

Implementação de uma infraestrutura de redes locais hierarquicamente estruturada, com telefonia VoIP e aplicação de qualidade de serviço

Documento de Requisitos do Projeto,
apresentado à UTFPR como requisito
parcial para a disciplina de Engenharia de
Requisitos do PPGCA.

**Curitiba
2020**

Eduardo Vanderlei dos Santos Junior

**Implementação de uma infraestrutura de redes locais
hierarquicamente estruturada, com telefonia VoIP e
aplicação de qualidade de serviço**

Documento de Requisitos do Projeto,
apresentado à UTFPR como requisito
parcial para a disciplina de Engenharia de
Requisitos do PPGCA.

Orientador:

Nome do orientador: Christian C. S. Mendes

E-mail do orientador: ccsm@utfpr.edu.br

**Curitiba
2020**

Histórico de Modificações

Data	Versão	Descrição	Autor
<dd/mm/aa>	<x.x>	<Descrição da modificação>	<nome do autor>

SUMÁRIO

1 ESTADO DA ARTE	5
2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	9
3 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS.....	10
4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	12
5 RASTREAMENTO DE REQUISITOS	22
6 VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE REQUISITOS	25
7 GERÊNCIA DE REQUISITOS COM RASTREAMENTO DE DEPENDÊNCIAS	26
8 GERENCIAMENTO DE REQUISITOS COM USE CASE POINTS	27
9 PRIORIDADE DE REQUISITOS COM USE CASE POINTS	28
10 CONCLUSÕES	29
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
APÊNDICE A – TÍTULO DO APÊNDICE.....	31
ANEXO A – TÍTULO DO ANEXO	32

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 - Infraestrutura utilizada para testes.	6
Figure 2 - Cenário de Transição.....	7
Figure 3 - Algoritmo de gerenciamento	8
Figure 4 - Caso de Uso 1 - Gerenciamento de Pacotes	12
Figure 5 - Caso de Uso 2 - Tráfego de dados e voz.....	13
Figure 6 - Caso de Uso 3 - Aplicação de QoS.....	14
Figure 7 - Caso de Uso 4 - Aceitar diferentes Protocolos.....	15
Figure 8 - Caso de Uso 5 - Aceitar diferentes marcas de equipamentos	16
Figure 9 -Caso de Uso 6 - Manter a qualidade das ligações	17
Figure 10 - Caso de Uso 7 - Manter a qualidade em alto tráfego.	18
Figure 11 - Caso de Uso 8 - Gerar resultados.....	19
Figure 12 - Caso de Uso 9 - Simular ambiente real.....	20
Figure 13 - Caso de uso 10 - Aceitar protocolos variáveis.	21

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Tabela de requisitos iniciais.	9
Tabela 2 - Especificação do Caso de Uso 1.....	12
Tabela 3 - Especificação do Caso de Uso 2.....	13
Tabela 4 - Especificação do Caso de Uso 3.....	14
Tabela 5 - Especificação do Caso de Uso 4.....	15
Tabela 6 - Especificação do Caso de Uso 5.....	16
Tabela 7 - Especificação do Caso de Uso 6.....	17
Tabela 8 - Especificação do Caso de Uso 7.....	18
Tabela 9 - Especificação do Caso de Uso 8.....	19
Tabela 10 - Especificação do Caso de Uso 9.....	20
Tabela 11 - Especificação do Caso de Uso 10.....	21
Tabela 12 - Matriz rastreamento para trás.	22
Tabela 13 - Matriz de rastreamento para frente.	23
Tabela 14 - Matriz de rastreamento para trás.	24
Tabela 15 - rastreamento para frente.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Constituída de uma relação alfabética das abreviaturas e siglas utilizadas no texto, seguido das palavras ou expressões correspondentes grafadas por extenso. Quando necessário, recomenda-se a elaboração de lista própria para cada tipo. Utilizada apenas se houver abreviaturas.

Bps: bits por segundo.

CGI: Common Gateway Interface - Interface de Porta Comum.

1 ESTADO DA ARTE

Uma pesquisa nas bases de dado Ebesco e Scielo, utilizando descritores relacionada ao tema do trabalho, Aplicação de Qualidade de Serviço QoS em redes de telefonia IP (VoIP), foi realizada no período de 2014 a 2019.

Na base de dados Ebesco usando como descritor o conceito "VoIP", no mês de junho, a base retornou à quantidade de 10,665 trabalhos, alterando a para documentos para os últimos cinco anos o número de artigos reduziu para 464 trabalhos, utilizando a o filtro por textos completos a quantidade mudou para 218 trabalhos, onde após a verificação 4 trabalhos estavam relacionados diretamente com o tema dessa proposta.

Na base de dados Scielo usando os mesmos métodos da base anterior foi encontrado as seguintes quantidades de trabalhos, 29 trabalhos para o descritor "VoIP", 12 trabalhos realizados nos últimos cinco anos, 12 trabalhos para textos completos e 2 trabalhos relacionados diretamente com o assunto da proposta.

Também foi realizado uma pesquisa no Google por revistas científicas na área do trabalho. Na revista Journal of the Brazilian Computer Society foram encontrados 3 trabalhos relacionados. Na revista Revista de Sistema e Computação – RSC foi encontrado um artigo relacionado.

Dos artigos separados durante a pesquisa foram separados 3 para explicação.

Os pesquisadores Luca 2016 realizaram uma pesquisa sobre aplicação de Qualidade de Serviço na transmissão de pacotes de dados e voz em redes de longa distância, Wide Área Network (WAN), e o impacto que a falta de Qualidade de Serviço traz para estas transmissões.

O trabalho aborda a implementação de uma rede de longa distância e tenta garantir a entrega prioritária de aplicações em tempo real, sem aplicação de Qualidade de Serviço, utilizando algoritmos que simulam filas de prioridade.

Utilizando geradores de tráfego de pacotes VoIP e utilizando FTP para gerar tráfego de pacotes convencionais, A pesquisa simula um congestionamento de pacotes em uma determinada parte da infraestrutura, com softwares de captura realizou a captação de dados para gerar os resultados.

