrar, e verificar a sua pasta de spam.'

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema deve ter executado o UC001 – Realizar Login.

PÓS CONDIÇÕES

O sistema deve ter encaminhado link para recuperação de senha para email de usuário.

ATOR PRIMÁRIO

Operador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O caso de uso é inicializado;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O operador preenche o campo endereço de email;
- O operador clica no botão “Reinicializar minha senha”.
- O sistema valida o campo email; E1, E2

O sistema apresenta a tela DV2;

O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

E1 – O usuário preenche o campo email com endereço sem arroba:

O sistema exibe a mensagem “Inclusa um @ no endereço de email. Email está com um @ faltando”.

E2 – O usuário deixou o campo email em branco:

O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC003 – LISTAR MAPAS

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para exibir a tela inicial e a listagem de mapas.

DATA VIEW

DV1

SCROM						Bem-vindo(a), admin. Alterar senha / Encerrar sessão
Início > Scrom > Super						
Opções de cadastro e de edição (Mostrar)						
Relatórios (Mostrar)						
Mapas disponíveis para edição						
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou	
1	Teste 1		admin	23 de Novembro de 2014 às 17:59	admin	
2	Novo_mapa		teste	23 de Novembro de 2014 às 17:45	admin	
2 mapas						
Versão.: 20141120						

DV2

Início > Scrom		
Scrom administração		
Scrom		
Aluguéis		
Concessionária		
Conexões		
Cordoalhas		
DIOs		
Emendas		
Empresas		
Eventos		
Fibras		
Grupos		
Limitadores cordoalha		
Mapas		
Marcadores genérico		
Pontos fixação		
Portas		
Poste formatos		
Poste materiais		
Postes		
Rotas		
Segmentos		
Tipo cabos		
Tipo segmentos		
Usuários		

DV3[Início](#) > Alterar senha**Alterar senha**

Por favor, informe sua senha antiga, por segurança, e então informe sua nova senha duas vezes para que possamos verificar se você digitou corretamente.

Senha antiga:	<input type="text"/>
Nova senha:	<input type="text"/>
Senha (novamente):	<input type="text"/>

[Alterar minha senha](#)

DV4**SCROM**[Início](#)**Sessão encerrada**

Obrigado por visitar nosso Web site hoje.

[Acessar novamente](#)

DV5**SCROM**[Início](#) > Alterar senha**Mudança de senha bem sucedida**

Sua senha foi alterada.

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema ter executado a UC001 – Realizar Login.

PÓS-CONDIÇÕES

Não se aplica.

ATOR PRIMÁRIO

Operador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

O caso de uso é inicializado;

O sistema identifica o tipo de usuário logado;

O sistema apresenta a tela DV1;

O operador clica no nome de um dos mapas; A1, A2, A3
O sistema aciona a UC014 – Realizar Mapeamento;
O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

A1 – O administrador seleciona o link “Scrom”:

O sistema apresenta a tela DV2. R1

A2 – O operador clica no link “Alterar Senha”:

O sistema apresenta a tela DV3;

O operador preenche o campo senha antiga;

O operador preenche o campo senha nova;

O operador preenche o campo senha (novamente);

O operador pressiona o botão “Alterar minha senha”;

O sistema valida os campos; E1, E2, E3

O sistema apresenta a tela DV5;

O caso de uso é encerrado;

A3 – O operador clica na opção encerrar sessão:

O sistema executa rotina de finalização de sessão;

O sistema apresenta a tela DV4;

O usuário clica no link “Acessar Novamente”;

O sistema aciona o UC001 – Realizar Login;

O caso de uso é encerrado;

FLUXO DE EXCEÇÃO

E1 – O operador deixa algum dos campos em branco:

O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”.

E2 – O operador preenche incorretamente a senha antiga:

O sistema exibe a mensagem “A senha antiga foi digitada incorretamente. Por favor, informe-a novamente.”

E3 – O usuário informa senhas diferentes no campo de nova senha e no campo de confirmação:

O sistema exibe a mensagem “Os dois campos de senha não combinam”.

REGRAS DE NEGÓCIO

R1 – O link Scrom está disponível apenas para o usuário administrador.

UCC004 – MANTER MAPAS

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para criação e edição de dados de cadastro de mapas no sistema.

DATA VIEW

DV1

Seleção mapa para modificar

Adicionar mapa +

Filtro

Por ativo
 Todos
 Sim
 Não

Por proprietário
 Todos
 admin
 teste

Por data de alteração
 Qualquer data
 Hoje
 Últimos 7 dias
 Este mês
 Este ano

ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	Teste 1	✓	admin	23 de Novembro de 2014 às 17:59	admin
2	Novo_mapa	✓	teste	23 de Novembro de 2014 às 17:45	admin

2 mapas

DV2

Adicionar mapa

Nome:

Direitos de grupo

Proprietário:

Mantenha o "Control", ou "Command" no Mac, pressionado para selecionar mais de uma opção.

Grupos:

grupos disponíveis

grupos escolhido(s)

Escolher todos

Remover todos

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(s) | Salvar e continuar editando | Salvar

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema deve ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

Ter armazenados os dados de mapas.

ATOR PRIMÁRIO

Administrador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O caso de uso é inicializado;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica na opção todos da área filtro, subárea “por ativo”;
- O sistema carrega todos os mapas na tela;
- O administrador clica na opção sim da área de filtro, subárea “por ativo”;
- O sistema carrega todos os mapas com status ativo no sistema;
- O administrador clica na opção não da área de filtro, subárea “por ativo”;
- O sistema carrega todos os mapas com status não ativo no sistema;
- O administrador clica no nome de usuário teste, da área filtro, subárea “por proprietário”;
- O sistema retorna a lista de mapas sob propriedade do usuário teste;
- O administrador clica na opção qualquer data da área filtro, subárea “por data de alteração”;
- O sistema carrega os mapas de todos os períodos de criação;
- O administrador clica na opção hoje da área filtro, subárea “por data de alteração”;
- O sistema retorna todos os mapas criados no dia de hoje;
- O administrador clica na opção últimos 7 dias da área filtro, subárea “por data de alteração”;
- O sistema retorna todos os mapas criados na última semana;
- O administrador clica na opção este mês da área filtro, subárea “por data de alteração”;
- O sistema retorna todos os mapas criados no mês corrente;
- O administrador clica na opção este ano da área filtro, subárea “por data de alteração”;
- O sistema retorna todos os mapas criados no ano corrente;
- O administrador seleciona a caixa relacionada a um dos mapas na tela;
- O administrador seleciona a opção marcar os registros como deletado na combo box “ação”;
- O administrador clica no botão fazer;
- O sistema marca o mapa como deletado;

- O sistema atualiza a tela com os mapas sem exibir o mapa que foi marcado como deletado;
- O administrador preenche o campo de pesquisa com uma palavra;
- O administrador clica no botão pesquisar;
- O sistema busca no banco de dados por mapas com nome similar;
- O sistema atualiza a tela com os mapas similares ao texto de pesquisa;
- O administrador clica no botão adicionar mapa;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O administrador digita um nome de mapa no campo nome;
- O administrador define e expande o combo box;
- O sistema apresenta no combo box os usuários disponíveis no sistema;
- O administrador seleciona um dos usuários;
- O administrador seleciona um dos grupos disponíveis;
- O administrador clica na flecha que aponta para a direita;
- O sistema atualiza a tela removendo o grupo da área grupos disponíveis e o insere na área grupos escolhidos;
- O administrador clica no botão salvar; A1, A2; E1
- O sistema armazena o novo mapa na base de dados;
- O sistema carrega a tela DV1 com o novo mapa adicionado;
- O caso de uso é encerrado;

FLUXO ALTERNATIVO

A1 - O administrador clica no botão salvar e adicionar outro:

- O sistema armazena o novo mapa na base de dados;
- O sistema carrega a tela DV2 pronta para adição de outro mapa;
- O caso de uso é encerrado;

A2 – O administrador clica no botão salvar e continuar editando:

- O sistema armazena os dados do novo mapa na base;
- O sistema recarrega a tela DV2;
- O sistema preenche os dados do mapa que acabou de ser criado na tela DV2;
- O sistema fica pronto para aceitar edições nos dados do mapa criado;
- O caso de uso é encerrado;

FLUXO DE EXCEÇÕES

E1 – O administrador deixa de preencher o campo nome ou de selecionar um proprietário no combo box:

O sistema emite a mensagem “Este campo é obrigatório”;

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC005 – MANTER USUÁRIOS

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para edição de dados de cadastro e criação de usuários.

DATA VIEW

DV1

Início > Scrom > Usuários

Selecione usuário para modificar Adicionar usuário +

Ação: 0 de 2 selecionados

ID	Usuário	Ativo	Primeiro nome	Último nome	Data de alteração	Usuário que alterou	
<input type="checkbox"/>	3	novo	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>	2	teste	<input checked="" type="checkbox"/>	teste	teste	22 de Novembro de 2014 às 19:05	admin

2 usuários

Filtro

Por ativo

Todos

Sim

Não

Por tipo

Todos

Administrador

Mapeador

Operador

DV2

Início > Scrom > Usuários > novo

Modificar usuário Histórico

Usuário:
Obrigatório. 30 caracteres ou menos. Somente letras, dígitos e @/./+/-/_.

Senha: **algoritmo:** pbkdf2_sha256 **iterações:** 12000 **salt:** W7xZqV***** **hash:** 2zyQ1x*****
Não são armazenadas senhas no formato plano, por isso não há como visualizar a senha do usuário, mas você pode alterá-la usando [este formulário](#).

Informações pessoais

Primeiro nome:

Último nome:

Endereço de email:

Direitos de grupo ([Mostrar](#))

Datas importantes ([Mostrar](#))

Controle de alterações ([Mostrar](#))

DV3

Direitos de grupo (Esconder)

Tipo:

Mantenha o "Control", ou "Command" no Mac, pressionado para selecionar mais de uma opção.

Grupos:

grupos disponíveis

Teste_extra

Grupo_teste

grupos escolhido(s)

Datas importantes ([Mostrar](#))

Controle de alterações ([Mostrar](#))

DV4

Datas importantes (Esconder)	
Último login:	Data: 23/11/2014 Hoje Hora: 17:44:05 Agora
Data de registro:	Data: 23/11/2014 Hoje Hora: 17:44:05 Agora
Controle de alterações (Esconder)	
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	Indica que o usuário será tratado como ativo. Ao invés de excluir contas de usuário, desmarque isso.
<input type="checkbox"/> Deletado	Indica que o usuário será tratado como deletado. Não será mais possível visualizar esse registro.
Usuário que criou:	admin
Data de criação:	23 de Novembro de 2014 às 17:44
Usuário que alterou:	admin
Data de alteração:	23 de Novembro de 2014 às 17:44
<input type="button" value="Salvar e adicionar outro(a)"/> <input type="button" value="Salvar e continuar editando"/> <input type="button" value="Salvar"/>	

DV5

[Início](#) > [Scrom](#) > [Super](#) > [Usuários](#) > [novo](#) > [Histórico](#)

Histórico de modificações: novo

Data/hora	Usuário
23 de Novembro de 2014 às 17:44	admin

DV6

[Início](#) > [Scrom](#) > [Usuários](#) > [Adicionar usuário](#)

Adicionar usuário	
Usuário:	<input type="text"/> <small>Obrigatório. 30 caracteres ou menos. Somente letras, dígitos e @/./+/-/_.</small>
Senha:	<input type="password"/>
Confirmação de senha:	<input type="password"/> <small>Informe a mesma senha digitada acima, para verificação.</small>
<input type="button" value="Salvar e adicionar outro(a)"/> <input type="button" value="Salvar e continuar editando"/> <input type="button" value="Salvar"/>	

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema deve ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema deve ter realizado o armazenamento dos dados do usuário na base.

ATOR PRIMÁRIO

Administrador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O caso de uso é inicializado;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica no nome de um dos usuários;
- O sistema carrega a tela DV2 preenchida com os dados do usuário selecionado;
- O administrador preenche o campo primeiro nome;
- O administrador preenche o campo último nome;
- O administrador preenche o campo endereço de email;
- O administrador clica na área expansível Direitos de grupo;
- O sistema recarrega a tela conforme DV3;
- O administrador seleciona no combo box “tipo” o tipo de usuário;
- O administrador seleciona na área de grupos disponíveis os grupos que o usuário fará parte;
- O administrador clica na flecha apontando para direita;
- Os grupos selecionados são transferidos para a área de grupos escolhidos;
- O administrador clica na área expansível “Datas Importantes”;
- O administrador clica na área expansível “Controle de alterações”;
- O sistema exibe a tela conforme DV4;
- O administrador preenche os campos data e hora da área “Último Login”;
- O administrador preenche os campos data e hora da área “Data de Registro”;
- O administrador marca a caixa de usuário ativo;
- O administrador desmarca a caixa de usuário deletado;
- O administrador clica no botão salvar;
- O sistema carrega a tela DV1;
- O administrador clica na opção adicionar usuário;
- O sistema carrega a tela DV6;
- O administrador preenche o campo usuário;
- O administrador preenche o campo senha;
- O administrador preenche o campo confirmação de senha;
- O administrador pressiona o botão salvar; E1, E2
- O sistema carrega a tela DV2 com os dados do novo usuário;
- O administrador clica na opção histórico;
- O sistema carrega a tela DV5;

O sistema preenche a tela com os dados de modificações;

O caso de uso é encerrado;

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica;

FLUXO DE EXCEÇÕES

E1 – Um dos campos foi deixado vazio:

O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”;

E2 – A senha de confirmação diverge da senha:

O sistema exibe a mensagem “Os dois campos de senha não combinam”;

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC006 – MANTER GRUPOS

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para edição de dados de cadastro e criação de grupos.

