

**FABIANA ZAFFALON FERREIRA ROCHA**

**MODELO PARA AVALIAÇÃO DA  
QUALIDADE DA TRADUÇÃO  
ENTRE REQUISITOS E CASOS DE USO**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

**Orientador:** Dr. Ricardo Melo Bastos

**Porto Alegre  
Dezembro de 2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R672m Rocha, Fabiana Zaffalon Ferreira  
Modelo para avaliação da qualidade da tradução entre  
requisitos e casos de uso / Fabiana Zaffalom Ferreira Rocha. –  
Porto Alegre, 2006.  
157 f.  
  
Diss. (Mestrado) – Fac. de Informática, PUCRS  
Orientador: Dr. Ricardo Melo Bastos  
  
1. Engenharia de Requisitos. 2. Software. 3. Informática.  
I. Título.  
  
CDD 005.1

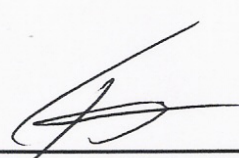
**Ficha Catalográfica elaborada pelo  
Setor de Processamento Técnico da BC-PUCRS**



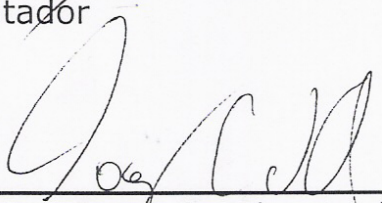
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
FACULDADE DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

## TERMO DE APRESENTAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

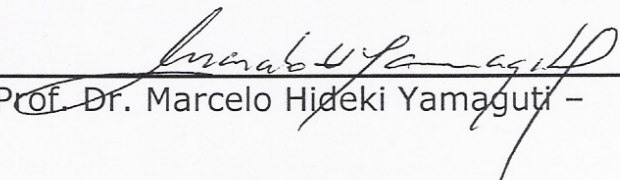
Dissertação intitulada "**Modelo para Avaliação da Qualidade da Tradução entre Requisitos e Casos de Uso**", apresentada por Fabiana Zaffalon Ferreira Rocha, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, Sistemas de Informação, aprovada em 15/12/2006 pela Comissão Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Melo Bastos -  
Orientador

PPGCC/PUCRS

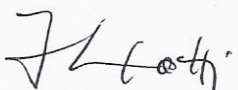
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Toacy Cavalcante de Oliveira -

PPGCC/PUCRS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcelo Hideki Yamaguti -

FACIN/PUCRS

Homologada em 16/04/07, conforme Ata No. 609 pela Comissão Coordenadora.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fernando Luís Dotti  
Coordenador.

PUCRS

Campus Central

Av. Ipiranga, 6681 - P. 16 - sala 106 - CEP: 90619-900

Fone: (51) 3320-3611 - Fax (51) 3320-3621

E-mail: [ppgcc@inf.pucrs.br](mailto:ppgcc@inf.pucrs.br)

[www.pucrs.br/facin/pos](http://www.pucrs.br/facin/pos)

*É com muito amor que dedico esta conquista a meu filho, Gabriel, que foi a minha fonte de inspiração. Foi por ele que tive forças para concluir o trabalho com a intenção de proporcionar-lhe uma vida melhor.*

*Igualmente, quero dedicar este trabalho aos meus pais Florenil e Leci, a minha irmã Roberta e ao meu marido João que sempre me apoiaram e incentivaram meus esforços.*

## AGRADECIMENTOS

*Primeiramente agradeço a Deus por permitir que eu chegasse até aqui. Tantos foram os obstáculos, mas cheguei.*

*Gabriel, meu filho querido, obrigada simplesmente por me proporcionar tantas alegrias.*

*Aos meus pais e irmã que sempre estiveram ao meu lado, tanto nos momentos alegres como nos momentos tristes pelos quais passei nestes dois anos. Mesmo na distância, sempre estiveram presentes, seja nas conversas por telefone, ou no meu pensamento, guiando-me e ajudando a ter força e dedicação para que conseguisse realizar meus objetivos. Especialmente, agradeço à minha mãe por ajudar no cuidado com meu filho e por estar sempre à disposição nos momentos em que mais precisei.*

*Ao meu marido, João, pela sua paciência e compreensão com meu trabalho. Agradeço pela sua dedicação a nossa família, por ser um pai presente e por algumas vezes ter sido também mãe, suprimindo minha ausência perante nosso filho.*

*Ao meu orientador, Ricardo Bastos, por acreditar em mim, mostrar-me os melhores caminhos para o desenvolvimento deste trabalho e pela paciência com a minha inexperiência. Ao professor Toacy e professor Yamaguti por estarem sempre dispostos a contribuir com o trabalho.*

*A Elisa, que neste período foi uma verdadeira amiga, compartilhando momentos de alegria e tristeza, saúde e doença, dando-me forças nos momentos em que fraquejava. A Ana Paula e Eliana pelos momentos difíceis que também compartilharam comigo e sempre tiveram uma palavra amiga para me incentivar. Espero que nossa amizade permaneça para sempre.*

*Aos meus amigos e familiares, que souberam trazer palavras de conforto e compreensão. Em especial a grande amiga Tania, por sua torcida pela minha vitória e por me incluir inúmeras vezes em suas orações.*

*Ao amigo Thiago Locatelli e ao colega Maurício Rosito pela colaboração e contribuição para a aplicação do trabalho.*

*Ao Convênio Dell/PUCRS pelo apoio financeiro para realização deste trabalho.*

*Enfim, sou grata a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Nomear a todos seria uma tarefa difícil. Que Deus retribua a cada um com saúde e paz!*

*"Nas grandes batalhas da vida,  
o primeiro passo para a vitória  
é o desejo de vencer!"  
(Gandhi)*

## RESUMO

Um documento de especificação de requisitos de software (*Software Requirements Specification* - SRS) é decisivo para o desenvolvimento de um bom produto final. A indústria de software vem demonstrando crescente interesse pela engenharia de requisitos (ER), isto é, entender o que se deseja construir antes de começar a fazê-lo. Os requisitos de software constituem a base a partir da qual a qualidade é medida. Assim, a falta de conformidade com eles pode significar falta de qualidade. Existem diversas abordagens para escrever um SRS e especificar casos de uso. Os requisitos, SRS e especificação de casos de uso podem ter diferentes aspectos de qualidade, tais como, legibilidade, integralidade, consistência, não ambigüidade, etc. As métricas desempenham um papel essencial na detecção de defeitos dos requisitos, fornecendo meios para a visualização de discrepâncias e a identificação de pontos fora de uma situação projetada. A literatura apresenta métricas que são aplicadas nos requisitos, ou nos casos de uso, porém estas não avaliam a qualidade do mapeamento.

Nesse sentido, este trabalho tem como principal objetivo propor um modelo para a avaliação da qualidade da tradução dos requisitos para especificação de casos de uso. Fornece informações importantes do SRS para especificar casos de uso e identificar erros e/ou ausência de elementos no mapeamento, fazendo com que a reavaliação seja feita somente nos pontos que apresentam problemas. A principal contribuição do modelo é permitir a geração de especificação de casos de uso consistente e de qualidade, através da descoberta de falhas no mapeamento e descoberta de requisitos ausentes no SRS.

**Palavras-Chave:** Requisitos. Especificação. Casos de Uso. Qualidade. Atributos. Métricas.



## ABSTRACT

A Software Requirements Specification (SRS) is decisive to the development of a succeeded final product. The software industry has been showing an increasing interest on the Requirements Engineering (RE), meaning that, it is necessary to understand what needs to be built before doing it. The software requirements represent the base whereby the quality is measured. Thus, the lack of accordance among them might represent a lack on their quality. There are many approaches to describe a SRS and how to specify the use cases. The requirements, SRS and use case specifications may have different aspects of quality, like legibility, integrity, consistence, non ambiguity, etc. The metrics perform an essential role on the requirement's defects identification process, providing resources to visualize the discrepancies and to identify the points that are out of the scope. The literature presents metrics that are applied either on the requirements or on the use cases, however, this metrics do not assess the mapping quality.

In this context, this thesis has as its main goal to propose a model to assess the quality on the translation from software requirements to use cases. It provides relevant information from the SRS in order to specify use cases and to identify errors and/or lack of mapping elements, causing the re-assessment only on the points that present problems. The main contribution of the proposed model is to allow the generation of consistent use cases specification with quality, through the discovery of shortcomings on the mapping and missing requirements in the SRS.

**Keywords:** Requirements. Specification. Use Cases. Quality. Attributes. Metrics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Método de Pesquisa .....	16
Figura 2 – Estrutura do SRS [IEE98] .....	22
Figura 3 – Modelo de Completude dos Requisitos [DAV93] .....	29
Figura 4 – Representação do Ator e do Caso de Uso em UML [JAC99] .....	32
Figura 5 – Paradigma GQM [BAS94] .....	36
Figura 6 – Fases do GQM [SOL99] .....	38
Figura 7 – Modelo de Mapeamento .....	44
Figura 8 – Proposta de Modelo de SRS .....	49
Figura 9 – Mapa GQM Proposto [ROC06] .....	55
Figura 10 – Adaptação do Modelo Proposto por Alexander .....	57
Figura 11 – Requisito [R1] do SRS .....	65
Figura 12 – Requisito [R5] do SRS .....	67
Figura 13 – Requisito [R8] do SRS .....	71
Figura 14 – Distribuição dos Requisitos .....	75
Figura 15 – Distribuição dos Requisitos de acordo com a Análise 1 .....	79
Figura 16 – Distribuição dos Requisitos de acordo com a Análise 2 .....	79

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - <i>Template</i> de Especificação de Casos de Uso [COC05].....	33
Tabela 2 - Relacionamento entre as Classes do Modelo de Mapeamento [ROC06].....	43
Tabela 3 - Modelo GQM Definido [ROC06].....	52
Tabela 4 - Caso de Uso Correspondente ao Requisito [R1].....	65
Tabela 5 - Caso de Uso 4.3 Correspondente ao Requisito [R5].....	68
Tabela 6 - Caso de Uso 4.4 Correspondente ao Requisito [R5].....	69
Tabela 7 - Caso de Uso 4.6 Correspondente ao Requisito [R8].....	72
Tabela 8 - Caso de Uso 4.19 Correspondente ao requisito [R8].....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>AGRT</b>	Actor Goal Reading Technique .....	39
<b>ER</b>	Engenharia de Requisitos.....	13
<b>GQM</b>	Goal, Question, Metric.....	14
<b>LN</b>	Linguagem Natural .....	13
<b>SRS</b>	Software Requirements Specification .....	13
<b>UC</b>	Use Case.....	31
<b>UCRT</b>	Use Case Reading Technique .....	39
<b>UML</b>	Unified Modeling Language.....	31

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.2 ETAPAS DA PESQUISA .....	15
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
2. QUALIDADE DA ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS .....	18
2.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS .....	18
2.2 REQUISITOS DE SOFTWARE .....	19
2.2.1. QUALIDADE DOS REQUISITOS .....	19
2.2.2. MÉTRICAS DE REQUISITOS DE SOFTWARE .....	20
2.3 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS .....	21
2.3.1. ATRIBUTOS DE QUALIDADE DO SRS .....	25
2.3.2. MÉTRICAS APLICADAS NO SRS .....	28
2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	30
3. QUALIDADE DA ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO .....	31
3.1 ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO .....	32
3.2 QUALIDADE DOS CASOS DE USO .....	33
3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	34
4. GQM – GOAL – QUESTION – METRIC .....	35
4.1 FASES DO GQM .....	37
4.2 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	38
5. ABORDAGENS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE .....	39
5.1 ABORDAGEM DE BELGAMO E FABBRI [BEL05] .....	39
5.2 ABORDAGEM DE FABBRI [FAB01] E WILSON [WIL97] .....	40
5.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	40
6. MODELO DE MAPEAMENTO .....	42
6.1 CLASSES DO MODELO DE MAPEAMENTO .....	42
6.2 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	48
7. MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA TRADUÇÃO ENTRE REQUISITOS E CASOS DE USO .....	49
7.1 ATRIBUTOS DE QUALIDADE .....	50
7.2 SELEÇÃO DAS MÉTRICAS .....	50
7.2.1 PLANEJAMENTO .....	51

7.2.2	DEFINIÇÃO .....	51
7.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	60
8.	AVALIAÇÃO DO MODELO .....	61
8.1	METODOLOGIA .....	61
8.2	APLICAÇÃO DO MODELO.....	62
8.2.1	SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO.....	62
8.2.1.1	Análise da Qualidade do SRS do Sistema Comunicador Instantâneo.....	63
8.2.1.2	Aplicação das Métricas na Tradução do Sistema Comunicador Instantâneo.....	65
8.2.1.3	Análise da Completude do Mapeamento do SRS.....	75
8.2.1.4	Considerações sobre o Mapeamento.....	76
8.2.2	SISTEMA SIMULARE.....	77
8.2.2.1	Análise da Qualidade do SRS do Sistema SIMULARE.....	77
8.2.2.2	Análise da Completude do Mapeamento do SRS.....	78
8.2.2.3	Considerações sobre o Mapeamento.....	80
8.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	81
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
9.1	CONTRIBUIÇÕES .....	83
9.2	LIMITAÇÕES.....	84
9.3	TRABALHOS FUTUROS.....	84
	REFERÊNCIAS.....	85
	APÊNDICE A - SRS DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO.....	88
	APÊNDICE B - DOCUMENTOS DE ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO .....	90
	APÊNDICE C - ANÁLISE DOS REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO.....	106
	APÊNDICE D - APLICAÇÃO DO MODELO NO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO .....	115
	APÊNDICE E - SRS DO SISTEMA SIMULARE.....	140
	APÊNDICE F - DOCUMENTOS DE ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO DO SISTEMA SIMULARE .....	144
	APÊNDICE G - ANÁLISE DOS REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA SIMULARE .....	148
	APÊNDICE H - APLICAÇÃO DO MODELO NO SISTEMA SIMULARE.....	150

## 1. INTRODUÇÃO

---

A indústria de software vem demonstrando crescente interesse em engenharia de requisitos (ER), isto é, entender o que se deseja construir antes de começar a fazê-lo. Isso porque há a percepção de que o tempo utilizado no entendimento do problema é um excelente investimento. Os requisitos de software constituem a base a partir da qual a qualidade é medida. Portanto, a falta de conformidade aos requisitos pode significar falta de qualidade.

Os requisitos de software definem o que um sistema deve fazer e sob quais circunstâncias deve operar [HAZ05]. Determinar e gerenciar os requisitos são atividades de grande importância no processo de desenvolvimento de um software, pois uma vez que os requisitos estejam incorretos, inconsistentes ou incompletos, o sistema, provavelmente, não atenderá às reais necessidades do cliente [SOM05].

Um dos artefatos gerado, durante o desenvolvimento de software, é o documento de especificação de requisitos (*Software Requirements Specification* – SRS). [SOM04] conceitua SRS como a atividade de traduzir as informações coletadas durante a atividade de análise em um documento que defina um conjunto de requisitos. Segundo [IEE98] e [DAV93], para que o SRS seja considerado de qualidade, ele deve ser: completo, consistente, não ambíguo, correto, entre outros atributos.

Os casos de uso são técnicas eficazes e de fácil compreensão para expressar os requisitos funcionais de um sistema. Segundo [JAC99], um caso de uso é um "documento narrativo que descreve a seqüência de eventos de um ator que usa um sistema para completar um processo". Os casos de uso são compostos principalmente de sentenças em linguagem natural (LN), e o uso de LN descreve o comportamento de um sistema que é sempre um ponto crítico, devido às ambigüidades inerentes que se originam das diferentes interpretações de sentenças em LN [FAN03].

A qualidade dos requisitos é um fator essencial para o sucesso dos projetos de desenvolvimento de software e a realização da qualidade de requisitos é a primeira etapa para a qualidade do software. Por isso é tão importante avaliar a qualidade dos requisitos. As métricas são os meios para esta avaliação. Os requisitos podem ter diferentes aspectos de qualidade, tais como, legibilidade, integralidade, etc. As métricas são definidas com a finalidade de medir a qualidade total de um requisito. Podem ser aplicadas nos requisitos expressos em linguagem natural e, em casos de uso, através dos atributos e indicadores de

qualidade [MOR03]. As métricas desempenham um papel essencial na detecção de defeitos dos requisitos, fornecendo meios para a visualização de discrepâncias e identificação de pontos fora de uma situação projetada [DAV93].

Existem técnicas que auxiliam na elaboração das métricas. A abordagem GQM (*Goal, Question, Metric*), segundo Sommerville [SOM04], tem como objetivo auxiliar a decidir como as medições devem ser feitas e como devem ser utilizadas. *Goal* significa objetivo (meta) e representa o que a organização está tentando alcançar. *Question* representa as questões que uma meta gera, quando definida. *Metric* são as métricas que deverão reger as medições a serem coletadas para que as questões possam ser respondidas e para que seja confirmado se a meta foi atingida ou não.

Verificou-se que não existem modelos nem ferramentas que analisam a qualidade do mapeamento dos requisitos para especificação dos casos de uso. Dessa forma, este trabalho visa identificar os elementos envolvidos em um modelo de qualidade de requisitos, tais como a estrutura da especificação dos requisitos e os atributos de qualidade. A partir disso, propor um modelo que permita a avaliação da qualidade do mapeamento de requisitos para especificação de casos de uso.

Para a definição do modelo, uma pesquisa na literatura foi realizada visando à identificação das informações do SRS necessárias para a especificação de casos de uso, e de atributos e métricas aplicadas na análise da qualidade dos requisitos. A partir dessa pesquisa, foi feita uma adaptação das métricas de qualidade para que as mesmas pudessem ser aplicadas na abordagem proposta. Por fim, foi construído o modelo que avalia a transcrição de requisitos para casos de uso.

## 1.1 OBJETIVOS

O estudo realizado neste trabalho tem como objetivo geral desenvolver um modelo para avaliação da qualidade do mapeamento de requisitos para especificação de casos de uso. Como objetivos específicos têm-se:

- Aprofundar o estudo teórico sobre especificação de requisitos, métricas e atributos de qualidade de requisitos de software.
- Identificar informações necessárias do SRS para especificação de casos de uso consistentes e de qualidade.



- Identificar os atributos e métricas de qualidade que serão aplicados no mapeamento.
- Aplicar o modelo proposto em documentos de especificação de requisitos e casos de uso correspondentes.

## 1.2 ETAPAS DA PESQUISA

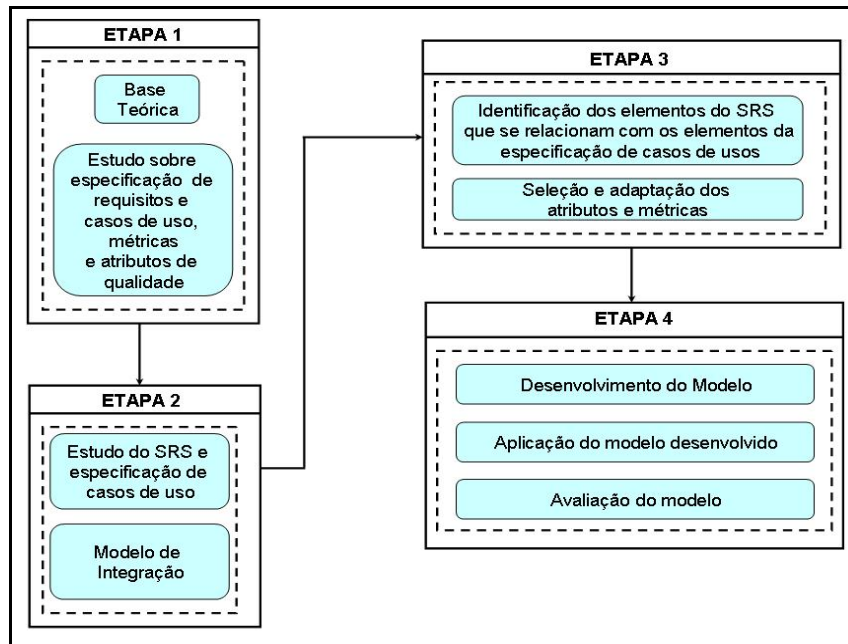
O trabalho apresentado neste documento foi realizado por meio de várias etapas, as quais estão representadas na Figura 1 e são descritas a seguir:

**Etapa 1:** nesta etapa realizou-se o levantamento bibliográfico e estudo do referencial teórico que permitiu aprofundar os conhecimentos sobre qualidade de requisitos e SRS. Incluíram estudos sobre especificação de requisitos e casos de uso; métricas e atributos de qualidade dos requisitos.

**Etapa 2:** aqui foram estudadas as informações presentes no SRS e na especificação de casos de uso. A partir desses estudos, foi criado o modelo de Mapeamento que reúne as informações dos dois documentos, com o objetivo de identificar mais claramente como os elementos do SRS e casos de uso se relacionam.

**Etapa 3:** aqui os resultados das etapas 1 e 2 foram analisados e identificou-se as informações recomendáveis do SRS para, a partir dele, especificar os casos de uso. Identificaram-se também os atributos e métricas de qualidade, onde os mesmos foram adaptados para que fossem aplicados na tradução.

**Etapa 4:** baseado na etapa 3, foi proposto um modelo para avaliar a qualidade do mapeamento de requisitos para especificação de casos de uso foi proposto. O modelo foi aplicado em um conjunto de documentos de especificação de requisitos e casos de uso correspondentes.



**Figura 1 – Método de Pesquisa**

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O restante deste documento está estruturado da seguinte forma:

O capítulo 2 fornece uma visão geral sobre qualidade da especificação dos requisitos. Ainda, descreve conceitos relacionados à engenharia de requisitos, apresenta atributos e métricas que são aplicadas no SRS e sentenças dos requisitos. Apresenta também a estrutura do SRS.

No capítulo 3, é apresentada uma visão geral sobre a qualidade da especificação dos requisitos, bem como o *template* de especificação dos mesmos.

No capítulo 4, é apresentada a técnica GQM, adotada neste trabalho para a adaptação das métricas.

No capítulo 5, são apresentados os principais trabalhos relacionados.

O capítulo 6 descreve o modelo de Mapeamento feito a partir da análise do SRS e da especificação de casos de uso.

No capítulo 7, o modelo proposto é detalhado.

O capítulo 8, apresenta a aplicação do modelo.

Por fim, no capítulo 9, apresentam-se as considerações finais sobre o tema e enfocam-se os aspectos relacionados às contribuições e às limitações deste estudo. Conclui-se destacando rumos para futuras pesquisas na área.

## 2. QUALIDADE DA ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

---

*Este capítulo trata de alguns conceitos relacionados à Engenharia de Requisitos. Aspectos referentes à especificação de requisitos com qualidade, bem como a estrutura de SRS. São descritas as métricas aplicadas no SRS, relevantes para o contexto deste trabalho.*

### 2.1 ENGENHARIA DE REQUISITOS

Engenharia de Requisitos (ER) é um amplo campo inserido no contexto da Engenharia de Software. Compreende um processo que envolve todas as atividades necessárias para criar e manter a documentação de requisitos do sistema. É a disciplina que procura sistematizar o processo de definição de requisitos. Sua função principal é aperfeiçoar os processos para o gerenciamento do ciclo de vida dos requisitos. Aborda um ponto fundamental do desenvolvimento de software: a definição do que produzir. Tem sido identificada como uma fase crucial por tratar de conhecimentos não apenas técnicos, mas também gerenciais, organizacionais, econômicos e sociais, além de estar intimamente associada à qualidade do software [PRE01].

As atividades da ER vão desde a idéia de desenvolver um software até a modelagem conceitual do que será desenvolvido. A ER é definida em função de suas atividades principais, que são o entendimento de problemas, a determinação de soluções e a especificação de uma solução testável, compreensível, manutenível e satisfatória às diretrizes de qualidade do projeto [PRE01].

[SOM05] descreve cinco passos distintos para a ER, quais sejam: elicitação de requisitos, análise e negociação de requisitos, documentação de requisitos, modelagem do sistema e validação de requisitos.

## 2.2 REQUISITOS DE SOFTWARE

*IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology* [IEE90] define requisito como “uma condição ou capacidade necessária para um usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo (...)”.

Segundo [ROC01], os requisitos de software derivam de necessidades de usuários para resolver algum problema.

Os requisitos são descrições dos principais recursos de um produto de software, seu fluxo de informações, comportamento e atributos, bem como facilidades no nível de usuário ou restrições específicas do sistema; definem os serviços que o sistema deve prover e sob quais circunstâncias deve operar, mas não descrevem como deve ser feito. Requisitos de alta qualidade são claros, completos, sem ambigüidade, implementáveis, consistentes e testáveis. Os requisitos que não apresentam essas qualidades são problemáticos: eles devem ser revistos e renegociados com os clientes e usuários [PRE01].

Os requisitos podem ser funcionais ou não funcionais. Os requisitos funcionais definem ações principais, identificando as atividades do sistema ou o componente do sistema; as funcionalidades que o sistema, ou o componente do sistema deverá ser capaz de executar. Já os requisitos não funcionais definem as atividades de controle e os atributos, planejando a engenharia humana e a garantia da qualidade; em suma, descrevem as facilidades do sistema, sendo diretamente ligados aos aspectos de fatores psicológicos. A não consideração desses fatores na análise de requisitos constitui uma das principais razões de uma eventual insatisfação do usuário com relação a um produto [ROC01].

### 2.2.1. QUALIDADE DOS REQUISITOS

Segundo [FAB01], a qualidade de requisito de software é o primeiro passo para a qualidade do software. Existe uma série de técnicas para avaliação da qualidade dos requisitos. As técnicas disponíveis prestam-se a medir atributos de qualidade tanto de requisitos funcionais quanto de não funcionais, incluindo aqueles que são diretamente associados a ambientes e aplicações de realidade virtual.

Ainda segundo [FAB01], como qualquer outro processo de avaliação, a avaliação de qualidade dos requisitos de software em linguagem natural (LN) também precisa de um modelo de qualidade que deve conter um jogo de atributos de qualidade. Os modelos de

qualidade de requisitos de software, em idioma natural, devem ser quantitativos, ou seja, devem permitir a coleta de métricas para descobrir defeitos e corrigi-los. O objetivo da avaliação é revisar se o que foi especificado realmente representa o domínio do problema, isto é, se, de fato, retrata as necessidades do sistema. É importante que essa fase envolva os *stakeholders*<sup>1</sup> que atuaram nas fases anteriores, para que haja uma validação e verificação consistente dos requisitos identificados e descritos.

Os atributos de qualidade aplicados nos requisitos são, basicamente, os mesmos aplicados na avaliação do SRS. Alguns atributos de qualidade são descritos abaixo:

- **Não Ambigüidade:** cada requisito deve possuir apenas uma interpretação [FAB01] [FAN03] [FIR03] [IEE98] [WIL97].
- **Completeness:** é a capacidade de cada requisito especificar claramente seu assunto, objetivo [FAB01] [FAN03] [FIR03] [IEE98] [WIL97].
- **Consistência:** é a capacidade de cada requisito não ser contraditório a outro [FAB01] [FAN03] [FIR03] [IEE98] [WIL97].
- **Correção / Exatidão:** é a capacidade do requisito estar correto [FAN03] [FIR03] [IEE98] [WIL97].

### 2.2.2. MÉTRICAS DE REQUISITOS DE SOFTWARE

O requisito é o ponto inicial para cada etapa do desenvolvimento, assim, os requisitos de má qualidade podem causar graves conseqüências para o processo inteiro do desenvolvimento. Por isso é tão importante avaliar a qualidade dos requisitos. As métricas são os meios para essa avaliação. Os requisitos podem ter diferentes aspectos de qualidade, tais como, completude, consistência, legibilidade, integralidade, etc. [MOR03].

Para [MOR03], uma métrica será útil se usada para medir e controlar produtos, processos e recursos. É muito importante que as métricas sejam compreendidas como meios de controle do desenvolvimento do software e não como meios para a avaliação de pessoal.

A seguir, são apresentadas algumas métricas aplicadas para avaliar a qualidade das sentenças dos requisitos [FAN03].

---

<sup>1</sup> Um *stakeholder* é qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pela obtenção dos objetivos da organização [SOM03].

- **Frases vagas =  $NVag / Nreq$**

Onde:  $NVag$  = n°. de sentenças que contém palavras vagas

$Nreq$  = n°. de sentenças

- **Frequência de Comentário =  $Nc / Ns$**

Onde:  $Nc$  = n°. de sentenças comentadas

$Nreq$  = n°. de sentenças

- **Multiplicidade =  $Nmul / Nreq$**

Onde:  $Nmul$  = n°. de sentenças que contém mais de um verbo principal

$Nreq$  = n°. de sentenças

- **Opcionalidade =  $Nopt / Nreq$**

Onde:  $Nopt$  = n°. de sentenças que contém partes opcionais.

$Nreq$  = n°. de sentenças

- **Subjetividade =  $Nsub / Nreq$**

Onde:  $Nsub$  = n°. de sentenças que contém opiniões pessoais.

$Nreq$  = n°. de sentenças

Os valores das métricas variam entre 0 (totalmente desqualificado em relação ao atributo em questão) e 1 (totalmente qualificado em relação ao atributo em questão).

### 2.3 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Um dos artefatos, gerado durante o desenvolvimento de software, é o documento de especificação de requisitos. É uma declaração formal de requisitos de clientes, usuários finais e desenvolvedores de software [SOM97]. É uma especificação do que é requerido a um software fazer (não como) [MAC96].