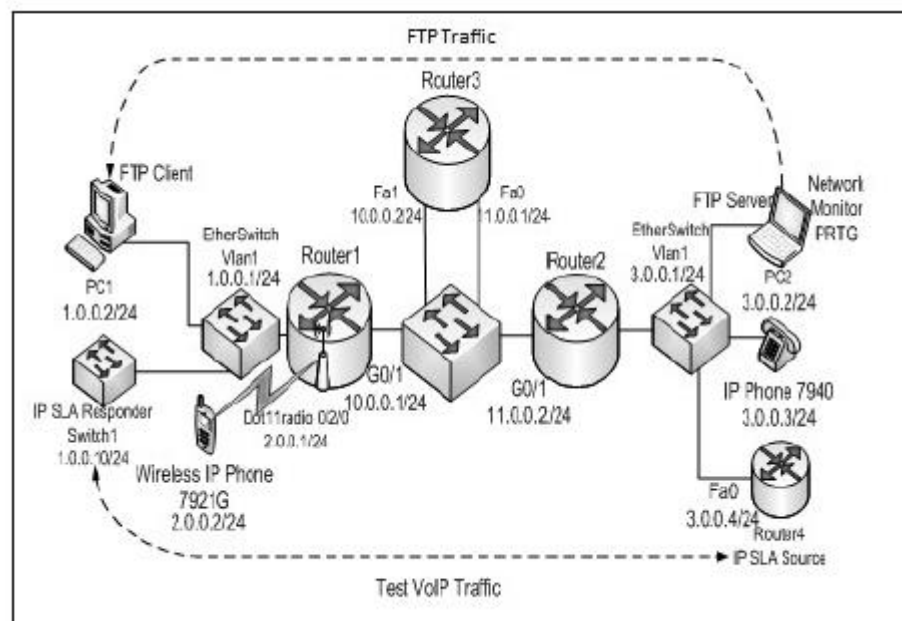


Figure 1 - Infraestrutura utilizada para testes.

Como resultado obteve que a aplicação de Qualidade de serviço é essencial para transmissão de pacotes de aplicações em tempo real, mais que alguns algoritmos que simulam uma fila prioritária conseguem contém alguns aspectos da qualidade.

Os pesquisadores raphael em seu artigo trouxeram uma proposta de prover qualidade de serviço de maneira dinâmica em uma rede Wireless.

O trabalho apresenta uma solução para o problema de garantir qualidade de serviço quando o usuário pode transitar entre diferentes pontos de acesso. A partir de um algoritmo que transfere os recursos de qualidade de serviço de um ponto de acesso para outro.

Para adquirir as informações necessárias o existe um controlador que guardas as informações dos usuários e quando o mesmo transita entre pontos de acesso, na sua nova solicitação de DHCP o controlador faz uma pesquisa e relaciona o usuário aos dados que já estavam guardados, assim já reservando os recursos necessários para a nova conexão.

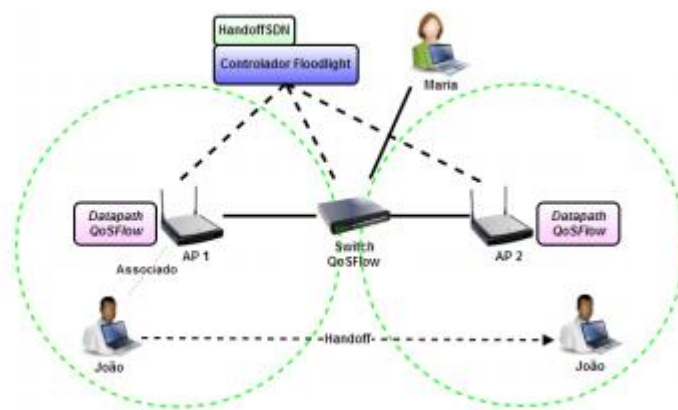


Figure 2 - Cenário de Transição

Na figura abaixo mostra um pedaço do algoritmo implementado na rede.

Algoritmo 1 : Gerenciamento de QoS em Redes sem Fio Definidas por *Software*

```

1: função HANDOFFSDN( )
2:  Identifica Mensagem DHCPREQUEST
3:  Verifica Endereço MAC do Cliente
4:    se Há Recurso Disponível na Rede então
5:      se MAC Não Existe na Base de Dados então // Novo Cliente
6:        Cadastra MAC na Base de Dados
7:        Aloca Recurso Definida na Política de QoS da Base de Dados
8:        Salva Identificação do AP Associado ao Cliente
9:      senão // Possibilidade de Ocorrência de Handoff
10:       Identifica AP Associado Atualmente ao Cliente
11:       se AP Atual Associado ao Cliente  $\neq$  Último AP Associado então
12:         Identifica Política de QoS Atribuída ao Cliente na Base de Dados
13:         Aloca Recurso da Política de QoS Identificada no Novo AP
14:         Atualiza Identificação do AP Associado na Base de Dados
15:         Desaloca QoS do AP Antigo
16:       senão // Cliente se Associa no Mesmo AP
17:         Permanece Mesma Política de QoS Identificada no Mesmo AP
18:       fim se
19:     fim se
20:   senão
21:     Nega Serviço
22:   fim se
23: fim função

```

Figure 3 - Algoritmo de gerenciamento

Em sua conclusão os pesquisadores salientam que o algoritmo ainda está em desenvolvimento e que em trabalhos futuros se deseja a implementação de um método de previsão de trânsito do cliente. Assim quando o cliente apresenta características de que vai transitar entre pontos de acesso o controlador já prepara a rede antes da nova solicitação DHCP.

2 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Neste capítulo iremos listar os requisitos do projeto estudado e classificá-los a partir de um questionário usando escala de Linkert.

2.1 Lista de requisitos

- Planejamento bem realizado;
- Qualidade dos Equipamentos;
- Infraestrutura bem montada;
- Tempo aplicado no trabalho;
- Protocolos Utilizados;
- Estrutura de testes realizados;
- Viabilidade do projeto;
- Cronograma;
- Avaliação dos dados coletados;
- Exposição dos dados;

2.2 Tabela de classificação de requisitos

Tabela 1 - Tabela de requisitos iniciais.

Requisitos	Pontuação
Planejamento bem realizado	1 (concordo parcialmente)
Qualidade dos Equipamentos	-1 (discordo parcialmente)
Infraestrutura bem montada	1 (concordo parcialmente)
Tempo aplicado no trabalho	-2 (discordo totalmente)
Protocolos Utilizados	0 (Incerto)
Estrutura de testes realizados	2 (concordo plenamente)
Viabilidade do projeto	2 (concordo plenamente)
Cronograma	1 (concordo parcialmente)
Avaliação dos dados coletados	1 (concordo parcialmente)
Exposição dos dados	1 (concordo parcialmente)

3 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

Neste capítulo será levantado os requisitos funcionais, não funcionais e de design do projeto estudado.