DATA VIEW

DV1

Início > Scrom > Grupos

Seleção grupo para modificar

Adicionar grupo +

Q | Pesquisar

Ação: 0 de 2 selecionados **Fazer**

ID	Nome	Ativo	Data da criação	Data da última alteração	Usuário que alterou
3	Teste_extra	✓	23 de Novembro de 2014 às 17:43	23 de Novembro de 2014 às 17:43	admin
2	Grupo_teste	✓	22 de Novembro de 2014 às 19:07	22 de Novembro de 2014 às 19:07	admin

2 grupos

Filtro

- Por ativo**
 - Todos
 - Sim
 - Não
- Por usuário que alterou**
 - Todos
 - admin
- Por data de alteração**
 - Qualquer data
 - Hoje
 - Últimos 7 dias
 - Este mês
 - Este ano

DV2

Início > Scrom > Grupos > Adicionar grupo

Adicionar grupo

Nome:

Data da criação: Data: Hoje | Hora: Agora |

Data da última alteração: Data: Hoje | Hora: Agora |

Direitos

Mantenha o "Control", ou "Command" no Mac, pressionado para selecionar mais de uma opção.

Direitos:

direitos disponíveis

Visualização de mapa

Visualização de propriedades de componentes

Criação de rotas e conexões

Edição de propriedades

Escolher todos

direitos escolhidos

Remover todos

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(a) | Salvar e continuar editando | **Salvar**

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema ter armazenado os dados de grupos na base.

ATOR PRIMÁRIO

Administrador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O caso de uso é inicializado;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica no nome de um dos grupos;
- O sistema carrega a tela DV2 com os dados do grupo selecionado preenchidos;
- O administrador altera o nome do grupo;
- O administrador pressiona o botão salvar;
- O sistema carrega a tela DV2 com o nome do grupo alterado;
- O administrador clica na opção adicionar grupo;
- O sistema carrega a tela DV2 com os campos vazios;
- O administrador preenche o campo nome;
- O administrador preenche a data da criação;
- O administrador preenche a data da última alteração;
- O administrador seleciona as permissões do grupo na área “direitos disponíveis”;
- O administrador clica na flecha para direita;
- O sistema transfere os direitos selecionados para a área “direitos escolhidos”;
- O administrador pressiona o botão salvar; E1
- O sistema armazena os dados do novo grupo na base de dados;
- O sistema carrega a tela DV1;
- O caso de uso é encerrado;

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica;

FLUXO DE EXCEÇÃO

- E1 – O administrador não preencheu os campos nome ou data de criação ou data de última alteração:
- O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”;

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC007 – MANTER CONCESSIONÁRIA

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para edição e cadastro de dados concessionárias.

DATA VIEW

DV1

Início > Scrom > Concessionária > TIM

Modificar concessionaria Historico

Nome:

Controle de alterações (Esconder)

Ativo
Indica que a concessionária será tratada como ativa. Ao invés de excluir a concessionária, desmarque isso.

Deletado
Indica que a concessionária será tratada como deletada. Não será mais possível visualizar esse registro.

Usuário que criou: admin

Data de criação: 23 de Novembro de 2014 às 17:45

Usuário que alterou: admin

Data de alteração: 23 de Novembro de 2014 às 17:45

[Salvar e adicionar outro\(a\)](#) [Salvar e continuar editando](#) [Salvar](#)

DV2

Início > Scrom > Concessionária

Selecione concessionaria para modificar Adicionar concessionaria +

Q

Ação: 0 de 2 selecionados

ID	Nome	Ativo	Data de alteração	Usuário que alterou
<input type="checkbox"/> 2	TIM	<input checked="" type="checkbox"/>	23 de Novembro de 2014 às 17:45	admin
<input type="checkbox"/> 1	Copel	<input checked="" type="checkbox"/>	22 de Novembro de 2014 às 19:04	admin

2 concessionária

Filtro

Por ativo

- Todos
- Sim
- Não

Por data de alteração

- Qualquer data
- Hoje
- Últimos 7 dias
- Este mês
- Este ano

PRÉ-CONDIÇÕES

Ter executado a UC003 – Listar Mapa;

Ter passado pelo DV2.

PÓS-CONDIÇÕES

Ter cadastrado dados de concessionária na base.

ATOR PRIMÁRIO

Administrador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O administrador clica no botão adicionar concessionária;
- O sistema carrega a tela DV1;
- O administrador preenche o campo nome;
- O administrador clica em salvar;
- O sistema armazena a nova concessionária;
- O sistema carrega a tela DV2;
- O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

Não se aplica.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC008 – MANTER ALUGUEL

DESCRIÇÃO

Este caso de uso server para edição e cadastro de informações de aluguel de pontos de fixação por concessionária.

DATA VIEW

DV1

Início > Scrom > Aluguéis

Seleção aluguel para modificar

Adicionar aluguel +

Q [] Pesquisar

Ação: Fazer 0 de 2 selecionados

ID	Concessionária	Aluguel	Início do contrato	Final do contrato	Ativo	Data de alteração	Usuário que alterou
2	Copel	2,0	23 de Novembro de 2014	23 de Novembro de 2014	✓	23 de Novembro de 2014 às 17:45	admin
1	Copel	5,0	22 de Novembro de 2014	22 de Novembro de 2014	✓	22 de Novembro de 2014 às 19:04	admin

2 alugueis

Filtro

- Por ativo
 - Todos
 - Sim
 - Não
- Por concessionária
 - Todos
 - Copel
- Por data de alteração
 - Qualquer data
 - Hoje
 - Últimos 7 dias
 - Este mês
 - Este ano

DV2

Início > Scrom > Aluguéis > Adicionar aluguel

Adicionar aluguel

Aluguel: []
Valor cobrado pela concessionária pelo ponto no poste.

Início do contrato: [] Hoje | []

Final do contrato: [] Hoje | []

Concessionária: +

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(a) | Salvar e continuar editando | Salvar

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema ter executado o UC003 – Manter Lista.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema ter cadastrado os dados de aluguel.

ATOR PRIMÁRIO

Administrador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica na opção adicionar aluguel;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O administrador preenche o campo aluguel com o valor de locação do ponto de fixação;
- O administrador preenche a data de início de contrato;
- O administrador preenche a data final do contrato;
- O administrador clica na combo box concessionária;
- O sistema preenche a combo box com as concessionárias existentes no sistema;
- O administrador seleciona uma concessionária;
- O administrador pressiona o botão salvar; E1
- O sistema armazena os dados de aluguel na base;
- O sistema carrega a tela DV1;
- O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

- E1 - O administrador deixou um dos campos vazio:
- O sistema exibe a mensagem “Estes campos são obrigatórios”.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC009 – MANTER MARCADOR GENÉRICO

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para alterar dados de marcadores genéricos.

DATA VIEW

DV1

The screenshot shows a web application interface for modifying a generic marker. The page title is 'Modificar marcador generico' and it includes a 'Histórico' button. The form contains the following fields:

- Nome:** A text input field containing 'MarcadorGenerico Id.1'.
- Descrição:** A large text area for entering the description.
- Mapa:** A dropdown menu currently showing 'Teste 1' with a plus icon to its right.

Below the form, there are two links: 'GeoJSON (Mostrar)' and 'Controle de alterações (Mostrar)'. At the bottom right, there are two buttons: 'Salvar e continuar editando' and 'Salvar'.

PRÉ-REQUISITOS

O sistema deve ter executado a UC003 – Listar Mapas.

PÓS-REQUISITOS

Ter armazenado os dados do marcador genérico na base.

ATOR PRIMÁRIO

Administrador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador preenche o campo nome;
- O administrador preenche o campo descrição;
- O administrador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena os dados na base;
- O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

Não se aplica.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC010 – MANTER POSTE FORMATO

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para edição e cadastro de formatos de postes.

DATA VIEW

DV1

DV2

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema deve ter armazenado os dados do formato de poste.

ATOR PRIMÁRIO

Mapeador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O mapeador clica na opção adicionar poste formato;
- O sistema carrega a tela DV2;
- O mapeador preenche o campo nome com o nome do novo formato;
- O mapeador pressiona o botão salvar; E1
- O sistema armazena o novo formato;

O sistema carrega a tela DV1;

O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

E1 – O administrador deixa o campo nome vazio:

O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC0011 – MANTER POSTE MATERIAL

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para edição e cadastro de novo material de postes.

DATA VIEW

DV1

DV2

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema ter armazenado os dados do novo material.

ATOR PRIMÁRIO

Mapeador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica no botão adicionar poste material;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O administrador preenche o campo nome;
- O administrador pressiona o botão salvar; E1
- O sistema armazena os dados do novo material;
- O sistema apresenta a tela DV1;

O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

E1 – O administrador deixa o campo nome vazio:

O sistema apresenta a mensagem “Este campo é obrigatório”.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC012 – MANTER TIPO DE CABO

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para cadastro e edição de tipos de cabo.

DATA VIEW

DV1

Início > Scrom > Tipo cabos

Selecionar tipo cabo para modificar Adicionar tipo cabo +

Q | Pesquisar

Tipo cabo

Geleado

Autossustentado

Antirroedor

3 tipo cabos

DV2

Início > Scrom > Tipo cabos > Adicionar tipo cabo

Adicionar tipo cabo

Nome:

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(s) | Salvar e continuar editando | Salvar

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema deve ter armazenado os dados do novo tipo de cabo.

ATOR PRIMÁRIO

Mapeador.

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica no botão adicionar tipo de cabo;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O administrador preenche o campo nome;
- O administrador clica no botão salvar; E1

O sistema armazena os dados do novo tipo de cabo;

O sistema apresenta a tela DV1;

O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

E1 – O administrador deixa o campo nome vazio:

O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC013 – MANTER TIPO SEGMENTO

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para cadastro e edição de tipos de segmentos.

DATA VIEW

DV1

Início > Scrum > Tipo segmentos

Selecionar tipo segmento para modificar Adicionar tipo segmento +

Q |

Tipo segmento

Segmento_teste

Segmento_teste

2 tipo segmentos

DV2

Início > Scrum > Tipo segmentos > Adicionar tipo segmento

Adicionar tipo segmento

Nome:

Controle de alterações (Mostrar)

Salvar e adicionar outro(a) Salvar e continuar editando Salvar

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema deve ter executado o UC003 – Listar Mapas.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema deve ter armazenado os dados do novo tipo de segmento.

ATOR PRIMÁRIO

Mapeador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

- O sistema inicializa o caso de uso;
- O sistema apresenta a tela DV1;
- O administrador clica na opção adicionar tipo segmento;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O administrador preenche o campo nome;
- O administrador pressiona o botão salvar; E1
- O sistema armazena os dados do novo tipo de segmento;
- O sistema apresenta a tela DV1;

O caso de uso é encerrado.