[SOM04] conceitua especificação de requisitos de software (*Software Requirements Specification – SRS*) como a atividade de traduzir as informações coletadas durante a atividade de análise em um documento que defina um conjunto de requisitos. Nesse documento, podem ser incluídos dois tipos de requisitos: requisitos de usuário e requisitos de sistema, onde os requisitos de usuário são declarações abstratas dos requisitos de sistema para

o cliente e os usuários finais; e os requisitos do sistema são descrições mais detalhadas da funcionalidade a ser fornecida.

Existem diversas abordagens para escrever um SRS. O Padrão IEEE Std 830 -1998 [IEE98] descreve uma estrutura genérica para o SRS, ilustrado na Figura 2. O padrão do IEEE pretende ser aplicado em uma variada gama de documentos de requisitos. Em geral, nem todas as partes do documento são necessárias para todos os documentos de requisitos. Cada organização deverá adaptar o padrão de acordo com o tipo de sistema que desenvolve.

<p><b>1.Introdução</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Propósito</li> <li>1.2 Escopo</li> <li>1.3 Definições, Acrônimos e Abreviaturas</li> <li>1.4 Referências</li> <li>1.5 Visão Geral</li> </ul> <p><b>2.Descrição Geral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Perspectiva do Produto               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Interfaces do Sistema</li> <li>2.1.2 Interfaces do Usuário</li> <li>2.1.3 Interfaces do Hardware</li> <li>2.1.4 Interfaces do Software</li> <li>2.1.5 Interfaces de Comunicação</li> <li>2.1.6 Restrições de Memória</li> <li>2.1.7 Operações</li> <li>2.1.8 Requisitos de Adaptação do Local</li> </ul> </li> <li>2.2 Funções do Produto</li> <li>2.3 Características do Usuário</li> <li>2.4 Restrições Gerais</li> <li>2.5 Condições e Dependências</li> <li>2.6 Distribuição dos Requisitos</li> </ul>	<p><b>3.Requisitos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Interfaces Externas</li> <li>3.2 Requisitos Funcionais</li> <li>3.3 Requisitos de Performance</li> <li>3.4 Requisitos de Banco de Dados Lógico</li> <li>3.5 Restrições de Design</li> <li>3.6 Atributos de Sistema de Software               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.6.1 Confiabilidade</li> <li>3.6.2 Disponibilidade</li> <li>3.6.3 Segurança</li> <li>3.6.4 Manutenibilidade</li> <li>3.6.5 Portabilidade</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4.Informações de Suporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Índice</li> <li>4.2 Apêndices</li> </ul>
--	---

**Figura 2 – Estrutura do SRS [IEE98]**

A seguir uma breve descrição de cada campo do SRS [IEE98]:

**1. Introdução:** identifica o objetivo / propósito, escopo, as definições, referências e a visão geral dos documentos de requisitos.

*1.1.Propósito:* especifica as intenções e o público-alvo do SRS.

*1.2. Escopo:* Identifica (determina) os produtos de software a serem produzidos.

*1.3. Definições, Acrônimos e Abreviaturas:* todos os termos, definições, siglas e abreviações devem ser explicados de forma que o SRS possa ser interpretado.

*1.4. Referências:* fornece uma lista completa de todos os documentos referenciados no SRS.

*1.5. Visão Geral:* fornece um mapa do SRS, descrevendo o conteúdo restante do SRS e como o mesmo está organizado.

**2. Descrição Global:** indica os fatores gerais que influenciam os produtos e seus requisitos.



*2.1. Perspectiva do Produto:* se o software que está sendo desenvolvido pertencer a um sistema maior, então essa subseção descreve, em termos gerais, como o produto está relacionado com o sistema maior. Essa subseção deve também descrever como o software opera dentro de vários limites. Por exemplo, poderia incluir interfaces de sistema, de usuário, de hardware, etc.

*2.2. Funções do Produto:* deve prover um sumário das principais funções que o software executará.

*2.3. Características do Usuário:* descreve as características gerais dos usuários do produto incluindo o nível educacional, experiência e habilidade técnica.

*2.4. Restrições Gerais:* incluem políticas regulamentares, limitações de hardware, interfaces com outros aplicativos, entre outros.

*2.5. Condições e Dependências:* indicam como as alterações feitas no SRS podem afetar seções específicas do SRS. Também podem abordar os riscos - de custos , pontos fracos – se determinados requisitos forem adiados para versões futuras do sistema.

*2.6. Distribuição dos Requisitos:* inclui os requisitos que podem ser adiados para versões futuras do sistema.

**3. Requisitos Específicos:** fornece uma descrição do comportamento observável de um sistema de software. Inclui também uma descrição dos recursos não-comportamentais do software (desempenho, restrições de projeto e atributos de software). O comportamento observável é descrito em função de todas as entradas e saídas geradas pelas funções específicas do software. As relações entre as entradas e saídas são fornecidas. Todas as interfaces entre o software e o ambiente também são especificadas.

*3.1 Interfaces Externas:* descrição detalhada de todas as entradas e saídas do sistema.

*3.2 Requisitos Funcionais:* relação de todos os requisitos funcionais do sistema. São as ações fundamentais que devem ocorrer no software para processar as entradas e gerar as saídas. Devem incluir:

- Verificação dos dados de entrada.
- Seqüência exata das operações.
- Respostas a situações anormais.

*3.3 Requisitos de Performance:* Essa subseção deve especificar os requisitos numéricos estáticos e dinâmicos colocados no software, ou na interação humana com o software ao todo. Por exemplo, requisitos numéricos estáticos podem ser o número de terminais que o sistema suporta; e requisitos numéricos dinâmicos incluem o número de transações processadas.

*3.4 Requisitos de Banco de Dados Lógico:* deve especificar os requisitos lógicos para toda a informação que dever ser colocada em uma base de dados. Por exemplo, tipo de informação usada por várias funções.

*3.5 Restrições de Design:* devem especificar restrições de design que podem ser impostas por outros padrões, ou limitações de ferramentas.

*3.6 Atributos de Sistema de Software:* são os atributos denominados requisitos não funcionais.

*3.6.1 Confiabilidade:* são fatores requeridos para estabelecer a confiabilidade do sistema.

*3.6.2 Disponibilidade:* fatores requeridos para garantir o nível da disponibilidade do sistema, tais como verificação e a recuperação do sistema.

*3.6.3 Segurança:* deve especificar os fatores que protegem o software do acesso, do uso, da modificação, da destruição acidental ou maliciosa.

*3.6.4 Manutenibilidade:* deve especificar os atributos do software que se relacionam à facilidade da própria manutenção do software.

*3.6.5 Portabilidade:* deve especificar os atributos do software que se relacionam à facilidade de mover o software a outras máquinas e/ou sistemas se operando.

**4. Informações de Suporte:** são informações que tornam o SRS mais fácil de ser entendido.

*4.1. Índice:* segue as práticas gerais.

*4.2. Apêndices:* nem sempre são considerados partes do SRS e nem sempre são necessários. Eles podem incluir: exemplos de formato de I/O, informações de suporte, descrição dos problemas a serem resolvidos pelo software, entre outros. Quando os apêndices são incluídos, o SRS deve explicitar se eles são ou não considerados parte dos requisitos.

### 2.3.1. ATRIBUTOS DE QUALIDADE DO SRS

Em geral, a qualidade do SRS é um fator que contribui para o sucesso, garantindo a relação custo-benefício, de um software que atenda às necessidades do usuário. Se a especificação resultante se mostra incompleta, inconsistente ou enganosa, existem grandes possibilidades de o software sofrer as conseqüências desse fato, portando deficiências [PRE95].

Segundo [DAV93], um SRS de má qualidade implica:

- O software não atender as necessidades dos clientes;
- múltiplas interpretações podem causar desentendimentos entre cliente e desenvolvedor;
- pode ser impossível realizar o teste perfeitamente.

O Padrão IEEE Std 830 – 1998 [IEE98] define um conjunto de atributos de qualidade para documentos de especificação de requisitos de software:

- **Correção:** um documento de especificação de requisitos é considerado correto, se todos os requisitos expressos nele representam algo que deve estar presente no sistema que está sendo desenvolvido.
- **Não ambigüidade:** um SRS é dito não ambíguo, se todo requisito nele especificado possibilitar apenas uma interpretação.
- **Completo:** um documento de especificação de requisitos é dito completo se:
  - tudo que é previsto ser feito pelo software, estiver especificado no documento;
  - as respostas do software para todas as classes de entradas de dados que forem realizáveis em todas as possíveis situações estejam incluídas no documento;
  - todas as páginas numeradas; todas as figuras e tabelas estejam numeradas, nomeadas e referenciadas; todos os termos definidos; unidades de medidas providas; e todo material de referência presente;
  - nenhuma seção ainda para ser determinada.
- **Consistência:** um documento é dito consistente, se não existe nenhum subconjunto de requisitos nele descritos que conflitem entre si.
- **Ordenação por prioridade:** um conjunto de requisitos de qualidade deve indicar a ordem de importância entre seus requisitos, ou seja, cada requisito expresso, no

documento, deve conter um identificador para indicar o grau de importância, ou estabilidade daquele requisito.

- **Verificabilidade:** um conjunto de requisitos de qualidade deve indicar a ordem de importância entre seus requisitos, ou seja, cada requisito expresso, no documento, deve conter um identificador para indicar o grau de importância, ou estabilidade daquele requisito.
- **Modificabilidade:** um conjunto de requisitos é modificável quando seu estilo e estrutura é tal que as alterações podem ser realizadas de forma simples e consistente com os demais requisitos.
- **Rastreabilidade:** um documento de especificação de requisitos é dito rastreável se a origem de cada requisito é facilmente identificável. Isso implica que cada requisito que tiver uma base, deverá ter uma referência cruzada para essa base.

Além dos atributos definidos pelo padrão IEEE Std 830-1998, Alan Davis [DAV93] acrescenta outros atributos que devem estar presentes no SRS, para que ele seja considerado de qualidade:

- **Consistência Externa:** um documento de especificação de requisitos é dito externamente consistente, se nenhum requisito é conflitante com nenhuma outra definição já documentada no projeto.
- **Realizável:** um documento de requisitos é dito realizável, se pode existir pelo menos um projeto e implementação de um sistema que, corretamente, implementa todos os requisitos do documento.
- **Conciso:** um SRS é conciso, se ele for o mais simples possível, porém sem comprometer nenhuma outra qualidade do documento.
- **Independente do Projeto:** um SRS é dito ser independente de projeto, se existir mais de um projeto de sistema e implementação que realize corretamente todos os requisitos do documento.
- **Fácil Interpretação:** um documento de requisitos é de fácil identificação, se tiver sido redigido de maneira a facilitar as referências de cada requisito individualmente.
- **Armazenamento Eletrônico:** um SRS é considerado armazenado eletronicamente, se este estiver inteiramente num processador de textos, tiver sido

gerado a partir de um banco de dados de requisitos, ou se tiver sido sintetizado a partir de outra forma.

- **Executável/Interpretável/Prototipável:** um documento de requisitos é dito executável, interpretável ou prototipável, se existir uma ferramenta de software capaz de prover um modelo de comportamento dinâmico, a partir da entrada do documento. Isso deve ser possível com o documento de requisitos escrito em uma linguagem que: (1) é entendida diretamente pelo computador, ou (2) pode ser traduzida para uma linguagem que é entendida pelo computador, ou (3) pode ser interpretada por uma ferramenta de software e então simulada.
- **Comentado relativo à importância:** um SRS é considerado comentado relativo à importância, se um leitor puder identificar, facilmente, que requisitos são mais importantes para o cliente.
- **Comentado relativo à estabilidade:** um documento de requisitos é dito ser comentado por estabilidade, se um leitor puder facilmente identificar os requisitos que têm maior probabilidade de sofrer alterações. Esse atributo é importante para os projetistas decidirem o que precisam construir com maior flexibilidade.
- **Comentado por versão:** um documento de requisitos é dito ser comentado por versão, se um leitor puder determinar facilmente que requisitos serão satisfeitos em cada versão do produto.
- **Não redundante:** um documento de requisitos é redundante, se um mesmo requisito estiver presente mais de uma vez no documento. Diferentemente, dos outros atributos, redundância não é, necessariamente, ruim. Ela pode aumentar o entendimento, porém, nas revisões do documento, é preciso ter cuidado para o requisito ser alterado em todos os lugares, a fim de não gerar inconsistência.
- **Alto nível de abstração/detalhamento:** requisitos podem estar em diferentes níveis de abstração. Em geral, o documento de requisitos deve ser específico suficiente para que qualquer sistema construído que satisfaça os requisitos do documento, satisfaça também todas as necessidades do usuário. Além disso, abstrato suficiente para que todo o sistema que satisfaça as necessidades do usuário satisfaça também todos os requisitos do documento.

- **Preciso:** um documento de requisitos é preciso se: (a) quantitativos numéricos são usados sempre que possível e (b) o nível apropriado de precisão for usado para todo quantitativo numérico.
- **Reusável:** um SRS é reusável, se suas sentenças, parágrafos e seções puderem, facilmente, ser adotados ou adaptados para serem usados em um outro documento de requisitos.
- **Organizado:** um documento de requisitos é dito organizado, se seu conteúdo é arrumado de forma que um leitor possa acessar, facilmente, uma informação desejada e os relacionamentos lógicos entre seções adjacentes sejam evidentes. Existem vários caminhos para organizar um bom padrão para o documento de requisitos:
  - agrupar requisitos funcionais por classe de usuários;
  - agrupar os requisitos funcionais por entradas comuns;
  - agrupar os requisitos funcionais por respostas comuns;
  - agrupar requisitos funcionais por características comuns;
  - agrupar requisitos funcionais por objeto.
- **Referências Cruzadas:** um documento de requisitos deve usar referências cruzadas para relacionar seções contendo requisitos de outras seções que contêm:
  - requisitos idênticos (redundância);
  - descrição mais abstrata ou mais detalhada do mesmo requisito;
  - requisitos que têm alguma relação de dependência.

### 2.3.2. MÉTRICAS APLICADAS NO SRS

A seguir, são apresentadas algumas métricas aplicadas para avaliar a qualidade do SRS [DAV93].

- **Não ambigüidade =  $nui / nr$**

Onde:  $nui$  é o número de requisitos com única interpretação

$nr$  é o número de requisitos no documento

- **Completude =  $nu / (ni \times ns)$**

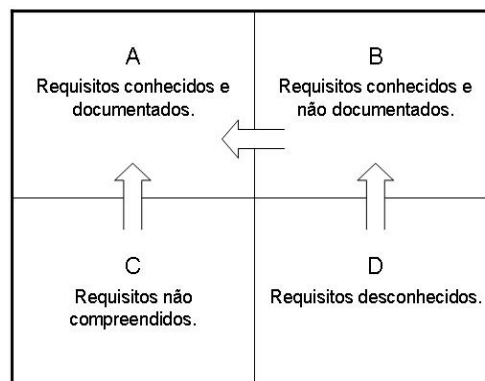
Onde: nu é a função única

ni é o estímulo de entrada da função

ns é o estado da entrada da função

O autor não especificou claramente o que significa cada elemento e não apresenta a aplicação da métrica, por esse motivo fica difícil entendê-la e aplicá-la.

Alexander [DAV93] propõe um modelo para verificar a completude do SRS, no qual ele distribui os requisitos em um quadrante. O quadrante possui quatro blocos A, B, C e D, conforme Figura 3.



**Figura 3 – Modelo de Completude dos Requisitos [DAV93]**

No bloco A, encontram-se todos os requisitos do sistema que são conhecidos e estão documentados.

No bloco B, estão todos os requisitos do sistema que são conhecidos, porém não estão documentados. Assim que esses requisitos estiverem documentados serão movidos para o bloco A.

No bloco C, encontram-se todos os requisitos que são necessários, porém não são compreensíveis. Esses requisitos devem ser explorados, para uma melhor compreensão, e assim que sejam compreendidos e documentados, são movidos para o bloco A.

Finalmente, o bloco D contém todos os requisitos que são necessários, porém são desconhecidos. À medida que esses requisitos vão sendo descobertos, eles são movidos para o bloco B e conforme vão sendo documentados são movidos para o bloco A.

A idéia principal é que à medida que os requisitos vão sendo compreendidos e documentados eles sejam movidos para o bloco A. Assim, quando todos os requisitos estiverem no bloco A, o documento é considerado completo, pois todos os requisitos são

conhecidos, compreendidos e documentados.

Alexander [DAV93] também propôs uma métrica de acordo com o modelo, para medir a completude do SRS:

- **Completude =  $nA / nr$**

Onde:  $nA$  é o total de requisitos que estão no bloco A

$nr$  é o total de requisitos do SRS.

Como o foco do modelo é o bloco A, ele soma o número de requisitos presentes nesse bloco e divide pelo número total de requisitos do SRS.

A desvantagem desse modelo é que a análise tem que ser feita por pessoas envolvidas no processo que conheçam bem o sistema que está sendo desenvolvido, identificando os requisitos que estão ausentes.

- **Consistência =  $nC / nr$**

Onde:  $nC$  é o total de requisitos que estão consistentes, ou seja, que não estão contraditórios a outros requisitos.

$nr$  é o total de requisitos do SRS.

Os valores das métricas variam entre 0 (totalmente desqualificado em relação ao atributo em questão) e 1 (totalmente qualificado em relação ao atributo em questão).

Existem outras métricas aplicadas aos atributos discutidos na seção 2.3.1, porém os apresentados aqui são os que serão utilizados no trabalho.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou conceitos relacionados à Engenharia de Requisitos focando na qualidade dos requisitos e no documento de especificação dos mesmos. Foram explorados os atributos de qualidade dos requisitos e SRS, bem como as métricas aplicadas nas sentenças dos requisitos e SRS. Embora a literatura apresente inúmeros atributos de qualidade, para muitos deles não são apresentadas métricas. Neste capítulo foram detalhadas somente as métricas adotadas neste trabalho.



### 3. QUALIDADE DA ESPECIFICAÇÃO DOS CASOS DE USO

---

*Este capítulo trata de alguns de conceitos relacionados à especificação de Casos de Uso. Aspectos referentes ao template da especificação de casos de uso bem como a qualidade dos mesmos.*

Segundo [JAC99], podemos dizer que um caso de uso (UC) é um "documento narrativo que descreve a seqüência de eventos de um ator que usa um sistema para completar um processo".

Um caso de uso é uma técnica de modelagem usada para descrever o que um novo sistema deve fazer. Ele é construído através de um processo interativo no qual as discussões entre o cliente e os desenvolvedores do sistema conduzem a uma especificação do sistema sobre a qual todos estão de acordo. Casos de uso são uma forma textual, embora possam ser escritos com o uso de fluxogramas [COC05].

Toda organização captura requisitos para satisfazer suas necessidades. Existem padrões disponíveis para descrições de requisitos. Casos de uso ocupam somente uma parte do total de requisitos documentados [COC05].

Os casos de uso têm por objetivo [JAC99]:

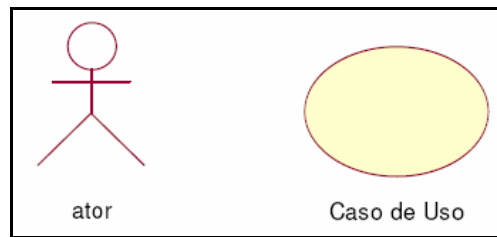
- decidir e descrever os requisitos funcionais do sistema;
- fornecer uma descrição clara e consistente do que o sistema deve fazer;
- permitir descobrir os requisitos funcionais das classes e operações do sistema.

Os componentes de um modelo de casos de uso são [JAC99]:

- ator: é um papel que, tipicamente, estimula/solicita ações/eventos do sistema e recebe reações. Cada ator pode participar de vários casos de uso;
- caso de uso: documento narrativo que descreve a seqüência de eventos feitos por um ator no uso do sistema;
- sistema: o sistema a ser modelado.

Na UML (*Unified Modeling Language*), o modelo de casos de uso consiste de diagramas de casos de uso que mostram os atores, os casos de uso e seus relacionamentos. Os

elementos gráficos que representam atores, casos de uso e sistema são mostrados abaixo na Figura 4 [JAC99].



**Figura 4 – Representação do Ator e do Caso de Uso em UML [JAC99]**

O ator é usado para descrever toda a pessoa que possui um objetivo, ou que possui interação com o sistema. Um ator preliminar provoca o comportamento do sistema a fim de conseguir um determinado objetivo. Um ator secundário interage com o sistema, mas não provoca o caso de uso [COC05].

Casos de uso fornecem a parte comportamental do sistema. Cada sentença, em um caso de uso, descreve uma ação que protege ou favorece algum interesse de algum *stakeholder*. Uma sentença pode descrever uma interação entre dois atores, ou o que o sistema deve fazer, internamente, para proteger os interesses dos *stakeholders* [COC05].

O ator primário tem um objetivo e o sistema deve ajudar o ator a atingir esse objetivo. Alguns cenários mostram o objetivo sendo alcançado, alguns terminam com ele sendo abandonado. Cada cenário contém uma seqüência de passos, mostrando como as ações e interações se desdobram. Um caso de uso agrupa todos os cenários, mostrando todas as maneiras para um objetivo ter sucesso ou falhar [COC05].

Casos de uso são apenas requisitos comportamentais. Regras de negócio, glossário, desempenho, processo de desempenho e muitas outras coisas não entram na categoria comportamental [COC05].

### 3.1 ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO

A especificação de um Caso de Uso deve considerar [COC05]:

- como e quando o Caso de Uso inicia ou termina;
- as interações com os atores envolvidos;
- as seqüências normais de execução;

- as seqüências alternativas ou de exceção.

[COC05] propõe um *template* de especificação de caso de uso descrito na Tabela 1, que define, explicitamente, os objetivos de casos de uso, bem como os níveis associados com esses objetivos. As demais informações presentes no *template* também são importantes para tornar a descrição de casos de uso o mais clara possível.

**Tabela 1 - Template de Especificação de Casos de Uso [COC05]**

CASO DE USO <nº.>	<o nome é o objetivo na forma de uma pequena frase de verbo ativo>	
Contexto de Uso:	<uma sentença maior do contexto de uso se necessário>	
Escopo:	<qual sistema está sendo considerado caixa-preta do desenvolvimento>	
Nível:	<um dentre estes resumos, objetivo do usuário, subfunção>	
Ator Primário:	<um nome de papel para o ator primário, ou a descrição>	
Stakeholders e Interesses:	<i>Stakeholder</i>	Interesses
	<nome do <i>Stakeholder</i> >	<interesse do <i>Stakeholder</i> >
	<nome do <i>Stakeholder</i> >	<interesse do <i>Stakeholder</i> >
Pré-condição:	<o que esperamos que já seja verdadeiro antes do início do caso de uso>	
Garantias Mínimas:	<os interesses protegidos em qualquer saída>	
Garantias de Sucesso:	<os interesses satisfeitos em um final bem sucedido>	
Acionador:	<a ação sob o sistema que inicia o caso de uso>	
Descrição	Passo	Ação
	1	<passos do cenário do acionamento a entrega do objetivo e qualquer esclarecimento posterior>
Extensões:	Passo	Ação de Desvio
	1	<condição que causa o desvio>: <ação ou nome do sub caso de uso>
Variações Tecnológicas e Dados <sup>2</sup> :	1	<lista de variações>
Informação Relacionada <sup>3</sup> :	<tudo o que o projeto precisa de informação adicional>	

### 3.2 QUALIDADE DOS CASOS DE USO

A linguagem natural (LN) tem um papel importante, nos casos de uso, porque os atores, as ações, os cenários, as responsabilidades, os objetivos, etc. são especificados em linguagem natural, por isso pode gerar diferentes interpretações [FAN03].

O uso das técnicas para a análise lingüística de textos em LN pode remover os problemas de interpretação dos requisitos que são baseados em descrições do caso de uso. A análise feita por meio das técnicas baseada em LN pode ser útil, para reduzir diversos

<sup>2</sup> O campo “variações Tecnológicas e Dados” do *template*, expressa as variações de determinada função, por exemplo, as maneiras de reembolso de clientes. Neste campo deve ser especificado que o reembolso pode ser por cheque ou crédito para futuras compras.

<sup>3</sup> O Campo Informação Relacionada lista todas as informações relacionadas ao caso de uso, como por exemplo, requisitos não funcionais do caso de uso.

problemas de interpretação relacionados aos aspectos lingüísticos de casos de uso. A análise da qualidade dos casos de uso é feita com os mesmos atributos de qualidade que se aplicam para avaliar a qualidade de sentenças de requisitos expressos em LN: ambigüidade, completude, etc. [MOR03].

Segundo [FAN03], os componentes de LN de casos de uso (tipicamente sentenças) podem ser avaliados através de uma análise léxica, sintática ou semântica. As técnicas baseadas em LN não são suficientes para cobrir, completamente, todos os problemas. Entretanto, essas técnicas podem fornecer uma ajuda significativa para a análise dos problemas de ambigüidade e consistência de casos de uso de um ponto de vista lingüístico. Através das técnicas é possível fornecer medidas para a avaliação da qualidade de casos de uso, definindo algumas métricas apresentadas na subseção 2.2.2.

### **3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO**

Este capítulo apresentou conceitos relacionados a Casos de Uso, explorando a qualidade dos mesmos. Verificou-se que as métricas aplicadas nas sentenças dos requisitos também podem ser aplicadas na especificação dos casos de uso. Apresentou, igualmente, um *template* de especificação de casos de uso utilizado como base para o modelo proposto.

#### 4. GQM – GOAL – QUESTION – METRIC

---

*Este capítulo aborda a técnica GQM que foi utilizada neste trabalho para auxiliar na adaptação das métricas propostas pelo modelo.*

O Paradigma GQM (*Goal, Question, Metric*) [BAS94] é uma abordagem orientada a objetivos para medição de produtos e processos de Engenharia de Software. Baseia-se na hipótese de que para uma organização medir de forma objetiva, ela deve identificar, explicitar e especificar, precisamente, os objetivos de medição da organização e também aqueles relativos a cada projeto; deve relacionar esses objetivos aos dados necessários, para defini-los operacionalmente; e também deve fornecer um *framework* para análise e interpretação dos dados com respeito aos objetivos definidos.

Segundo Sommerville [SOM04], o método GQM tem como objetivo auxiliar a decidir como as medições devem ser feitas e como devem ser utilizadas. *Goal* significa objetivo (meta) e representa o que a organização está tentando alcançar. *Question* representa as questões que uma meta gera, quando definida. *Metric* são as métricas que deverão reger as medições a serem coletadas, para que as questões possam ser respondidas e para que seja confirmado se a meta foi atingida ou não.

Uma vantagem para a abordagem GQM é a separação entre os assuntos organizacionais (metas) dos assuntos específicos de processo (as questões). Segundo Sommerville [SOM04], "ela focaliza a coleta de dados e sugere que os dados coletados devem ser analisados de diferentes maneiras, dependendo da questão que deve ser respondida".

As métricas são derivadas utilizando a técnica *top-down*, com base nas questões, definidas a partir dos objetivos, formalizando o processo e levando à escolha e/ou à definição de métricas relevantes [BRI96]. Esse refinamento é documentado, minuciosamente, em um plano GQM, registrando todo o racional utilizado na escolha das métricas. Os dados coletados são interpretados de maneira *bottom-up*, no contexto dos objetivos e questões definidos, considerando as limitações e suposições relativas a cada métrica. A estrutura hierárquica de 3 níveis, denotada como plano GQM, é mostrada na Figura 5 [BAS94].

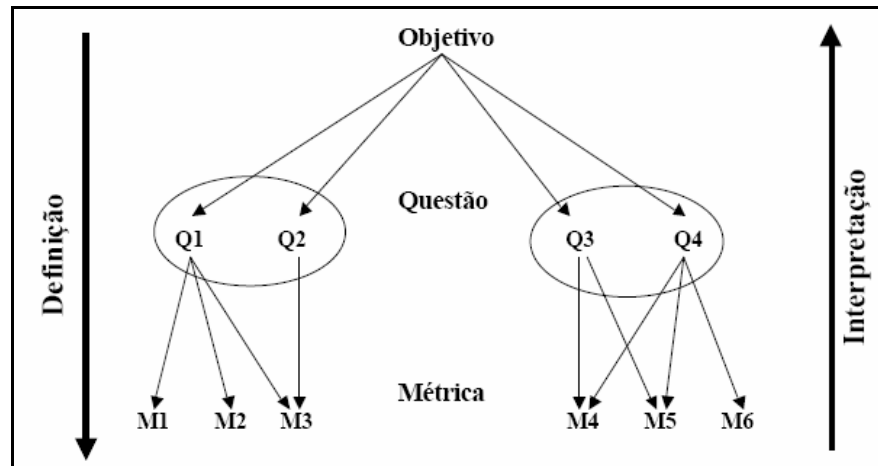


Figura 5 – Paradigma GQM [BAS94]

1. **Nível Conceitual (Goal / Objetivo):** um objetivo é definido para um objeto, com um propósito específico, com respeito a um certo modelo de qualidade, a partir de um dado ponto de vista relativo ao ambiente. Podem ser objetos de medida:
  - Produtos: quaisquer documentos e produtos que são gerados durante o ciclo de vida do sistema: especificações, projetos, programas, etc.
  - Processos: atividades relacionadas ao desenvolvimento de software normalmente, associadas ao consumo de tempo: fase de especificação, de projetos, de teste, etc.
  - Recursos: itens consumidos no processo para gerar os produtos: pessoal, equipamentos, softwares, espaço físico, etc.
2. **Nível operacional (Question / Questão):** um conjunto de questões é utilizado para definir como será feita a avaliação e como será atingido um objetivo específico. O objeto de medição (produto, processo ou recurso) é caracterizado por meio de questões que levam em consideração o modelo de qualidade e o ponto de vista definido no objetivo.
3. **Nível quantitativo (Metric / Métrica):** representa os dados que serão medidos. Um conjunto de dados é associado às questões formuladas a fim de que sejam traduzidas quantitativamente. Esses dados podem ser objetivos ou subjetivos.
  - Objetivos: se dependerem apenas do objeto que está sendo medido e não do ponto de vista em que são tomados. Por exemplo, horas de pessoal gastas em determinada tarefa, tamanho de um programa, etc.
  - Subjetivos: se dependerem, além do próprio objeto que está sendo medido, do ponto de vista em que será analisada a medida. Por exemplo, facilidade de leitura de um texto, nível de satisfação do usuário, etc.