3.1 Requisitos Funcionais

RF01: O Projeto deve ser capaz de gerenciar seus pacotes de transmissão de dados. (*Prioridade: Essencial, oculto, relacionado: RNF06*);

RF02: O projeto deve ser capaz de trafegar tanto pacotes de voz quanto de dados. (*Prioridade: Essencial, evidente, relacionado: RNF09*);

RF03: O projeto deve dar prioridade diferentes para pacotes de voz e de dados. (*Prioridade: Essencial, oculta, relacionado: RNF09*);

RF04: O projeto deve aceitar qualquer protocolo de roteamento. (*Prioridade: Desejável, oculta, relacionado: RNF03 e RNF05*);

RF05: O projeto deve ser implementado em qualquer marca de equipamento. (*Prioridade: Desejável, evidente, relacionado: RNF10*);

RF06: O projeto deve sustentar um alto tráfego de dados. (*Prioridade: Importante, evidente, relacionado: RNF09*);

RF07: O Projeto manter a qualidade de ligações durante os testes; (*Prioridade: Essencial*);

RF08: O projeto ao final deve gerar resultado. (*Prioridade: Desejável, evidente, relacionado: RNF01*);

RF09: O projeto deve simular o mais próximo um ambiente real. (*Prioridade: desejável, evidente, relacionado: RNF08 e RNF09*).

RF10: O projeto pode utilizar diferentes protocolos para a mesmo requisito. (*Prioridade: Desejável, oculto, relacionado: RNF03*).

3.2 Requisitos não-funcionais

RNF01: Os interessados no final do projeto podem ter acesso aos resultados. (Prioridade: Desejável e Usabilidade);

RNF02: O Projeto deve seguir o cronograma estabelecido no início do projeto. (Prioridade: Essencial e Confiabilidade);

RNF03: Os equipamentos relacionados ao projeto podem ser de marcas distintas. (Prioridade: Desejável e Flexibilidade);

RNF04: Os testes devem ser realizados de acordo com o planejamento. (Prioridade: Essencial e Confiabilidade).

RNF05: O projeto deve ser realizado no modelo de rede hierárquica. (Prioridade: Essencial e flexibilidade);

RNF06: O projeto de utilizar padrões pré-estabelecidos para sua constituição. (Prioridade: Essencial e flexibilidade);

RNF07: O projeto deve respeitar o horário de disponibilidade do laboratório. (Prioridade: Desejável e Usabilidade);

RNF08: O projeto deve ter uma base teórica mais recente quanto possível. (Prioridade: Importante e confiabilidade/ Desempenho);

RNF09: O projeto deve respeitar a capacidade dos equipamentos disponíveis para sua realização. (Prioridade: Essencial e Desempenho);

RNF10: O projeto deve respeitar a disponibilidade dos equipamentos do laboratório. (Prioridade: Importante e flexibilidade);

3.3 Requisitos de design

RD01: O projeto deve respeitar a capacidade do mobiliário utilizado para construção do projeto. (Prioridade: Essencial);

RD02: O projeto deve utilizar padrões de cabeamento estruturado para construção do projeto. (Prioridade: Essencial);

RD03: O projeto deve apresentar os dados seguindo o regulamento da universidade. (Prioridade: Essencial);

4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

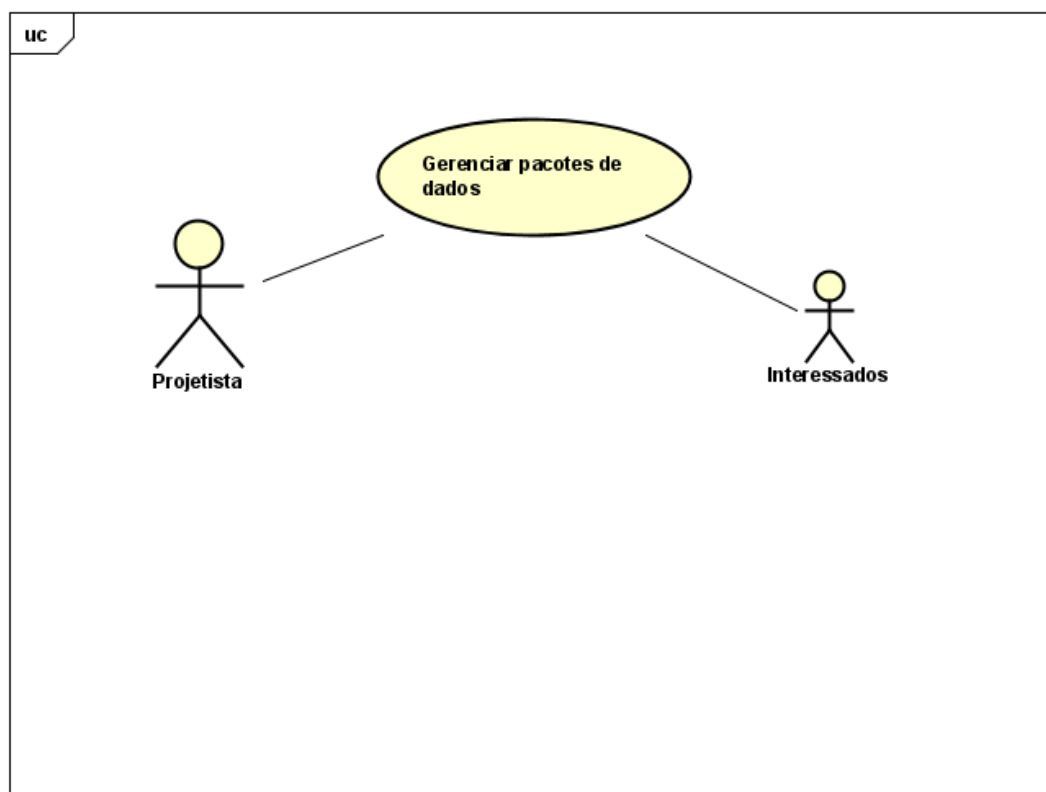


Figure 4 - Caso de Uso 1 - Gerenciamento de Pacotes

Nome	UC01: Gereciar pacotes de dados
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projetista define fluxo que os dados tomaram no projeto.
Pré-condições	- Estrutura deve estar Pronta.
Pós condições	- Fluxo estará definido.