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

E1 – O administrador deixa o campo nome vazio:

O sistema exibe a mensagem “Este campo é obrigatório”.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

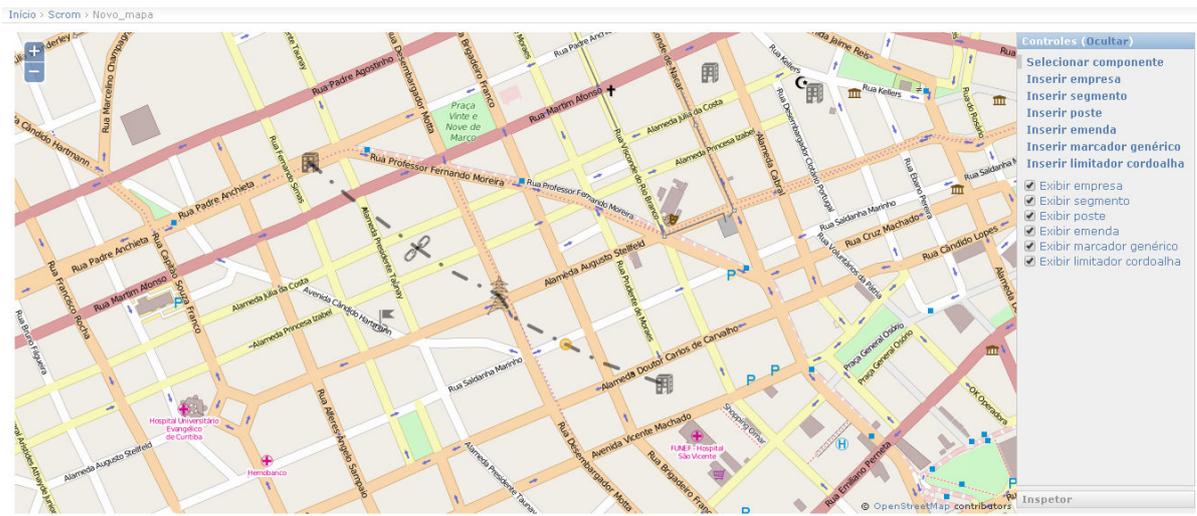
UC014 – REALIZAR MAPEAMENTO

DESCRIÇÃO

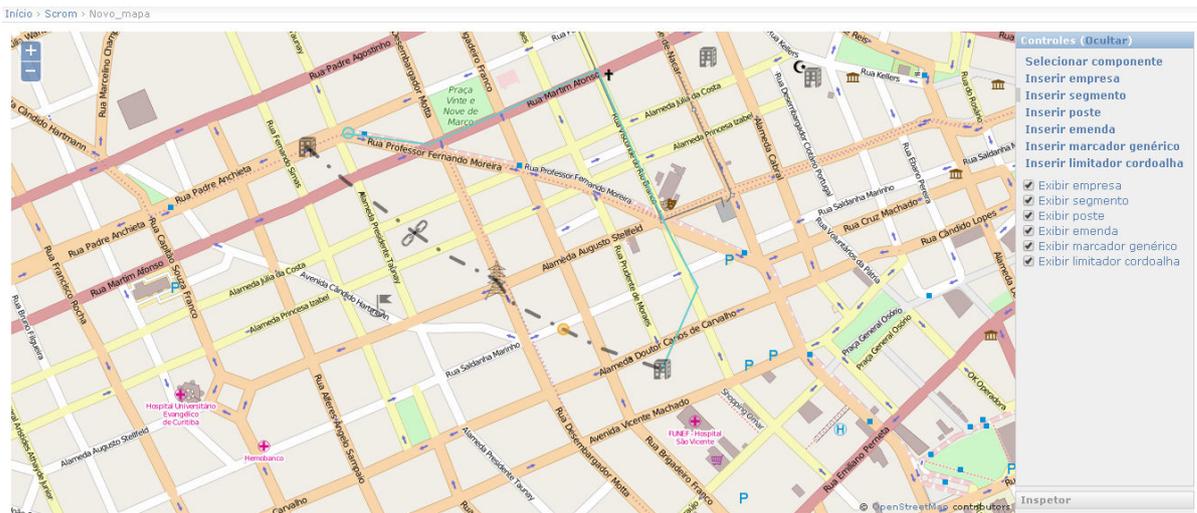
Este caso de uso serve para desenho da rede e mapeamento.

DATA VIEW

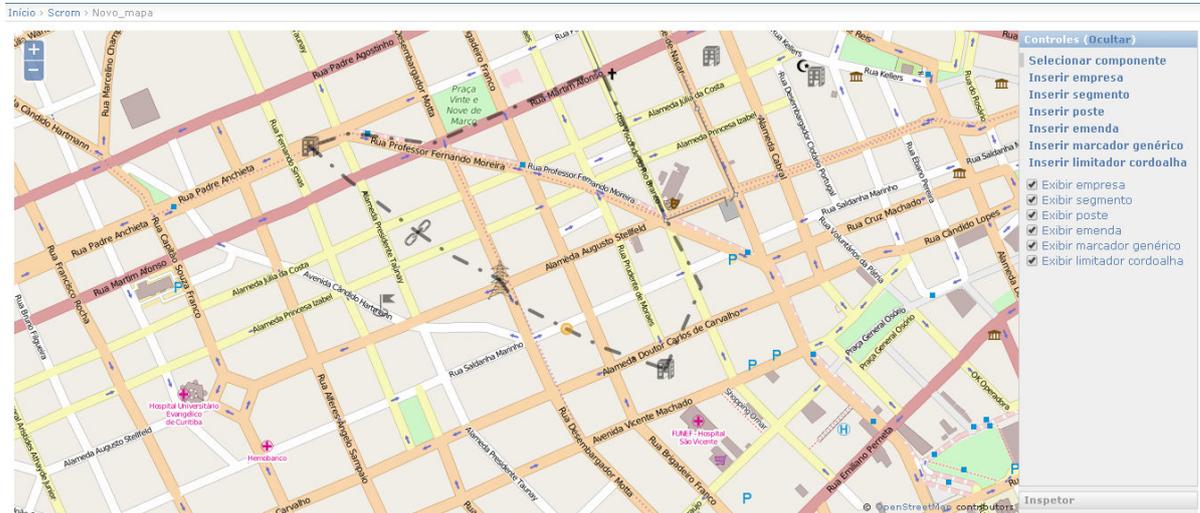
DV1



DV2



DV3



DV4

Controles (Exibir)

Empresa

Nome:

UFPR

Ativo

Deletado

Salvar

DIO: +

DV5

Controles (**Exibir**)

DIO ↻

Adicionar\Exibir item ▼

Rack:

Total de portas:

Instalação:

Data: Hoje | 📅

Hora: Agora | 🕒

Ativo
 Deletado

Salvar

DV6

Controles (**Exibir**)

DIO ↻

DIO Id.:5 ▼

Rack:

Total de portas:

Instalação:

Data: Hoje | 📅

Hora: Agora | 🕒

Ativo
 Deletado

Salvar

Porta: +
Evento: +

DV7

Controles (Exibir)

Evento 

Adicionar\Exibir item ▼

Empreiteira:

Tiket:

Início:

Data: Hoje 

Hora: Agora 

Resolução:

Data: Hoje 

Hora: Agora 

Descrição:

Ativo
 Deletado

Salvar

DV8

Controles (Exibir)

Emenda

Nome:

Ativo
 Deletado

Salvar

Evento: 

DV9

Controles (Exibir)	
Poste	
Nome:	Poste Id.2
Descrição:	jgksdajfklqasd
Altura:	2.0
Formato:	Circular ▼
Material:	Pedra ▼
Concessionária:	Copel ▼
<input checked="" type="checkbox"/> Possui trafo	
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	
<input type="checkbox"/> Deletado	
Salvar	
Ponto fixação:	+
Evento:	+

DV10

Controles (Exibir)	
Ponto fixação	
	Adicionar\Exibir item ▼
Posição:	----- ▼
Identificação:	
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	
<input type="checkbox"/> Deletado	
Salvar	

DV11

Controles (Exibir)	
Segmento	
Nome:	Segmento Id.11
Identificação:	ljsçfka
Total de fibras:	34
Tipo segmento:	Segmento ▼
Tipo cabo:	Geleado ▼
Cordoalha:	----- ▼
Ponto fixação:	----- ▼
Modelo:	çlfsakjd
Descrição:	çlskaja
Característica:	safçlk
Distância no mapa:	367.34
Distância OTDR:	43443443.00
Reserva técnica:	43443075.66
<input checked="" type="checkbox"/> Ativo	
<input type="checkbox"/> Deletado	
Salvar	

Fibra: +
Cordoalha: +
Evento: +

DV12

Controles (Exibir)

Porta ↻

Adicionar\Exibir item ▼

Nome:

Origem:

Destino:

Atenuação:

Conector:

Polimento:

Rota:

Conexão:

Jump

Usada

Ativo

Deletado

Salvar

Rota: +

Conexão: +

DV13

Controles (Exibir)

Conexão ↻

Adicionar\Exibir item ▼

Nome:

Distância:

Ativo

Deletado

Salvar

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema deve ter executado o caso de uso UC001 – Realizar Login.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema deve armazenar e exibir ações de mapeamento.

ATOR PRIMÁRIO

Operador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

O sistema inicializa o caso de uso;

O sistema apresenta a tela DV1;

O sistema solicita aos servidores OSM informações de mapeamento;

O sistema atualiza a tela DV1 com os dados de mapeamento;

O operador desmarca a caixa exibir empresa;

O sistema oculta os ícones de empresas no mapa;

O operador remarca a caixa exibir empresa;

O sistema exibe novamente os ícones de empresa no mapa;

O operador desmarca a caixa exibir segmento;

O sistema oculta as linhas de segmento no mapa;

O operador desmarca a caixa exibir poste;

O sistema oculta os ícones de postes no mapa;

O operador desmarca a caixa exibir emenda;

O sistema oculta os ícones de emenda no mapa;

O operador desmarca a caixa exibir marcador genérico;

O sistema oculta os ícones de marcadores genéricos;

O operador desmarca o ícone exibir limitador de cordoalha;

O sistema oculta os ícones de limitadores de cordoalhas;

O operador remarca todas as caixas;

O sistema exibe todos ícones antes ocultos;

O operador clica na opção inserir empresa;

O sistema prepara o ponteiro do mouse para a rotina de inserção de empresas no mapa;

O operador clica no mapa;

O sistema estabelece uma empresa no mapa;

O operador clica na opção postes;

- O sistema prepara o ponteiro do mouse para a rotina de inserção de postes no mapa;
- O operador clica no mapa;
- O sistema estabelece um poste no mapa;
- O operador clica na opção inserir emenda;
- O sistema prepara o ponteiro do mouse para a rotina de inserção de emendas;
- O operador clica no mapa;
- O sistema estabelece uma emenda no mapa;
- O operador clica na opção marcador genérico;
- O sistema prepara o ponteiro do mouse para a rotina de inserção de marcadores genéricos;
- O operador clica no mapa;
- O sistema estabelece um marcador genérico no mapa;
- O operador clica na opção limitador cordoalha;
- O sistema prepara o ponteiro do mouse para a rotina de inserção de limitadores de cordoalha;
- O operador clica no mapa;
- O sistema estabelece um limitador de cordoalha no mapa;
- O operador clica na opção inserir segmento;
- O sistema prepara ponteiro do mouse para o modo de desenho de segmentos;
- O operador clica em uma das empresas;
- O sistema carrega uma linha azul com previsão da trajetória do segmento;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O operador clica em uma empresa com o modo de desenho de segmentos ainda ativado;
- O sistema define um novo segmento no mapa;
- O sistema armazena os dados de segmento;
- O sistema apresenta a tela DV3 com o novo segmento estabelecido;
- O operador clica no mapa;
- O sistema inicia o desenho de outra trajetória de segmento;
- O operador executa outros cliques e estabelece uma trajetória mais longa;
- O operador pressiona rapidamente duas vezes o botão direito do mouse;
- O sistema desfaz o último trecho do segmento desenhado no mapa que está ainda em azul, não estabelecido;

- O operador pressiona enter;
- O sistema apaga todo o trecho de segmento que estava em andamento;
- O operador clica no botão selecionar componente;
- O clica na opção inserir empresa;
- O sistema prepara o ponteiro do mouse para a rotina de inserção de empresa;
- O operador clica no mapa;
- O sistema estabelece uma empresa no mapa;
- O operador clica sobre a empresa e mantém o botão pressionado;
- O sistema prepara para modo de reposicionamento de ícone no mapa;
- O operador movimenta o mouse e solta o botão;
- O sistema estabelece a empresa em outra posição do mapa;
- O operador clica na opção selecionar componente;
- O sistema prepara o mapa para modo de seleção e edição de propriedades de elementos;
- O operador clica sobre o ícone empresa;
- O sistema atualiza o inspetor conforme DV4;
- O operador preenche o campo nome com a palavra "UFPR";
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena o nome da empresa no sistema e vincula ao ícone de empresa atualmente selecionado no mapa;
- O operador clica na opção DIO;
- O sistema apresenta o inspetor DV5;
- O operador preenche o campo rack;
- O operador preenche o total de portas do DIO;
- O operador preenche a data de instalação;
- O operador preenche a hora de instalação;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena o novo DIO na base;
- O sistema vincula o DIO a empresa UFPR;
- O operador clica na flecha voltar ao lado do título do inspetor;
- O sistema retorna ao inspetor DV4;
- O operador clica na opção DIO;
- O operador seleciona um dos DIOS disponíveis no combo box;
- O sistema atualiza o inspetor com os dados do DIO selecionado;

- O operador clica na opção evento - DV6;
- O sistema exibe o inspetor DV7;
- O operador preenche o nome da empreiteira;
- O operador preenche o campo ticket;
- O operador preenche a data de início;
- O operador preenche a data de resolução;
- O operador preenche o campo descrição;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O operador pressiona o botão voltar;
- O operador clica no ícone emenda no mapa;
- O sistema apresenta o inspetor DV8;
- O operador preenche o campo nome;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena os dados da emenda na base;
- O operador seleciona o ícone poste;
- O sistema apresenta o inspetor DV9;
- O operador preenche o nome do poste;
- O operador preenche a descrição do poste;
- O operador preenche a altura do poste;
- O operador seleciona o formato do poste no combo box;
- O operador seleciona o material do poste no combo box;
- O usuário seleciona a concessionária do poste no combo box;
- O usuário marca o campo possui trafo;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena os dados do poste na base;
- O operador clica na opção ponto de fixação;
- O sistema apresenta o inspetor DV10;
- O operador seleciona a posição do ponto de fixação no poste na combo box;
- O operador preenche o campo identificação;
- O operador preenche o botão salvar;
- O sistema armazena os dados do ponto de fixação na base;
- O operador seleciona o ícone limitador de cordoalha;
- O operador desmarca a caixa ativo;
- O operador marca a caixa deletado;

- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema remove o limitador de cordoalha;
- O operador clica em um dos segmentos entre duas empresas no mapa;
- O sistema apresenta o inspetor DV11
- O sistema atualiza o campo distância no mapa com a extensão em metros do segmento;
- O operador preenche o campo nome do segmento;
- O operador preenche o campo identificação;
- O operador preenche o campo total de fibras;
- O operador seleciona o tipo de segmento no combo box;
- O operador seleciona o tipo de cabo no combo box;
- O operador seleciona uma cordoalha no combo box;
- O operador seleciona no como box um ponto de fixação;
- O operador preenche o campo modelo;
- O operador preenche o campo descrição;
- O operador preenche o campo característica;
- O operador preenche o campo distancia otdr;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema calcula a reserva técnica através da diferença entre a distância no mapa e a distância otdr;
- O sistema exibe o total de reserva técnica;
- O sistema armazena todos os dados do segmento;
- O operador clica na opção cordoalha;
- O operador preenche o campo nome;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena os dados da cordoalha na base de dados;
- O operador pressiona o botão voltar;
- O sistema apresenta a inspetor DV11;
- O operador clica na opção fibra;
- O sistema apresenta o inspetor DV12
- O operador preenche o campo nome;
- O operador seleciona uma origem no combo box origem;
- O operador seleciona um destino no combo box destino;
- O operador preenche um valor de atenuação;

- O operador preenche o campo conector com o tipo do conector;
- O operador preenche o campo polimento com o tipo de polimento da porta
- O operador seleciona uma rota no combo box;
- O operador seleciona uma conexão no combo box;
- O operador seleciona a opção jump;
- O sistema libera a possibilidade de estabelecimento de conexão entre portas do mesmo DIO;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena os dados da porta;
- O operador clica na opção rota;
- O sistema apresenta o inspetor rota;
- O operador preenche o nome da rota;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O operador pressiona o botão voltar;
- O sistema apresenta o inspetor DV12;
- O operador clica na opção conexão;
- O sistema apresenta o inspetor DV13;
- O operador preenche o nome;
- O operador pressiona o botão salvar;
- O sistema armazena o nome da nova conexão;
- O caso de uso é encerrado;

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica;

FLUXO DE EXCEÇÃO

Não se aplica

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

UC015 – GERAR RELATÓRIO

DESCRIÇÃO

Este caso de uso serve para geração de relatórios.

DATA VIEW

DV1

Opções de cadastro e de edição (Mostrar)					
Relatórios (Esconder)					
Relatório de conexões					
Relatório de DIOS					
Relatório de emendas					
Relatório de eventos					
Relatório de postes					
Mapas disponíveis para edição					
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	Teste 1	✔	admin	24 de Novembro de 2014 às 20:58	admin
2	Novo_mapa	✔	teste	25 de Novembro de 2014 às 01:14	admin
3	Extra	✔	novo	23 de Novembro de 2014 às 22:47	admin
4	teste_adicionar	✔	novo	23 de Novembro de 2014 às 22:54	admin
4 mapas					

DV2

Mapas disponíveis para gerar o relatório					
ID	Nome	Ativo	Proprietário	Data de alteração	Usuário que alterou
1	Teste 1	✔	admin	24 de Novembro de 2014 às 20:58	admin
2	Novo_mapa	✔	teste	25 de Novembro de 2014 às 01:14	admin
3	Extra	✔	novo	23 de Novembro de 2014 às 22:47	admin
4	teste_adicionar	✔	novo	23 de Novembro de 2014 às 22:54	admin
4 mapas					
Relatórios (Esconder)					
Relatório de conexões					
Relatório de emendas					
Relatório de eventos					
Relatório de postes					

DV3

Relatório de conexões												
Conexão	Distância	Atenuação	Total de portas	Total de emendas	Empresa origem	DIO origem	Rack origem	Porta origem	Empresa destino	DIO destino	Rack destino	Porta destino
Conexão ufpr ufpr	1705,64042739	3,0	2	0	Empresa Id:10	DIO Id.:6	B	2	Empresa Id:10	DIO Id.:6	B	2
1 conexão												

DV4

Relatório de DIOS						
Empresa	Rack	Data de instalação	Coordenada	Total de portas no rack	Total de portas utilizadas	Total de fibras conectadas
UTFPR	A	24 de Novembro de 2014 às 21:05	[-5485893.3072856, -2927105.2027176]	20	1	0
UTFPR	A	24 de Novembro de 2014 às 21:08	[-5485893.3072856, -2927105.2027176]	20	0	0
UTFPR	A	24 de Novembro de 2014 às 21:11	[-5486490.471569, -2926966.6606038]	15	1	0
UFPR	a	24 de Novembro de 2014 às 23:05	[-5486863.0067061, -2928538.6354369]	34	3	1
UFPR	B	25 de Novembro de 2014 às 01:38	[-5486863.0067061, -2928538.6354369]	334	0	0
Empresa Id:10	B	25 de Novembro de 2014 às 02:33	[-5485917.0984812, -2929133.4110631]	13	1	1
6 DIOS						

DV5

Relatório de emendas			
DIO ou Emenda	DIO ou Emenda	Distância no mapa	Atenuação
a-2	Emenda Id.3-fibra	367,339337257	0,2
Emenda Id.3-fibra	DESCONECTADO	252,11394745	1,0
1 emenda			

DV6

Início > Scrom > Relatório de eventos > Novo_mapa

Relatório de eventos						
Empresa proprietária	Segmento	Descrição	Data de início	Data de resolução	Empreiteira	Tiket
UTFPR		Teste de ticket.	24 de Novembro de 2014 às 21:09	24 de Novembro de 2014 às 21:09	Copel	23
UFPR		asdfsaf	25 de Novembro de 2014 às 01:44	25 de Novembro de 2014 às 01:44	Nova	123
			24 de Novembro de 2014 às 23:14	24 de Novembro de 2014 às 23:14	Isahfklqjas	4
		lksjhkladsj	24 de Novembro de 2014 às 23:14	24 de Novembro de 2014 às 23:14	copel	43
4 eventos						

DV7

Início > Scrom > Relatório de postes > Novo_mapa

Relatório de postes						
Nome	Descrição	Altura	Possui trafo	Formato	Material	Concessionária
Poste Id.2	jlkksdajfklyasd	2,0	✔	Circular	Pedra	Copel
Poste Id.1		None	✔	None	None	
2 postes						

PRÉ-CONDIÇÕES

O sistema deve ter executado o UC001 – Realizar Login.

PÓS-CONDIÇÕES

O sistema deve ter retornado os dados de relatório.

ATOR PRIMÁRIO

Mapeador

FLUXO DE EVENTOS PRINCIPAL

O sistema inicializa o caso de uso;

O sistema apresenta a tela DV1;

O mapeador clica na opção relatório de conexão;

O sistema carrega a tela DV2;

O mapeador clica em um dos mapas;

O sistema busca os dados de relatório de conexões;

O sistema apresenta a tela DV3;

O mapeador clica no link relatório de conexões;

- O sistema apresenta a tela DV2;
- O mapeador clica na opção relatório de DIOS;
- O mapeador seleciona um mapa para o relatório;
- O sistema busca os dados de relatório de DIOS;
- O sistema apresenta a tela DV4;
- O mapeador clica no link relatório de DIOS;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O mapeador clica na opção relatórios de emendas;
- O sistema apresenta a tela DV5;
- O mapeador clica no link relatórios de emendas;
- O sistema carrega a tela DV2;
- O mapeador clica na opção relatório de eventos;
- O sistema busca os dados para relatório de eventos;
- O sistema apresenta a tela DV6;
- O mapeador clica no link relatório de eventos;
- O sistema apresenta a tela DV2;
- O mapeador clica na opção relatório de postes;
- O mapeador seleciona um mapa para relatório;
- O sistema apresenta a tela DV7;
- O caso de uso é encerrado;

FLUXO ALTERNATIVO

Não se aplica.

FLUXO DE EXCEÇÃO

Não se aplica.

REGRAS DE NEGÓCIO

Não se aplica.