Assim, um modelo GQM é uma estrutura hierárquica que inicia com a definição de um objetivo (*goal*), especificando o propósito da medição, os objetos e aspectos desses objetos que serão avaliados, e o ponto de vista em que as medidas serão analisadas. O objetivo é refinado em diversas questões (*question*). Cada questão é, por sua vez, delineada nas métricas (*metric*) [BAS94].

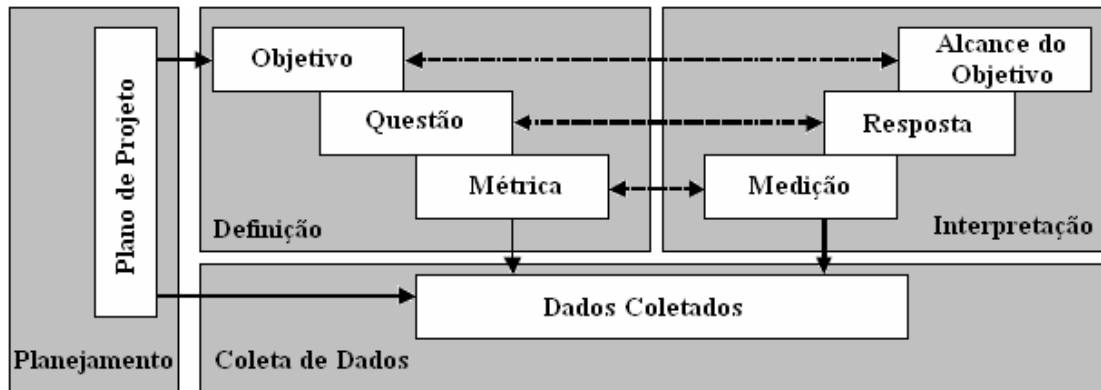
Uma vez definidas as questões, é necessário, para cada questão, definir o que precisa ser medido para respondê-las. Um objetivo é definido tão bem quanto as questões que ele gera e os modelos nos quais essas questões são baseadas. Uma vez que esses modelos são de difícil definição, na maioria das vezes, eles ficam implícitos nas questões. Porém, o quanto mais formal, explícitos e completos forem os modelos, mais eficazes serão as questões e a definição dos objetivos. Cada questão gera um conjunto de métricas, e, novamente, as questões somente poderão ser respondidas com relação às métricas utilizadas, com respostas tão completas quanto às métricas permitirem [BRI96].

Através do GQM, pode-se chegar a um conjunto ótimo de métricas: o menor número possível de métricas, com maior poder de resposta e que estejam, efetivamente, relacionadas aos objetivos. Uma mesma questão pode ser utilizada para definir vários objetivos, e as métricas podem ser utilizadas para responder mais de uma questão. As questões e métricas podem ser reutilizadas dentro um plano GQM ou mesmo entre diferentes programas de medição [BAS94].

#### 4.1 FASES DO GQM

A aplicação do GQM consiste em quatro fases [SOL99], conforme ilustração na Figura 6:

1. **Fase de Planejamento**, que envolve a seleção do que será mensurado e o planejamento do projeto de medição.
2. **Fase de Definição**, onde os objetivos, questões e métricas são definidos e documentados.
3. **Fase de Coleta de Dados**, onde é realizada a coleta de dados para atender as métricas definidas.
4. **Fase de Interpretação**, na qual os dados coletados são analisados para responder às questões e as respostas são usadas para verificar se os objetivos estabelecidos foram alcançados.



**Figura 6 – Fases do GQM [SOL99]**

O GQM ajuda, ainda, a garantir a adequação, a consistência e a completude do plano de medição. A administração da complexidade do programa de medição também é apoiada pelo GQM, permitindo uma discussão estruturada sobre medição e diminuindo a resistência da equipe de desenvolvimento, através de sua contínua participação no processo de medição [BRI96].

## 4.2 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o paradigma GQM, adotado, neste trabalho, para apoiar a adaptação das métricas, que tem como objetivo auxiliar a decidir como as medições devem ser feitas e como devem ser utilizadas. Um modelo GQM inicia com a definição de um objetivo (*goal*), especificando o propósito da medição; os objetos e os aspectos desses objetos que serão avaliados; e o ponto de vista em que as medidas serão analisadas. O objetivo é refinado em diversas questões (*question*) e cada questão é delineada nas métricas.



## 5. ABORDAGENS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

---

*Este capítulo tem como principal objetivo apresentar os principais trabalhos relacionados à qualidade dos requisitos utilizados no contexto desta pesquisa.*

Atualmente, alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos pela comunidade de engenharia de software para apoiar a qualidade de requisitos de software. Esses trabalhos abordam, de diferentes maneiras, a avaliação da qualidade de requisitos e aplicam algumas técnicas que auxiliam nessa avaliação.

Como o principal interesse desta pesquisa está relacionado à qualidade dos requisitos, neste capítulo serão descritos os trabalhos propostos por [BEL05], [FAB01] e [WIL97], os quais serviram como referência para este trabalho.

### 5.1 ABORDAGEM DE BELGAMO E FABBRI [BEL05]

O trabalho desenvolvido por [BEL05], apresenta uma técnica de leitura que apóia a construção de casos de uso e a análise de documentos de requisitos. Essa técnica é composta de duas técnicas de leitura: AGRT (Actor Goal Reading Technique) e UCRT (Use Case Reading Technique) cujos propósitos são, respectivamente, determinar os atores do sistema e seus objetivos e, determinar o Modelo de Caso de Uso. Os passos dessas técnicas dão suporte à construção de Modelos de Casos de Uso e também incorporam uma revisão do Documento de Requisitos.

[BEL05] também definiu alguns campos necessários no SRS para especificar casos de uso: Introdução, Funções do Produto, Requisitos Funcionais e Atributos são suficientes para extrair as informações necessárias para gerar os casos de uso.

A idéia principal do trabalho é, a partir do SRS, construir o Modelo de Casos de Uso e também incorporar uma revisão do Documento de Requisitos.

## 5.2 ABORDAGEM DE FABBRINI [FAB01] E WILSON [WIL97]

O trabalho desenvolvido por [FAB01] fornece ao usuário a análise automática dos requisitos em linguagem natural. QuARS analisa gramaticalmente o requisito em orações escritas em linguagem natural e aponta os erros. QuARS possui um modelo de qualidade, esse modelo é composto de um jogo de atributos de qualidade, para que os requisitos expressos em linguagem natural sejam avaliados por meio dos indicadores sintáticos e estruturais. O modelo de qualidade de QuARS utiliza os atributos Ambigüidade, Consistência e Completude, que também são utilizados na análise da qualidade do SRS, porém com diferentes abordagens. Os indicadores são coletados nos dicionários específicos que contém os termos e as construções lingüísticas que caracterizam um defeito particular e que são diretamente detectáveis olhando as sentenças de uma especificação de requisitos. Os dicionários são em formato de texto simples [FAB01] [FUS01].

A ferramenta ARM, proposta por [WIL97] pode ser vista similarmente a QuARS, como um DAE (dispositivo automático de entrada) para identificar fontes de riscos de software [FAB01]. Produz métricas e relatórios que identificam as áreas da especificação de requisitos que possam ser melhorados. De acordo com [WIL97], o objetivo da ferramenta ARM é fornecer as medidas que podem ser usadas por gerentes de projeto para avaliar a qualidade de uma especificação de requisitos. ARM pode executar uma análise léxica para detectar alguns defeitos. Os defeitos são identificados, principalmente, por meio dos termos e de palavras especiais que revelam os defeitos particulares [GNE05]. A ferramenta procura em cada linha da especificação dos requisitos por palavras específicas identificadas como indicadores de qualidade. [WIL97] define um modelo de qualidade composto de atributos de qualidade e de indicadores de qualidade, e desenvolve ARM para executar uma análise de acordo com o modelo de qualidade, para detectar defeitos e coletar métricas.

Essas ferramentas funcionam de maneira similar, pois ARM é baseada no modelo de qualidade de QuARS, utilizando os mesmos atributos. A análise nas sentenças do SRS é feita através de técnicas léxicas que verificam se a sentença está escrita corretamente, e técnicas sintáticas que constroem árvores de derivação de cada oração.

## 5.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

No trabalho desenvolvido por [BEL05], o autor descreve os primeiros passos para encontrar os atores e relacioná-los aos seus objetivos, também sugere as informações que

devem estar presentes no SRS para especificar os casos de uso, porém não explica de maneira clara como é feita a transcrição dos requisitos para a especificação de casos de uso.

Mesmo que tal limitação tenha sido encontrada, [BEL05] contribuiu para a pesquisa na definição de alguns campos importantes que devem estar presentes no SRS. Segundo o autor, ao menos os campos Introdução, Funções do Produto, Requisitos Funcionais e Atributos são suficientes para extrair as informações necessárias para gerar os casos de uso.

Embora as ferramentas automatizadas, propostas por [FAB01] e [WIL97], sejam capazes de fornecer uma sustentação eficaz para a realização de avaliação da qualidade dos requisitos expressos em linguagem natural, elas avaliam ou a qualidade das sentenças dos requisitos ou dos casos de uso.

Mesmo com a presença de tal limitação, os trabalhos contribuíram para o esclarecimento de como é feita a avaliação da qualidade dos requisitos, como as métricas são aplicadas e, principalmente, apoiaram na escolha dos atributos adotados no modelo proposto.

## 6. MODELO DE MAPEAMENTO

---

*Este capítulo descreve o modelo de Mapeamento desenvolvido, a fim de identificar, mais facilmente, onde cada informação necessária para especificar casos de uso pode ser encontrada no SRS.*

A primeira etapa para definir o modelo para avaliar a qualidade da tradução dos requisitos funcionais para casos de uso foi identificar os elementos que devem estar presentes no SRS, para que, a partir do mesmo, seja possível gerar a especificação dos casos de uso.

Para a identificação dos elementos foi feito o modelo conceitual do SRS e da especificação de casos de uso. A partir da análise desses modelos, foi criado o modelo de Mapeamento que apresenta o relacionamento entre os elementos presentes nos modelos conceituais, ou seja, mostra onde cada informação da especificação de casos de uso pode ser encontrada no SRS. Os modelos conceituais e de Mapeamento foram trabalhos realizados pelo grupo de Engenharia de Requisitos do Centro de Desenvolvimento e Pesquisas DELL/PUCRS (CDPe).

### 6.1 CLASSES DO MODELO DE MAPEAMENTO

O modelo de Mapeamento, ilustrado na Figura 7, é a união dos modelos conceituais do SRS e da especificação dos casos de usos. A partir daí, foi efetuado o relacionamento entre as classes dos modelos. Esse relacionamento representa o mapeamento das informações entre os modelos, ou seja, onde cada elemento da especificação dos casos de uso pode ser encontrado no SRS.

O modelo de Mapeamento é necessário, pois a partir dele, torna-se possível identificar quais os elementos do SRS devem estar presentes para que se possa especificar os casos de uso.

As classes no modelo conceitual foram definidas de acordo com as características e elementos componentes nos documentos de especificação de requisitos e casos de uso. As associações foram definidas como forma de atender a objetivos específicos deste trabalho, ou seja, atender a qualidade na tradução do SRS para casos de uso. Ainda, um conjunto de

atributos para cada uma das classes foi criado. A definição dos atributos é baseada em estudos realizados em [COC05], [IEE98], [IEE84] e [BEL05].

Não foi possível ilustrar, na Figura 7, o relacionamento entre as classes dos modelos conceituais devido a falta de legibilidade, porém a Tabela 2 mostra de maneira mais clara esses relacionamentos.

**Tabela 2 - Relacionamento entre as Classes do Modelo de Mapeamento [ROC06]**

CLASSES CASOS DE USO	CLASSES SRS
nome	introducaoRF
escopoUC	escopoSRS
contexto	funcoesProduto
participante	introducaoRF
stakeholders	funcoesProduto
precondições	processamento
garantiasMinimas	suposicoesDependencias
garantiasMinimas	respostasSituacoesAnormais
garantiasSucesso	introducaoRF
garantiasSucesso	saida
cenarioSucessoPrincipal	entrada
cenarioSucessoPrincipal	funcoesProduto
fluxoAlternativo	respostasSituacoesAnormais
variacoes	processamento
variacoes	funcoesProduto
informacoesRelacionadas	atributo
informacoesRelacionadas	performance

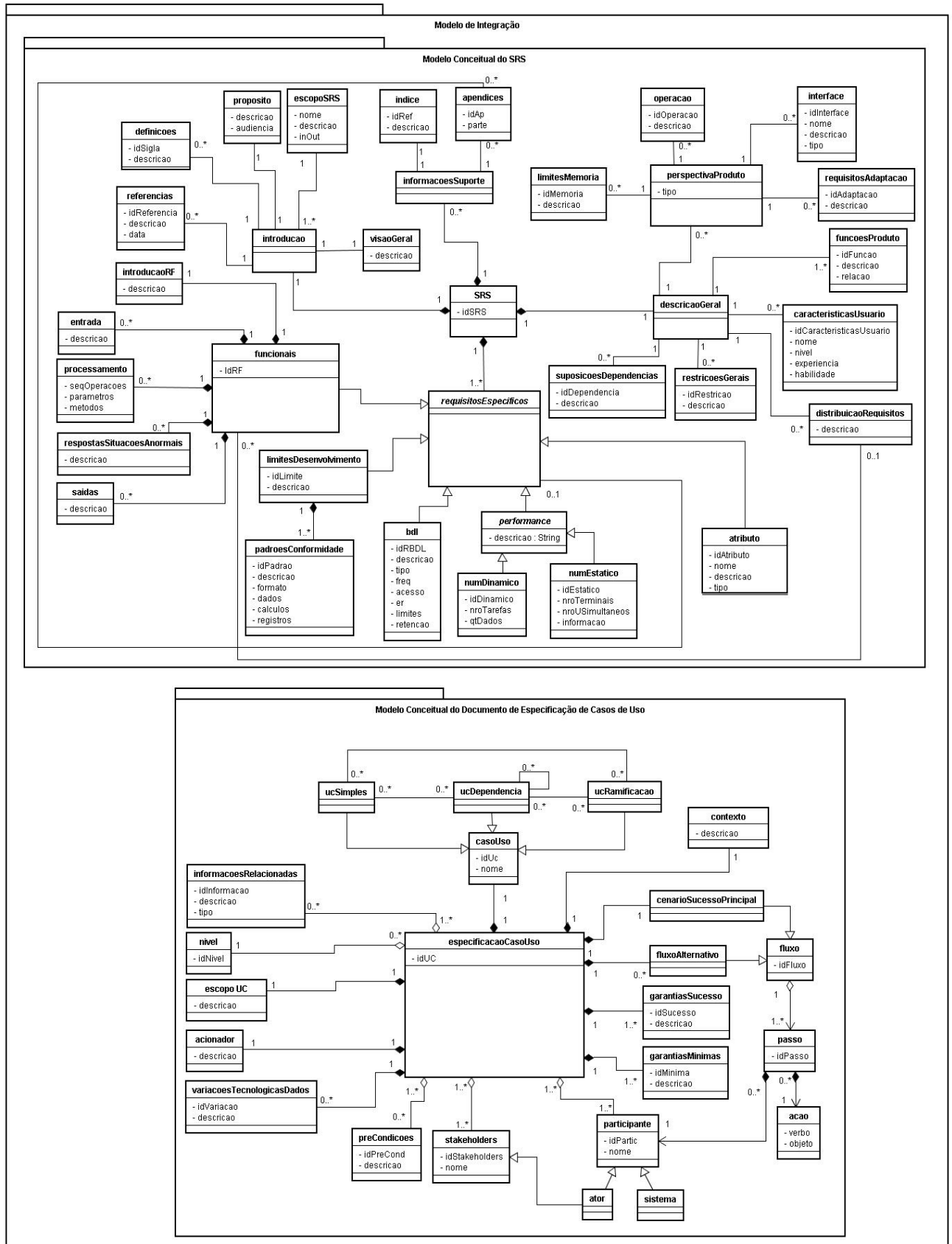


Figura 7 – Modelo de Mapeamento

A seguir, uma descrição das classes e seus atributos serão apresentados, sendo que o nome das classes será representado por palavras em negrito e o nome de seus atributos representado por palavras em itálico.

A classe **nome** identifica o objetivo do caso de uso em uma pequena frase de verbo ativo. Para esse elemento somente o atributo *descricao* é definido, sendo que este atributo mantém o nome do caso de uso. Os dados dessa classe podem ser extraídos da classe **introducaoRF** do modelo conceitual do SRS, que tem como atributo *descricao*, onde é feita uma breve descrição do requisito funcional.

A classe **escopoUC** do modelo de especificação de casos de uso determina qual sistema será considerado caixa-preta. Normalmente, essa classe serve para classificar tudo o que está dentro e fora do escopo do trabalho. No modelo de Mapeamento, essa classe está relacionada com a classe **escopoSRS** que identifica o produto de software que vai ser produzido, a classe possui os atributos *nome*, que vai identificar o produto de software, *descricao* onde se descreve a aplicação do software a ser especificado, incluindo benefícios relevantes, objetivos e metas, e *inOut* que é uma relação do que o sistema fará e, se necessário, o que não fará, essa classe também relaciona-se com **introducao** que se refere a descrição do SRS.

A classe **contexto** do modelo conceitual de especificação de casos de uso representa o objetivo geral do sistema através do atributo *descricao* onde a sentença é expressa. No modelo de Mapeamento, as informações necessárias para a classe **contexto** são encontradas na classe **funcoesProduto** que apresenta as principais funções do produto através dos atributos *idFuncao* que é um identificador numérico da função, *descricao* que mantém uma breve descrição da função e *relacao* que descreve como as funções se relacionam. A classe **funcoesProduto** também oferece informações para as seguintes classes do modelo conceitual dos casos de uso **stakeholders**, **cenarioSucessoPrincipal** e **variaco**.

A classe **stakeholders** representa algo, ou alguém, que possui algum interesse legal no comportamento do caso de uso. Mantém como atributo *idStakeholders* que identifica o tipo de *stakeholder*, ou seja, desenvolvedor, cliente, etc., e *nome* que mantém o nome do mesmo. Um ator é considerado um tipo *stakeholder*.

A classe **cenarioSucessoPrincipal** descreve passo a passo a seqüência de sucesso do caso de uso. Essa classe faz parte de **especificacaoCasoUso** e é do tipo **fluxo**. A classe possui um atributo *idFluxo* que identifica o fluxo e um conjunto de passos que contém ação. A classe **acao** faz parte da classe **passos** que possui como atributos *verbo* e *objeto*. Esses atributos são

necessários porque os passos de ação são escritos de forma gramatical, uma simples ação na qual um ator realiza uma tarefa. A classe **cenarioSucessoPrincipal** também tem associação com a classe **entrada** no modelo de Mapeamento. A classe **entrada** apresenta as entradas (estímulo) dentro do sistema, possui como atributo *descricao* que mantém a descrição de cada entrada. Essa classe faz parte da classe **funcionais**.

A classe **variacoes** descreve as várias maneiras pelas quais determinadas funcionalidades podem ser executadas, e que são armazenadas no atributo *descricao*. Possui associação com a classe **passos**, pois variação possui um conjunto de passos e relaciona-se também com a classe **especificacaoCasoUso**. No modelo de Mapeamento, **variacoes** também tem associação com a classe **processamento** do modelo conceitual do SRS, que apresenta todas as funções executadas pelo sistema em resposta às entradas, ou no suporte, para uma saída. O atributo *seqOperacoes* mantém a seqüência das operações, *parametros* descreve os parâmetros afetados pelas operações e *metodos* mantém os métodos utilizados para transformar as entradas do sistema nas saídas correspondentes.

A classe **processamento** também se relaciona com a classe **preCondições** do modelo conceitual da descrição de casos de uso que define o que deve ser verdadeiro antes de permitir o início do caso de uso. Tem como atributos *idPreCond* que armazena um identificador numérico da pré-condição e *descricao* que mantém a descrição da informação que deve ser verdadeira.

A classe **participante** do modelo conceitual do caso de uso representa quem participa do sistema que pode ser do tipo ator, ou do tipo sistema. Os atributos definidos nessa classe são *idPartic*, que contém a identificação do participante, e *nome*, que representa o nome do participante. A associação dessa classe, no modelo de Mapeamento, ocorre com a classe **introducaoRF** do modelo conceitual do SRS, pois da introdução de cada requisito funcional é possível extrair os participantes. A classe **introducaoRF** apresenta uma introdução do requisito funcional que é descrita no atributo *descricao*.

No modelo de Mapeamento a classe **introducaoRF** também se relaciona com a classe **garantiasSucesso** do modelo conceitual dos casos de uso que estabelece quais os interesses dos *stakeholders* são satisfeitos depois de uma conclusão bem-sucedida do caso de uso. O atributo *idSucesso* identifica a garantia e o atributo *descricao* descreve a garantia.

A classe **garantiasSucesso** também se associa com a classe **saida** do modelo conceitual do SRS que apresenta a descrição detalhada de todos os dados de saídas das



funções que são mantidas no atributo *descricao*. Essa classe está relacionada à classe **funcionais**.

A classe **garantiasMinimas** do modelo conceitual dos casos de uso está associada a duas classes no modelo conceitual do SRS: **suposicoesDependencias** e **respostasSituacoesAnormais**. A classe **suposicoesDependencias** apresenta uma lista de cada um dos fatores que afetam os requisitos. O atributo *idDependencia* identifica o fator e *descricao* mantém uma breve descrição do fator.

A classe **respostasSituacoesAnormais** apresenta todas as possíveis respostas às situações anormais que possam ocorrer, que são mantidas no atributo *descricao*. No modelo de Mapeamento, também existe uma associação com a classe **fluxoAlternativo** do modelo conceitual da especificação de casos de uso, que descreve o que deve acontecer quando uma funcionalidade não é realizada com sucesso. Essa classe é um tipo de **fluxo** que contém **passos** para descrever as situações que devem ocorrer, possui como atributo *idFluxo* que identifica o fluxo.

A classe **informacoesRelacionadas** do modelo conceitual da especificação de casos de uso descreve todas as informações adicionais que o projeto precisa e que não são possíveis de descrever nas outras classes. As informações são mantidas nos atributos *idInformacao*, que identifica a informação através de um identificador numérico, *descricao*, que mantém uma breve descrição da informação, e *tipo*, que mantém o tipo de informação. Esse tipo pode ser requisitos não-funcionais, por exemplo. A classe **informacoesRelacionadas** tem associação com as classes **atributo** e **performance** do modelo conceitual do SRS.

A classe **atributo** faz parte da classe **requisitosEspecificos** e inclui todos os outros requisitos que não se classificam como funcionais. Possui como atributos *idAtributo*, que é um identificador numérico, *nome*, que mantém o nome do atributo, *descricao*, que apresenta a descrição do requisito e *tipo*, que especifica o tipo do requisito.

A classe **atributo** faz parte da classe **requisitosEspecificos** e inclui todos os outros requisitos que não se classificam como funcionais. Possui como atributos *idAtributo*, que é um identificador numérico, *nome*, que mantém o nome do atributo, *descricao*, que apresenta a descrição do requisito e *tipo*, que especifica o tipo do requisito.

A classe **performance** descreve os requisitos numéricos estáticos e dinâmicos do software, possui o atributo *descricao*, que mantém a descrição do requisito de performance e possui dois tipos: **numDinamico** e **numEstatico**. A classe **numDinamico** apresenta todos os requisitos que devem ser expressos em termos mensuráveis. Possui os atributos *idDinamico*,

que identifica o atributo de performance, *nroTarefas*, que mantém o número de tarefas que devem ser realizadas, e *qtDados*, que mantém a quantidade de dados que devem ser processados dentro de um certo período de tempo.

A classe **numEstatico** descreve o número de terminais, número de usuários, e quantidade e tipo de informações a serem manuseadas. Os atributos *idEstatico* mantém a identificação do atributo, *nroTerminais* mantém a quantidade de terminais, *nroUSimultaneos*, que armazena o número de usuários, e *informacao*, que mantém a quantidade e o tipo de informações que serão manuseadas.

A partir do modelo conceitual, foi possível identificar os campos do SRS que contêm informações para que, a partir deles, os casos de uso possam ser especificados.

## 6.2 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

A contribuição do modelo de Mapeamento para este trabalho foi permitir a visualização dos relacionamentos entre as classes dos modelos conceituais, identificando os cuidados que devem ser tomados no SRS, para que seja possível a especificação de casos de uso de qualidade. A partir do modelo de Mapeamento, foi possível propor uma estrutura de SRS com as informações que devem estar presentes no mesmo para que seja possível especificar casos de uso com qualidade. O modelo de SRS será apresentado no próximo capítulo.

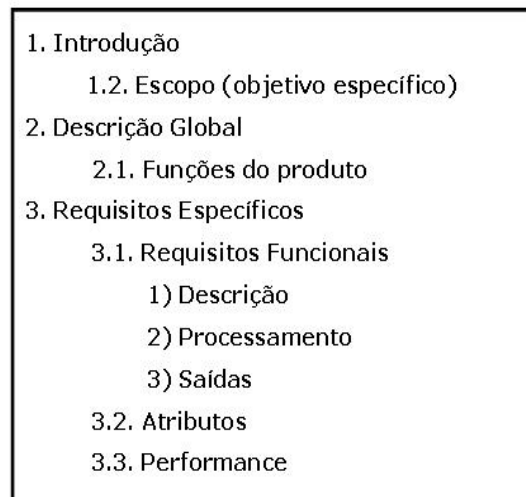
## 7. MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA TRADUÇÃO ENTRE REQUISITOS E CASOS DE USO

---

*Este capítulo descreve o modelo proposto para avaliar a qualidade da tradução entre requisitos e casos de uso, descrevendo os atributos selecionados, bem como a descrição das métricas geradas a partir desses atributos.*

Entre as atividades, de mais alto nível, da engenharia de requisitos, o foco do modelo está na atividade de documentação de requisitos (seção 2.1), fase que gera dois artefatos: SRS e especificação de casos de uso.

O modelo proposto, neste trabalho, recomenda informações que devem estar presentes no SRS, de modo que seja possível, através dele, especificar casos de uso consistentes visando à qualidade na transcrição. Essas informações, ilustradas na Figura 8, foram identificadas de acordo com trabalho desenvolvido por [BEL05] e através da análise do modelo de Mapeamento.



**Figura 8 – Proposta de Modelo de SRS**

De acordo com [BEL05], ao menos os campos Introdução, Funções do Produto, Requisitos Funcionais e Atributos são suficientes para extrair as informações necessárias para gerar os casos de uso. Entretanto, conforme o estudo realizado no modelo de Mapeamento, verificou-se que outras informações também são importantes para gerar casos de uso com

qualidade e consistência, tais como: Escopo; Descrição; Processamento e Saídas do Requisito Funcional; e Performance.

A ausência das informações acima citadas não significa que os casos de uso não possam ser gerados a partir do SRS, porém a presença dos mesmos facilita a compreensão dos requisitos, gerando, assim, especificações de casos de uso com qualidade e consistência com os requisitos.

## 7.1 ATRIBUTOS DE QUALIDADE

Os atributos adotados para o modelo proposto são os mesmos adotados no modelo de qualidade da ferramenta QuARS [FAB01]: completude, não ambigüidade e consistência, porém com abordagens diferentes. Enquanto que no trabalho de [FAB01] o foco está na qualidade do documento em si, avaliando cada sentença do requisito, o foco deste trabalho está na qualidade da transcrição dos requisitos para especificação de casos de uso.

A seguir os atributos que fazem parte do modelo proposto e foram adaptados para serem aplicados no mapeamento:

- **Completude:** a transcrição será completa, se todos os requisitos possuírem, pelo menos, um caso de uso correspondente; e, se todos os elementos presentes, no requisito, estiverem presentes também nos casos de uso correspondentes.
- **Não ambigüidade:** os casos de uso e os requisitos correspondentes devem ter a mesma interpretação.
- **Consistência:** capacidade de não existir contradição entre os casos de uso e os requisitos correspondentes.

## 7.2 SELEÇÃO DAS MÉTRICAS

Para guiar a seleção dos elementos que irão compor o modelo de medição, o trabalho seguiu a seqüência de passos proposta pelo paradigma GQM. O GQM propõe uma abordagem *top-down* para a seleção das métricas. A idéia principal é que o processo de mensuração deve ser guiado pelos objetivos que se pretende atingir. Portanto, a seleção do que deve ser coletado inicia-se com a identificação das metas almejadas, as quais dão origem às questões como critério, para selecionar as medidas mais significativas.

A seguir a aplicação dos passos do paradigma GQM.

### **7.2.1 PLANEJAMENTO**

Como este trabalho está focado na tradução dos documentos da SRS, para especificação dos casos de uso, o principal objetivo que se pretende atingir é a avaliação da qualidade da transcrição dos documentos.