Tabela 2 - Especificação do Caso de Uso 1

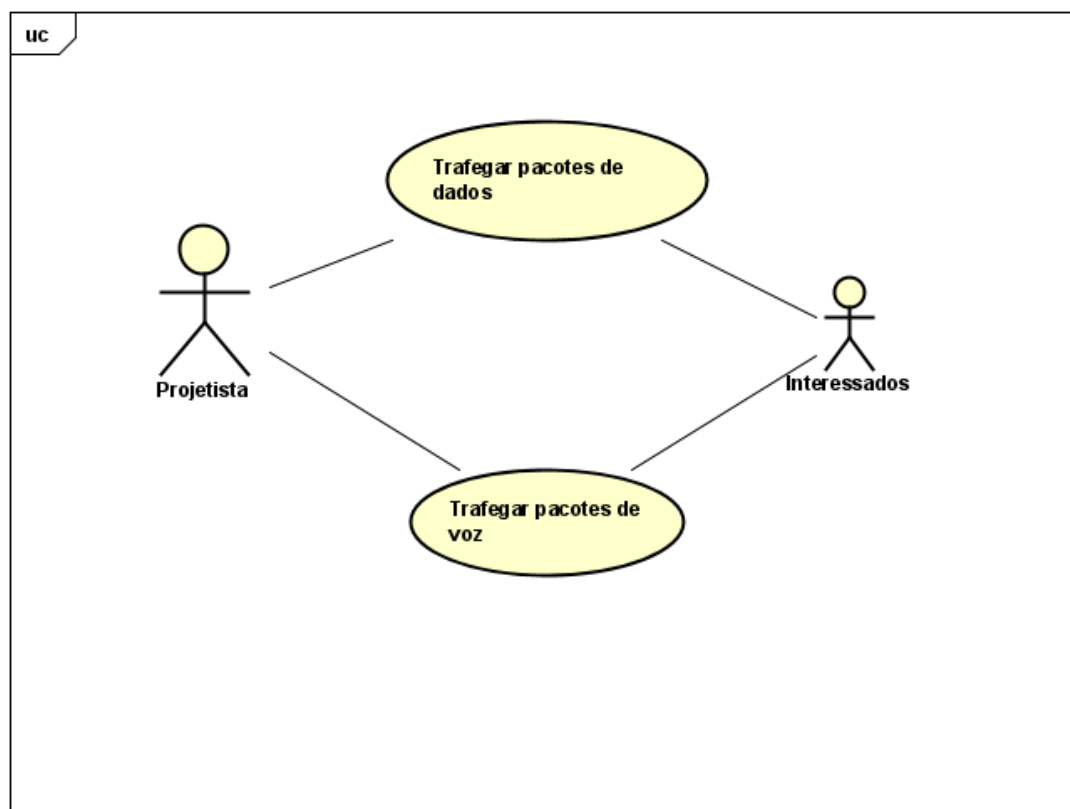


Figure 5 - Caso de Uso 2 - Tráfego de dados e voz.

Nome	UC02: Tráfego de dados e voz
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projetista define a estrutura que acomode os dois tipo de tráfego.
Pré-condições	- Estrutura deve estar Pronta.
Pós condições	- Projeto aceita os dois tipos de tráfego.

Tabela 3 - Especificação do Caso de Uso 2

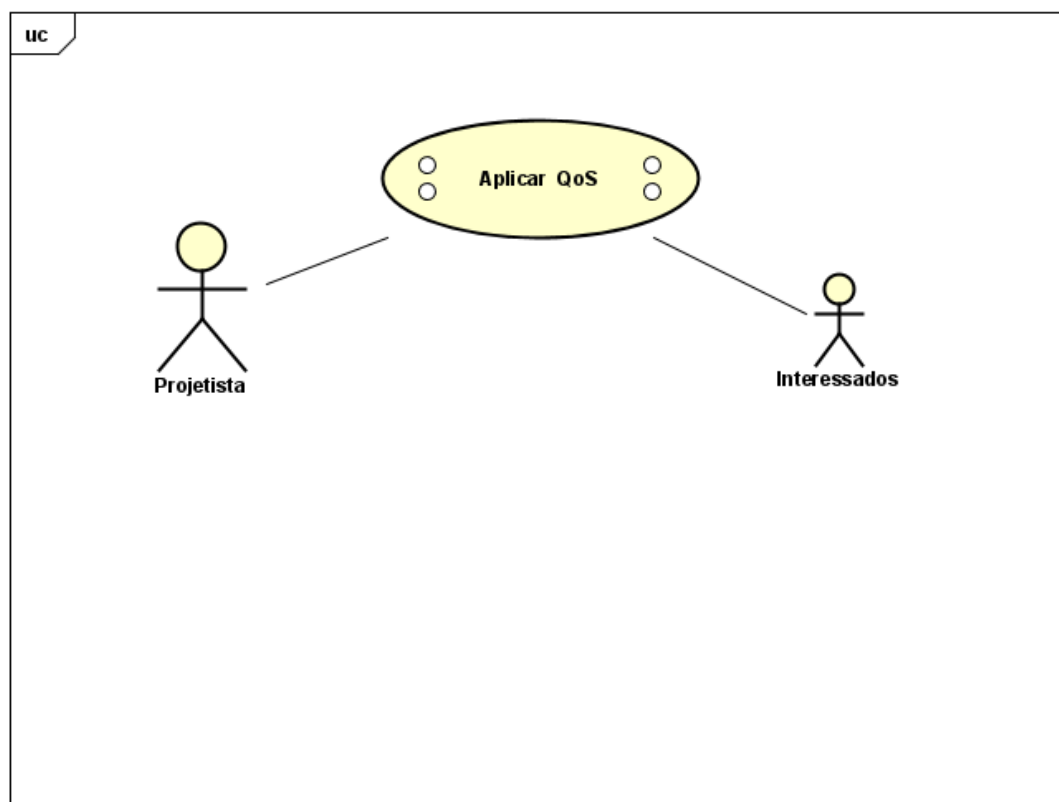


Figure 6 - Caso de Uso 3 - Aplicação de QoS

Nome	UC03: Aplicar QoS
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projetista reserva os recursos para o tráfego de voz
Pré-condições	- Estrutura deve estar Pronta. - Protocolos aplicados
Pós condições	- Projeto garante QoS.