APÊNDICE D - DIAGRAMAS DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO

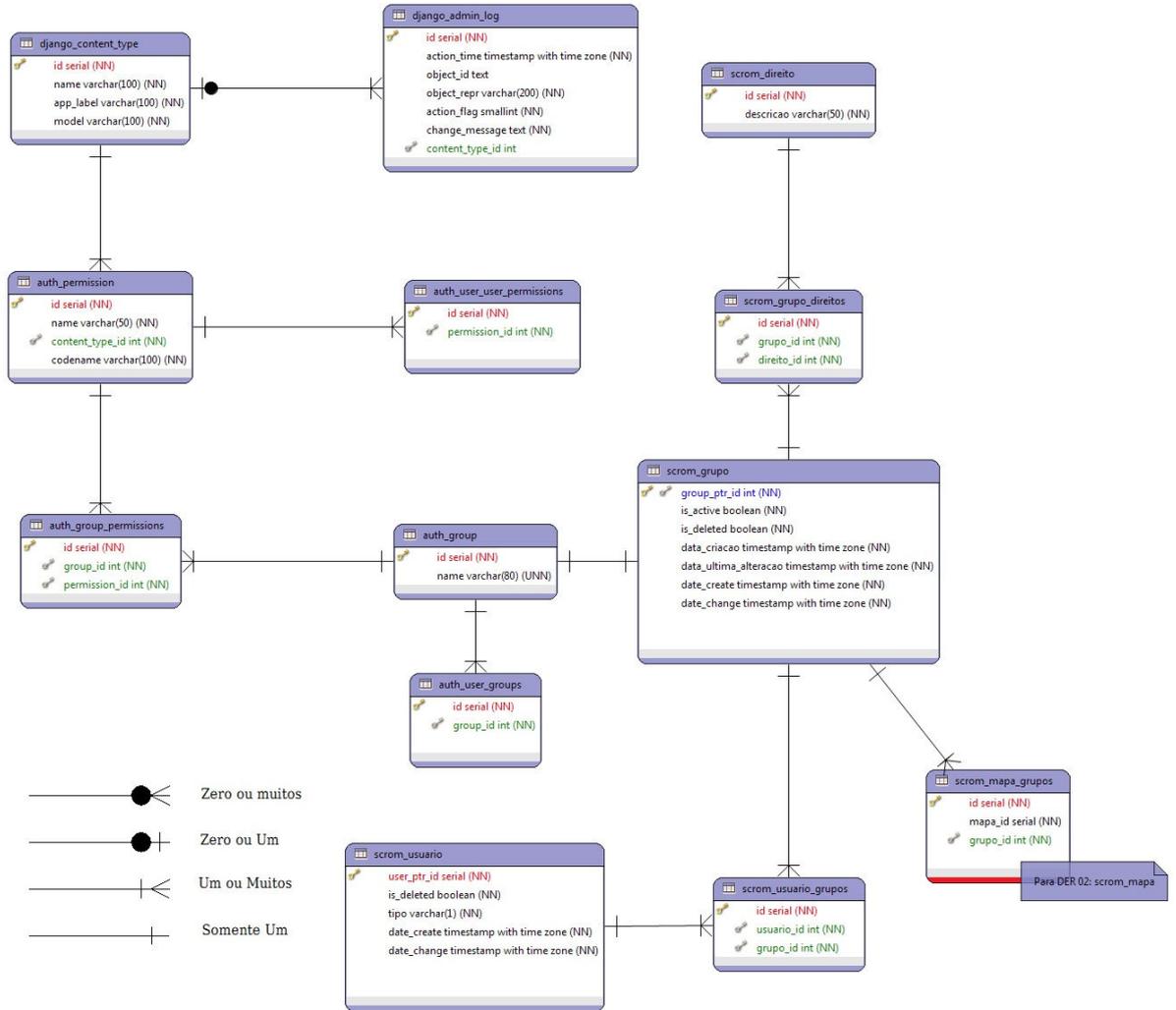


FIGURA 70 - DER 01

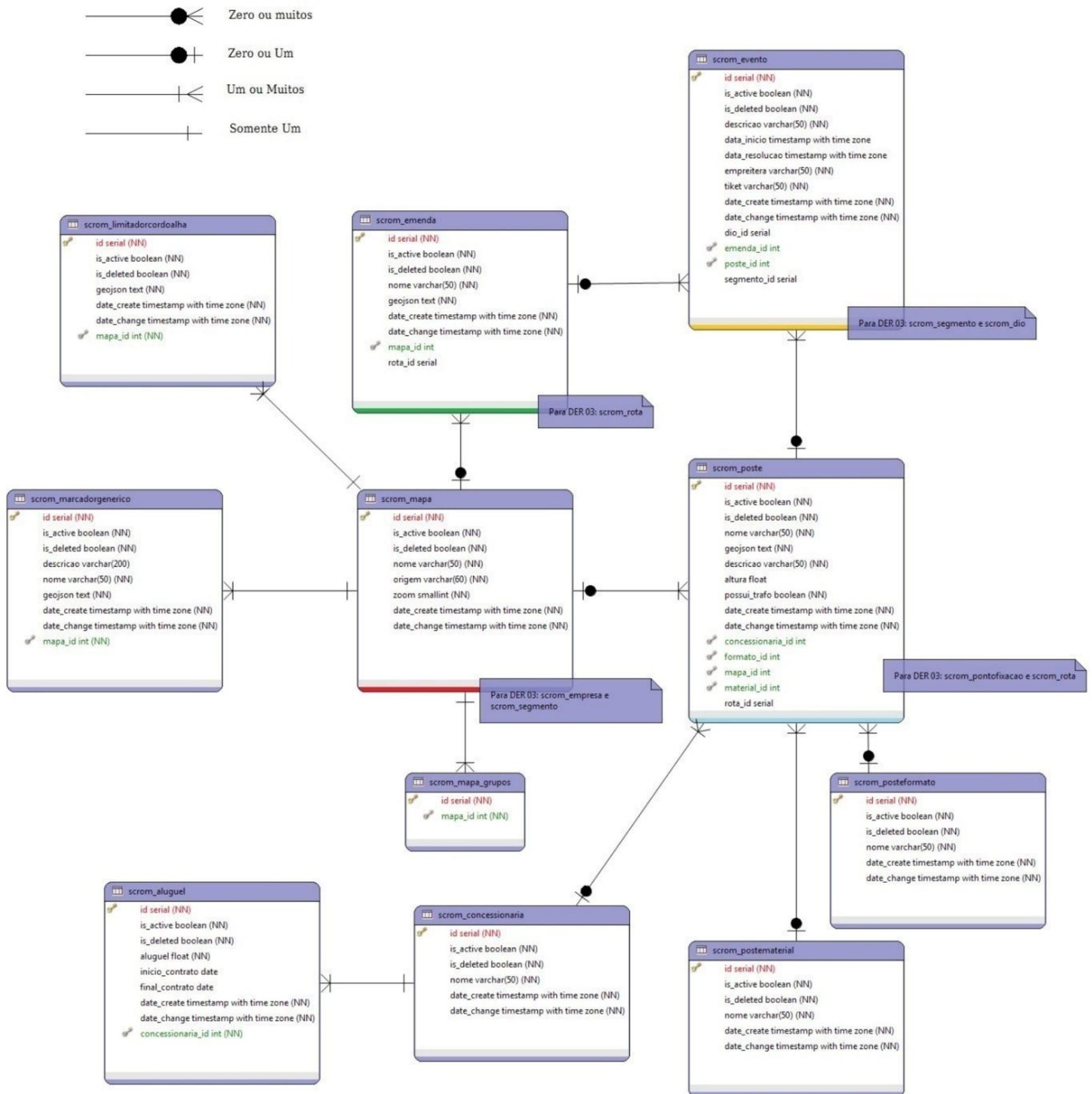


FIGURA 71 - DER 02

APÊNDICE E – DICIONÁRIO DE DADOS

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
id	serial		*	*			*
name	varchar(n)	80		*	*		

TABELA 6 - aut_group

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
group_id	int			*		*	
permission_id	int			*		*	

TABELA 7 - auth_group_permissions

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
Name	varchar(n)	50		*			
content_Tipo_id	int			*		*	
Codename	varchar(n)	100		*			

TABELA 8 - aut_permission

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
Password	varchar(n)	128		*			
last_login	timestamp with time zone			*			
is_superuser	boolean			*			
Username	varchar(n)	30		*	*		
first_name	varchar(n)	30		*			
last_name	varchar(n)	30		*			
Email	varchar(n)	75		*			
is_staff	boolean			*			
is_active	boolean			*			
date_joined	timestamp with time zone			*			

TABELA 9 - auth_user

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
user_id	int			*		*	
group_id	int			*		*	

TABELA 10 - auth_user_groups

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
user_id	int			*		*	
permission_id	int			*		*	

TABELA 11 - auth_user_user_permissions

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
action_time	timestamp with time zone			*			
object_id	text						
object_repr	varchar(n)	200		*			
action_flag	smallint			*			
change_message	text			*			
content_Tipo_id	int					*	
user_id	int			*		*	

TABELA 12 - django_admin_log

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
Name	varchar(n)	100		*			
app_label	varchar(n)	100		*			
Model	varchar(n)	100		*			

TABELA 13 - django_content_Tipo

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Aluguel	float			*			
inicio_contrato	date						
final_contrato	date						
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
concessionaria_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 14 - scrom_aluguel

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 15 - scrom_concessionaria

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
Distancia	float						
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
empresa_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 16 - scrom_conexao

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
ponto_fixacao_id	int					*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 17 - scrom_cordoalha

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
total_portas	smallint			*			
Rack	varchar(n)	50		*			
data_instacao	timestamp with time zone			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
empresa_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 18 - scrom_dio

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
Descricao	varchar(n)	50		*			

TABELA 19 - scrom_direito

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
Geojson	text			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
mapa_id	int					*	
rota_id	int					*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 20 - scrom_emenda

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
Geojson	text			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
mapa_id	int					*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 21 - scrom_empresa

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Descricao	varchar(n)	50		*			
data_inicio	timestamp with time zone						
data_resolucao	timestamp with time zone						
Empreitera	varchar(n)	50		*			
Tiket	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
dio_id	int					*	
emenda_id	int					*	
poste_id	int					*	
segmento_id	int					*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 22 - scrom_evento

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Origem	int						
Destino	int						
Usada	boolean			*			
Atenuacao	float						
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
conexao_id	int			*		*	
rota_id	int			*		*	
segmento_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 23 - scrom_fibra

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Origem	int						
Destino	int						
Usada	boolean			*			
Atenuacao	float						
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
conexao_id	int			*		*	
rota_id	int			*		*	
segmento_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 24 - scrom_fibra

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
group_ptr_id	int		*	*		*	
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
data_criacao	timestamp with time zone			*			
data_ultima_alteracao	timestamp with time zone			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 25 - scrom_grupo

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
grupo_id	int			*		*	
direito_id	int			*		*	

TABELA 26 - scrom_grupo_direitos

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Geojson	text			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
mapa_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 27 - scrom_limitadorcordoalha

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
Origem	varchar(n)	60		*			
Zoom	smallint			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
proprietario_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 28 - scrom_mapa

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
mapa_id	int			*		*	
grupo_id	int			*		*	

TABELA 29 - scrom_mapa_grupos

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Descricao	varchar(n)	200					
Nome	varchar(n)	50		*			
Geojson	text			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
mapa_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 30 - scrom_marcadorgenerico

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Posicao	smallint			*			
Identificacao	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
poste_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 31 - scrom_pontofixacao

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Origem	int						
Destino	int						
Usada	boolean			*			
Atenuacao	float						
Jump	boolean			*			
Conector	varchar(n)	50					
Polimento	varchar(n)	50					
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
conexao_id	int			*		*	
dio_id	int			*		*	
rota_id	int			*		*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 32 - scrom_porta

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
Geojson	text			*			
Descricao	varchar(n)	50		*			
Altura	float						
possui_trafo	boolean			*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
concessionaria_id	int					*	
formato_id	int					*	
mapa_id	int					*	
material_id	int					*	
rota_id	int					*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 33 - scrom_poste

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 34 - scrom_posteformato

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 35 - scrom_postematerial

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
Empreitera	varchar(n)	50		*			
Projeto	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 36 - scrom_rota

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
distancia_mapa	float						
Nome	varchar(n)	50		*			
Identificacao	varchar(n)	50		*			
total_fibras	smallint						
Modelo	varchar(n)	50		*			
distancia_otdr	float						
reserva_tecnica	float						
Geojson	text			*			
Descricao	varchar(n)	50		*			
outras_caracteristicas	text			*			

date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
cordoalha_id	int					*	
mapa_id	int					*	
ponto_fixacao_id	int					*	
tipo_cabo_id	int					*	
tipo_segmento_id	int					*	
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 37 - scrom_segmento

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
Nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 38 - scrom_tipocabo

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
Id	serial		*	*			*
is_active	boolean			*			
is_deleted	boolean			*			
nome	varchar(n)	50		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 39 - scrom_tiposegmento

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
user_ptr_id	int		*	*		*	
is_deleted	boolean			*			
tipo	varchar(n)	1		*			
date_create	timestamp with time zone			*			
date_change	timestamp with time zone			*			
user_change_id	int			*		*	
user_create_id	int			*		*	

TABELA 40 - scrom_usuario

Campo	Tipo	Tam.	PK	NOT NULL	UNIQUE	FK	Auto incremento
id	serial		*	*			*
usuario_id	int			*		*	
grupo_id	int			*		*	

TABELA 41 - scrom_usuario_grupos

APÊNDICE F - DIAGRAMA DE CLASSES DE IMPLEMENTAÇÃO

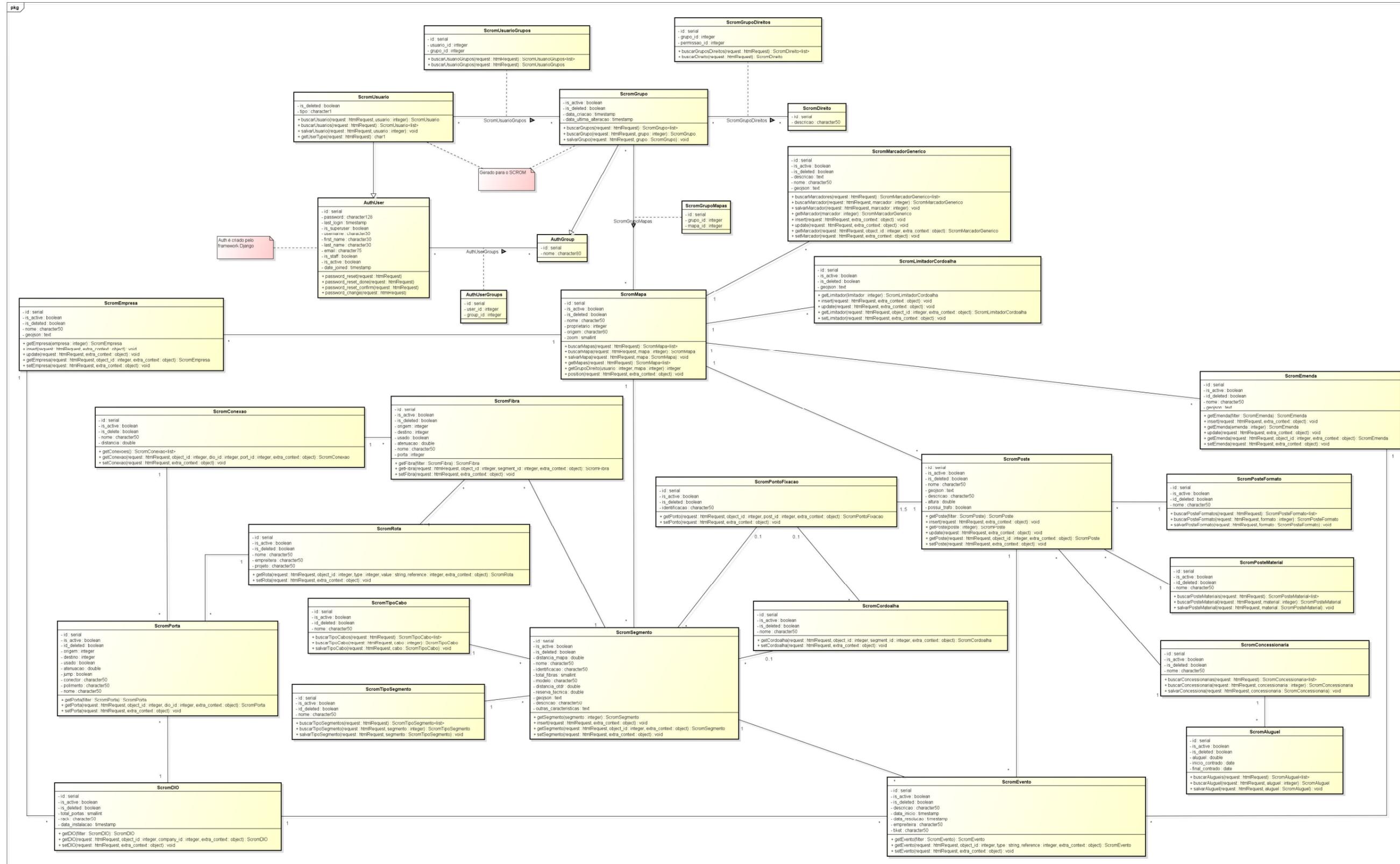
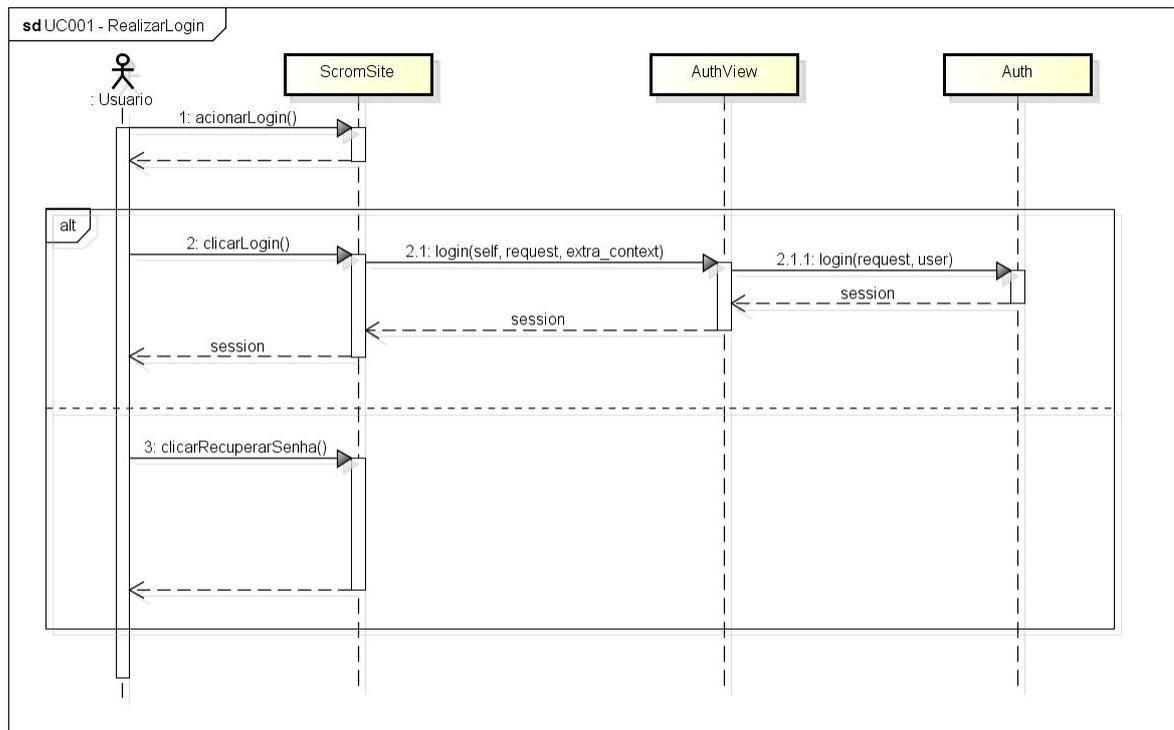