Para o modelo proposto, os objetivos de medição serão baseados nos atributos de qualidade identificados na seção 4.1: completude, não ambigüidade e consistência.

### **7.2.2 DEFINIÇÃO**

Nesta fase foram definidos os objetivos de medição. Para cada meta de medição foram identificadas as perguntas, com o objetivo de traduzir as metas em aspectos quantitativos que pudessem ser alvos de medição. A partir das questões, derivaram-se então as métricas. A Tabela 3 apresenta o modelo GQM definido para a abordagem proposta neste trabalho.

**Tabela 3 - Modelo GQM Definido [ROC06]**

<b>OBJETIVO G1</b>	
Propósito:	Avaliar
Aspecto:	Qualidade
Objeto:	Atributo: completude
Ponto de Vista:	Gerente
<b>Questão Q1</b>	Todos os elementos presentes nos requisitos estão presentes nos casos de uso correspondentes?
<b>Métrica M1</b>	$M1 = \frac{((A1+A2+..+An) + (F1 +F2+..+Fn) + (RNF1+RNF2+..+RNFn))}{(A + F + RNF)}$ <p>Onde:                      A = total de atores identificados no requisito.                      F = total de funções encontradas no requisito.                      RNF = total de requisitos não funcionais (RNF) presentes no requisito.                      A1 = total de atores mapeados no caso de uso que correspondem aos do requisito.                      A2 = total de atores do U.C.2 que não estão presentes U.C.1 e que correspondem aos do requisito.                      An = total de atores do U.C.n que não estão presentes nos casos de uso anteriores e que correspondem aos do requisito.                      F1 = total de funções encontradas no U.C. 1 que correspondem as do requisito.                      F2 = total de funções encontradas no U.C. 2 que não estão presentes U.C.1 e que correspondem as do requisito.                      Fn = total de funções encontradas no U.C.n que não estão presentes nos casos de uso anteriores que correspondem as do requisito.                      RNF1 = total de RNF encontrados no caso de uso que correspondem aos do requisito.                      RNF2 = total de RNF encontrados no U.C. 2 que não estão presentes U.C.1 e que correspondem aos do requisito.                      RNFn = total de RNF encontrados no U.C.n que não estão presentes nos casos de uso anteriores que correspondem aos do requisito.</p> <p>INTERPRETAÇÃO:                      M1 = 1 → tradução completa.                      M1 &lt; 1 → nem todos os elementos presentes no requisito estão mapeados nos casos de uso.</p>
<b>Questão 2</b>	Todos os atores identificados no requisito estão presentes no caso de uso correspondente?
<b>Métrica M2</b>	$M2 = A1 / A$ <p>Onde:                      A = total de atores identificados no requisito.                      A1 = total de atores identificados no caso de uso que correspondem aos do requisito.</p> <p>INTERPRETAÇÃO:                      M2 = 1 → os atores presentes no requisito estão mapeados no caso de uso correspondente.                      M2 &lt; 1 → existem atores presentes nos requisitos que não estão nos casos de uso.</p>
Quando 1 requisito gera 1 caso de uso	

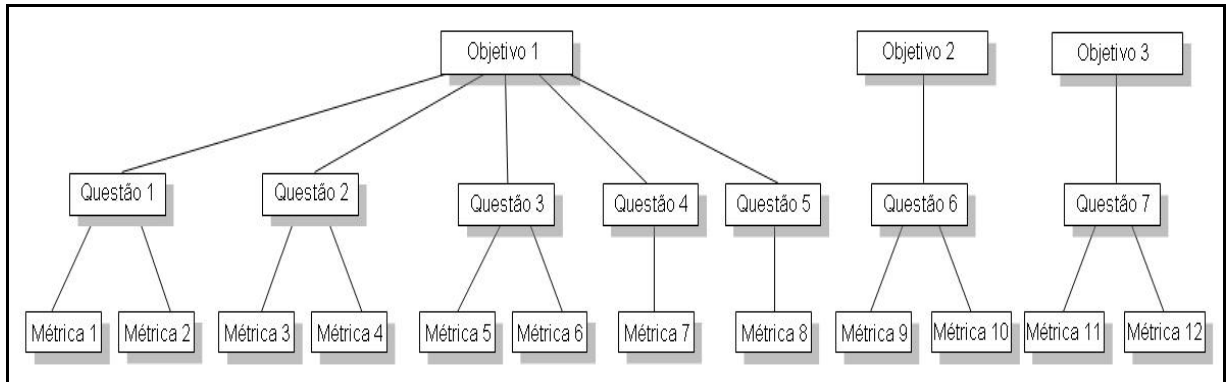
<p><b>Métrica M3</b> Quando 1 requisito gera N casos de uso</p>	<p><b>M3 = (A1 + A2 + ... + An) / A</b> Onde:                  A = total de atores identificados no requisito.                  A1 = total de atores identificados U.C.1 e que correspondem aos do requisito.                  A2 = total de atores do U.C.2 que não estão presentes U.C. 1 e que correspondem aos do requisito.                  An = total de atores do U.C.n que não estão presentes nos U.C. anteriores e que correspondem aos do requisito.  <b>INTERPRETAÇÃO:</b>                  M3 = 1 → todos os atores do requisito estão mapeados nos casos de uso correspondentes.                  M3 &lt; 1 → existem atores presentes nos requisitos que não estão nos casos de uso.</p>
<p><b>Questão 3</b></p>	<p>Todas as funções presentes no requisito estão presentes também no caso de uso?</p>
<p><b>Métrica M4</b> Quando 1 requisito gera 1 caso de uso</p>	<p><b>M4 = F1 / F</b> Onde:                  F = total de funções identificadas nos requisitos.                  F1 = total de funções encontradas no caso de uso que correspondem as do requisito.  <b>INTERPRETAÇÃO:</b>                  M4 = 1 → o caso de uso apresenta todas as funções do requisito.                  M4 &lt; 1 → nem todas as funções presentes no requisito estão mapeadas no caso de uso.</p>
<p><b>Métrica M5</b> Quando 1 requisito gera N casos de uso</p>	<p><b>M5 = (F1 + F2 + ... + Fn) / F</b> Onde:                  F = total de funções encontradas no requisito.                  F1 = total de funções encontradas no U.C.1 que correspondem as do requisito.                  F2 = total de funções encontradas no U.C.2 que não estão presentes no U.C.1 e que correspondem as do requisito.                  Fn = total de funções encontradas no U.C.n que não estão presentes nos casos de uso anteriores e que correspondem as do requisito.  <b>INTERPRETAÇÃO:</b>                  M5 = 1 → os casos de uso apresentam todas as funções do requisito correspondente.                  M5 &lt; 1 → nem todas as funções presentes no requisito estão mapeadas nos casos de uso.</p>
<p><b>Questão Q4</b></p>	<p>Todos os requisitos não funcionais presentes no requisito também estão presentes no caso de uso correspondente?</p>
<p><b>Métrica M6</b> Quando 1 requisito gera 1 caso de uso</p>	<p><b>M6 = RNF1 / RNF</b> Onde:                  RNF = total de requisitos não funcionais identificados nos requisitos.                  RNF1 = total de requisitos não funcionais encontrados no caso de uso que correspondem aos do requisito.  <b>INTERPRETAÇÃO:</b>                  M6 = 1 → os casos de uso correspondentes apresentam todos os requisitos não funcionais.                  M6 &lt; 1 → nem todos os requisitos não funcionais presentes no requisito estão mapeados nos casos de uso.</p>

<p><b>Métrica M7</b> Quando 1 requisito gera N caso de uso</p>	<p><b>M7 = (RNF1 + RNF2 + ... + RNF<sub>n</sub>) / RNF</b> Onde:                      RNF = total requisitos não funcionais (RNF) encontradas no requisito.                      RNF1 = total de RNF encontrados no U.C.1 que correspondem aos do requisito.                      RNF2 = total de RNF encontrados no U.C.2 que não estão presentes nos U.C.1 e que correspondem aos do requisito.                      RNF<sub>n</sub> = total de RNF encontrados no U.C.n que não estão presentes nos casos de uso anteriores e que correspondem aos do requisito.                      INTERPRETAÇÃO:                      M7 = 1 → os casos de uso apresentam todos os RNFs do requisito correspondente.                      M7 &lt; 1 → nem todos RNFs presentes no requisito estão mapeadas nos casos de uso.</p>
<p><b>Questão Q5</b></p>	<p>A tradução dos requisitos para casos de uso está completa?</p>
<p><b>Métrica M8</b></p>	<p><b>M8 = n<sub>A</sub> / n<sub>r</sub></b>                      Onde:                      n<sub>A</sub> = número de requisitos no bloco A.                      n<sub>r</sub> = número de requisitos do SRS.                      INTERPRETAÇÃO:                      M8 = 1 → tradução completa. Todos os requisitos possuem pelos menos um caso de uso correspondente.                      M8 &lt; 1 → tradução incompleta.</p>
<p><b><u>OBJETIVO G2</u></b></p>	
<p>Propósito: Aspecto: Objeto: Ponto de Vista:</p>	<p>Avaliar Qualidade Atributo: não ambigüidade Gerente</p>
<p><b>Questão Q6</b></p>	<p>Os requisitos e casos de uso correspondentes possuem a mesma interpretação?</p>
<p><b>Métrica M9</b> Quando 1 requisito gera 1 caso de uso</p>	<p><b>M9 = X</b>                      Onde:                      X = 0 os requisitos e os casos de uso correspondentes são ambíguos.                      X = 1 os requisitos e os casos de uso correspondentes não são ambíguos.</p>
<p><b>Métrica M10</b> Quando 1 requisito gera N casos de usos</p>	<p><b>M10 = UC<sub>un</sub> / UC</b> Onde:                      UC<sub>un</sub> = número de casos de uso que tem a mesma interpretação do requisito.                      UC = total de casos de uso gerados a partir do requisito.                      INTERPRETAÇÃO:                      M10 = 1 → o requisito e o caso de uso correspondente têm a mesma interpretação.                      M10 &lt; 1 → o requisito e o caso de uso correspondente não possuem a mesma interpretação.</p>
<p><b><u>OBJETIVO G3</u></b></p>	
<p>Propósito: Aspecto: Objeto: Ponto de Vista:</p>	<p>Avaliar Qualidade Atributo: consistência Gerente</p>
<p><b>Questão Q7</b></p>	<p>Os requisitos e casos de uso correspondentes estão consistentes entre si?</p>
<p><b>Métrica M11</b> Quando 1 requisito gera 1 caso de uso</p>	<p><b>M11 = X</b>                      Onde:                      X = 0 os requisitos e os casos de uso não são consistentes.                      X = 1 os requisitos e os casos de uso são consistentes.</p>



<p><b>Métrica M12</b> Quando 1 requisito gera N casos de usos</p>	<p><b>M12 = UCc / UC</b> Onde: UCc = número de casos de uso consistentes com o requisito. UC = total de casos de uso gerados a partir do requisito.</p> <p><b>INTERPRETAÇÃO:</b> M12 = 1 → o requisito e o caso de uso correspondente estão consistentes. M12 &lt; 1 → o requisito e o caso de uso correspondente estão contraditórios.</p>
---	---

A Figura 9 ilustra o mapa GQM proposto.



**Figura 9 – Mapa GQM Proposto [ROC06]**

A seguir, descreve-se com detalhes o modelo GQM definido para este trabalho. É importante ressaltar que para todos os objetivos são avaliados dois casos: quando o requisito gera um caso de uso e quando o requisito gera mais de um caso de uso.

**Objetivo G1 – Avaliar a Qualidade em Relação ao Atributo Completude**

Procura-se aqui, ter condições de avaliar a qualidade do SRS em relação à completude da tradução para casos de uso, isto é, se os elementos presentes no requisito estão presentes também nos respectivos casos de uso e, se todos os requisitos possuem pelo menos um caso de uso correspondente. Para esse objetivo foram definidas as questões:

1. *Q1 – Todos os elementos presentes nos requisitos estão presentes nos casos de uso correspondentes?*

Essa questão visa verificar se todos os elementos identificados em cada requisito estão presentes nos casos de uso correspondentes. Para responder essa questão, a seguinte métrica foi gerada:

$$1.1. \quad MI = \frac{(A1 + A2 + .. + An) + (F1 + F2+..+ Fn) + (RNF1 + RNF2 +..+ RNFnn)}{(A + F + RNF)}$$

Através dessa métrica, é possível saber se todos os elementos presentes nos requisitos foram mapeados para os casos de uso correspondentes.

2. *Q2 - Todos os atores identificados, no requisito, estão presentes no caso de uso correspondente?*

Essa questão visa identificar a presença dos atores de cada requisito nos casos de uso correspondentes. Para responder essa questão, duas métricas foram geradas:

2.1.  $M2 = A1 / A$

Métrica aplicada quando o requisito gera apenas um caso de uso. Indica se todos os atores presentes no requisito foram mapeados para o caso de uso correspondente.

2.2.  $M3 = (A1 + A2 + \dots + An) / A$

Métrica aplicada quando o requisito gera mais de um caso de uso. Através dessa métrica, é possível saber se todos os atores identificados, no requisito, estão presentes nos casos de uso correspondentes.

3. *Q3 - Todas as funções presentes, no requisito, estão presentes também no caso de uso correspondente?*

Essa questão visa identificar a presença das funções identificadas em cada requisito nos casos de uso correspondentes. Para responder essa questão, duas métricas foram geradas:

3.1.  $M4 = F1 / F$

Métrica aplicada quando o requisito gera apenas um caso de uso. Indica se todas as funções presentes, no requisito, foram mapeadas para o caso de uso correspondente.

3.2.  $M5 = (F1 + F2 + \dots + Fn) / F$

Métrica aplicada quando o requisito gera mais de um caso de uso. Através dessa métrica, é possível saber se todas as funções identificadas, no requisito, estão presentes nos casos de uso correspondentes.

4. *Q4 - Todos os requisitos não funcionais presentes no requisito estão presentes também no caso de uso correspondente?*

Essa questão visa identificar a presença de todos os requisitos não funcionais do requisito nos casos de uso correspondentes. Para responder essa questão, duas métricas foram geradas:

4.1.  $M6 = RNF1 / RNF$

Métrica aplicada quando o requisito gera apenas um caso de uso. Indica se todos os requisitos não funcionais, presentes no requisito, foram mapeados para o caso de uso correspondente.

4.2.  $M7 = (RNF1 + RNF2 + \dots + RNF_n) / RNF$

Métrica aplicada quando o requisito gera mais de um caso de uso. Através dessa métrica é possível saber se todos os requisitos não funcionais, identificados no requisito, estão presentes nos casos de uso correspondentes.

5. Q5 – A tradução dos requisitos para casos de uso está completa?

Essa questão visa identificar se o mapeamento do SRS está completo, isto é, se todos os requisitos do documento possuem, pelo menos um, caso de uso correspondente. Assim, para responder essa questão foi feita uma adaptação da proposta de Alexander [DAV93], pela qual os requisitos são distribuídos em quatro blocos dentro de um quadrante. A Figura 10, ilustra a adaptação.

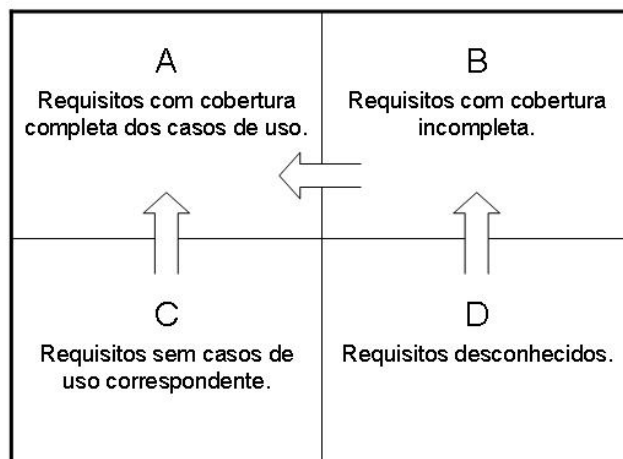


Figura 10 – Adaptação do Modelo Proposto por Alexander

No bloco A, são os requisitos que possuem cobertura completa dos casos de uso, isto é, possui pelo menos um caso de uso correspondente, e todos os elementos presentes no requisito, estão presentes também nos casos de uso. No bloco B, estão todos os requisitos que

possuem casos de uso correspondente, porém nem todos os elementos foram mapeados para os casos de uso. No bloco C, estão os requisitos que não possuem casos de uso correspondente, ou seja, não foram traduzidos para casos de uso. E, finalmente, no bloco D, estão os requisitos desconhecidos, isto é, são os casos de uso gerados sem estarem associados aos requisitos especificados no SRS.

Como o objetivo é descobrir o quanto a tradução está completa, o foco é o bloco A. Assim, a seguinte métrica foi gerada:

5.1.  $M8 = n_A / n_r$

Através dessa métrica é possível saber se todos os requisitos foram mapeados para casos de uso e tiveram a cobertura completa, bem como saber quais deles foram contemplados com a tradução e descobrir os requisitos omissos. Porém, para que essa métrica possa ser aplicada, é necessário que a análise no mapeamento já tenha sido concluída.

### **Objetivo G2 – Avaliar a Qualidade em Relação ao Atributo Não Ambigüidade**

Aqui, procura-se ter condições de avaliar a qualidade do SRS em relação à não ambigüidade da tradução para casos de uso, isto é, se todos os requisitos e casos de uso correspondentes possuem a mesma interpretação. Para esse objetivo também são avaliados os dois casos: quando o requisito gera um caso de uso e quando gera mais de um caso de uso. Para atingir esse objetivo, a seguinte questão foi elaborada.

#### *1. Q6 – Os requisitos e casos de uso correspondentes possuem a mesma interpretação?*

Visa avaliar se os requisitos e os casos de uso correspondentes não estão ambíguos. Para responder a essa questão, as seguintes medidas foram derivadas:

1.1.  $M9 = X$

Medida aplicada quando um requisito gera um caso de uso.

1.2.  $M10 = UC_{un} / UC$

Medida aplicada quando um requisito gera mais de um caso de uso.

Indicam se os requisitos e casos de uso apresentam a mesma interpretação.

### **Objetivo G3 – Avaliar a Qualidade em Relação ao Atributo Consistência**

Aqui, procura-se ter condições de avaliar a qualidade do SRS em relação à consistência da tradução para casos de uso, isto é, se todos os requisitos e casos de uso correspondentes não se contradizem. Para esse objetivo, também são avaliados os dois casos: quando o requisito gera um caso de uso e quando gera mais de um caso de uso. Para atingir esse objetivo, a seguinte questão foi elaborada:

#### 1. *Q7 – Os requisitos e casos de uso correspondentes estão consistentes entre si?*

Visa avaliar se os requisitos e os casos de uso correspondentes não estão se contradizendo. Para responder a essa questão, as seguintes medidas foram derivadas:

##### 1.1. $M11 = X$

Medida aplicada quando um requisito gera um caso de uso.

##### 1.2. $M12 = UCc / UC$

Medida aplicada quando um requisito gera mais de um caso de uso.

Indicam se os requisitos e casos de uso estão consistentes.

Baseado em [DAV93], os valores das métricas variam entre 0 (zero) e 1 (um). Quanto mais próximo de 1 (um) mais qualificado está o mapeamento.

Para analisar a completude do mapeamento, primeiro deve ser aplicada a métrica M1, que analisa a presença de todos os elementos do requisito nos casos de uso correspondentes. Quando for detectada a ausência de algum elemento, as métricas M2, M3, M4, M5, M6, M7 devem ser aplicadas de acordo com o número de casos de uso especificados para o requisito. As métricas M2, M4 e M6 são aplicadas quando um requisito gera um caso de uso e as métricas M3, M5 e M7 são aplicadas quando o requisito gera mais de um caso de uso. Essas métricas permitem identificar os elementos que não foram mapeados para o caso de uso.

Para finalizar a análise da completude, é necessário aplicar a métrica M8, pois a partir do resultado obtido nessa métrica, é possível saber se o mapeamento do SRS para especificação de casos de uso está completo, descobrindo assim, quais os requisitos apresentaram problemas na tradução, quais receberam cobertura completa dos casos de uso, quais não foram mapeados para casos de uso e até mesmo os requisitos ausentes no SRS.

Após a análise da completude do mapeamento, as métricas M9 e M10 são aplicadas para avaliar a não ambigüidade da tradução. A métrica M9 é aplicada quando um requisito gera um caso de uso e a métrica M10 quando um requisito gera mais de um caso de uso.

O mesmo acontece para avaliar a consistência da tradução, as métrica M11 e M12 são aplicadas. A métrica M11 é aplicada quando um requisito gera um caso de uso e a métrica M12 quando um requisito gera mais de um caso de uso.

### **7.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO**

Este capítulo teve como principal objetivo apresentar o conjunto de métricas propostas pelo modelo para avaliar a qualidade da tradução dos requisitos para casos de uso.

As métricas aqui apresentadas foram adaptadas para avaliar a qualidade da tradução dos requisitos para especificação de casos de uso. Para adaptação das métricas foram aplicadas duas etapas do paradigma GQM (planejamento e definição).

Através das métricas têm-se um resultado quantitativo da tradução, permitindo identificar a ausência de elementos presentes no requisito nos respectivos casos de uso, bem como identificar a completude do mapeamento do SRS, para especificação de casos de uso, apontando quais os requisitos receberam cobertura completa, quais receberam cobertura incompleta, quais não receberam cobertura e até mesmo descobrir os requisitos omissos no SRS. A aplicação das métricas permite também identificar as traduções ambíguas e inconsistentes.

No próximo capítulo, será feita a demonstração do modelo proposto, aplicando as etapas seguintes do GQM (coleta de dados e interpretação).

## 8. AVALIAÇÃO DO MODELO

---

*Este capítulo tem como objetivo avaliar o modelo proposto, aplicando as fases seguintes do GQM: coleta de dados e interpretação. A coleta de dados foi feita em documentos de especificação de requisitos e casos de uso de dois sistemas.*

A avaliação do modelo proposto foi feita em SRS e documentos de especificação de casos de uso de dois sistemas: Comunicador Instantâneo [TID\_] (Anexos I e II) e Sistema SIMULARE [SIM06] (Anexos V e VI).

O sistema Comunicador Instantâneo foi desenvolvido por TIDIA-AE [TID\_], uma incubadora virtual de conteúdos digitais que destina-se à criação cooperativa de conteúdos digitais abertos de interesse acadêmico, tecnológico ou social.

O sistema SIMULARE [SIM06] foi desenvolvido pelo projeto USINA (*United Software Infra-structure Alliance*), um projeto educacional formado por um grupo de oito estudantes (mestrados e PHD) da Universidade Federal de Pernambuco, que fornece à comunidade sua experiência em processos de desenvolvimento de software. O projeto é financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

Ambos os sistemas utilizam o padrão IEEE [IEE98] para especificar os requisitos, porém nem todas as informações sugeridas pelo modelo proposto estão presentes no SRS.

### 8.1 METODOLOGIA

Antes de aplicar o modelo proposto, foi feita uma avaliação nos SRS dos sistemas, com a finalidade de analisar o impacto da qualidade dos mesmos na qualidade do mapeamento.

Para analisar os SRS, foram selecionados quatro estudantes de mestrado em Ciência da Computação da área de Engenharia de Software da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), sendo que dois estão no primeiro ano de mestrado e dois já estão na fase final do mesmo.

Cada um dos participantes recebeu uma cópia do SRS e especificação dos casos de uso dos dois sistemas, nos quais eles tiveram que interpretar cada requisito funcional do SRS e associar aos casos de uso do documento de especificação de casos de uso. A finalidade dessa análise era descobrir:

- a) se os requisitos funcionais apresentam única interpretação;
- b) se os participantes identificam os mesmos atores, funções e requisitos não funcionais;
- c) se os participantes relacionam os requisitos aos mesmos casos de uso.

Cada participante teve 15 dias para concluir a análise dos documentos, sendo que nesse período eles não trocaram idéias sobre a interpretação.

Com o resultado da análise dos participantes, foram aplicadas as métricas para avaliar a completude, não ambigüidade e consistência dos documentos. Essas métricas foram apresentadas no capítulo 2, subseção 2.3.2.

Com o resultado da análise da qualidade do SRS, foi feita a aplicação do modelo proposto.

## **8.2 APLICAÇÃO DO MODELO**

Para a coleta de dados foram seguidas as fases seguintes do GQM. Nas subseções a seguir, será apresentada uma breve descrição de cada sistema; a análise do SRS, baseada na análise dos participantes que se encontram nos Anexos III e VII; e a demonstração da aplicação do modelo em alguns requisitos, sendo que a demonstração completa encontra-se nos Anexos IV e VIII.

### **8.2.1 SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO**

A estrutura do SRS do sistema segue as recomendações do padrão IEEE [IEE98], porém não contém todas as informações propostas neste trabalho. As informações para gerar os casos de uso foram extraídas, basicamente, do campo Requisitos Funcionais.

Abaixo, o trecho extraído do SRS do campo Visão Geral do Sistema:



*“O SRS apresenta as funcionalidades da ferramenta do Comunicador Instantâneo que visa oferecer recursos para a comunicação e interação entre os usuários do sistema. A interação dos usuários será através de conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência, envio e recebimento de arquivos e recursos avançados de comunicação como whiteboard, compartilhamento de programa e assistência remota. Os principais usuários do sistema serão: professores, monitores, alunos, secretários.”*

### 8.2.1.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DO SRS DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO

O SRS (Anexo I) do sistema Comunicador Instantâneo é composto de 24 requisitos funcionais. A análise dos mesmos encontra-se no Anexo III.

Dos 24 requisitos que compõem o SRS, os seguintes apresentaram as seguintes restrições:

- Requisitos [R13] e [R18]: estão ambíguos.
- Requisito [R19]: não especifica as aplicações que podem ser compartilhadas.
- Requisito [R20]: não especifica quais os recursos avançados que podem ser utilizados.
- Requisito [R21]: não foi compreendido pelas pessoas que analisaram o documento pela falta de uma definição para o termo utilizado.

Com base na análise feita nos documentos (Anexo III), aplicam-se as métricas para analisar a qualidade dos mesmos, de acordo com as métricas apresentadas no capítulo 2, subseção 2.3.2.

**Compleitude:** os requisitos são distribuídos nos blocos A, B ou C, conforme sua classificação. No bloco D, não será atribuído nenhum requisito, visto que nenhum dos participantes que analisaram o documento para este trabalho participou do processo de desenvolvimento da ferramenta Comunicador Instantâneo, assim torna-se impossível saber se há e quais são os requisitos omissos. Abaixo, a distribuição dos requisitos:

- Bloco A (requisitos conhecidos e documentados): R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R22, R23, R24,
- Bloco B (requisitos conhecidos e não documentados): não foi encontrado no SRS requisitos a serem definidos ou documentados.
- Bloco C (requisitos não compreendidos): R19, R20, R21. Consideraram-se requisitos não compreendidos aqueles que deixaram algum tipo de dúvida, por exemplo, em relação aos recursos que devem ser disponíveis pelo requisito e/ou aqueles que

utilizam termos que não apresentam a definição no campo definições, acrônimos e abreviaturas do SRS.

Aplicando a métrica:

$$Q = n_A / n_r$$

$$Q = 21 / 24 \rightarrow Q = 0,875$$

Esse resultado revela que o SRS está incompleto, pois apresenta requisitos que não estão escritos de forma clara, deixando dúvidas em relação às funções que os requisitos apresentam.

#### **Ambigüidade:**

$X = \text{N}^\circ. \text{ de requisitos não ambíguos} / \text{N}^\circ. \text{ de requisitos presentes no SRS.}$

$$X = 22 / 24 \rightarrow X = 0.9166$$

Esse resultado confirma a ambigüidade encontrada no SRS.

#### **Consistência:**

$X = \text{N}^\circ. \text{ de requisitos consistentes} / \text{N}^\circ. \text{ de requisitos presentes no SRS.}$

De acordo com a análise do SRS, não ocorreu casos de requisitos em contradição, assim:

$$X = 24 / 24 \rightarrow X = 1$$

O resultado da métrica confirma que o documento de especificação de requisitos está consistente.

Com a aplicação das métricas, conclui-se que o SRS não é qualificado, pois, embora tenha apresentado poucos defeitos em relação ao número total de requisitos, o mesmo mostrou-se incompleto e ambíguo.

As informações para especificar os casos de uso foram extraídas dos campos Requisitos Funcionais do SRS, porém as outras informações sugeridas no modelo proposto mostraram-se necessárias, para melhor entendimento do funcionamento do sistema, dando um maior apoio na tradução dos casos de uso.

### 8.2.1.2 APLICAÇÃO DAS MÉTRICAS NA TRADUÇÃO DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO

Aqui será mostrada, a título de exemplo, a aplicação das métricas para a tradução, apresentadas no capítulo 7, em apenas alguns requisitos. A aplicação completa está demonstrada no Anexo IV.

A Figura 11 ilustra o primeiro requisito [R1] do SRS e a Tabela 4 corresponde à descrição do caso de uso, gerado a partir do requisito, de acordo com a análise dos participantes:

[R1] O sistema deve permitir aos usuários (*professores, monitores, alunos e secretários*) a inclusão, alteração, exclusão, localização e visualização completa da lista de contatos.