Tabela 4 - Especificação do Caso de Uso 3

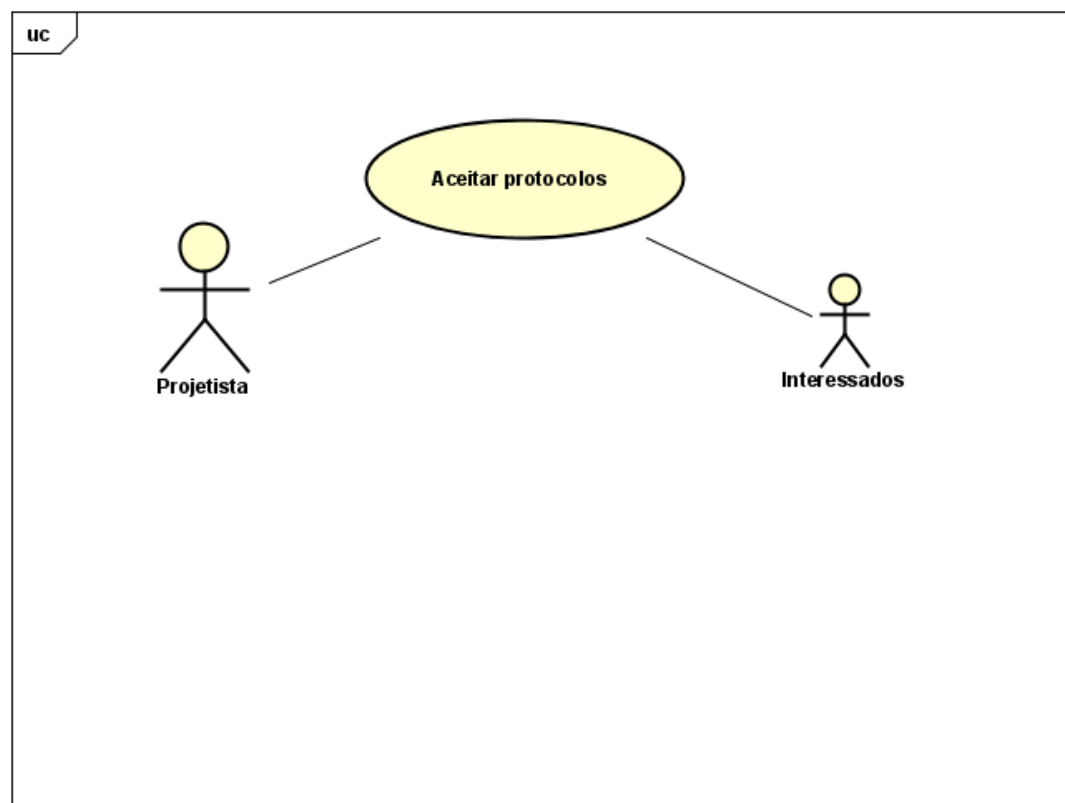


Figure 7 - Caso de Uso 4 - Aceitar diferentes Protocolos.

Nome	UC04: Aceitar protocolos
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projeto é executado de maneira que aceite diversos protocolos.
Pré-condições	- Planejamento realizado;
Pós condições	- Estrutura adaptável.

Tabela 5 - Especificação do Caso de Uso 4

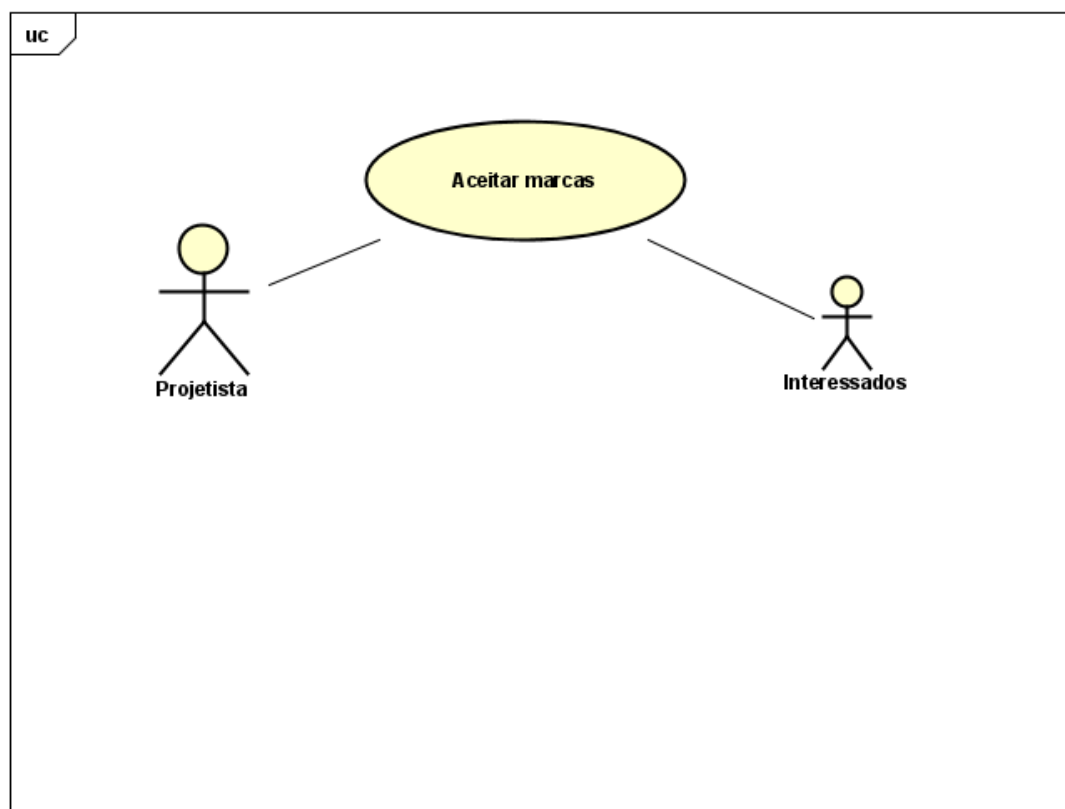


Figure 8 - Caso de Uso 5 - Aceitar diferentes marcas de equipamentos

Nome	UC05: Aceitar diferentes marcas
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projeto é executado em diferentes marcas de equipamentos. Podendo gerar diferentes configurações;
Pré-condições	- Planejamento realizado;
Pós condições	- Estrutura adaptável.