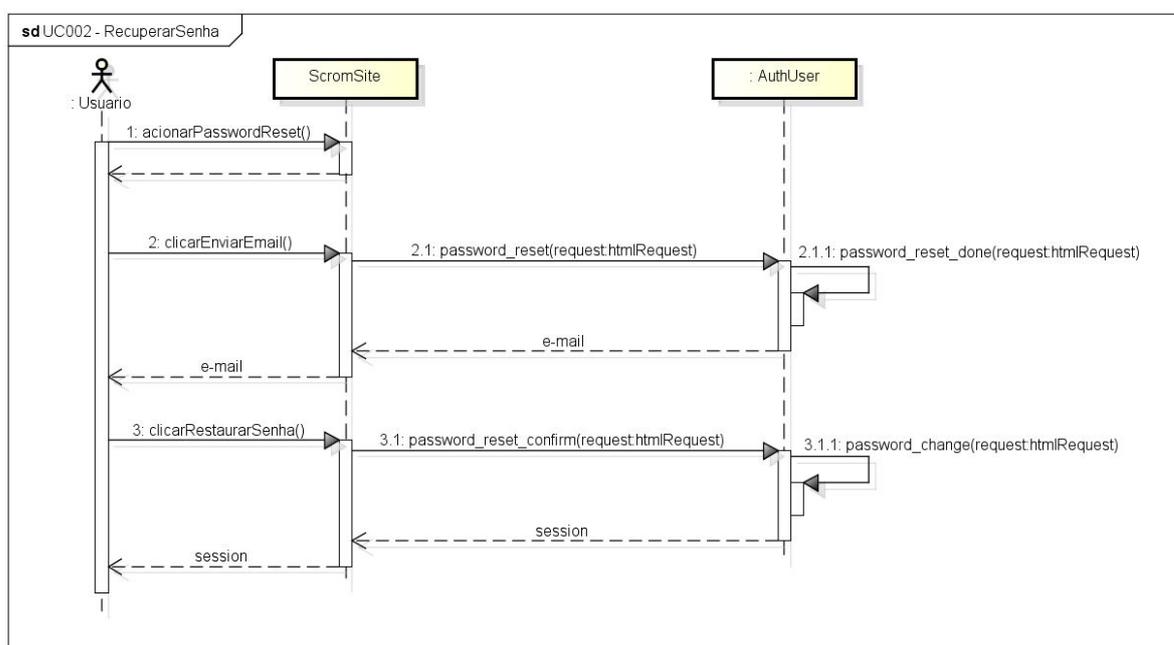
FIGURA 73 - DIAGRAMA DE CLASSES

APÊNDICE G - DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA



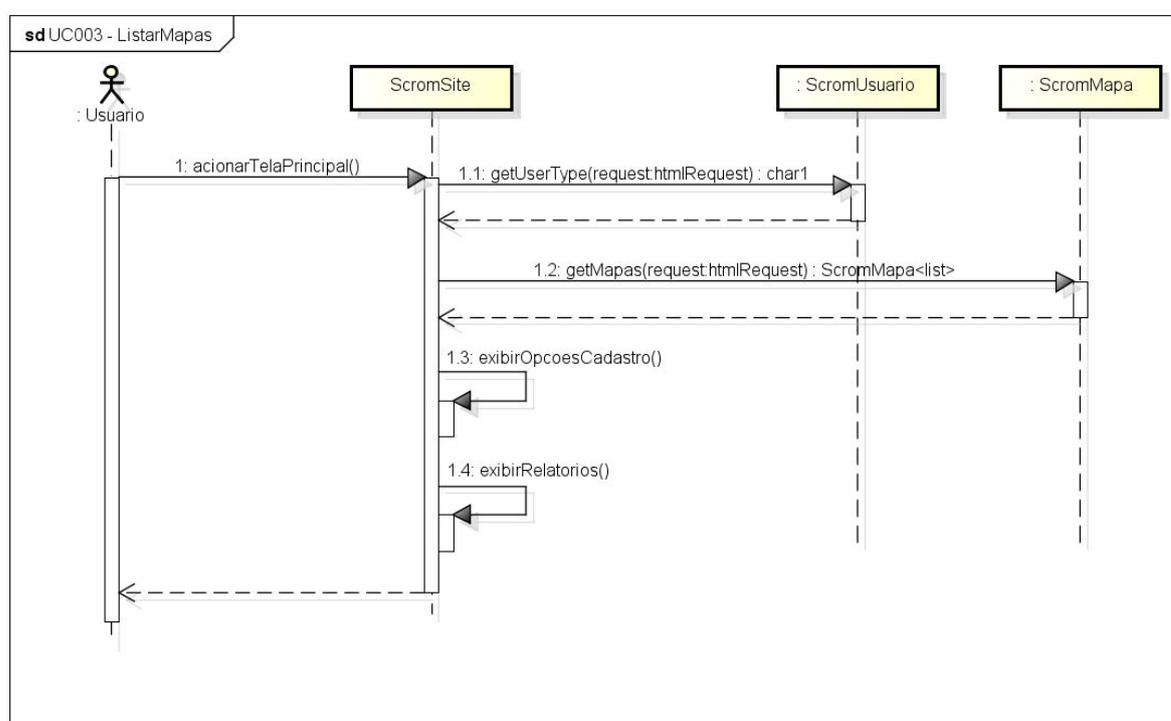
powered by Astah

FIGURA 74 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC001 - REALIZAR LOGIN



powered by Astah

FIGURA 75 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC002 - RECUPERAR SENHA



powered by Astah

FIGURA 76 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC003 - LISTAR MAPAS

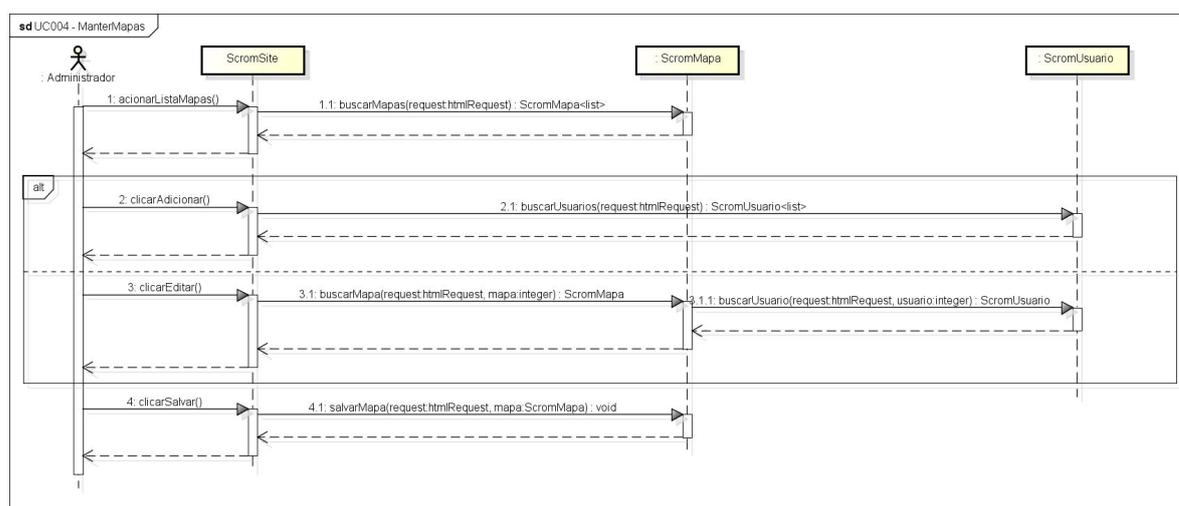


FIGURA 77 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC004 - MANTER MAPAS

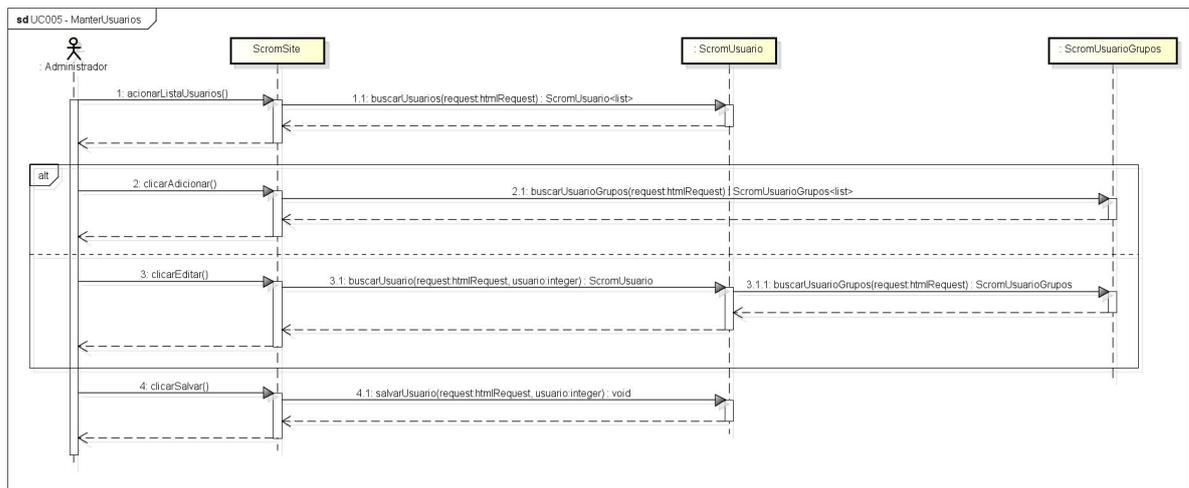
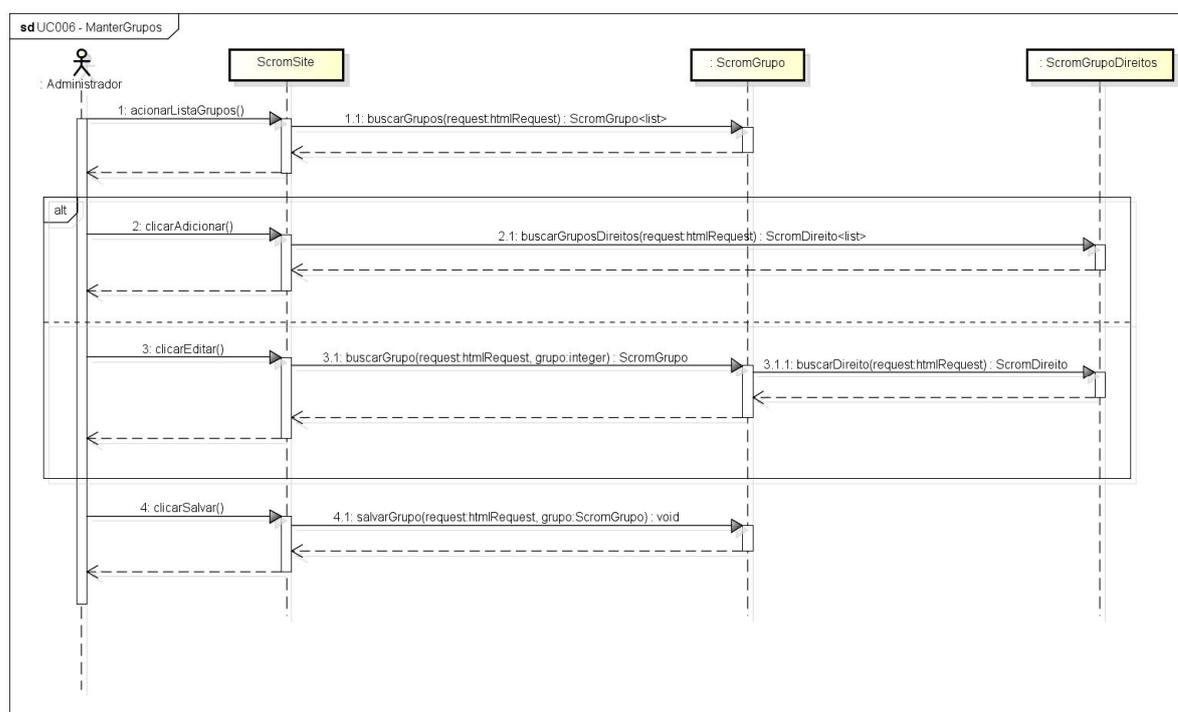