**Figura 11 – Requisito [R1] do SRS**

**Tabela 4 - Caso de Uso Correspondente ao Requisito [R1]**

#### 4.21 Caso de Uso: Localizar / Incluir Contato

ID do Caso de Uso:	4.21
Nome do Caso de Uso:	Localizar / Incluir Contato
Data de Criação:	24/11/04
Atores:	Professores, monitores, alunos e secretários.
Prioridade:	(1) Alta
Pré-Condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “localizar contatos”.	2. Sistema exibirá uma tela com campos para a pesquisa, como nome, apelido, etc.
3. Usuário preenche um ou mais campos com as informações do contato que deseja procurar, e clica em procurar.	4. O sistema busca o contato e exibe-o em uma lista.
5. O usuário clica com o botão direito sobre o contato (na lista de pesquisa) e seleciona adicionar contato.	6. O sistema envia um pedido de autorização ao contato.
7. O contato autoriza o pedido.	8. O sistema inclui o contato na lista do usuário e inclui o usuário na lista do contato.
Fluxo Alternativo de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
	4. O sistema não encontra o contato procurado pelo usuário, e exibe uma mensagem informativa ao usuário.

De acordo com a Figura 11, os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 5 (inclusão, alteração, exclusão, localização e visualização).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

Conforme Tabela 4, os seguintes elementos foram identificados na especificação do caso de uso:

- Funções → F1 = 2 (localizar e incluir).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

Logo, para avaliar a completude da tradução aplica-se a seguinte métrica:

$$M1 = ((A1+A2+...+An)+(F1 +F2+..+Fn)+(RNF1+RNF2+...+RNFnn)) / (A+F+RNF)$$

$$M1 = (4 + 2 + 0) / (4 + 5 + 0)$$

$$M1 = 0,66$$

Conforme a interpretação do resultado, esse valor informa que existe problemas na tradução do requisito para caso de uso, ou seja, existem elementos no requisitos que não foram mapeados para o caso de uso correspondente, porém não aponta qual elemento não está presente no caso de uso. Para descobrir exatamente qual ponto do mapeamento apresenta falhas, o próximo passo é aplicar as métricas em cada elemento presente no SRS.

- ✓ Análise do mapeamento dos atores:

$$M2 = A1 / A$$

$$M2 = 4 / 4$$

$$M2 = 1$$

Esse resultado indica que todos os atores do requisito estão presentes no caso de uso correspondente.

- ✓ Análise do mapeamento das funcionalidades:

$$M4 = F1 / F$$

$$M4 = 2 / 5$$

$$M4 = 0,4$$

Esse resultado indica que existem funções identificadas no requisito que não estão presentes no caso de uso correspondente.

Assim, com a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito é mais fácil identificar, exatamente, qual elemento apresentou problema no mapeamento, neste caso as funções.

Logo, podemos concluir que, em relação à completude, a tradução está incompleta, pois nem todas as funções presentes no requisito foram mapeadas para o caso de uso.

✓ Não ambigüidade da tradução.

**M9 = X**

M9 = 1

Esse resultado foi obtido através da leitura do requisito e do caso de uso. Embora o caso de uso não apresente todas as funcionalidades, o requisito e o caso de uso correspondente têm a mesma interpretação.

✓ Consistência da tradução.

**M11 = X**

M11 = 1

Esse resultado foi obtido da mesma maneira que M9, através da leitura do requisito e do caso de uso. Da mesma forma que M9, a ausência de algumas funcionalidades não interferiram na consistência entre o requisito e caso de uso.

De acordo com os resultados, o mapeamento do requisito [R1] apresentou problemas somente na transcrição das funcionalidades, entretanto esta falha não afetou na consistência e não ambigüidade da tradução.

A Figura 12 ilustra o requisito [R5] do SRS e as Tabelas 5 e 6 os casos de uso correspondentes.

[R5] O sistema deve permitir aos usuários (*professores, monitores, alunos e secretários*) a conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência.

**Figura 12 – Requisito [R5] do SRS**

**Tabela 5 - Caso de Uso 4.3 Correspondente ao Requisito [R5]****4.3 Caso de Uso: Iniciar conversa**

ID do Caso de Uso:	4.3
Nome do Caso de Uso:	Iniciar conversa
Data de Criação:	13/11/04
Última atualização realizada por:	-
Data da última atualização:	-
Atores:	Professores, monitores, alunos e secretários.
Prioridade:	(1) Alta
Pré-Condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-Condições:	-
<b>Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona contato com quem quer iniciar a conversa e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibe relação de todas as opções que o usuário pode efetuar.
3. Usuário escolhe opção enviar <u>mensagem instantânea</u> .	4. O sistema abre uma tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
5. O usuário escreve o texto e clica no botão enviar.	6. O sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
1. O usuário clica duas vezes sobre o contato com quem ele quer iniciar a conversa.	2. O sistema abrirá uma tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>	
1. Usuário clica com o botão direito no ícone do comunicador instantâneo na barra de ferramentas do sistema.	2. Sistema exibe uma tela com a relação de todos os contatos on-line com quem o usuário pode estabelecer uma conversa.
3. Usuário clica duas vezes com o botão esquerdo do mouse no contato com quem ele deseja estabelecer uma conversa.	4. Sistema exibe a tela de conversa.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 3</b>	
1. Usuário inicia <u>conversa com áudio</u> .	2. O sistema envia uma mensagem para o contato avisando que o usuário quer iniciar um contato via áudio e pergunta se o contato aceita pedido.
3. O contato aceita o pedido.	4. O sistema inicia a conversa via áudio entre os dois (usuário e contato).

**Tabela 6 - Caso de Uso 4.4 Correspondente ao Requisito [R5]****4.4 Caso de Uso: Iniciar Videoconferência**

ID do Caso de Uso:	4.4	
Nome do Caso de Uso:	Iniciar videoconferência	
Criado por:	-	
Data de Criação:	13/11/04	
Última atualização realizada por:	-	
Data da última atualização:	-	
Atores:	Professores, monitores, alunos e secretários.	
Prioridade:	(1) Alta	
Pré-Condições:	1.	Usuário autenticado no sistema.
	2.	Iniciar conversação.
Pós-Condições:	-	
<b>Fluxo Básico de Eventos</b>		
<b>Ações do Ator:</b>		<b>Ações do Sistema:</b>
1. O usuário clica no menu “Ações” na tela de conversação.		2. O sistema exibe todas as opções de ação que o usuário pode realizar.
3. O usuário escolhe a opção “ <u>iniciar videoconferência</u> ”		4. Sistema verifica se existe uma <i>webcam</i> conectada ao computador e se tiver manda o convite para o contato selecionado.
4. O contato selecionado aceita o convite.		6. O sistema abre na tela de conversação uma tela menor para exibição do vídeo.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
<b>Ações do Ator:</b>		<b>Ações do Sistema:</b>
1. O usuário clica com o botão direito no contato com o qual deseja estabelecer a conversa via vídeo.		2. O sistema exibe todas as opções de ações que podem ser efetuadas pelo usuário.
3. Usuário escolhe opção “Iniciar Videoconferência”		4. Sistema verifica se existe uma <i>webcam</i> conectada ao computador e envia o convite para o contato selecionado.
Outras Informações: O fluxo básico alternativo 1 não possui a pré-condição “iniciar conversação”.		
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>		
		4. Caso o usuário não tenha uma <i>webcam</i> conectada ao seu computador o sistema notificará o usuário de que a <i>webcam</i> não está conectada.

O requisito [R5] gerou dois casos de uso U.C. 4.3 e U.C. 4.4. Assim, as métricas aplicadas são as que foram desenvolvidas para os casos onde um requisito gera mais de um caso de uso.

De acordo com a Figura 12, os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 4 (conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.3 (Tabela 5), os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 2 (conversação via texto e via áudio).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.4 (Tabela 6), os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (conversação via videoconferência).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

Logo, para avaliar a completude da tradução aplica-se a seguinte métrica:

✓ Completude da tradução:

$$M1 = ((A1+A2+..+An)+(F1 +F2+..+Fn)) / (A+F)$$

$$M1 = ((4 + 0) + (2 + 1)) / (4 + 4)$$

$$M1 = 0,875$$

De acordo com esse resultado, existem elementos presentes no requisitos que não foram mapeados para os casos de uso. Portanto, é necessária a aplicação das métricas em cada elemento para chegar no foco do problema.

✓ Análise do mapeamento dos atores:

$$M3 = (A1 + A2 + ... + An) / A$$

$$M3 = (4 + 0) / 4$$

$$M3 = 1$$

Com esse resultado, conclui-se que todos os atores do requisito estão presentes nos casos de uso correspondentes.

✓ Análise do mapeamento das funções:

$$M5 = (F1 + F2 + ... + Fn) / F$$

$$M5 = (2 + 1) / 4$$

$$M5 = 0,75$$

De acordo com o resultado, o problema está no mapeamento das funções, ou seja, existem funções que não foram mapeadas para o caso de uso. Assim, é necessária uma revisão nesses elementos.

✓ Não ambigüidade da tradução:

$$M10 = UCun / UC$$

$$M10 = 1 / 2$$



M10 = 0,5

Esse resultado foi obtido através da leitura do requisito e dos casos de uso. O requisito apresenta 4 funcionalidades: conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência. Logo, entende-se que são quatro funções distintas. O caso de uso 4.3 possui a mesma interpretação que o requisito.

O problema encontrado foi em relação às funções conversação via vídeo e videoconferência. Por conversação via vídeo entende-se que a conversa ocorra entre duas pessoas via vídeo, e a videoconferência que a conversa ocorra entre várias pessoas também via vídeo. No caso de uso relacionado, as duas funcionalidades estão sendo tratadas como se fossem a mesma, ou seja, ambas como se fossem via vídeo.

O requisito não esclarece e não distingue as funcionalidades, deixando uma livre interpretação para quem especifica os casos de uso. Assim, o requisito deverá ser reescrito de forma mais clara, diferenciando e/ou explicando cada uma das funções, para que o caso de uso possa ter a mesma interpretação que o requisito e para que a pessoa que especificar os casos de uso não tenha dúvidas sobre as funções.

✓ Consistência da tradução:

**M12 = UCc / UC**

M12 = 2 / 2

M12 = 1

Esse resultado foi obtido da mesma maneira que M10, através da leitura do requisito e do caso de uso. Embora tenha sido detectado a ausência de funções e a ambigüidade no mapeamento, a consistência na tradução não foi afetada, pois os casos de uso não contradizem o requisito.

A Figura 13 ilustra o requisito [R8] do SRS e as Tabelas 7 e 8 os casos de uso correspondentes.

[R8] O sistema deve permitir aos usuários (*professores, monitores, alunos e secretários*) o envio e recebimento de arquivos durante a conversação.

**Figura 13 – Requisito [R8] do SRS**

**Tabela 7 - Caso de Uso 4.6 Correspondente ao Requisito [R8]****4.6 Caso de Uso: Enviar Arquivos**

ID do Caso de Uso:	4.6
Nome do Caso de Uso:	Enviar Arquivos
Criado por:	-
Data de Criação:	13/11/04
Última atualização realizada por:	-
Data da última atualização:	-
Atores:	Professores, monitores, alunos e secretários.
Prioridade:	(1) Alta
Pré-Condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.
Pós-Condições:	-
<b>Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no ícone “Enviar Arquivo”.	2. Sistema apresenta a tela seleção do arquivo a ser enviado.
3. Usuário informa o arquivo a ser enviado e clica no botão “OK”.	4. Sistema envia uma mensagem para o contato notificando que o usuário deseja lhe mandar um arquivo e com as informações de nome do arquivo, tamanho e duração prevista da transferência.
	5. Caso o contato aceite o usuário recebe uma notificação dizendo que o contato aceitou e envia o arquivo. Assim que acaba o envio o usuário recebe uma notificação dizendo que o mesmo foi enviado.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
	6. Caso o contato não aceite o arquivo o sistema manda uma notificação para o usuário.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>	
1. Usuário clica no menu “Arquivo” da tela de conversação.	2. Sistema apresenta a tela de seleção do arquivo a ser enviado.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 3</b>	
1. Usuário clica com botão direito do mouse no contato da lista de contatos para o qual deseja enviar o arquivo.	2. Sistema apresenta a tela de conversação e a tela seleção arquivo a ser enviado.
Outras Informações:	Para o fluxo básico e alternativo 3 não é pré-condição iniciar conversação.

**Tabela 8 - Caso de Uso 4.19 Correspondente ao requisito [R8]****4.19 Caso de Uso: Receber Arquivos**

ID do Caso de Uso:	4.19
Nome do Caso de Uso:	Receber Arquivos
Criado por:	-
Data de Criação:	24/11/04
Última atualização realizada por:	-
Data da última atualização:	-
Atores:	Professores, monitores, alunos e secretários.
Prioridade:	(1) Alta
Pré-Condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-Condições:	-
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. O usuário recebe uma mensagem informando que o contato deseja enviar-lhe um arquivo.	2. O sistema mostra a mensagem e pergunta ao usuário se ele aceita ou não receber o arquivo.
3. O usuário aceita o recebimento do arquivo.	
4. O usuário escolhe uma pasta onde deseja salvar o arquivo.	5. O sistema recebe o arquivo e ao terminar, retorna uma mensagem dizendo que o arquivo foi recebido com sucesso.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
4. O usuário não escolhe a pasta para salvar o arquivo.	5. O sistema salva o arquivo automaticamente na pasta própria do sistema (Meus Arquivos Recebidos) e ao terminar, retorna uma mensagem dizendo que o arquivo foi recebido com sucesso.
Fluxo Alternativo de Eventos 2	
3. O usuário não aceita o recebimento do arquivo.	4. O sistema retorna uma mensagem ao contato dizendo que o recebimento do arquivo foi cancelado.

Assim como o requisito [R5], o requisito [R8] também gerou dois casos de uso U.C. 4.6 e U.C. 4.19. Assim, as métricas aplicadas são as que foram desenvolvidas para os casos onde um requisito gera mais de um caso de uso.

De acordo com a Figura 13, os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 2 (envio e recebimento de arquivos).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.6 (Tabela 7), os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (enviar arquivos).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.19 (Tabela 8), os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (receber arquivos).

- Atores →  $A1 = 4$  (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

Logo, para avaliar a completude da tradução aplica-se a seguinte métrica:

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = ((A1+A2+..+An)+(F1 +F2+..+Fn)) / (A+F)$$

$$M1 = ((4 + 0) + (1+ 1)) / (4 + 2)$$

$$M1 = 1$$

De acordo com esse resultado, o mapeamento de requisito, para casos de uso está completa, pois todos os elementos presentes no requisito estão presentes também nos casos de uso. Assim, não é necessário aplicar as métricas em cada elemento presente no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M10 = UC_{un} / UC$$

$$M10 = 2 / 2$$

$$M10 = 1$$

Esse resultado foi obtido através da leitura do requisito e do caso de uso. O requisito e o caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência.

$$M12 = UC_c / UC$$

$$M12 = 2 / 2$$

$$M12 = 1$$

Esse resultado foi obtido da mesma maneira que M10, através da leitura do requisito e do caso de uso. Existe consistência entre o requisito e o caso de uso.

De acordo com os resultados, o mapeamento do requisito [R8] para casos de uso não apresentou falhas, pois tradução está completa, não ambígua e consistente.

O restante da análise do mapeamento encontra-se no Anexo IV.

### 8.2.1.3 ANÁLISE DA COMPLETUDE DO MAPEAMENTO DO SRS

Para saber se o mapeamento foi completo, isto é, se todos os requisitos possuem casos de uso correspondentes e se os mesmos receberam cobertura completa, é preciso que todo o mapeamento tenha sido analisado, assim aplica-se a métrica M8, conforme apresentado no capítulo 7.

Primeiro distribui-se os requisitos nos quadrantes conforme sua classificação. A Figura 14 ilustra a distribuição:

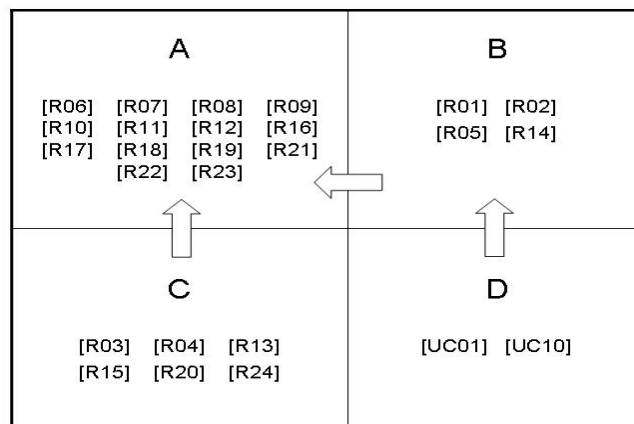
Bloco A: requisitos com cobertura completa dos casos de uso.

Bloco B: requisitos com cobertura incompleta.

Bloco C: requisitos sem casos de uso.

Bloco D: requisitos desconhecidos.

O SRS apresenta, no total, 24 requisitos funcionais, sendo que 6 requisitos não foram mapeados para casos de uso e o mapeamento de 4 requisitos estavam incompletos. Além desses requisitos, também foram descobertos os requisitos ausentes, pois existem casos de uso que não estão relacionados aos requisitos.



**Figura 14 – Distribuição dos Requisitos**

De acordo com a Figura 14, os requisitos que estão nos blocos B e C, precisam ser reavaliados, pois não sofreram cobertura completa (bloco B) e não possuem nenhum caso de uso correspondente (bloco C), e os casos de uso que estão no bloco D correspondem aos requisitos desconhecidos, pois eles não estão relacionados aos requisitos do SRS.

A métrica será aplicada nos requisitos que receberam cobertura completa dos casos de uso.

Aplicando a métrica:

$$M8 = n_A / n_r$$

$$M8 = 14 / 24 \rightarrow M8 = 0,5833$$

Esse resultado confirma que em relação à completude, a tradução dos requisitos está incompleta, pois nem todos possuem casos de uso correspondentes e/ou nem todos os elementos foram mapeados para casos de uso.

#### 8.2.1.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MAPEAMENTO

O documento de especificação de requisitos utiliza o padrão IEEE, porém não utiliza todos as informações propostas pelo modelo, o que pode ter contribuído para a ambigüidade encontrada em alguns requisitos e mapeamentos. Tais informações auxiliam a melhor compreensão dos requisitos, refletindo, assim, na especificação dos casos de uso.

Em relação à ambigüidade e consistência, o mapeamento mostrou problema no requisito R4 que apresentou duas interpretações. A primeira interpretação não teve cobertura dos casos de uso e na segunda interpretação o caso de uso 4.1 foi relacionado ao requisito. Entretanto, comparando o requisito R4 com o caso de uso 4.1 ao qual foi relacionado, constata-se que ambos apresentam diferentes interpretações concluindo, assim, que não existe relacionamento entre eles.

O requisito R5, embora não tenha apresentado ambigüidade no SRS, teve problemas com ambigüidade na tradução para caso de uso. Nesse caso, a ambigüidade na tradução pode ter interferido no resultado final da avaliação do mapeamento, pois de acordo com a interpretação o resultado poderia ter sido diferente. Se a interpretação de conversação, via vídeo e via videoconferência, fosse de que ambas são a mesma função, a tradução teria sido completa tanto no atributo completude, pois todos os elementos teriam sido mapeados, quanto no atributo não ambigüidade. Mas para isso acontecer é necessário que o requisito esteja escrito de maneira mais clara, diferenciando cada função.

O requisito R18, embora tenha apresentado duas interpretações no SRS, em relação ao número de funções, o resultado do mapeamento não foi afetado, pois o requisito recebeu cobertura completa do caso de uso, mostrando-se, assim, completo, consistente e não ambíguo.

## 8.2.2 SISTEMA SIMULARE

Da mesma forma que o sistema Comunicador Instantâneo, o Sistema SIMULARE utiliza o padrão IEEE [IEE98] para especificar os requisitos, porém nem todas as informações sugeridas pelo modelo proposto estão presentes no SRS.

Abaixo, o trecho extraído do campo Visão Geral do Produto:

*“O SIMULARE tem como objetivo o desenvolvimento e implantação de um simulador de um aquário. O sistema simula a existência de peixes predadores, não predadores, corais e quaisquer outros elementos a serem definidos pelo usuário. Os peixes deslocam-se, alimentam-se e reproduzem-se, num ambiente em que a água é considerada estática e os corais também se reproduzem. Os peixes predadores se alimentam de corais e de peixes não predadores. Os não predadores só de corais. Os corais se reproduzem obedecendo a ciclos fixos de reprodução...”*

### 8.2.2.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DO SRS DO SISTEMA SIMULARE

O SRS do sistema SIMULARE (Anexo V) é composto de 5 requisitos funcionais. A análise dos requisitos está no Anexo VII.

De acordo com a análise dos participantes, apenas o requisito [R001] apresentou ambigüidade.

A partir da análise feita no SRS, aplicam-se as métricas para avaliar a qualidade do mesmo.

**Completo:** os requisitos são distribuídos nos blocos A, B ou C, conforme sua classificação. No bloco D, não será atribuído nenhum requisito, visto que nenhum dos participantes que analisaram o documento, para este trabalho, participou do processo de desenvolvimento da ferramenta SIMULARE, assim torna-se impossível saber se há e quais são os requisitos omissos.

- Bloco A (requisitos conhecidos e documentados): R02, R03, R04, R05.
- Bloco B (requisitos conhecidos e não documentados): não foi encontrado no SRS requisitos a serem definidos ou documentados.
- Bloco C (requisitos não compreendidos): R01. Consideraram-se requisitos não compreendidos aqueles que deixaram algum tipo de dúvida.

Aplicando a métrica:

$$Q = n_A / n_r$$

$$Q = 4 / 5 \rightarrow Q = 0,8$$

Esse resultado revela que o SRS está incompleto, pois apresenta requisitos que não estão escritos de forma clara, deixando dúvidas em relação às funções que os requisitos apresentam.

**Ambigüidade:**

$X = \text{N}^\circ. \text{ de requisitos não ambíguos} / \text{N}^\circ. \text{ de requisitos presentes no SRS.}$

$$X = 4 / 5 \rightarrow X = 0,8$$

Esse resultado confirma a ambigüidade encontrada no SRS.

**Consistência:**

$X = \text{N}^\circ. \text{ de requisitos consistentes} / \text{N}^\circ. \text{ de requisitos presentes no SRS.}$

De acordo com a análise do SRS, não ocorreu casos de requisitos em contradição, assim:

$$X = 5 / 5 \rightarrow X = 1$$

O resultado da métrica confirma que o documento de especificação de requisitos está consistente.

Com a aplicação das métricas, concluímos que o SRS não é qualificado, pois o mesmo mostrou-se incompleto e ambíguo.

**8.2.2.2 ANÁLISE DA COMPLETEZ DO MAPEAMENTO DO SRS**

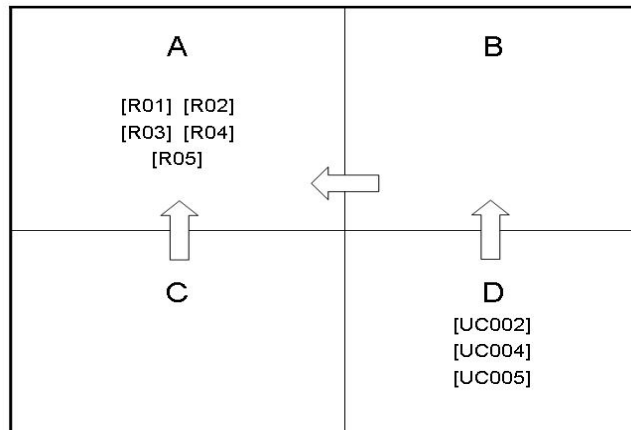
Para saber se o mapeamento foi completo, ou seja, se todos os requisitos do SRS possuem casos de uso correspondente e se os mesmos receberam cobertura completa, é preciso que todo o mapeamento tenha sido analisado e a seguir aplica-se a métrica M8, conforme apresentado no capítulo 7. A aplicação das métricas na tradução do sistema SIMULARE está no Anexo VIII.

De acordo com a análise feita no SRS, ilustrado na subseção 8.2.2.1, o mesmo mostrou-se incompleto, uma vez que nem todos os requisitos estão escritos de forma clara; e ambíguo, pois um requisito apresentou mais de uma interpretação. Dessa forma, a análise da tradução será feita de acordo com cada uma das interpretações:



- ✓ **Análise 1**- mapeamento de acordo com a interpretação de que o requisito [R001] está associado aos casos de uso UC001 e UC003.

**Completo:** faz-se a distribuição dos requisitos de acordo com sua classificação, conforme Figura 15 e, a seguir, aplica-se a métrica.



**Figura 15 – Distribuição dos Requisitos de acordo com a Análise 1**

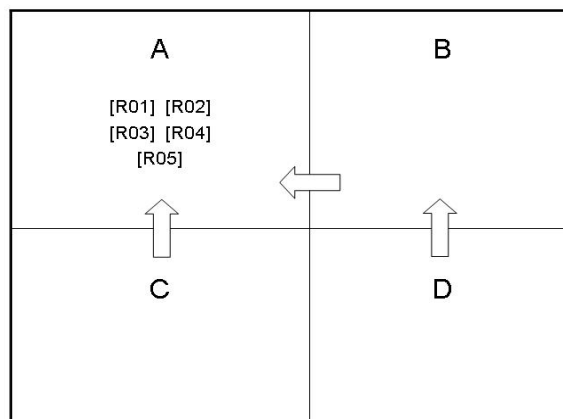
$$M8 = n_A / n_r$$

$$M8 = 5 / 5 \rightarrow M8 = 1$$

O mapeamento mostrou-se completo, pois todos os requisitos possuem pelo menos um caso de uso e todas as funções foram mapeadas. Os requisitos omissos foram descobertos, pois três casos de uso não possuem requisito correspondente.

- ✓ **Análise 2** - mapeamento de acordo com a interpretação de que o requisito está associado aos casos de uso UC001, UC002, UC003, UC004, UC005.

**Completo:** faz-se a distribuição dos requisitos de acordo com sua classificação, conforme Figura 16 e, a seguir, aplica-se a métrica.



**Figura 16 – Distribuição dos Requisitos de acordo com a Análise 2**

$$M8 = n_A / n_r$$

$$M8 = 5 / 5 \rightarrow M8 = 1$$

De acordo com essa interpretação a tradução do requisito para caso de uso está completa.

Embora as funcionalidades identificadas nos casos de uso não tenham sido especificadas no requisito, os participantes concluíram que essas funcionalidades fazem parte da função “configuração da simulação” encontrada no requisito, daí o relacionamento entre o requisito e os casos de uso.

As duas interpretações estão completas, consistentes e não ambíguas. O que as diferencia é o fato de que, em uma das interpretações, teve a descoberta de requisitos ausentes no SRS. Esse diferencial só pôde ser percebido com a distribuição dos requisitos e casos de uso nos quadrantes, conforme a classificação do mapeamento.

### 8.2.2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MAPEAMENTO

O SRS do sistema SIMULARE adotou alguns campos do SRS proposto por IEEE [IEE98], porém nem todas as informações identificadas neste trabalho estão especificadas no documento.

O único problema encontrado na tradução foi em relação ao requisito [R001], onde todos os participantes o interpretaram da mesma maneira, porém o relacionaram a diferentes casos de uso. Dois participantes identificaram, nos casos de uso, funcionalidades que não foram especificadas nos requisitos e, mesmo assim, associaram esses casos de uso ao requisito.

Os outros participantes relacionaram o requisito somente aos casos de uso que especificaram as funcionalidades identificadas no requisito.

Embora tenha ocorrido essa discordância em relação à associação do requisito com os casos de uso, o resultado final do mapeamento não sofreu conseqüências, pois todos os requisitos do SRS foram classificados no quadrante A, como sendo os requisitos que possuem caso de uso correspondente e que receberam cobertura completa no mapeamento. O único diferencial encontrado foi em relação aos requisitos omissos, que foram identificados na abordagem dos participantes que associaram somente os casos de uso que especificaram as funcionalidades identificadas no requisito.

### 8.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a avaliação da qualidade dos SRS dos sistemas Comunicador Instantâneo e SIMULARE. Demonstrou a aplicação das métricas em alguns mapeamentos dos sistemas, sendo que a aplicação completa encontra-se nos anexos IV e VIII.

Nos mapeamento dos dois sistemas, foram encontrados problemas. Nos dois casos, os SRS não possuem todas as informações sugeridas no modelo proposto. Se, por exemplo, na especificação do requisito, existissem, pelo menos, os campos “entrada, processamento e saída” poderia-se diminuir o problema de interpretação dos requisitos, pois esses campos permitem uma melhor compreensão do comportamento do requisito.

O modelo permitiu identificar os problemas encontrados nos SRS e no mapeamento dos requisitos para casos de uso. Através do modelo, foi possível descobrir quais elementos de cada requisito não foram mapeados para os casos de uso e quais apresentaram problemas de ambigüidade e consistência, bem como descobrir se o mapeamento do SRS foi completo. Assim, o modelo aponta os requisitos que possuem casos de uso correspondente, os requisitos que não receberam cobertura completa, os requisitos que não possuem casos de uso e, principalmente, o modelo identifica os requisitos ausentes no SRS.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

*Este capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho, descrevendo suas principais contribuições e limitações. Ainda, destaca rumos para futuras pesquisas na área.*

Especificar requisitos de elevada qualidade não é tarefa trivial. Por isso a necessidade da análise com o objetivo de capturar falhas. As métricas podem ajudar a capturar os defeitos e erros de requisitos, permitindo as mudanças necessárias.