Tabela 6 - Especificação do Caso de Uso 5

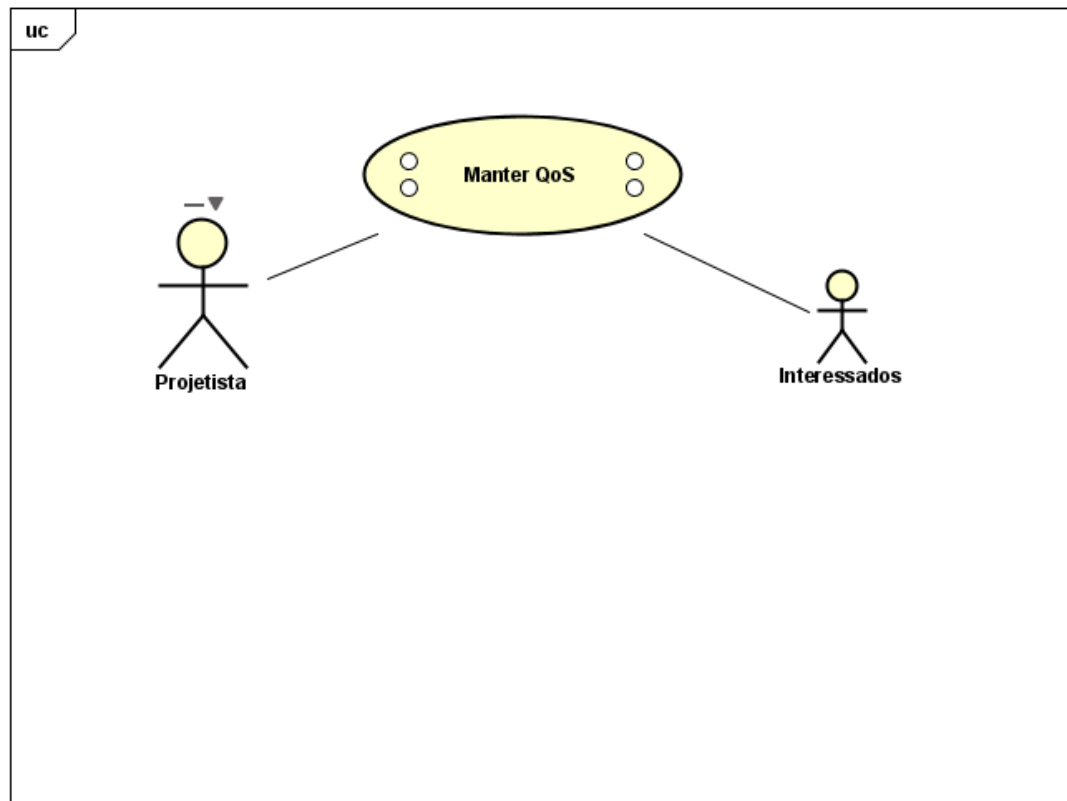


Figure 9 -Caso de Uso 6 - Manter a qualidade das ligações

Nome	UC06: Manter o QoS
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projetista executa a configuração de maneira que não haja perdas.
Pré-condições	- Estrutura pronta; - Seque padrões pré-definidos
Pós condições	- Estrutura estável.

Tabela 7 - Especificação do Caso de Uso 6

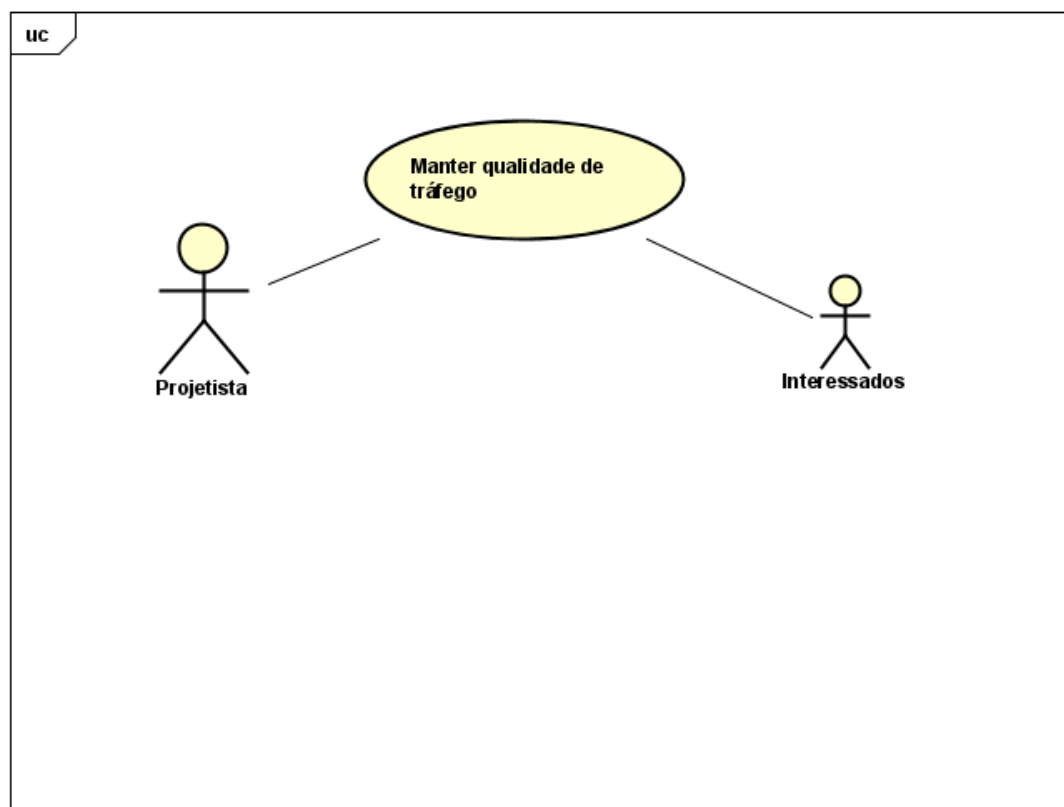


Figure 10 - Caso de Uso 7 - Manter a qualidade em alto tráfego.

Nome	UC07: Manter o qualidade de tráfego
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projetista executa a estrutura para que não haja lentidão no tráfego..
Pré-condições	- Estrutura pronta; - Seque padrões pré-definidos
Pós condições	- Estrutura estável e confiável.