FIGURA 78 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC005 - MANTER USUÁRIOS



powered by Astah

FIGURA 79 - UC006 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - MANTER GRUPOS

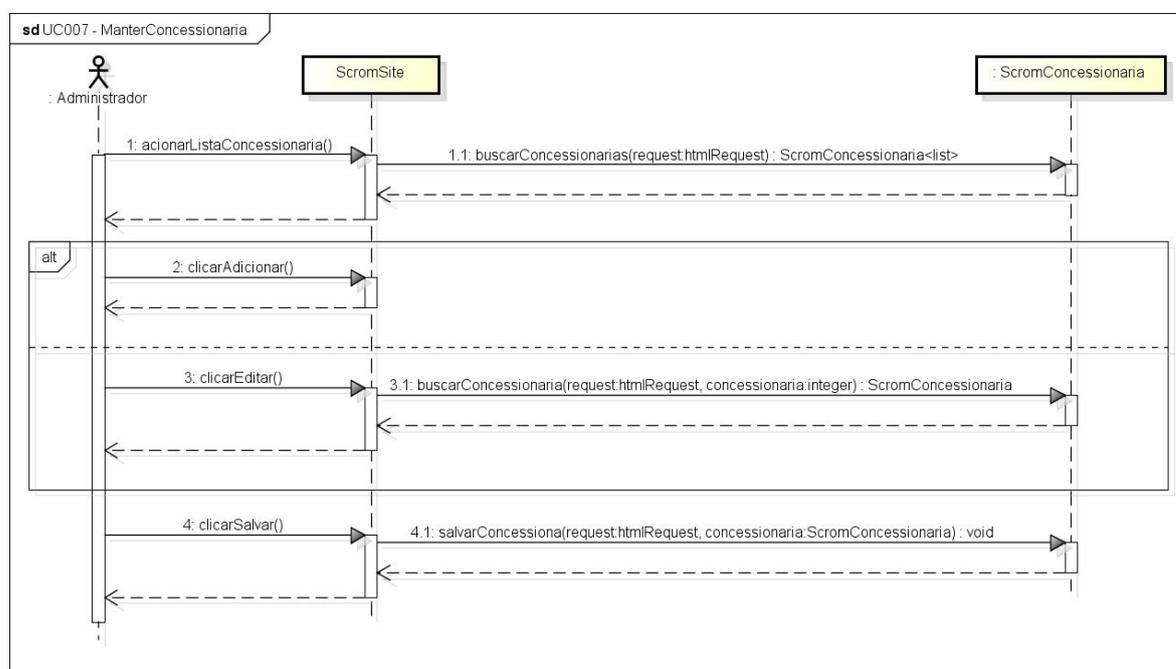


FIGURA 80 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC007 - MANTER CONCESSIONÁRIA

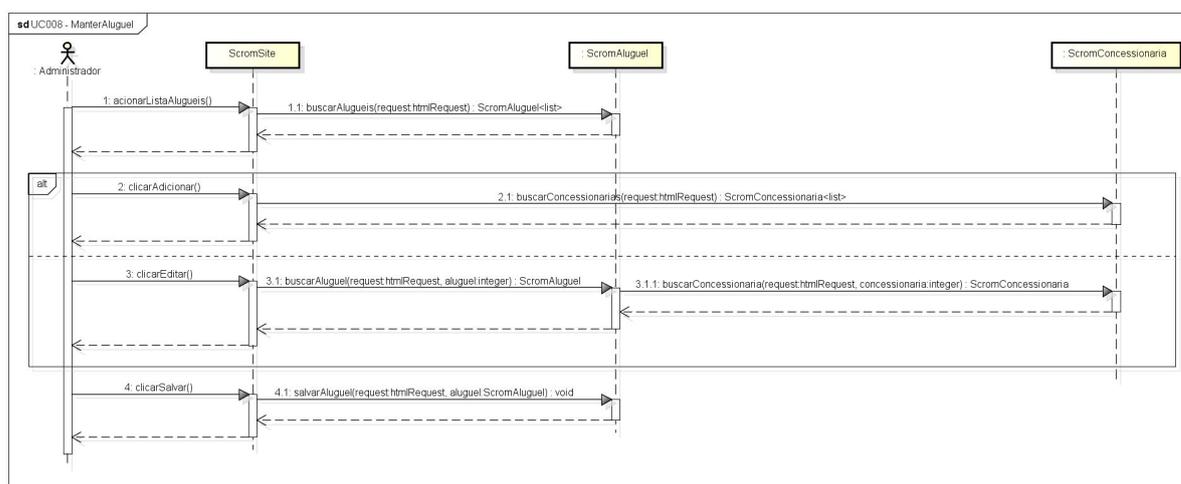


FIGURA 81 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC008 - MANER ALUGUEL

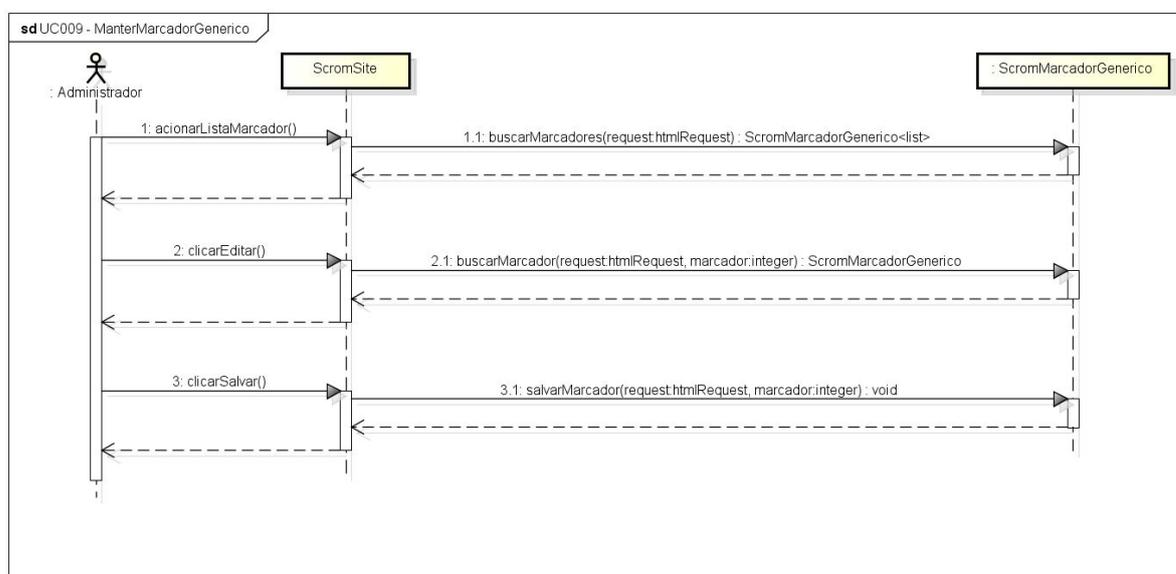


FIGURA 82 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC009 - MANTER MARCADOR GENÉRICO

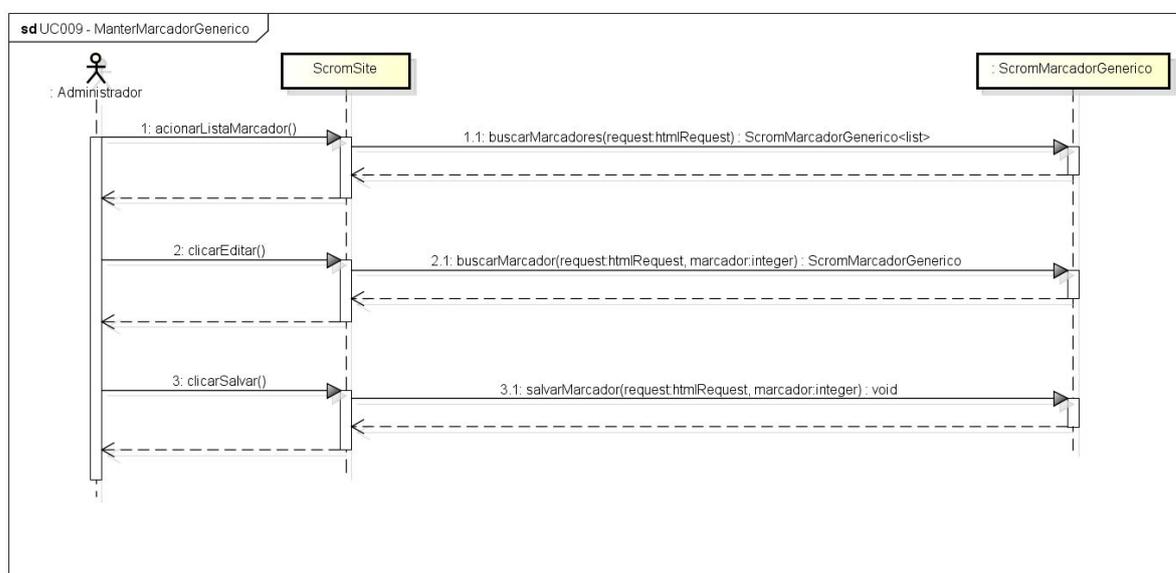


FIGURA 83 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC010 - MANTER POSTE FORMATO