É importante que a qualidade da tradução dos requisitos, para casos de uso, possa ser analisada, pois através da análise é que os erros e a ausência de funções são identificados. Porém, não se encontrou, na literatura, métricas aplicadas à tradução dos requisitos para caso de uso, o que se encontrou foram métricas aplicadas no SRS.

As métricas apresentadas neste trabalho foram uma adaptação das métricas encontradas na literatura. O modelo GQM auxiliou nessa adaptação, pois através dos objetivos que se pretendia atingir foram geradas as questões e por fim as métricas.

O modelo permitiu identificar o foco do problema, ou seja, os elementos do requisito que não foram mapeados para o caso de uso correspondente e os mapeamentos ambíguos e inconsistentes. Com essas indicações, o modelo aponta, exatamente, qual requisito deve ser reavaliado de maneira que a interpretação seja completa e não ambígua, evitando, assim, que o documento inteiro passe por uma nova avaliação.

O modelo também permite descobrir os requisitos omissos no SRS por pessoas que não estejam envolvidas no processo de desenvolvimento do software, o que o diferencia do modelo proposto por Alexander [DAV93]. Além de apontar os requisitos ausentes, o modelo também define o local para o registro dos mesmos, bem como o registro dos requisitos que receberam mapeamento completo, os que receberam mapeamento incompleto e até mesmo os requisitos que não possuem casos de uso correspondente.

Embora os SRS dos dois sistemas estudados não apresentem as informações propostas pelo modelo, foi possível gerar a especificação dos casos de uso. Entretanto, foram encontradas dificuldades no mapeamento pelo fato de alguns requisitos estarem ambíguos. Essas ambigüidades são conseqüências de um documento incompleto e com poucas

explicações referentes aos requisitos funcionais.

Com a aplicação do modelo constatou-se que, quando o avaliador tem que associar requisitos a casos de uso há uma tendência do mesmo associar os requisitos a casos de uso que não especificam funções declaradas no requisito. Isso se dá devido ao fato do requisito ser ambíguo e/ou não especificar claramente as funções.

Por isso, a importância de especificar requisitos com qualidade e com maior detalhamento, diferenciando as funções e especificando as entradas, processamento e saídas para cada requisito do SRS, gerando, assim, documentos mais claros e de fácil interpretação, o que implicará, diretamente, a qualidade de especificação dos casos de uso, fazendo com que o mapeamento dos mesmos esteja completo, não ambíguo e consistente.

## 9.1 CONTRIBUIÇÕES

A proposta de um modelo que permita a avaliação da qualidade da tradução de requisitos para casos de uso visa contribuir para a área de Engenharia de Software ao preencher uma lacuna existente em relação à qualidade do mapeamento entre requisitos e casos de uso.

O objetivo do modelo é identificar falhas no mapeamento, isto é, identificar a ausência de elementos do requisito na especificação dos casos de uso correspondentes e requisitos omissos, gerando documentos na fase de especificação de um sistema (SRS e casos de uso) com qualidade e consistência. Tal aspecto contribui para a qualidade do produto final do software evitando os custos decorrentes de um produto implantado a partir de falhas de qualidade nos seus estágios iniciais.

Através do modelo é possível descobrir os requisitos omissos no SRS sem estar envolvido no processo de desenvolvimento do software, aplicando a métrica que analisa a completude do mapeamento.

Também, pode-se citar como contribuição a não obrigatoriedade de quem preenche o SRS preencher também o documento de especificação de casos de uso, ou seja, não há uma dependência de conhecimento de quem desenvolveu o SRS para descrever os casos de uso, uma vez que o SRS esteja completo, pois o modelo dá as diretrizes de onde as informações, para especificar os casos de uso, são encontradas no SRS.

## 9.2 LIMITAÇÕES

A principal limitação deste estudo foi não aplicar o modelo proposto em uma empresa com documentos mais complexos. Essa limitação aconteceu, porque a empresa em que o modelo seria aplicado utiliza o processo inverso do modelo proposto: primeiro é feito o modelo de casos de uso para, posteriormente, especificar os requisitos. Sendo que no SRS da empresa, onde os requisitos devem ser especificados, encontra-se o modelo de caso de uso bem como sua especificação.

Outra limitação importante diz respeito aos atributos de qualidade, pois não são apresentadas as métricas para todos os atributos e, muitas métricas apresentadas na literatura, não se aplicam à tradução. Inicialmente, tentou-se adaptar a métrica correção, porém a mesma não foi adotada, pois necessitaria da opinião do cliente que não é o propósito do modelo.

## 9.3 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros prevêem-se o estudo e a adaptação de novos atributos e métricas que possam ser aplicados na análise da tradução, por exemplo, atributo correção. Isso permitiria uma análise mais completa em relação à transcrição.

Identifica-se também como trabalho futuro, a aplicação do modelo em projetos de maior complexidade, com a finalidade de comparar os resultados do modelo proposto.

Finalmente, a criação de uma ferramenta de apoio para a aplicação do modelo.

## REFERÊNCIAS

- [BAS94] BASILI, V.; CALDIERA, G.; ROMBACH, D. "The Goal Question Metric Approach." Encyclopedia of Software Engineering. Wiley, 1994.
- [BEL05] BELGAMO, A.; FABBRINI, S. "TUCCA: Técnica de Leitura para apoiar a Construção de Modelos de Casos de uso e a Análise de Documentos de Requisitos". In: XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, MG. 2005.
- [BRI96] BRIAND, L.; DIFFERDING, C.; ROMBACH, D. "Practical Guidelines for Measurement-Based Process Improvement". Software Process, 1996. pp 253-280.
- [COC05] COCKBURN, A. "Escrevendo Casos de Uso Eficazes". Trad. Roberto Vedoato. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [DAV93] DAVIS, A.; OVERMYER, S.; JORDAN K.; et al. "Identifying and Measuring Quality in a Software Requirements Specification." In: Proceedings of the 1st International Software Metrics Symposium. Baltimore, 1993. pp 141-152.
- [FAB01] FABBRINI, F.; FUSANI, M.; GNESI, Stefania.; LAMI, Giuseppe. "An automatic quality evaluation for natural language requirements". In: Proceedings of the 7th International Workshop on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality REFSQ'01, 2001. Capturado em CiteSeer - <http://citeseer.ist.psu.edu/634143.html>, Agosto 2005.
- [FAN03] FANTECHI, A.; GNESI, S.; LAMI, G.; MACCARI, A. "Applications of linguistic techniques for use case analysis", Requirements Engineering, Vol. 8, No. 3, 2003, pp 161-170.
- [FIR03] FIRESMITH, D. "Specifying Good Requirements", Journal of Object Technology, Vol. 2, No. 4, Jul-Aug 2003, pp 77-87.
- [FUS01] FUSANI, M.; FABBRINI, F.; GNESI, S.; LAMI, G. "The Linguistic Approach to the Natural Language Requirements Quality: Benefits of the use of an Automatic Tool". In: 26th Annual IEEE Computer Society - NASA Goddard Space Flight Center Software Engineering Workshop, Greenbelt, MA, USA, 2001.

- [GNE05] GNESI, S.; LAMI, G.; TRENTANNI, G.; FABBRINI, F.; FUSANI, M. "An Automatic Tool for the Analysis of Natural Language Requirements". *International Journal of Computer Systems Science and Engineering*, Special issue on Automated Tools for Requirements Engineering, vol. 20, no 1, Jan 2005.
- [HAZ05] HAZAN, C.; BERRY, D.; LEITE, J. "É possível substituir processos de Engenharia de Requisitos por Contagem de Pontos de Função?". In: *Workshop em Engenharia de Requisitos (WER05)*, Porto, Portugal, Jun 2005.
- [IEE90] IEEE Std 610.12-1990. "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology". New York, USA: The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Sep 1990.
- [IEE98] IEEE Std 830-1998. "IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications". New York, USA: The Institute of Electrical and Electronics Engineers. Jun 1998.
- [JAC99] JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. "The unified software development process". Reading: Addison-Wesley, 1999. 463 p.
- [MAC96] MACAULAY, L. *Requirements Engineering*. 1ed. Great Britain : Springer-Verlag London Limited, 1996, 202 p.
- [MOR03] MORA, M.; DENGER, C. "Requirements Metrics - An initial literature survey on measurement approaches for requirement specifications". Fraunhofer Institut Experimentelles Software Engineering, IESE-Report No. 096.03/E, Oct 2003.
- [PRE01] PRESSMAN, R. "Engenharia de Software". Rio de Janeiro: Mc Graw Hill: 2001, ed. 5, 888 p.
- [PRE95] PRESSMAN, R. "Engenharia de Software". Makron Books. 1995.
- [ROC01] ROCHA, A.; MALDONADO, J.; WEBER, C. "Gerenciando a Qualidade de Software com Base em Requisitos". São Paulo: Prentice Hall, 2001.
- [ROC06] ROCHA, F.; CERRI, E.; BASTOS, R.; YAMAGUTI, M. "Uma Proposta de Modelo para Avaliar a Qualidade da Tradução de Requisitos para Casos de Uso". In: *III Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação – III SBSI*. Curitiba / PR. 2006.



- [SIM06] SIMULARE by Usina. Disponível em: <http://xsimulare.tigris.org/>, Agosto 2006.
- [SOL99] SOLINGEN, R.; BERGHOUT, E. “The Goal/Question/Metric Method: A Practical Guide for Quality Improvement of Software Development”. London: McGrawHill, 1999.
- [SOM04] SOMMERVILLE, I. “Engenharia de Software”. São Paulo: Addison Wesley, ed. 6, 2004.
- [SOM05] SOMMERVILLE, I. “Integrated Requirements Engineering: A Tutorial”. IEEE Software, Feb 2005.
- [SOM97] SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. Requirements Engineering (A Good Practice Guide). 1ed. England : John Wiley & Sons Ltd, 1997, 391p.
- [TID\_] TIDIA: Incubadora Virtual de Conteúdos Digitais. Disponível em: <http://iv.incubadora.fapesp.br/portal>, Agosto 2006.
- [WIL97] WILSON, W.; ROSENBERG, L.; HYATT, L. “Automated Analysis of Requirement Specifications”. In: Proceedings of the Nineteenth International Conference on Software Engineering (ICSE-97), Boston, May 1997.

## APÊNDICE A - SRS DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO

### Introdução

#### Propósito

- Este documento de requisitos contém a especificação da ferramenta de comunicador instantâneo a ser utilizada no TIDIA-Ae.

#### Escopo

#### Público-alvo

- Este documento é direcionado aos professores, alunos, monitores, secretários entre outros que utilizem o ambiente de aprendizagem do Projeto TIDIA-Ae.

#### Definições, Acrônimos e Abreviações

- TIDIA-Ae: Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada – Aprendizagem Eletrônica.

#### Referências

### Identificação e Localização do Documento

### Organização do Documento

#### Visão Geral do Sistema

- A ferramenta Comunicador Instantâneo oferecerá recursos para a comunicação e interação entre os usuários do sistema dentro do contexto do projeto TIDIA-Ae.
- O sistema oferecerá recursos para interação dos usuários como conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência, envio e recebimento de arquivos e recursos avançados de comunicação como whiteboard, compartilhamento de programa e assistência remota.
- Os principais usuários do sistema serão qualquer usuário do sistema (professores, monitores, alunos, secretários, etc).
- A ferramenta Comunicador Instantâneo realizará comunicações com a ferramenta de Correio e a de Agenda.

#### Classes e Características dos Usuários

#### Premissas

#### Restrições

### Módulo Comunicador Instantâneo

#### Requisitos Funcionais

- R1 O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão, localização e visualização completa da lista de contatos;
- R2 O sistema deve possibilitar a importação e exportação da lista de contatos pra diversos formatos.
- R3 O sistema deve efetuar o salvamento dos dados da conversação a fim de possibilitar sua recuperação posterior (histórico);
- R4 O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão de grupos para organização/classificação de contatos;
- R5 O sistema deve possibilitar a conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência;
- R6 O sistema deve permitir a conversação com mais de um contato simultaneamente (conferência);
- R7 O sistema deve permitir que o usuário envie a mesma mensagem simultaneamente para vários contatos;

- R8 O sistema deve permitir o envio e recebimento de arquivos durante a conversação;
- R9 O sistema deve permitir o envio de mensagens de texto para contatos que estejam com status off-line;
- R10 O sistema deve permitir que o usuário apareça “off-line” apenas para alguns contatos (invisible list) ou quando ele está invisível, ou seja, com status “Aparecer off-line” para a sua lista, que apareça “on-line” apenas para alguns (visible list);
- R11 O sistema deve permitir que o usuário bloqueie um determinado contato de tal maneira que além do contato não vê-lo on-line, o usuário não irá receber mensagem deste contato;
- R12 O sistema deve permitir o envio de mensagens SMS para os contatos mesmo quando estiverem com status off-line;
- R13 O sistema deve efetuar o envio de alertas e mensagens SMS para comunicar compromissos e tarefas (integração com a ferramenta Agenda);
- R14 O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão de status personalizados do usuário (on-line, ocupado, ausente, entre outros);
- R15 O sistema deve efetuar o envio de alertas para comunicar o recebimento de novas mensagens de e-mail e a existência de mensagens não lidas (integração com a ferramenta Correio);
- R16 O sistema deve permitir que o usuário veja o perfil de um determinado contato (nome, instituição, interesses, etc);
- R17 O sistema deve possibilitar a utilização de imagens para expressar emoções durante uma conversação por texto (emoticons);
- R18 O sistema deve possibilitar a personalização e customização da interface (fundos, emoticons, fontes).
- R19 O sistema deve possibilitar o compartilhamento de aplicações durante uma conversação.
- R20 O sistema deve possibilitar a utilização de recursos avançados como assistência remota.
- R21 O sistema deve possibilitar a utilização de Whiteboard virtual durante uma conversação.
- R22 O sistema deve permitir que o usuário bloqueie apenas o comunicador instantâneo para que outros usuários não tenham a possibilidade de acessar sua conta no mesmo computador pessoal.
- R23 O sistema deve permitir que o usuário faça alterações em seu perfil.
- R24 O sistema deve ter um tradutor disponível para conversão entre vários idiomas.

## APÊNDICE B - DOCUMENTOS DE ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO DO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO

### Introdução

### Propósito

### Escopo

### Definições, Acrônimos e Abreviações

### Referências

### Identificação e Localização do Documento

#### Definição de Atores ou Papéis

- As principais classes de usuários do sistema são: usuário e contato.
- O usuário é a pessoa que está autenticada no sistema e pode se comunicar/interagir com os demais usuários conectados ao sistema.
- Os contatos são os usuários que interagem com o usuário principal. Podem ser alunos, professores, secretários e/ou qualquer usuário do sistema.

#### Diagrama de Casos de Uso

#### Módulo: Comunicador Instantâneo

##### 4.1 Caso de Uso: Classificar Lista de Contatos

ID do Caso de Uso:	4.1
Nome do Caso de Uso:	Classificar lista de contatos
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de classificar e visualizar a lista de contatos do usuário.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Fluxo Básico de Eventos	
-	Ações do Ator:
1. Usuário seleciona a opção de menu "Classificar contatos".	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ordenação/classificação de contatos disponíveis.
3. Usuário seleciona a opção de menu correspondente ao tipo de classificação desejada (por grupos, on-line/off-line).	4. Sistema apresenta lista de contatos ordenada e subdividida de acordo com a opção selecionada.
-	Ações do Sistema:

#### 4.2 Caso de Uso: Exportar Lista de Contatos

ID do Caso de Uso:	4.2
Nome do Caso de Uso:	Exportar lista de contatos
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de exportar a lista de contatos do usuário para um arquivo de texto, planilha ou outro tipo de arquivo.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>Fluxo Básico de Eventos</b>	
-	-
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona a opção de menu “Exportar contatos”.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de formatos de arquivos para o qual pode-se exportar a lista de contatos (documento de texto, planilha, etc).
3. Usuário informa o nome do arquivo a ser criado, o local onde este deverá ser salvo e clica no botão “OK”.	4. Sistema gera o arquivo com lista de contatos e retorna uma mensagem de sucesso ao usuário.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
-	-
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
	4. Caso o usuário não preencha algum dos campos solicitados ou preencha com valores inválidos o sistema retorna uma mensagem de erro e oferece as opções “Voltar” ou “Cancelar”.

### 4.3 Caso de Uso: Iniciar Conversação

ID do Caso de Uso:	4.3		
Nome do Caso de Uso:	Iniciar conversaço		
Atores:	Qualquer ator do sistema		
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de iniciar conversaço		
Prioridade:	1 (alta)		
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.		
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>			
-	<b>Ações do Ator:</b>	-	
-	<b>Ações do Sistema:</b>	-	
1.	Usuário seleciona o contato com quem quer iniciar a conversa e clica com o botão direito do mouse.	2.	Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode efetuar.
3.	Usuário escolhe a opção enviar mensagens instantâneas.	4.	Sistema abre uma tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
5.	Usuário escreve o texto e clica no botão enviar.	6.	Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>			
-	<b>Ações do Ator:</b>	-	<b>Ações do Sistema:</b>
1.	O usuário clica duas vezes sobre o contato com quem ele quer iniciar a conversa.	2.	Sistema abrirá uma tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>			
-	<b>Ações do Ator:</b>	-	<b>Ações do Sistema:</b>
	Usuário clica com o botão direito no ícone do comunicador instantâneo na barra de ferramentas do sistema.		Sistema exibe uma tela com a relação de todos os contatos on-line com quem o usuário pode estabelecer uma conversa.
	Usuário clica duas vezes com o botão esquerdo do mouse no contato com quem ele deseja estabelecer uma conversa.		Sistema exibe a tela de conversaço.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 3</b>			
-	<b>Ações do Ator:</b>	-	<b>Ações do Sistema:</b>
1.	Usuário ao invés de escolher a opção enviar mensagens, escolhe iniciar conversa (áudio)	2.	O sistema envia uma mensagem para o contato avisando que o usuário quer iniciar uma conversa via áudio, e pergunta se o contato aceita o pedido.
3.	O contato aceita o pedido	4.	O sistema inicia a conversa via áudio entre os dois (usuário e contato).

#### 4.4 Caso de Uso: Iniciar Videoconferência

ID do Caso de Uso:	4.4	
Nome do Caso de Uso:	Iniciar vídeo conferencia	
Atores:	Qualquer ator do sistema	
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade iniciar conversação com a utilização videoconferência.	
Prioridade:	1 (alta)	
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação	
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. O usuário clica no menu “Ações” na tela de conversação.	2. O sistema exibe todas a opções de ação que o usuário pode realizar.	
3. O usuário escolhe a opção “Iniciar videoconferência”.	4. Sistema verifica se existe uma webcam conectada ao computador e se tiver manda o convite para o contato selecionado.	
5. O contato selecionado aceita o convite.	6. O sistema abre na tela de conversação uma tela menor para exibição do vídeo.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. Usuário clicar com o botão direito no contato com o qual deseja estabelecer a conversa via vídeo.	2. O sistema exibe todas as opções de ações que podem ser efetuadas pelo o usuário.	
3. Usuário escolhe a opção “Iniciar videoconferência”.	4. Sistema verifica se existe uma webcam conectada ao computador e envia o convite para o contato selecionado.	
Outras Informações: (opcional)	O fluxo básico alternativo 1 não possui a pré-condição “iniciar conversação”.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
	4. Caso o usuário não tenha uma webcam conectada ao seu computador o sistema notificará o usuário de que a webcam não esta conectada.	

#### 4.5 Caso de Uso: Convidar outro Contato para a Conversa

ID do Caso de Uso:	4.5
Nome do Caso de Uso:	Convidar outro contato para a conversa
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade permitir conversação com mais de um contato simultaneamente.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no ícone “Convidar”.	2. Sistema exibe a relação de todos os contatos que estão on-line, ou seja, os que podem ser convidados para a conversa.
3. Usuário clica duas vezes no contato que ele deseja convidar.	4. Sistema exibe uma mensagem dizendo que os contatos foram adicionados a conversa e também exibe em uma pequena área no canto direito da tela de conversação com a foto de todos os usuários que estão participando.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
5. Usuário clica no menu “Ações” da tela de conversação.	6. O sistema exibe todas as opções de ações que podem ser feitas pelo usuário.
7. Usuário seleciona a opção de “Convidar alguém para ingressar nesta conversa”.	8. Sistema exibe a relação de todos os contatos que estão on-line, ou seja, os que podem ser convidados para a conversa.
9. Usuário clica duas vezes com o botão esquerdo do mouse no contato que ele deseja convidar.	10. Sistema exibe uma mensagem dizendo que os contatos foram adicionados a conversa e também exibe em uma pequena área no canto direito da tela de conversação com todos os usuários que estão participando.



#### 4.6 Caso de Uso: Enviar Arquivos

ID do Caso de Uso:	4.6
Nome do Caso de Uso:	Enviar arquivos
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade enviar arquivos durante uma conversação.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. iniciar conversação.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no �cone “Enviar arquivo”.	2. Sistema apresenta a tela seleção do arquivo a ser enviado.
3. Usuário informa o arquivo a ser enviado e clica no botão “OK”.	4. Sistema envia uma mensagem para o contato notificando que o usuário deseja lhe mandar um arquivo e com as informações de nome do arquivo, tamanho e duração prevista da transferência.
	5. Caso o contato aceite o usuário recebe uma notificação dizendo que o contato aceitou e envia o arquivo. Assim que o envio acabou o usuário recebe uma notificação dizendo que o mesmo foi enviado.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
	6. Caso o contato não aceite o arquivo o sistema manda uma notificação para o usuário.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no menu “Arquivo” da tela de conversação.	2. Sistema apresenta a tela seleção do arquivo a ser enviado.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 3</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica com o botão direito do mouse no contato da lista de contatos para o qual deseja enviar o arquivo.	2. Sistema apresenta a tela de conversação e a tela seleção do arquivo a ser enviado.
Outras Informações: (opcional)	Para o fluxo básico e alternativo 3 não � pré-condição iniciar conversação.

#### 4.7 Caso de Uso: Enviar Mensagem para Contatos Off-line.

ID do Caso de Uso:	4.7
Nome do Caso de Uso:	Enviar mensagem para contatos off-line.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de enviar mensagem para contatos que estejam off-line.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona o contato na lista de contatos para o qual quer enviar a mensagem e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Enviar mensagem instantânea”.	4. Sistema exibirá uma tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
5. Usuário escreve o texto e clica no botão “Enviar”.	6. Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu e também notifica o usuário de que o contato está off-line e que só receberá a mensagem quando ele se conectar ao sistema.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
7. O usuário clica duas vezes sobre o contato da lista de contatos para o qual quer enviar a mensagem.	

#### 4.8 Caso de Uso: Enviar Mensagem SMS para Contatos Off-line

ID do Caso de Uso:	4.8
Nome do Caso de Uso:	Enviar mensagem SMS para contatos que off-line.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de enviar mensagem SMS, ou seja, para o telefone celular, no caso do contato que estar off-line.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica com o botão direito do mouse no contato para o qual quer enviar a mensagem SMS.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Enviar mensagem instantânea”.	4. Sistema exibe a tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
5. Usuário escreve o texto escolhe a opção “Enviar mensagem SMS”.	6. Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu e também notifica o usuário de que a mensagem foi enviada com sucesso
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. O usuário clica duas vezes sobre o contato com o qual quer iniciar a conversa.	2. Sistema exibe a tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja
3. Usuário escreve o texto escolhe a opção “Enviar mensagem SMS”.	4. Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu e também notifica o usuário de que a mensagem foi enviada com sucesso

#### 4.9 Caso de Uso: Alteração do Status do Usuário.

ID do Caso de Uso:	[R1]
Nome do Caso de Uso:	Alteração do status do usuário.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de alteração do status do usuário (on-line, ocupado, ausente e outros).
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica com o botão direito no ícone do comunicador instantâneo na barra de ferramentas do sistema.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Meu status”.	4. O sistema exibe uma relação com todos os status que o usuário pode assumir.
5. Usuário seleciona o status que deseja.	6. Sistema exibe o ícone do comunicador instantâneo já com o novo status.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. O usuário clica no menu “Arquivo”.	2. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Meu status”.	

#### 4.10 Caso de Uso: Acessar Ferramenta de Correio Eletrônico

ID do Caso de Uso:	4.10
Nome do Caso de Uso:	Acessar ferramenta de correio eletrônico.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de acessar a ferramenta de correio eletrônico.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no menu “Correio Eletrônico”.	2. O sistema exibe a relação de todas as opções do usuário.
3. Usuário seleciona a opção “Minha caixa de entradas de e-mail”.	4. Sistema abre a ferramenta de correio eletrônico com a sua caixa de e-mail.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica com o botão direito no ícone do comunicador instantâneo na barra de ferramentas do sistema.	2. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Correio Eletrônico”.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
	1. Sistema exibe uma tela, logo que o usuário efetuar o login no sistema, dizendo ao usuário a quantidade de e-mails não lidos.
2. Usuário clica com o botão esquerdo na tela de alerta.	3. Sistema abre a ferramenta de correio eletrônico com a sua caixa de e-mail.

#### 4.11 Caso de Uso: Utilizar Imagens para Expressar Emoções

ID do Caso de Uso:	4.11
Nome do Caso de Uso:	Utilizar imagens para expressar emoções.
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade utilizar imagens para expressar emoções durante uma conversação por texto (emoticons).
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. iniciar conversação.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no ícone “Emoticon”.	2. Sistema exibe lista de emoticons mais comuns e também a opção de escolher outros emoticons ou os emoticons personalizados.
3. Usuário seleciona o emoticon que deseja.	4. Sistema inclui na área de escrita da tela de conversação o emoticon que selecionado.
5. Usuário clica no botão enviar.	6. Sistema exibe o emoticon na tela de conversação.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
7. Usuário digita o código do emoticon na área de escrita da tela de conversação.	8. Sistema converte o código digitado para a imagem do emoticon.
9. Usuário clica no botão enviar.	10. Sistema exibe o emoticon na tela de conversação.

#### 4.12 Caso de Uso: Utilizar Whiteboard

ID do Caso de Uso:	4.12
Nome do Caso de Uso:	Utilizar Whiteboard
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de utilizar um whiteboard virtual durante a conversação, sendo este compartilhado entre os usuários que mantêm a conversação.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona a opção de menu “Iniciar whiteboard”.	2. Sistema envia uma mensagem para o contato com o qual se mantém a conversação convidando-o a utilizar o recurso.
	3. Caso o contato aceite, para ambos será inicializada a aplicação de whiteboard virtual.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
	3. Caso o contato não aceite o arquivo o sistema manda uma notificação para o usuário.

#### 4.13 Caso de Uso: Personalização e Customização da Interface

ID do Caso de Uso:	4.13
Nome do Caso de Uso:	Personalização e customização da interface.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de permitir a personalização e customização da interface ao gosto do usuário.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2.
Pós-condições:	1. 2.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona o ícone na tela de conversação “Plano de fundo”.	2. Sistema exibe os planos de fundo que o usuário pode colocar e também a opção para personalizar o seu próprio plano de fundo.
3. Usuário seleciona o plano de fundo que deseja exibir.	4. Sistema exibirá a tela de mensagens já com o novo plano de fundo.

#### 4.14 Caso de Uso: Aparecer Off-line

ID do Caso de Uso:	4.14
Nome do Caso de Uso:	Aparecer off-line.
Última Atualização Realizada por:	Jane Dirce A. Monteiro
Data da Última Atualização:	16/11/04
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de publicar o status off-line para alguns contatos mesmo quando o usuário está on-line (visible-list).
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário altera seu status para “Aparecer Off-line” (ver Caso de uso 0).	
2. Usuário clica no menu “Contatos”.	3. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
4. Usuário seleciona a opção “Adicionar à lista de Visíveis”.	5. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.
6. Usuário seleciona o contato que ele deseja adicionar a lista que poderá vê-lo mesmo quando estiver com status “Aparecer off-line” e clica no botão “Ok”.	7. Sistema adiciona contato à lista de visíveis e passa a exibir o nome do contato em itálico na lista de contatos.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
2. Usuário seleciona o contato que deseja adicionar à lista de visíveis e clica com o botão direito do mouse.	3. Sistema exibirá todas a opções de ações que o usuário pode realizar.
4. Usuário seleciona a opção “Adicionar à lista de Visíveis”.	5. Sistema adiciona contato à lista de visíveis e passa a exibir o nome do contato em itálico na lista de contatos.

**4.15 Caso de Uso: Ver Perfil de um Contato**

ID do Caso de Uso:	4.15	
Nome do Caso de Uso:	Ver perfil de um contato.	
Atores:	Qualquer ator do sistema	
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade visualizar perfil de um determinado contato.	
Prioridade:	1 (alta)	
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.	
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. Usuário clica no menu “Contatos”.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.	
3. Usuário seleciona a opção “Exibir perfil”.	4. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.	
5. Usuário seleciona o contato do qual deseja ver o perfil e clica “Ok”.	6. Sistema exibe uma tela com todos os dados do perfil do contato.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. Usuário seleciona o contato do qual deseja ver o perfil e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.	
3. Usuário seleciona a opção “Exibir perfil”.	4. Sistema exibe uma tela com todos os dados do perfil do contato.	