Tabela 8 - Especificação do Caso de Uso 7

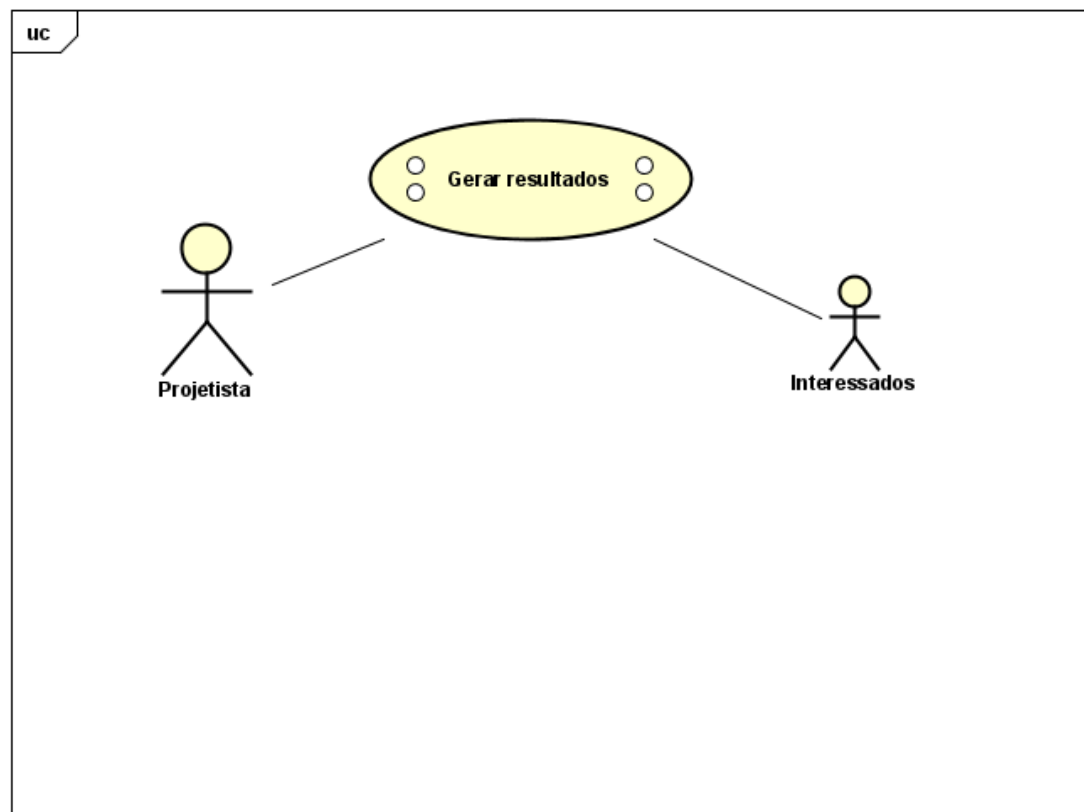


Figure 11 - Caso de Uso 8 - Gerar resultados

Nome	UC08: Gerar resultados
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando após todas as etapas do projetos estiverem prontas pode-se retirar dados para serem analisados
Pré-condições	- Estrutura pronta; - Testes realizados
Pós condições	- Dados quantitativos e qualitativos

Tabela 9 - Especificação do Caso de Uso 8

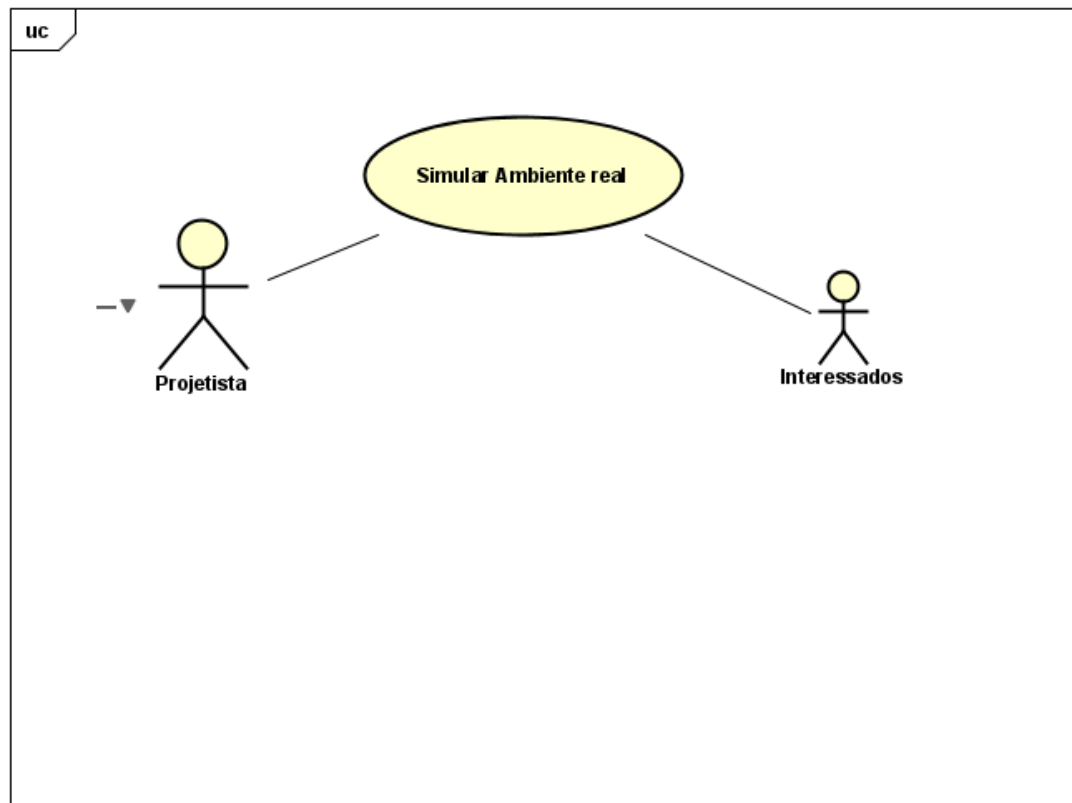


Figure 12 - Caso de Uso 9 - Simular ambiente real

Nome	UC09: Simular ambiente real
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projeto é executado de maneira que seja o mais parecido com o mundo real.
Pré-condições	- Estrutura pronta; - Planejamento
Pós condições	- Estrutura que simula ambientes reais