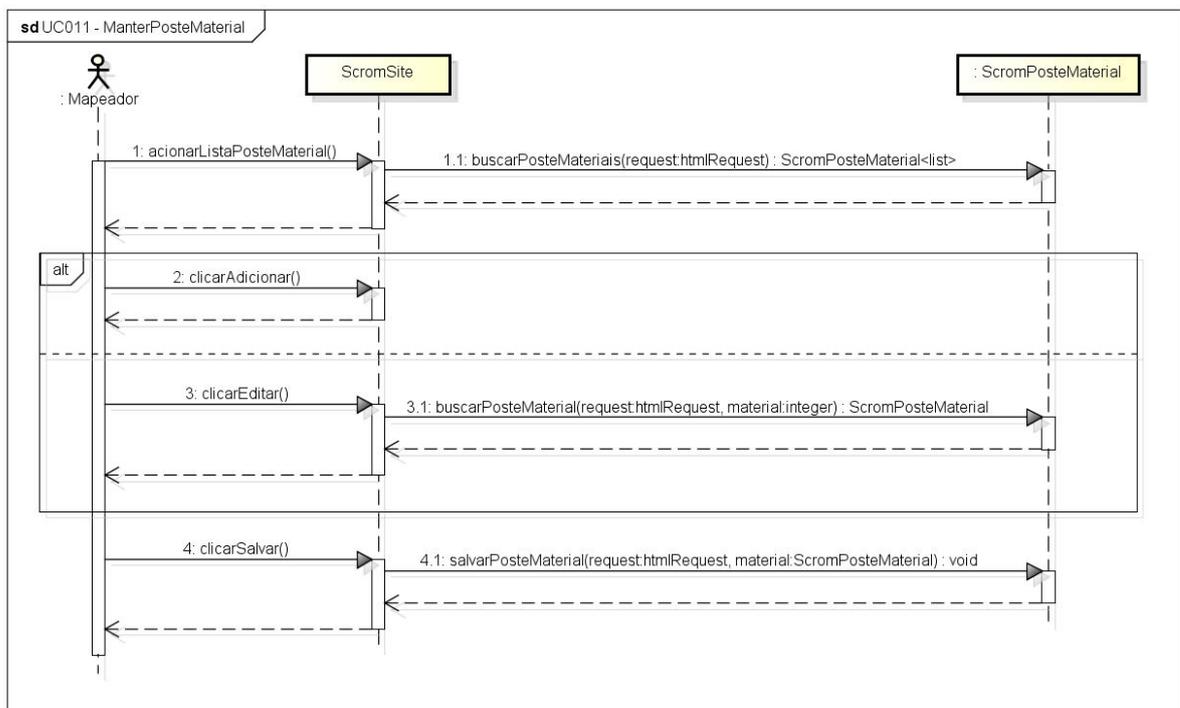
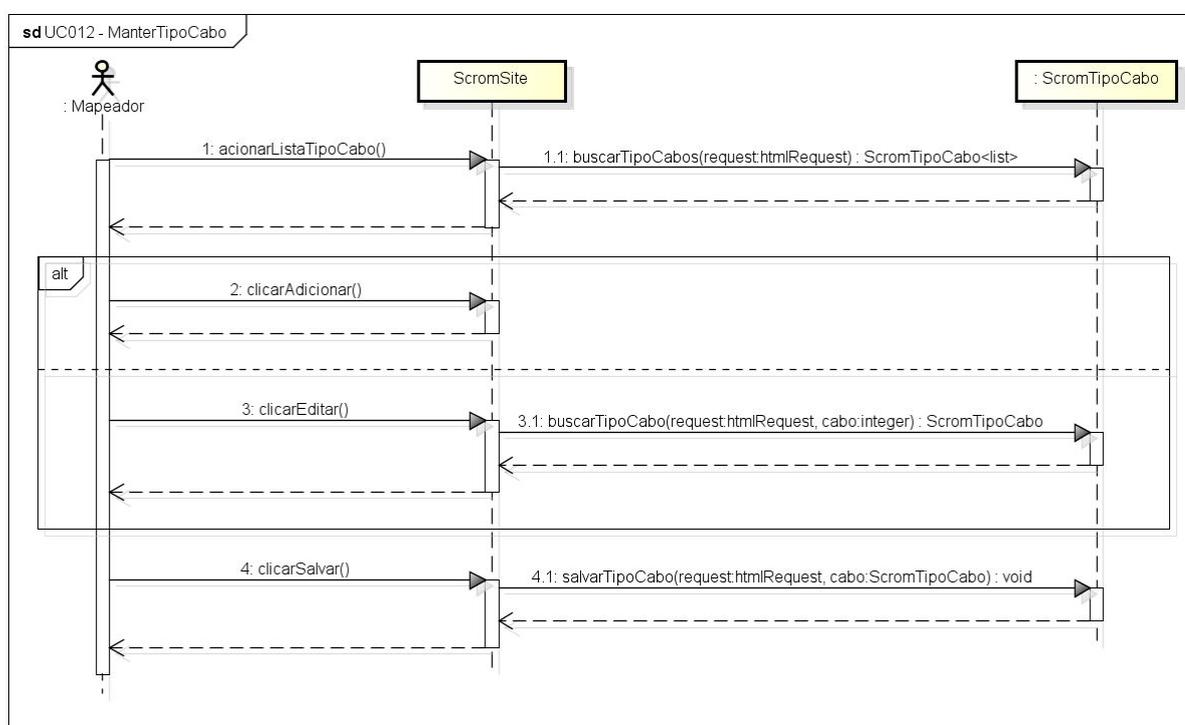


FIGURA 84 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC011 - MANTER POSTE MATERIAL



powered by Astah

FIGURA 85 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC012 - MANTER TIPO CABO

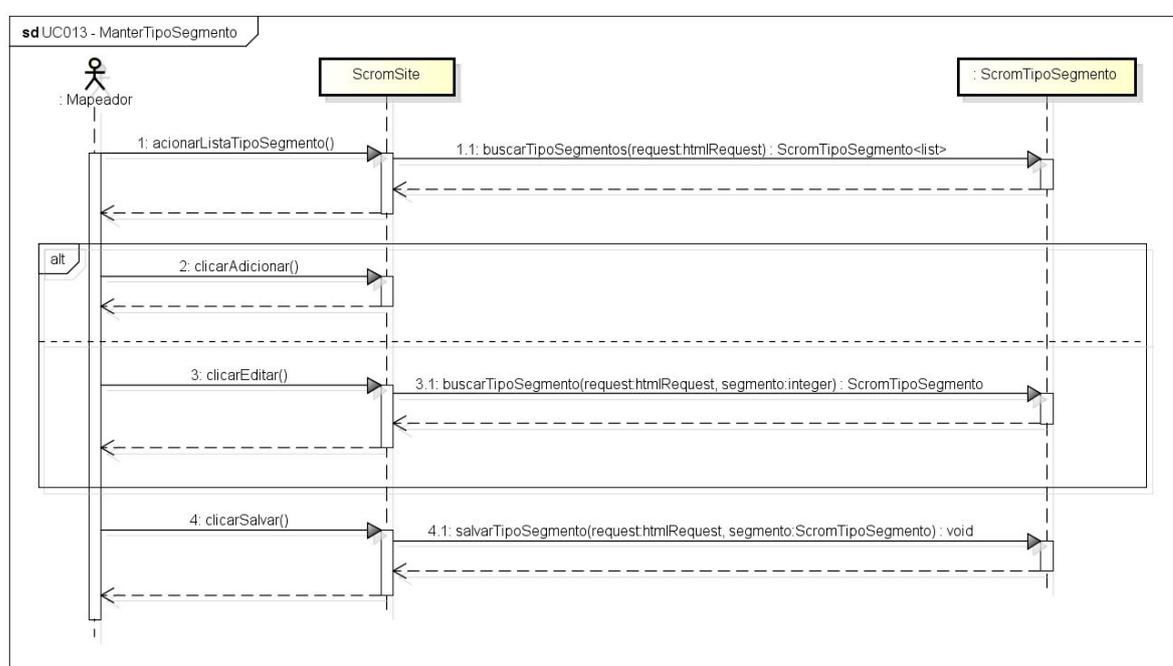


FIGURA 86 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC013 - MANter TIPO SEGMENTO

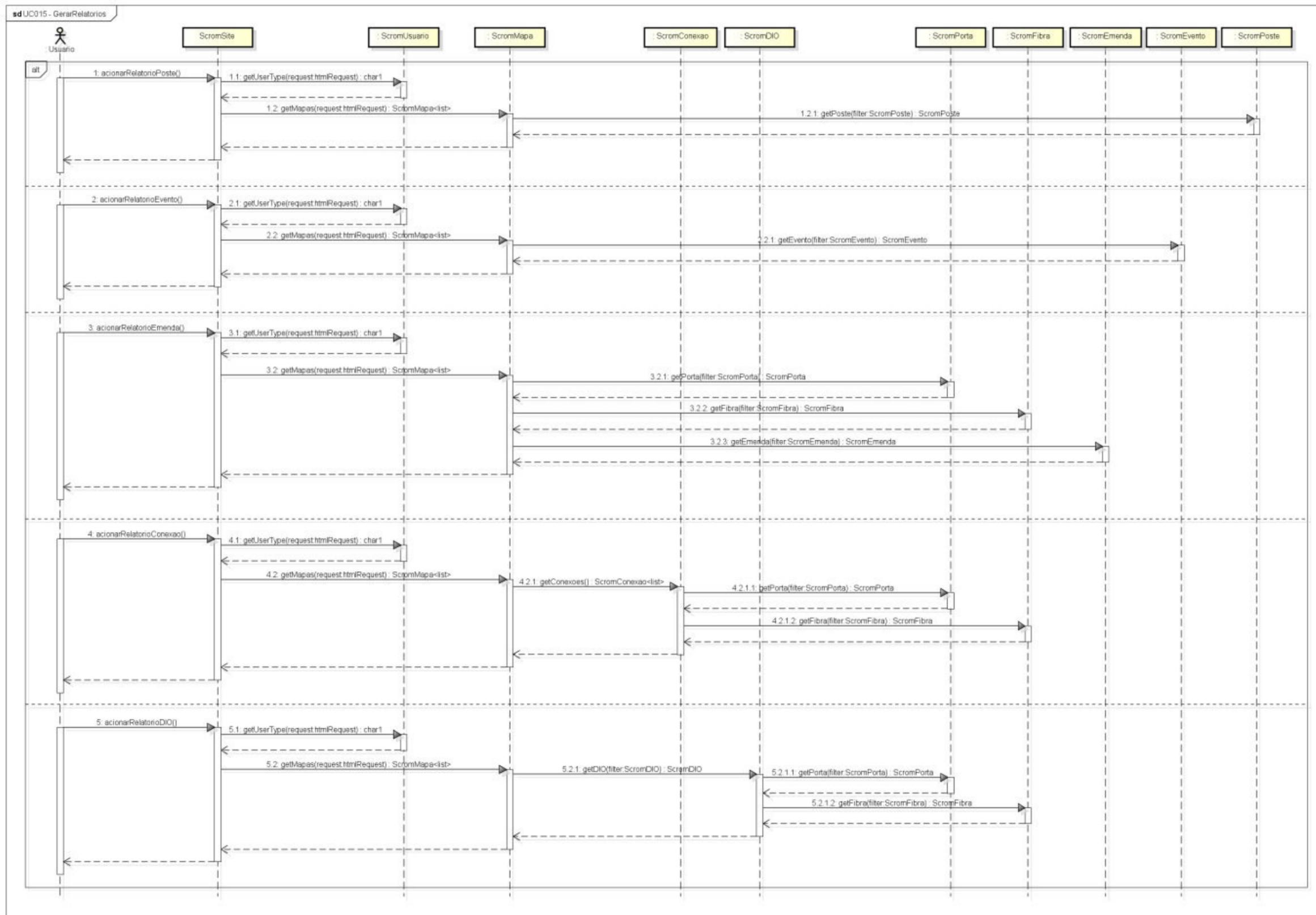


FIGURA 88 - DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA - UC015 - GERAR RELATÓRIOS

APÊNDICE J - ESTIMATIVA DE ESFORÇO

1. Peso dos Atores					
Ator	Classificação	Tipo	Quantidade	Peso	Total
Mapeador	Simple	Simple	1	1	1
Operador	Complexo	Médio	1	2	2
Administrador	Médio	Complexo	1	3	3
TPNAA					6

TABELA 42 - PESO DOS ATORES

2. Peso dos Casos de Uso					
Caso de Uso	Classificação	Tipo	Quantidade	Peso	Total
Realizar Login	Simple	Simple	10	1	10
Recuperar Senha	Simple	Médio	4	2	8
Manter Mapas	Complexo	Complexo	3	3	9
Manter Marcador	Simple				
Alterar Cadastro de Usuário	Simple				
Listar Mapas	Simple				
Definir Segmento	Complexo				
Definir Rota	Médio				
Alterar Segmento	Médio				
Manter Evento	Simple				
Alterar Componente	Simple				
Manter Conexão	Médio				
Definir Componente	Médio				
Manter Itens do Sistema	Simple				
Manter Grupos	Simple				
Manter Usuários	Simple				
Gerar Relatório	Complexo		TPNAUC		27

TABELA 43 - PESO DOS CASOS DE USO

3. Pontos por Caso de Uso Não Ajustados	
PCUNA:	33

TABELA 44 - PONTOS POR CASO DE USO NÃO AJUSTADOS

4. Fator de Complexidade Técnica			
Descrição	Peso	Fator	Fator * Peso
Sistemas Distribuídos	2	0	0
Desempenho da Aplicação	1	1	1
Eficiência do usuário final	1	2	2
Processamento interno complexo	1	2	2
Reusabilidade do código	1	0	0
Facilidade de Instalação	0,5	0	0
Usabilidade	0,5	3	1,5
Portabilidade	2	0	0
Manutenibilidade	1	0	0
Concorrência	1	0	0
Características especiais de segurança	1	1	1
Acesso direto para terceiros	1	0	0
Facilidades especiais de treinamento	1	0	0
FCT = 0,6 + (0,01 * Somatório =)			0,675

TABELA 45 - FATOR DE COMPLEXIDADE TÉCNICA

5. Fator de Complexidade Ambiental				
Descrição		Peso	Fator	Peso * Fator
Familiaridade com o processo de desenvolvimento de software	F1	1,5	5	7,5
Experiência na aplicação	F2	0,5	5	2,5
Experiência com OO, na linguagem e na técnica de desenvolvimento	F3	1	5	5
Capacidade do líder de análise	F4	0,5	5	2,5
Motivação	F5	1	5	5
Requisitos estáveis	F6	2	3	6
Trabalhadores com dedicação parcial	F7	-1	0	0
Dificuldade na linguagem de programação	F8	-1	0	0
FCA = 1,4 + (-0,03 * Somatório) =				0,545

TABELA 46 - FATOR DE COMPLEXIDADE AMBIENTAL

6. Cálculo dos PCUs Ajustados	
PCUA = PCUNA * FCT * FCA	
PCUA =	12,139875
Estimativa:	242,7975 hh (Homens Hora)

TABELA 47 - CÁLCULO DOS PCU AJUSTADOS E ESTIMATIVA