#### 4.16 Caso de Uso: Bloquear Comunicador Instantâneo

ID do Caso de Uso:	4.16	
Nome do Caso de Uso:	Bloquear comunicador instantâneo.	
Atores:	Qualquer ator do sistema	
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade bloquear apenas o comunicador instantâneo para que outros usuários não tenham a possibilidade de acessar no mesmo computador pessoal.	
Prioridade:	1 (alta)	
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.	
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. Usuário clica no menu “Opções”.	2. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.	
3. Usuário seleciona a opção “Bloquear o comunicador instantâneo”.	4. Se for a primeira vez o sistema exibirá uma tela onde o usuário deve entrar com uma senha.	
5. Usuário digita a senha e clica no botão “Ok”.	6. Sistema exibirá o ícone do comunicador instantâneo de maneira a indicar o comunicador está bloqueado.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. Usuário clica com o botão esquerdo do mouse na opção menu da barra de menus da tela do comunicador instantâneo.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.	
3. Usuário seleciona a opção “Bloquear o comunicador instantâneo”.		
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
	4. Caso o usuário já tenha usado essa função pelo menos uma vez, logo que ele escolher a opção bloquear o comunicador, o sistema exibirá o ícone do comunicador instantâneo de maneira a indicar que o comunicador está bloqueado.	

**4.17 Caso de Uso: Envio de Mensagem Simultâneo.**

ID do Caso de Uso:	4.17	
Nome do Caso de Uso:	Envio de mensagem simultânea.	
Atores:	Qualquer ator do sistema	
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade enviar a mesma mensagem de maneira simultânea para mais de um contato.	
Prioridade:	1 (alta)	
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.	
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
1. Usuário clica no menu “Contatos”.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.	
3. Usuário clica na opção “Mensagem simultânea”.	4. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.	
5. Usuário seleciona os contatos para os quais deseja mandar a mensagem, não importando se estão on-line ou off-line, e clica no botão “Ok”.	6. Sistema envia a mensagem.	
	7. Sistema notificará o usuário de que todos os usuários receberam a mensagem com sucesso.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
	7. Caso alguma mensagem não for enviada com sucesso o sistema notificará o usuário de que houve problemas no envio da mensagem para aquele determinado contato.	
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>		
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>	
	7. Sistema notificará que os usuários off-line só receberão a mensagem quando se conectarem ao sistema.	



**4.18 Caso de Uso: Bloquear Contato.**

ID do Caso de Uso:	4.18
Nome do Caso de Uso:	Bloquear contato.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de bloquear contato para que este não possa vê-lo on-line e também para que não se receba mensagens enviadas pelo mesmo.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no menu “Contatos”.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário clica na opção “Bloquear”.	4. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.
5. Usuário seleciona o contato que deseja bloquear e clica “Ok”.	6. Sistema exibe um ícone acompanhando o nome do contato, de maneira a mostrar que o mesmo está bloqueado.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona o contato que deseja bloquear e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário seleciona a opção “Bloquear”.	4. Sistema exibe um ícone acompanhando o nome do contato, de maneira a mostrar que o mesmo está bloqueado.

**4.19 Caso de Uso: Receber Arquivos.**

ID do Caso de Uso:	4.19
Nome do Caso de Uso:	Receber Arquivos
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de receber arquivos durante uma conversa.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. O usuário recebe uma mensagem informando que o contato deseja enviar-lhe um arquivo.	2. O sistema mostra a mensagem e pergunta ao usuário se ele aceita ou não receber o arquivo.
3. O usuário aceita o recebimento do arquivo.	
4. O usuário escolhe uma pasta onde deseja salvar o arquivo.	5. O sistema recebe o arquivo e ao terminar, retorna uma mensagem dizendo que o arquivo foi recebido com sucesso.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
4. O usuário não escolhe a pasta para salvar o arquivo.	5. O sistema salva o arquivo automaticamente na pasta própria do sistema (Meus Arquivos Recebidos) e ao terminar, retorna uma mensagem dizendo que o arquivo foi recebido com sucesso.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 2</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
3. O usuário não aceita o recebimento do arquivo.	4. O sistema retorna uma mensagem ao contato dizendo que o recebimento do arquivo foi cancelado.

**4.20 Caso de Uso: Alterar perfil do usuário**

ID do Caso de Uso:	4.20
Nome do Caso de Uso:	Alterar perfil do usuário.
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de alterar o perfil do usuário.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>- Ações do Ator:</b>	<b>- Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no menu "Perfil".	2. Sistema exibirá o perfil atual do usuário.
3. Usuário preenche todos os campos (nome, laboratório, interesse ,etc) ou os atualiza e pressiona "Atualizar".	4. Sistema salva as alterações no perfil do usuário.

**4.21 Caso de Uso: Localizar/Incluir Contato.**

ID do Caso de Uso:	4.21	
Nome do Caso de Uso:	Localizar/Incluir contato.	
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de se poder localizar e incluir um contato.	
Prioridade:	1 (alta)	
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.	
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>		
-	<b>Ações do Ator:</b>	-
-	<b>Ações do Sistema:</b>	-
1. Usuário clica no menu “Localizar Contatos”.		2. Sistema exibirá uma tela com campos para a pesquisa, como nome, apelido, etc.
3. Usuário preenche um ou mais campos com as informações do contato que deseja procurar, e clica em procurar.		4. O Sistema busca o contato e exibe-o em uma lista.
5. O Usuário clica com o botão direito sobre o contato (na lista de pesquisa) e seleciona adicionar contato.		6. O Sistema envia um pedido de autorização ao contato.
7. O contato autoriza o pedido.		8. O Sistema inclui o contato na lista do usuário e incluir o usuário na lista do contato.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
-	<b>Ações do Ator:</b>	-
-	<b>Ações do Sistema:</b>	-
		4. Sistema não encontra o contato procurado pelo usuário, e exibe uma mensagem informativa ao usuário.

**4.22 Caso de Uso: Compartilhar Programas**

ID do Caso de Uso:	4.22	
Nome do Caso de Uso:	Compartilhar Programas	
Atores:	Qualquer ator do sistema	
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de compartilhar uma aplicação (por exemplo, um editor de texto ou um código fonte) durante a conversação.	
Prioridade:	1 (alta)	
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.	
<b>- Fluxo Básico de Eventos</b>		
-	<b>Ações do Ator:</b>	-
-	<b>Ações do Sistema:</b>	-
1. Usuário seleciona a opção de menu “Iniciar compartilhamento de aplicativo”.		2. Sistema envia uma mensagem para o contato com o qual se mantém a conversação convidando-o a utilizar o recurso.
3. O contato aceita compartilhar o aplicativo.		4. O sistema inicializa aplicação de compartilhamento do aplicativo.
5. O usuário que iniciou o compartilhamento tem o controle inicial do aplicativo em questão.		6. O sistema exibe as interações do usuário que tem o controle para o outro usuário que está compartilhando o aplicativo.
<b>- Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>		
-	<b>Ações do Ator:</b>	-
-	<b>Ações do Sistema:</b>	-
3. O contato não aceita compartilhar o aplicativo.		4. O sistema manda uma notificação para o usuário.
Outras Informações: (opcional)	Os usuários envolvidos no compartilhamento do aplicativo alternam o controle da aplicação entre si.	

## APÊNDICE C - ANÁLISE DOS REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA

### COMUNICADOR INSTANTÂNEO

[R1] O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão, localização e visualização completa da lista de contatos.

#### Interpretação 1

Requisito apresenta 5 funções distintas que podem ser feitas em relação à lista de contatos. Maneiras distintas de operações com a lista de contatos. UC 4.21

#### Interpretação 2

5 funções de manipulação da lista de contatos. UC 4.21

#### Interpretação 3

Este requisito é coberto pelo caso de uso 4.21. Não há caso de uso referente à funcionalidade de exclusão do contato.

#### Interpretação 4

5 funções aplicadas à lista de contatos.

Caso de uso que corresponde a este requisito: UC 4.21, porém este UC apresenta apenas 2 funções: Localizar / Incluir. Logo, não cobriu o requisito.

#### Observação:

- O requisito apresentou única interpretação.
- Todos os participantes encontraram como caso de uso correspondente o UC 4.21.
- Todos concluíram que o requisito recebeu cobertura incompleta dos casos de uso.

[R2] O sistema deve possibilitar a importação e exportação da lista de contatos pra diversos formatos.

#### Interpretação 1

Requisito com 2 funções em relação à lista de contatos. Mais duas operações com a lista de contatos. UC 4.2.

#### Interpretação 2

2 funções da lista de contatos: importar / exportar. UC 4.2

#### Interpretação 3

A exportação da lista de contatos está coberta pelo caso de uso 4.2, porém a importação não está coberta por nenhum caso de uso.

#### Interpretação 4

Apresenta 2 funções aplicadas à lista de contatos. Encontrado apenas um caso de uso que corresponde a este requisito: UC 4.2, porém este UC apresenta apenas 1 função: Exportar. Logo, não cobriu o requisito.

#### Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos os participantes o associaram ao UC 4.2.
- Todos concluíram que a cobertura foi incompleta.

[R3] O sistema deve efetuar o salvamento dos dados da conversação a fim de possibilitar sua recuperação posterior (histórico).

Interpretação 1

Requisito com 1 função em relação à conversação. Uma operação dos dados de conversação. Não tem UC correspondente.

Interpretação 2

1 função: salvar conversa. Não tem UC associado.

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada à histórico de conversa. Não foi encontrado em nenhum caso de uso. Logo, não cobriu o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Requisito sem UC correspondente.

[R4] O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão de grupos para organização/classificação de contatos;

Interpretação 1

Requisito com 3 funções em relação a grupos de contatos. É permitida a inclusão, alteração e exclusão de grupos. Nenhum caso de uso correspondente.

Interpretação 2

3 funções: inclusão, alteração e exclusão de grupos de contatos. Não UC associado.

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso.

Interpretação 4

Apresenta 5 funções aplicadas à lista de contatos. Encontrado apenas um caso de uso que corresponde a este requisito: UC 4.1, porém este UC apresenta apenas 2 funções: classificar / visualizar. Logo, não cobriu o requisito.

Observação:

- 2 participantes interpretaram que o requisito apresenta 3 funções.
- 1 participante identificou 5 funções no requisito.
- O requisito apresenta duas interpretações.
- 3 participantes concluíram que não há UC relacionado
- 1 participante relacionou o requisito ao UC 4.1.

[R5] O sistema deve possibilitar a conversação via texto, áudio, vídeo e videoconferência;

Interpretação 1

Requisito com 4 funções distintas. Existem quatro formas distintas de conversação. UC 4.3 e UC 4.4.

Interpretação 2

4 funções. Tipos diferentes de conversação que o usuário pode optar. UC 4.3 e UC 4.4

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelos casos de uso 4.3 e 4.4.

Interpretação 4

Apresenta 3 funções aplicadas à conversação. Encontrado nos casos de uso UC 4.3 e UC 4.4, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos encontraram os mesmos casos de uso correspondente ao requisito: UC 4.3 e UC 4.4.

[R6] O sistema deve permitir a conversação com mais de um contato simultaneamente (conferência);

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Mais uma forma de conversação (conversação com vários participantes via texto). UC 4.5

Interpretação 2

1 função. Outra forma de conversação com mais de um contato, através de mensagem texto. UC 4.5

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.5.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada à conversação entre contatos. Encontrado no caso de uso UC 4.5, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos encontraram o mesmo caso de uso correspondente ao requisito: UC 4.5.

[R7] O sistema deve permitir que o usuário envie a mesma mensagem simultaneamente para vários contatos;

Interpretação 1

Requisito com 1 função. A mesma mensagem pode ser enviada para vários contatos. UC 4.17

Interpretação 2

1 função. O usuário pode enviar a mesma mensagem para vários contatos. UC 4.17

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.17.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao envio de mensagens simultâneas entre contatos. Encontrado no caso de uso UC 4.17 cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos encontraram o mesmo caso de uso correspondente ao requisito: UC 4.17

[R8] O sistema deve permitir o envio e recebimento de arquivos durante a conversação;

Interpretação 1

Requisito com 2 funções. Durante a conversação arquivos podem ser recebidos e enviados. UC 4.6 e UC 4.19

Interpretação 2

2 funções: enviar e receber arquivos durante a conversação. UC 4.6 e UC 4.19

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelos casos de uso 4.6 e 4.19.

Interpretação 4

Apresenta 2 funções aplicadas ao envio/recebimento de arquivos entre contatos. Encontrado nos casos de uso UC 4.6 e UC 4.19, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos os participantes associaram o requisito aos UC 4.6 e UC 4.19

[R9] O sistema deve permitir o envio de mensagens de texto para contatos que estejam com status “*off-line*”;

Interpretação 1

Requisito com 1 função enviar mensagem de texto mesmo que contato não esteja *on-line*. UC 4.7

Interpretação 2

1 função. Envio de mensagem para contato *off-line*. UC 4.7

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.7.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao envio de arquivos entre contatos. Encontrado no caso de uso UC 4.7, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos encontraram os mesmos casos de uso correspondente ao requisito: UC 4.7.

[R10] O sistema deve permitir que o usuário apareça “*off-line*” apenas para alguns contatos (*invisible list*) ou quando ele está invisível, ou seja, com status “Aparecer *off-line*” para a sua lista, que apareça “*on-line*” apenas para alguns (*visible list*);

Interpretação 1

Requisito com uma função e condições para que ocorra. Para alguns contatos, escolhido pelo usuário, o mesmo aparecerá *off-line* mesmo estando *on-line*. UC 4.14

Interpretação 2

1 função. Aparecer *off-line* para alguns contatos de sua lista. UC 4.14

Interpretação 3

Requisito está coberto pelo caso de uso 4.14.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada à alteração do status do usuário. Encontrado no caso de uso UC 4.14, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos os participantes associaram o requisito ao UC 4.14

[R11] O sistema deve permitir que o usuário bloqueie um determinado contato de tal maneira que além do contato não vê-lo *on-line*, o usuário não irá receber mensagem deste contato;

Interpretação 1

Requisito com 1 função. O usuário pode bloquear algum contato e este irá visualizá-lo *off-line*, além disso, o usuário não receberá mensagens do contato. UC 4.18

Interpretação 2

1 função. Bloquear determinado contato. UC 4.18

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.18.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao bloqueio de contato pelo usuário. Encontrado no caso de uso UC 4.18, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos encontraram os mesmos casos de uso correspondente ao requisito: UC 4.18

[R12] O sistema deve permitir o envio de mensagens SMS para os contatos mesmo quando estiverem com status *off-line*;

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Envio de mensagem para celular de contatos. UC 4.8

Interpretação 2

1 função. Enviar mensagem para celular dos contatos. UC 4.8

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.8.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao envio de mensagens SMS. Encontrado no caso de uso UC 4.8, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos encontraram o mesmo caso de uso correspondente ao requisito: UC 4.8

[R13] O sistema deve efetuar o envio de alertas e mensagens SMS para comunicar compromissos e tarefas (integração com a ferramenta Agenda);

Interpretação 1

Requisito com duas funções: alertas e mensagens para celular comunicando algum compromisso e tarefa. Não tem UC correspondente.

Interpretação 2

2 funções. Enviar alertas e mensagens para celular. Sem UC correspondente.

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a integração com a ferramenta de Agenda. Não foi encontrado em nenhum caso de uso. Logo, não cobriu o requisito.

Observação:

- Todos os participantes concluíram que não há UC correspondente.
- 3 participantes identificaram 2 funções no requisito
- 1 participante identificou apenas uma função.

[R14] O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão de status personalizados do usuário (*on-line*, ocupado, ausente, entre outros);

Interpretação 1

Requisito com 3 funções em relação ao status do usuário. Além de alterar o status entende-se que o usuário pode também personalizar seu status, incluindo status que não estão presentes na lista. UC 4.9

Interpretação 2

3 funções. Além de alterar, o usuário poderá criar novos status personalizados, bem como excluir status já existentes. UC 4.9

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso.

Interpretação 4

Apresenta 3 funções aplicadas ao status do usuário. Encontrado no caso de uso UC 4.9, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos interpretaram os requisitos da mesma maneira.
- 3 participantes associaram o requisito ao UC 4.9
- 1 participante concluiu que o requisito não tem UC correspondente.
- Todos concluíram que o caso de não cobriu todas as funções.



[R15] O sistema deve efetuar o envio de alertas para comunicar o recebimento de novas mensagens de e-mail e a existência de mensagens não lidas (integração com a ferramenta Correio);

Interpretação 1

Requisito com 1 função em relação a alertas via e-mail. Não possui UC correspondente.

Interpretação 2

1 função: envio de alertas via e-mail para comunicar recebimento de mensagem e mensagem não lida. Não tem UC associado.

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso. O caso de uso 4.10 faz referência a funcionalidade de acessar a caixa de correio eletrônico através do chat, mas não faz referência a funcionalidade de programa e e-mail enviar alertas.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a integração com a ferramenta de e-mail. Encontrado no caso de uso UC 4.10, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Apenas um participante associou o requisito ao UC 4.10.
- 3 participantes concluíram que o requisito não tem UC correspondente.

[R16] O sistema deve permitir que o usuário veja o perfil de um determinado contato (nome, instituição, interesses, etc);

Interpretação 1

Requisito com 1 função, ver perfil dos contatos. UC 4.15

Interpretação 2

1 função, visualizar perfil do contato. UC 4.15

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.15.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a visualização de perfil. Encontrado no caso de uso UC 4.15, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- O requisito apresenta única interpretação.
- Todos concluíram que o requisito está associado ao UC 4.15.

[R17] O sistema deve possibilitar a utilização de imagens para expressar emoções durante uma conversa por texto (*emoticons*);

Interpretação 1

Requisito com uma função, a utilização de *emotions*. UC 4.11

Interpretação 2

1 função, utilizar *emotions* nas mensagens via texto. UC 4.11

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.11.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a utilizar imagens para expressar emoções. Encontrado no caso de uso UC 4.11, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito está associado ao UC 4.11.

[R18] O sistema deve possibilitar a personalização e customização da interface (fundos, *emotions*, fontes).

Interpretação 1

Requisito com duas funções em relação à interface: personalização e customização. UC 4.13

Interpretação 2

1 função. Personalizar interface, mudar plano de fundo, fonte. Entende-se que a customização faz parte da personalização. UC 4.13

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.13.

Interpretação 4

Apresenta 2 funções aplicadas a personalização e Customização da Interface. Encontrado no caso de uso UC 4.13, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- O requisito apresentou duas interpretações, onde 1 participante identificou uma função e 2 participantes identificaram duas funções.
- Todos concluíram que o caso de uso correspondente é o UC 4.13.

[R19] O sistema deve possibilitar o compartilhamento de aplicações durante uma conversação.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. O usuário pode compartilhar suas aplicações com o contato, porém não se sabe quais aplicações estarão disponíveis (pode ser qualquer uma?) UC 4.22

Interpretação 2

1 função. Compartilhar aplicações, mas não está claro que tipo de aplicativo. UC 4.22

Interpretação 3

Este requisito é coberto pelo caso de uso 4.22.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a Compartilhar Programas. Encontrado no caso de uso UC 4.22, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito está associado ao UC 4.22.
- O requisito não especifica as aplicações que estarão disponíveis.

[R20] O sistema deve possibilitar a utilização de recursos avançados como assistência remota.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Não se sabe quais recursos avançados serão disponíveis. Somente assistência remota? Não há UC correspondente

Interpretação 2

1 função. Utilizar recursos avançados, mas não explica o que são recursos avançados. Não está associado à UC

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a assistência remota avançada. Não foi encontrado em nenhum caso de uso. Logo, não cobriu o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito não tem UC correspondente.
- Requisito não especifica os recursos avançados.

[R21] O sistema deve possibilitar a utilização de *Whiteboard* virtual durante uma conversação.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. O termo “*Whiteboard*” não encontra-se na seção Definições, Acrônimos e Abreviações, portanto não sabe-se exatamente o que o sistema deve permitir. UC 4.12

Interpretação 2

1 função. Utilizar *Whiteboard*. Não encontrado a definição para o termo *Whiteboard*. UC 4.12

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.12.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao uso de *Whiteboard*. Encontrado no caso de uso UC 4.12, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito está associado ao UC 4.12.
- O SRS não apresenta a definição para o termo *whiteboard*.

[R22] O sistema deve permitir que o usuário bloqueie apenas o comunicador instantâneo para que outros usuários não tenham a possibilidade de acessar sua conta no mesmo computador pessoal.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Bloquear comunicador instantâneo. UC 4.16

Interpretação 2

1 função. Bloquear o comunicador. UC 4.16

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.16.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao uso de bloqueio do comunicador. Encontrado no caso de uso UC 4.16, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito está associado ao UC 4.16.

[R23] O sistema deve permitir que o usuário faça alterações em seu perfil.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Alterar seu perfil (dados pessoais, apelido, foto, etc.) UC 4.20

Interpretação 2

1 função, alterar perfil. Alterar nome, endereço, apelido, gostos, etc. UC 4.20

Interpretação 3

Este requisito está coberto pelo caso de uso 4.20.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a alteração de perfil. Encontrado no caso de uso UC 4.20, cobrindo integralmente o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito está associado ao UC 4.20.

[R24] O sistema deve ter um tradutor disponível para conversão entre vários idiomas.

Interpretação 1

Requisito com uma função. Possuir tradutor. Não tem UC correspondente.

Interpretação 2

1 função, possuir tradutor para que o usuário tenha acesso. Não tem UC correspondente.

Interpretação 3

Este requisito não está coberto por nenhum caso de uso.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada ao uso de tradutor. Não foi encontrado em nenhum caso de uso. Logo, não cobriu o requisito.

Observação:

- Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira.
- Todos concluíram que o requisito não tem UC associado.

## APÊNDICE D - APLICAÇÃO DO MODELO NO SISTEMA COMUNICADOR INSTANTÂNEO

Nos requisitos não estão especificados os atores, porém na sessão do SRS (Visão Geral do Sistema) é especificada que qualquer usuário do sistema pode participar de todos os requisitos, ou seja, os atores são: professores, monitores, alunos, secretários.

[R2] O sistema deve possibilitar a importação e exportação da lista de contatos para diversos formatos.

Figura 1 – Requisito [R2] extraído do SRS

### 4.2 Caso de Uso: Exportar Lista de Contatos

ID do Caso de Uso:	4.2
Nome do Caso de Uso:	Exportar lista de contatos
Data de Criação:	12/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de exportar a lista de contatos do usuário para um arquivo de texto, planilha ou outro tipo de arquivo.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
<b>▪ Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
5. Usuário seleciona a opção de menu “Exportar contatos”.	6. Sistema exibe a relação de todas as opções de formatos de arquivos para o qual pode-se exportar a lista de contatos (documento de texto, planilha, etc).
7. Usuário informa o nome do arquivo a ser criado, o local onde este deverá ser salvo e clica no botão “OK”.	8. Sistema gera o arquivo com lista de contatos e retorna uma mensagem de sucesso ao usuário.
<b>▪ Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
▪	5. Caso o usuário não preencha algum dos campos solicitados ou preencha com valores inválidos o sistema retorna uma mensagem de erro e oferece as opções “Voltar” ou “Cancelar”.

De acordo com a interpretação dos participantes do estudo, o requisito [R2] gerou apenas um caso de uso, UC 4.2. Assim, as métricas aplicadas são as que foram desenvolvidas para os casos onde um requisito gera um caso de uso.

De acordo com a Figura 1, os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 2 (importação e exportação da lista de contatos).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.2, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (exportar lista de contatos).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

Aplicação das Métricas:

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = ((A1+A2+...+An)+(F1+F2+...+Fn)) / (A+F)$$

$$M1 = ((4 + 0) + (1 + 0)) / (4 + 2)$$

$$M1 = 0,833$$

De acordo com este resultado o mapeamento está incompleto, pois nem todos os elementos presentes no requisitos formam mapeados para os casos de uso. Logo, é necessário aplicar as métricas para verificar quais os elementos estão ausentes no caos de uso.

✓ Análise do mapeamento dos atores:

$$M2 = A1 / A$$

$$M2 = 4 / 4$$

$$M2 = 1$$

Com este resultado conclui-se que todos os atores do requisito estão presentes nos casos de uso correspondentes.

✓ Análise do mapeamento das funções:

$$M4 = F1 / F$$

$$M4 = 1 / 2$$

$$M4 = 0,5$$

De acordo com o resutado obtido, constata-se que o elemento ausente no caso de uso é uma das funções. O documento de especificação de casos de uso foi analisado, porém não foi encontrado nenhum caso de uso correspondente à função que não foi mapeada.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X$$

$$M9 = 1$$

Este resultado foi obtido através da leitura e interpretação do requisito e do caso de uso. Embora tenha sido detectada a ausência de uma das funções especificadas no requisito, esta não impactou em relação a não ambigüidade dos mesmos, pois ambos, requisito e caso de uso correspondente, possuem a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X$$

$$M11 = 1$$

Este resultado também foi obtido através da leitura do requisito e do caso de uso. Embora o mapeamento não tenha sido completo, a consistência do mapeamento não foi afetada, pois o caso de uso não contradiz o requisito.

Mesmo não sendo um mapeamento completo, onde apenas uma função foi mapeada, o mesmo não refletiu nos outros atributos do mapeamento, pois o mesmo está consistente e não ambíguo.

[R3] O sistema deve efetuar o salvamento dos dados da conversação a fim de possibilitar sua recuperação posterior (histórico).

Figura 2 – Requisito [R3] extraído do SRS

De acordo com os participantes este requisito não tem caso de uso correspondente, assim não há mapeamento.

[R4] O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão de grupos para organização/classificação dos contatos.

Figura 3 – Requisito [R4] extraído do SRS

Este requisito apresentou duas interpretações onde um participante identificou cinco funções e três identificaram três funções. Assim, as métricas serão aplicadas com base nas duas interpretações.

Primeiro foi seguida a interpretação de que o requisito apresenta três funções: inclusão, alteração e exclusão de grupos de contatos. De acordo com os participantes que identificaram estas funções, este requisito não possui caso de uso correspondente.

Seguindo a interpretação de que o requisito tem cinco funções, foi relacionado ao mesmo o caso de uso UC 4.1 ilustrado abaixo:

#### 4.1 Caso de Uso: Classificar Lista de Contatos

ID do Caso de Uso:	4.1
Nome do Caso de Uso:	Classificar lista de contatos
Data de Criação:	12/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de classificar e visualizar a lista de contatos do usuário.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
<b>▪ Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
1. Usuário seleciona a opção de menu “Classificar contatos”.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ordenação/classificação de contatos disponíveis.
3. Usuário seleciona a opção de menu correspondente ao tipo de classificação desejada (por grupos, on-line/off-line).	4. Sistema apresenta lista de contatos ordenada e subdividida de acordo com a opção selecionada.

De acordo com com um dos participantes do estudo, na Figura 3, foram identificados os seguintes elementos:

- Funções → F = 5 (inclusão, alteração, exclusão, organização e classificação dos grupos de contatos).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.
- 

No caso de uso 4.2, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (classificar lista de contatos).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = ((A1+A2+...+An)+(F1 +F2+...+Fn)) / (A+F)$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 5 \rightarrow M1 = 0,555$$

Como o resultado mostra que nem todos os elementos foram mapeados, serão aplicadas as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento dos atores:

$$M2 = A1 / A$$

$$M2 = 4 / 4$$

$M2 = 1$

Com este resultado conclui-se que todos os atores do requisito estão presentes nos casos de uso correspondentes.

✓ Análise do mapeamento das funções:

$M4 = F1 / F$

$M4 = 1 / 5$

$M4 = 0,2$

De acordo com o resultado obtido, constata-se que nem todas as funções do requisito estão presentes no caso de uso.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

A análise da ambigüidade do mapeamento vai depender da interpretação do requisito. Neste caso, o requisito apresenta duas interpretações onde uma das interpretações identificou que o requisito não tem caso de uso correspondente. Assim, a análise é feita sobre a outra interpretação encontrada: a de que o requisito apresenta cinco funções e está relacionado ao caso de 4.1.

Comparando o requisito com o respectivo caso de uso, observa-se que os mesmos não são correspondentes, pois o requisito expressa que as funções inclusão, alteração e exclusão de grupos são meios para se classificar e/ou organizar os grupos de contato, e o caso de uso que foi relacionado representa os passos para classificar os grupos como on-line ou off-line. Sendo assim, o mapeamento está ambíguo. Assim:

✓ Análise em relação ao atributo não ambigüidade:

$M9 = X$

$M9 = 0$

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$M11 = X$

$M11 = 0$

A consistência do mapeamento não pode ser verificada, visto que o requisito e o caso de uso não se relacionam.

[R6] O sistema deve permitir a conversação com mais de um contato simultaneamente (conferência).

Figura 4 – Requisito [R6] do SRS

Todos os participantes relacionaram o requisito ao caso de uso UC 4.5.



#### 4.5 Caso de Uso: Convidar outro Contato para a Conversa

ID do Caso de Uso:	4.5
Nome do Caso de Uso:	Convidar outro contato para a conversa
Data de Criação:	13/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade permitir conversação com mais de um contato simultaneamente.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.
Pós-condições:	1.
<b>Fluxo Básico de Eventos</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
1. Usuário clica no ícone “Convidar”.	2. Sistema exibe a relação de todas os contatos que estão on-line, ou seja, os que podem ser convidados para a conversa.
3. Usuário clica duas vezes no contato que ele deseja convidar.	4. Sistema exibe uma mensagem dizendo que os contatos foram adicionados a conversa e também exibe em uma pequena área no canto direito da tela de conversação com a foto de todos os usuários que estão participando.
<b>Fluxo Alternativo de Eventos 1</b>	
<b>Ações do Ator:</b>	<b>Ações do Sistema:</b>
5. Usuário clica no menu “Ações” da tela de conversação.	6. O sistema exibe todas as opções de ações que podem ser feitas pelo o usuário.
7. Usuário seleciona a opção de “Convidar alguém para ingressar nesta conversa”.	8. Sistema exibe a relação de todas os contatos que estão on-line, ou seja, os que podem ser convidados para a conversa.
9. Usuário clica duas vezes com o botão esquerdo do mouse no contato que ele deseja convidar.	10. Sistema exibe uma mensagem dizendo que os contatos foram adicionados a conversa e também exibe em uma pequena área no canto direito da tela de conversação com todos os usuários que estão participando.