Tabela 10 - Especificação do Caso de Uso 9

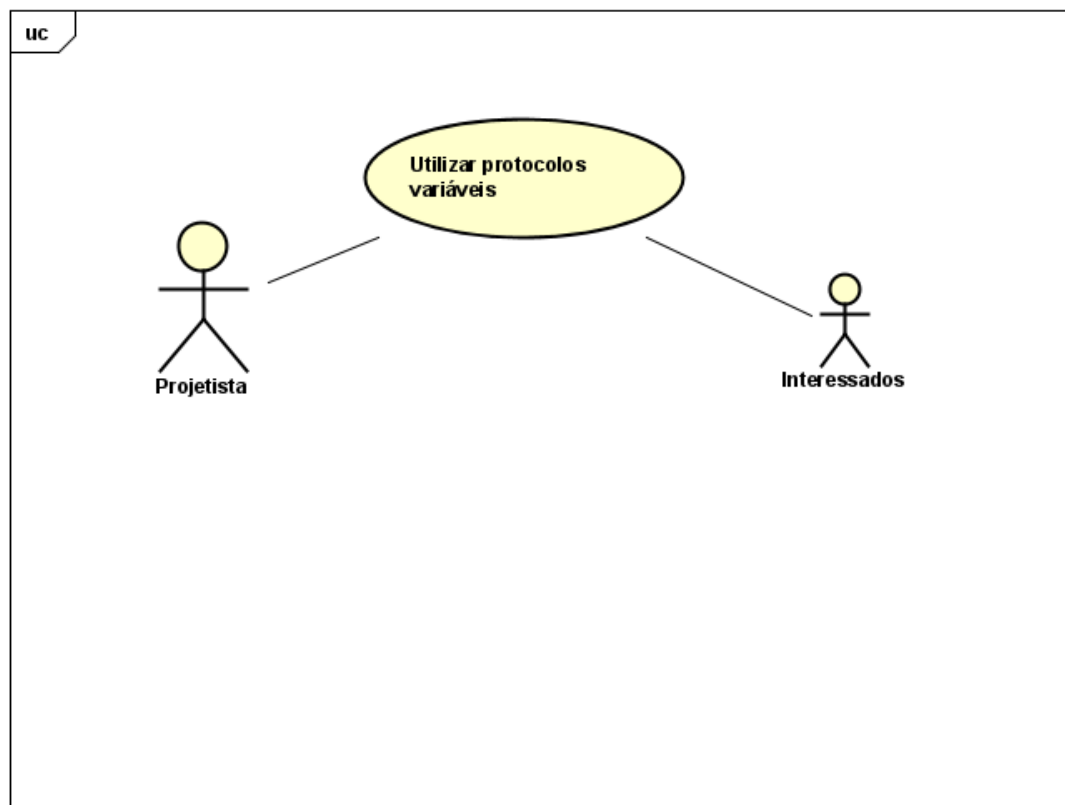


Figure 13 - Caso de uso 10 - Aceitar protocolos variáveis.

Nome	UC10: Utilizar protocolos variáveis
Atores	Projetista e Interessados
Descrição	Caso ocorre quando o projeto é executado para se adaptar a varios protocolos em seu escopo.
Pré-condições	- Estrutura pronta; - Equipamentos utilizados
Pós condições	- Estrutura adaptável.

Tabela 11 - Especificação do Caso de Uso 10

5 RASTREAMENTO DE REQUISITOS

5.1 Requisitos Funcionais

Por se tratar de um trabalho de conclusão de curso, interpretei que os interessados no meu projeto (banca, professor orientador entre outros), estariam interessados em todas as partes do meu trabalho como um validador.

Req interessados	RF01	RF02	RF03	RF04	RF05	RF06	RF07	RF08	RF09	RF10
Projetista	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Interessados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 12 - Matriz rastreamento para trás.

RF UC	RF01	RF02	RF03	RF04	RF05	RF06	RF07	RF08	RF09	RF10
UC01	X									
UC02	X	X		X					X	
UC03	X		X	X					X	
UC04				X	X					X
UC05					X					X
UC06			X			X	X			
UC07	X						X			
UC08								X		
UC09	X	X	X		X	X			X	X
UC10	X	X	X				X		X	X

Tabela 13 - Matriz de rastreamento para frente.

5.2 Requisitos não-funcionais

Req interessados	RNF01	RNF02	RNF03	RNF04	RNF05	RNF06	RNF07	RNF08	RNF09	RNF10
Projetista	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Interessados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 14 - Matriz de rastreamento para trás.

RNF UC	RNF01	RNF02	RNF03	RNF04	RNF05	RNF06	RNF07	RNF08	RNF09	RNF10
UC01					X	X		X	X	
UC02					X	X		X	X	
UC03					X	X	X	X	X	X
UC04					X	X		X	X	
UC05			X		X			X	X	
UC06					X	X		X	X	
UC07				X	X	X		X	X	
UC08	X	X					X			X
UC09				X	X	X		X	X	
UC10					X	X		X	X	

Tabela 15 - rastreamento para frente.

6 VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE REQUISITOS

Coloque e organize aqui o conteúdo do exercício da aula 6. O conteúdo deve ser coerente com o capítulo anterior.

7 GERÊNCIA DE REQUISITOS COM RASTREAMENTO DE DEPENDÊNCIAS

Coloque e organize aqui o conteúdo do exercício da aula 7. O conteúdo deve ser coerente com o capítulo anterior.

8 GERENCIAMENTO DE REQUISITOS COM USE CASE POINTS

Coloque e organize aqui o conteúdo do exercício da aula 8. O conteúdo deve ser coerente com o capítulo anterior.

9 PRIORIDADE DE REQUISITOS COM USE CASE POINTS

Coloque e organize aqui o conteúdo do exercício da aula 9. O conteúdo deve ser coerente com o capítulo anterior.

10 CONCLUSÕES

Por se tratar de um projeto baseado em uma proposta de trabalho de conclusão de curso, as ideias entorno do objeto a ser estudado ainda estão meio cruas ainda sobre o que o projeto pode abranger ou não. Isso reflete nesse trabalho que parece meio simples/ raso sobre os requisitos que eu abordei.

A falta de organização também refletiu na organização do documento deixando de fora alguns capítulos, mas que serão realizados na segunda entrega.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LUCA, P. C. R.; POPESCU, F. Influence of the qos measures for voip traffic in a conges-ted network.INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTERS COMMUNICATIONS CONTROL, v. 1, p. 10, 2016.

PAIVA ANDRÉ BAHIA, A. N. I. B. A. P. F. N. F. R. B.; ABEL, A. J. G. Gerenciamento de recursos no processo de handoff em redes sem fio definidas por software.IV Workshop de Pesquisa Experimental da Internet do Futuro, HFE-1, p. 1–6, 2011.

APÊNDICE A – Título do Apêndice

Elemento opcional, que consiste em texto ou documento elaborado pelo autor, a fim de complementar sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho.

Os apêndices devem ser identificados por letras maiúsculas consecutivas, seguidas de travessão e respectivo título.

ANEXO A – Título do Anexo

Elemento opcional, que consiste em texto ou documento não elaborado pelo autor, que serve de fundamentação, comprovação e ilustração.

Os anexos devem ser identificados por letras maiúsculas consecutivas, seguidas de travessão e respectivo título.