Foram identificados os seguintes elementos no requisito:

- Funções → F = 1 (conversação com mais de um contato simultaneamente – conferência).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.5, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (convidar outro contato para conversa).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

A mesma função é encontrada tanto no requisito quanto no caso de uso, porém é especificada com diferentes nomes. Assim, o mapeamento mostrou-se completo.

✓ Análise em relação ao atributo ambiguidade:

$$M9 = X$$

$$M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

M11 = X

M10 = 1

Este resultado ilustra que o mapeamento está consistente.

[R7] O sistema deve permitir que o usuário envie a mesma mensagem simultaneamente para vários contatos.

Figura 5 – Requisito [R7] do SRS

Todos os participantes relacionaram o requisito [R7] ao caso de uso UC 4.17.

#### 4.17 Caso de Uso: Envio de Mensagem Simultânea.

ID do Caso de Uso:	4.17
Nome do Caso de Uso:	Envio de mensagem simultânea.
Data de Criação:	14/11/04
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade enviar a mesma mensagem de maneira simultânea para mais de um contato.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversaço.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “Contatos”.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário clica na opção “Mensagem simultânea”.	4. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.
5. Usuário seleciona os contatos para os quais deseja mandar a mensagem, não importando se estão on-line ou off-line, e clica no botão “Ok”.	6. Sistema envia a mensagem.
	7. Sistema notificará o usuário de que todos os usuários receberam a mensagem com sucesso.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
▪	8. Caso alguma mensagem não for enviada com sucesso o sistema notificará o usuário de que houve problemas no envio da mensagem para aquele determinado contato.
Fluxo Alternativo de Eventos 2	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
▪	8. Sistema notificará que os usuários off-line só receberão a mensagem quando se conectarem ao sistema.

De acordo com a Figura 5 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (enviar mensagem simultaneamente).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.17, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (envio de mensagem simultânea).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está completo, não é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito. Assim, as métricas aplicadas são para analisar a não-ambigüidade e a consistência da tradução.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado ilustra que o mapeamento está consistente.

[R9] O sistema deve permitir o envio de mensagens de texto para contatos que estejam com status off-line.

Figura 6 – Requisito [R9] do SRS

Todos os participantes relacionaram o requisito ao caso de uso 4.7.

#### 4.7 Caso de Uso: Enviar Mensagem para Contatos Off-line.

ID do Caso de Uso:	4.7
Nome do Caso de Uso:	Enviar mensagem para contatos off-line.
Data de Criação:	13/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de enviar mensagem para contatos que estejam off-line.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário seleciona o contato na lista de contatos para o qual quer enviar a mensagem e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Enviar mensagem instantânea”.	4. Sistema exibirá uma tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
5. Usuário escreve o texto e clica no botão “Enviar”.	6. Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu e também notifica o usuário de que o contato está off-line e que só receberá a mensagem quando ele se conectar ao sistema.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
7. O usuário clica duas vezes sobre o contato da lista de contatos para o qual quer enviar a mensagem.	

De acordo com a Figura 6 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (enviar mensagem de texto para contatos off-line).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.7, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (envio de mensagem para contatos off-line).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está completo, não é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito. Assim, as métricas aplicadas são para analisar a não-ambigüidade e a consistência da tradução.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$M11 = X \rightarrow M11 = 1$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R10] O sistema deve permitir que o usuário apareça “off-line” apenas para alguns contatos (invisible list) ou quando ele está invisível, ou seja, com status “Aparecer off-line” para a sua lista, que apareça “on-line” apenas para alguns (visible list).

Figura 7 - Requisito [R10] do SRS

Todos os participantes associaram o requisito ao UC 4.14.

#### 4.14 Caso de Uso: Aparecer Off-line

ID do Caso de Uso:	4.14
Nome do Caso de Uso:	Aparecer off-line.
Data de Criação:	14/11/04
Data da Última Atualização:	16/11/04
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de publicar o status off-line para alguns contatos mesmo quando o usuário está on-line (visible-list).
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário altera seu status para “Aparecer Off-line” (ver Caso de uso 4.9).	
2. Usuário clica no menu “Contatos”.	3. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
4. Usuário seleciona a opção “Adicionar à lista de Visíveis”.	5. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.
6. Usuário seleciona o contato que ele deseja adicionar a lista que poderá vê-lo mesmo quando estiver com status “Aparecer off-line” e clica no botão “Ok”.	7. Sistema adiciona contato à lista de visíveis e passa a exibir o nome do contato em itálico na lista de contatos.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
3. Usuário seleciona o contato que deseja adicionar à lista de visíveis e clica com o botão direito do mouse.	3. Sistema exibirá todas a opções de ações que o usuário pode realizar.
4. Usuário seleciona a opção “Adicionar à lista de Visíveis”.	5. Sistema adiciona contato à lista de visíveis e passa a exibir o nome do contato em itálico na lista de contatos.

De acordo com a Figura 7 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (aparecer off-line para alguns contatos).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.14, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (aparecer off-line).

- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está completo, não é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito. Assim, as métricas aplicadas são para analisar a não-ambigüidade e a consistência da tradução.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R11] O sistema deve permitir que o usuário bloqueie um determinado contato de tal maneira que além do contato não vê-lo on-line, o usuário não irá receber mensagem deste contato.

Figura 8 – Requisito [R11] do SRS

Todos os participantes relacionaram o requisito ao caso de uso UC 4.18.

#### 4.18 Caso de Uso: Bloquear Contato.

ID do Caso de Uso:	4.18
Nome do Caso de Uso:	Bloquear contato.
Data de Criação:	14/11/04
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de bloquear contato para que este não possa vê-lo on-line e também para que não se receba mensagens enviadas pelo mesmo.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “Contatos”.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário clica na opção “Bloquear”.	4. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.
5. Usuário seleciona o contato que deseja bloquear e clica “Ok”.	6. Sistema exibe um ícone acompanhando o nome do contato, de maneira a mostrar que o mesmo está bloqueado.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário seleciona o contato que deseja bloquear e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário seleciona a opção “Bloquear”.	4. Sistema exibe um ícone acompanhando o nome do contato, de maneira a mostrar que o mesmo está bloqueado.

De acordo com a Figura 8 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (bloquear determinado contato).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.18, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (bloquear contato).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está completo, não é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito. Assim, as métricas aplicadas são para analisar a não-ambigüidade e a consistência da tradução.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R12] O sistema deve permitir o envio de mensagens SMS para os contatos mesmo quando estiverem com status off-line.

Figura 9 - Requisito [R12] do SRS

Todos os participantes concluíram que o caso de uso correspondente ao requisito é UC 4.8.

#### 4.8 Caso de Uso: Enviar Mensagem SMS para Contatos Off-line

ID do Caso de Uso:	4.8
Nome do Caso de Uso:	Enviar mensagem SMS para contatos que off-line.
Data de Criação:	13/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de enviar mensagem SMS, ou seja, para o telefone celular, no caso do contato que estar off-line.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica com o botão direito do mouse no contato para o qual quer enviar a mensagem SMS.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Enviar mensagem instantânea”. Usuário escolhe a opção “Enviar mensagem para um Pager ou telefone celular”.	4. Sistema exibe a tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja.
5. Usuário escreve o texto escolhe a opção “Enviar mensagem SMS”.	6. Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu e também notifica o usuário de que a mensagem foi enviada com sucesso.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. O usuário clica duas vezes sobre o contato com o qual quer iniciar a conversa.	2. Sistema exibe a tela onde o usuário pode escrever o texto que deseja
3. Usuário escreve o texto escolhe a opção “Enviar mensagem SMS”.	4. Sistema exibe a mensagem na tela logo acima de onde o usuário escreveu e também notifica o usuário de que a mensagem foi enviada com sucesso.

De acordo com a Figura 9 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (enviar mensagem SMS).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.8, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (enviar mensagem SMS para contatos que off-line.).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M7 = 1$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está completo, não é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito. Assim, as métricas aplicadas são para analisar a não-ambigüidade e a consistência da tradução.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$



Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

**M11 = X** → M11 = 1

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R13] O sistema deve efetuar o envio de alertas e mensagens SMS para comunicar compromissos e tarefas (integração com a ferramenta Agenda).

Figura 10 – Requisito [R13] do SRS

Este requisito apresentou duas interpretações onde três participantes identificaram duas funções e um participante identificou apenas uma função. Porém, todos concluíram que este requisito não tem caso de uso correspondente. Logo, a tradução não tem como ser avaliada.

[R14] O sistema deve permitir a inclusão, alteração, exclusão de status personalizados do usuário (on-line, ocupado, ausente, entre outros).

Figura 11 – Requisito [R14] do SRS

Este requisito possui apenas uma interpretação, porém um dos participantes não encontrou caso de uso relacionado ao requisito e os demais associaram o requisito ao caso de uso UC 4.9. Sendo assim, a análise da tradução será em relação ao UC 4.9.

#### 4.9 Caso de Uso: Alteração do Status do Usuário.

ID do Caso de Uso:	4.9
Nome do Caso de Uso:	Alteração do status do usuário.
Data de Criação:	13/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de alteração do status do usuário (on-line, ocupado, ausente e outros).
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.

##### Fluxo Básico de Eventos

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica com o botão direito no ícone do comunicador instantâneo na barra de ferramentas do sistema.	2. Sistema exibe a relação de todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Meu status”.	4. O sistema exibe uma relação com todos os status que o usuário pode assumir.
5. Usuário seleciona o status que deseja.	6. Sistema exibe o ícone do comunicador instantâneo já com o novo status.

##### Fluxo Alternativo de Eventos 1

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. O usuário clica no menu “Arquivo”.	2. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Meu status”.	

De acordo com a Figura 11 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 3 (inclusão, alteração, exclusão de status).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.9, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (Alteração do status do usuário).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 3 \rightarrow M1 = 0,7142$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está incompleto, é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento dos atores:

$$M2 = A1 / A$$

$$M2 = 4 / 4 \rightarrow M2 = 1$$

Com este resultado conclui-se que todos os atores do requisito estão presentes nos casos de uso correspondentes.

✓ Análise do mapeamento das funções:

$$M4 = F1 / F$$

$$M4 = 1 / 3 \rightarrow M4 = 0,3333$$

Este resultado ilustra que o mapeamento das funções não está completo.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R15] O sistema deve efetuar o envio de alertas para comunicar o recebimento de novas mensagens de e-mail e a existência de mensagens não lidas (integração com a ferramenta Correio).

Figura 12 – Requisito [R15] do SRS

Embora o requisito tenha apresentado única interpretação, três participantes não o relacionaram a casos de uso e um participante o relacionou ao caso de uso UC 4.10.

#### 4.10 Caso de Uso: Acessar Ferramenta de Correio Eletrônico

ID do Caso de Uso:	4.10
Nome do Caso de Uso:	Acessar ferramenta de correio eletrônico.
Data de Criação:	14/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de acessar a ferramenta de correio eletrônico.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “Correio Eletrônico”.	2. O sistema exibe a relação de todas opções do usuário.
3. Usuário seleciona a opção “Minha caixa de entradas de e-mail”.	4. Sistema abre a ferramenta de correio eletrônico com a sua caixa de e-mail.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica com o botão direito no ícone do comunicador instantâneo na barra de ferramentas do sistema.	2. Sistema exibe todas a opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário escolhe a opção “Correio Eletrônico”.	4.
Fluxo Alternativo de Eventos 2	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
	1. Sistema exibe uma tela, logo que o usuário efetuar o login no sistema, dizendo ao usuário a quantidade de e-mails não lidos.
2. Usuário clica com o botão esquerdo na tela de alerta.	3. Sistema abre a ferramenta de correio eletrônico com a sua caixa de e-mail.

De acordo com a Figura 12 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (envio de alertas para comunicar o recebimento de novas mensagens de e-mail e a existência de mensagens não lidas).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.10, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (Acessar Ferramenta de Correio Eletrônico).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 0 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 0,8$$

Como o resultado mostra que o mapeamento está incompleto, é necessária a aplicação das métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento dos atores:

$$M2 = A1 / A$$

$$M2 = 4 / 4 \rightarrow M2 = 1$$

Com este resultado conclui-se que todos os atores do requisito estão presentes nos casos de uso correspondentes.

✓ Análise do mapeamento das funções:

$$M4 = F1 / F$$

$$M4 = 0 / 1 \rightarrow M4 = 0$$

Este resultado mostra que a função identificada no requisito não foi mapeada para o caso de uso, logo este não corresponde ao requisito [R15]. Assim, não é possível aplicar as métricas de não ambiguidade e consistência.

[R16] O sistema deve permitir que o usuário veja o perfil de um determinado contato (nome, instituição, interesses, etc.).

Figura 13 – Requisito [R16] do SRS

Todos os entrevistados concluíram que o requisito está associado ao caso de uso UC 4.15.

#### 4.15 Caso de Uso: Ver Perfil de um Contato

ID do Caso de Uso:	4.15
Nome do Caso de Uso:	Ver perfil de um contato.
Data de Criação:	14/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade visualizar perfil de um determinado contato.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.

#### Fluxo Básico de Eventos

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “Contatos”.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário seleciona a opção “Exibir perfil”.	4. Sistema exibe uma lista com todos os contatos.
5. Usuário seleciona o contato do qual deseja ver o perfil e clica “Ok”.	6. Sistema exibe uma tela com todos os dados do perfil do contato.

#### Fluxo Alternativo de Eventos 1

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário seleciona o contato do qual deseja ver o perfil e clica com o botão direito do mouse.	2. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário seleciona a opção “Exibir perfil”.	4. Sistema exibe uma tela com todos os dados do perfil do contato.

De acordo com a Figura 13 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (ver perfil de contato).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.15, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (ver perfil de um contato).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R17] O sistema deve possibilitar a utilização de imagens para expressar emoções durante uma conversação por texto (emoticons).

Figura 14 – Requisito [R17] do SRS

Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira e o associaram ao caso de uso UC 4.11.

#### 4.11 Caso de Uso: Utilizar Imagens para Expressar Emoções

ID do Caso de Uso:	4.11
Nome do Caso de Uso:	Utilizar imagens para expressar emoções.
Data de Criação:	14/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade utilizar imagens para expressar emoções durante uma conversação por texto (emoticons).
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. iniciar conversação.

#### Fluxo Básico de Eventos

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no ícone “Emoticon”.	2. Sistema exibe lista de emoticons mais comuns e também a opção de escolher outros emoticons ou os emoticons personalizados.
3. Usuário seleciona o emoticon que deseja.	4. Sistema inclui na área de escrita da tela de conversação o emoticon que selecionado.
5. Usuário clica no botão enviar.	6. Sistema exibe o emoticon na tela de conversação.

#### Fluxo Alternativo de Eventos 1

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
7. Usuário digita o código do emoticon na área de escrita da tela de conversação.	8. Sistema converte o código digitado para a imagem do emoticon.
9. Usuário clica no botão enviar.	10. Sistema exibe o emoticon na tela de conversação.

De acordo com a Figura 14 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (utilização de imagens para expressar emoções).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.11, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (utilizar imagens para expressar emoções).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R18] O sistema deve possibilitar a personalização e customização da interface (fundos, emoticons, fontes).

Figura 15 – Requisito [R18] do SRS

Embora o requisito apresente duas interpretações, onde dois participantes identificaram duas funções e um participante identificou uma função, todos associaram o requisito ao caso de uso UC 4.13.

#### 4.13 Caso de Uso: Personalização e Customização da Interface

ID do Caso de Uso:	4.13
Nome do Caso de Uso:	Personalização e customização da interface.
Data de Criação:	14/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de permitir a personalização e customização da interface ao gosto do usuário.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.

#### Fluxo Básico de Eventos

Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário seleciona o ícone na tela de conversação “Plano de fundo”.	2. Sistema exibe os planos de fundo que o usuário pode colocar e também a opção para personalizar o seu próprio plano de fundo.
3. Usuário seleciona o plano de fundo que deseja exibir.	4. Sistema exibirá a tela de mensagens já com o novo plano de fundo.

De acordo com a Figura 15 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 2 (personalização e customização da Interface).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.13, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 2 (personalização e customização da Interface).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 2 / 4 + 2 \rightarrow M1 = 1$$

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R19] O sistema deve possibilitar o compartilhamento de aplicações durante uma conversaço.

Figura 16 – Requisito [R19] do SRS

Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira e o associaram ao caso de uso UC 4.22, portanto não ficou claro para alguns participantes quais são as aplicações que podem ser compartilhadas.

#### 4.22 Caso de Uso: Compartilhar Programas

ID do Caso de Uso:	4.22
Nome do Caso de Uso:	Compartilhar Programas
Data de Criação:	24/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de compartilhar uma aplicação (por exemplo, um editor de texto ou um código fonte) durante a conversação.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário seleciona a opção de menu “Iniciar compartilhamento de aplicativo”.	2. Sistema envia uma mensagem para o contato com o qual se mantém a conversação convidando-o a utilizar o recurso.
3. O contato aceita compartilhar o aplicativo.	4. O sistema inicializa aplicação de compartilhamento do aplicativo.
5. O usuário que iniciou o compartilhamento tem o controle inicial do aplicativo em questão.	6. O sistema exibe as interações do usuário que tem o controle para o outro usuário que está compartilhando o aplicativo.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
3. O contato não aceita compartilhar o aplicativo.	5. O sistema manda uma notificação para o usuário.
Outras Informações: (opcional)	Os usuários envolvidos no compartilhamento do aplicativo alternam o controle da aplicação entre si.

De acordo com a Figura 16 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (compartilhamento de aplicações).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.22, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (compartilhar programas).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.



O requisito não especifica quais os aplicativos devem ser compartilhado, porém esta falta de informação não refletiu no mapeamento para caso de uso que exemplificou os aplicativos.

[R20] O sistema deve possibilitar a utilização de recursos avançados como assistência remota.

Figura 17– Requisito [R20] do SRS

Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira e todos concluíram que o requisito não tem caso de uso correspondente.

[R21] O sistema deve possibilitar a utilização de Whiteboard virtual durante uma conversação.

Figura 18– Requisito [R21] do SRS

Todos os participantes interpretaram o requisito da mesma maneira, porém não ficou claro para dois participantes o significado do termo Whiteboard. Todos associaram o caso de uso UC 4.12 ao requisito.

#### 4.12 Caso de Uso: Utilizar Whiteboard

ID do Caso de Uso:	4.12
Nome do Caso de Uso:	Utilizar Whiteboard
Criado por:	Jane Dirce Alves Monteiro
Data de Criação:	12/11/04
�ltima Atualização Realizada por:	-
Data da última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de utilizar um whiteboard virtual durante a conversação, sendo este compartilhado entre os usuários que mant�m a conversação.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema. 2. Iniciar conversação.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário seleciona a opção de menu "Iniciar whiteboard".	2. Sistema envia uma mensagem para o contato com o qual se mant�m a conversação convidando-o a utilizar o recurso.
3.	4. Caso o contato aceite, para ambos será inicializada a aplicação de whiteboard virtual.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
▪	5. Caso o contato não aceite o arquivo o sistema manda uma notificação para o usuário.

De acordo com a Figura 18 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (utilização de whiteboard).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.12, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (utilizar whitenoard).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X \rightarrow M9 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X \rightarrow M11 = 1$$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R22] O sistema deve permitir que o usuário bloqueie apenas o comunicador instantâneo para que outros usuários não tenham a possibilidade de acessar sua conta no mesmo computador pessoal.

Figura 19 – Requisito [R22] do SRS

O requisito apresentou única interpretação e todos os participantes associaram o requisito ao caso de uso UC 4.16.

#### 4.16 Caso de Uso: Bloquear Comunicador Instantâneo

ID do Caso de Uso:	4.16
Nome do Caso de Uso:	Bloquear comunicador instantâneo.
Data de Criação:	14/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade bloquear apenas o comunicador instantâneo para que outros usuários não tenham a possibilidade de acessar no mesmo computador pessoal.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “Opções”.	2. Sistema exibe todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
3. Usuário seleciona a opção “Bloquear o comunicador instantâneo”.	4. Se for a primeira vez o sistema exibirá uma tela onde o usuário deve entrar com uma senha.
5. Usuário digita a senha e clica no botão “Ok”.	6. Sistema exibirá o ícone do comunicador instantâneo de maneira a indicar o comunicador está bloqueado.
Fluxo Alternativo de Eventos 1	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
7. Usuário clica com o botão esquerdo do mouse na opção menu da barra de menus da tela do comunicador instantâneo.	8. Sistema exibirá todas as opções de ações que o usuário pode realizar.
9. Usuário seleciona a opção “Bloquear o comunicador instantâneo”.	10.
Fluxo Alternativo de Eventos 2	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
	4. Caso o usuário já tenha usado essa função pelo menos uma vez, logo que ele escolher a opção bloquear o comunicador, o sistema exibirá o ícone do comunicador instantâneo de maneira a indicar que o comunicador está bloqueado.

De acordo com a Figura 19 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (bloquear comunicador instantâneo).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.16, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (bloquear comunicador instantâneo).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 4 + 1 / 4 + 1 \rightarrow M1 = 1$$

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

**M9 = X** → M9 = 1

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

**M11 = X** → M11 = 1

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R23] O sistema deve permitir que o usuário faça alterações em seu perfil.

Figura 20 – Requisito [R23] do SRS

O requisito apresentou única interpretação e todos os participantes o associaram ao caso de uso UC 4.20.

#### 4.20 Caso de Uso: Alterar perfil do usuário

ID do Caso de Uso:	4.20
Nome do Caso de Uso:	Alterar perfil do usuário.
Data de Criação:	24/11/04
Última Atualização Realizada por:	-
Data da Última Atualização:	-
Atores:	Qualquer ator do sistema
Descrição:	Esse caso de uso corresponde à funcionalidade de alterar o perfil do usuário.
Prioridade:	1 (alta)
Pré-condições:	1. Usuário autenticado no sistema.
Pós-condições:	1.
Fluxo Básico de Eventos	
Ações do Ator:	Ações do Sistema:
1. Usuário clica no menu “Perfil”.	2. Sistema exibirá o perfil atual do usuário.
3. Usuário preenche todos os campos (nome, laboratório, interesse ,etc) ou os atualiza e pressiona “Atualizar”.	4. Sistema salva as alterações no perfil do usuário.

De acordo com a Figura 20 os seguintes elementos foram identificados no requisito:

- Funções → F = 1 (alterar perfil do usuário).
- Atores → A = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

No caso de uso 4.20, os seguintes elementos foram identificados:

- Funções → F1 = 1 (alterar perfil do usuário).
- Atores → A1 = 4 (professores, monitores, alunos e secretários).
- Requisitos não funcionais → não identificados.

✓ Análise da completude da tradução:

**M1 = A1 + F1 / A + F**

M1 = 4 + 1 / 4 + 1 → M1 = 1

Segundo este resultado o mapeamento está completo, logo não é necessário aplicar as métricas em cada elemento identificado no requisito.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

**M9 = X** → M9 = 1

Este resultado foi obtido porque o requisito e caso de uso correspondente apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$M11 = X \rightarrow M11 = 1$

Este resultado mostra que o mapeamento está consistente.

[R24] O sistema deve ter um tradutor disponível para conversão entre vários idiomas.

Figura 21 – Requisito [R24] do SRS

Este requisito apresentou única interpretação e todos os participantes concluíram que o mesmo não possui caso de uso correspondente.

## APÊNDICE E - SRS DO SISTEMA SIMULARE

### Introdução

#### Propósito

Este documento especifica os requisitos do Sistema SIMULARE, desenvolvido pela USINA, fornecendo ao cliente e aos desenvolvedores as informações necessárias para o projeto e implementação, assim como para a realização dos testes e homologação do sistema.

#### Público Alvo

Este documento se destina ao cliente, arquitetos de software, engenheiros de software e testadores.

#### Escopo

Este documento realiza a especificação de requisitos do Sistema SIMULARE.

#### Definições, Acrônimos e Abreviações.

*Randu* Designação para uma função que escolhe valores aleatórios entre os fornecidos.

#### Referências

- [1] “Resposta à RFP e SLA”, 02.00 Localização:  
[http://xsimulare.tigris.org/nonav/source/browse/\\*checkout\\*/xsimulare/www/docs/marketing/SIMULARE\\_MKT\\_20040609.doc?rev=1.9&content-type=application/msword](http://xsimulare.tigris.org/nonav/source/browse/*checkout*/xsimulare/www/docs/marketing/SIMULARE_MKT_20040609.doc?rev=1.9&content-type=application/msword).

#### Visão geral do documento

#### Visão Geral do Produto

- O SIMULARE tem como objetivo o desenvolvimento e implantação de um simulador de um Aquário, classificado como um Sistema Isolado, Controlado, Complexo e Organizado, possuindo como fundamentos algoritmos que usam modelos matemáticos-probabilísticos de otimização. Segundo a tipologia proposta por Haines-Young e Petch, tem-se um modelo de conteúdo plenamente especificado, modelo em software, estruturado estocástico.
- O Sistema simula a existência de peixes predadores, não predadores, corais, e quaisquer outros elementos a serem definidos pelo usuário. Os peixes deslocam-se, alimentam-se e reproduzem-se, num ambiente em que a água é considerada estática e os corais também se reproduzem. Os peixes predadores se alimentam de corais e de peixes não predadores. Os não predadores só de corais. Os corais se reproduzem obedecendo a ciclos fixos de reprodução.
- O Sistema está sendo desenvolvido na linguagem Java, com uma arquitetura em camadas e utiliza como suporte apenas softwares livres. O simulador funcionará como um aplicativo *desktop* tradicional que roda localmente, no entanto, o mesmo, futuramente, poderá ser alterado para rodar a partir da WEB.

#### Descrição dos usuários

- O Sistema será utilizado por pesquisadores e alunos da UFRPE.

#### Parâmetros de Simulação

Antes da simulação o usuário pode alterar os valores dos parâmetros de simulação. Esses parâmetros têm valores *default* e limites (máximo e mínimo).

#### Parâmetros de simulação alteráveis

- Aquário:
  - altura (dx: numérico e inteiro)
  - largura (dy: numérico e inteiro).
  - comprimento (dz: numérico e inteiro);
  - nível de oxigenação (nox: numérico e inteiro) ;
  - taxa de renovação da oxigenação por ciclo (tro).

- Corais:
  - quantidade de corais (qc: numérico e inteiro);
  - consumo de oxigênio (coc: numérico e real);
  - velocidade de deslocamento em espaço/ciclo (vpp: numérico e inteiro);
  - taxa de reprodução por ciclo (trcc %: numérico e inteiro).
  
- Peixe-presa (pp):
  - quantidade (qpp: numérico e inteiro);
  - velocidade de deslocamento em espaço/ciclo (vpp: numérico e inteiro);
  - mobilidade - o peixe-presa muda de direção randomicamente nos eixos x, y e z (mpp: numérico e inteiro);
  - consumo de oxigênio (copp: numérico e real);
  - reprodução – quantidade de peixes por “ovulação” (assexuada e determinística) (qopp: numérico e inteiro);
  - reprodução – quantidade de ciclos por “ovulação” (assexuada e determinística) (qcopp: numérico e inteiro);
  - alimentação – distância do coral (dppc: numérico e inteiro);
  - alimentação - quantidade de ciclos por alimentação (qcapp: numérico e inteiro).
  
- Peixe-predador (pd):
  - quantidade (qpd: numérico e inteiro);
  - velocidade de deslocamento em espaço/ciclo (vpd: numérico e inteiro);
  - mobilidade - o peixe-presa muda de direção randomicamente nos eixos x, y e z (mpd: numérico e inteiro);
  - consumo de oxigênio (copd: numérico e real);
  - reprodução – quantidade de peixes por ovulação (assexuada e determinística) (qopd: numérico e inteiro);
  - reprodução – quantidade de ciclos por ovulação (assexuada e determinística) (qcopd: numérico e inteiro);
  - alimentação – distância do coral (dpdc: numérico e inteiro);
  - alimentação – distância do peixe-presa (dpdp: numérico e inteiro);
  - alimentação - quantidade de ciclos por alimentação (qcapd).

Como uma generalização da modelagem do aquário temos o Elemento-Tipo (et<sup>x</sup>). Que pode representar qualquer elemento vivo no aquário, isto é, um peixe, um coral, alga, etc. Este elemento-tipo tem o seu comportamento modelado pelo usuário, por exemplo, ele não se move, mas é um predador. Ele é modelado a partir de funções básicas existentes nas bibliotecas do SIMULARE, tipicamente todos os algoritmos já implementados para os demais tipos.

Obs: o “x” indica a seqüência do elemento tipo. Ex: et1, et2.

### **Parâmetros de simulação não-alteráveis**

- OS parâmetros da simulação só podem ser alterados previamente, durante a definição do *script* de configuração da simulação.

### **Processos Envolvidos**

Os processos envolvidos na simulação do aquário são:

- Simulação real (dinâmica estocástica);
- Movimentação (dinâmica determinística);
- Reprodução (controlada deterministicamente);
- Simulação de Estresse (controlada deterministicamente);
- Alimentação (dinâmica estocástica);
- Oxigenação (dinâmica determinística);
- Morte (dinâmica determinística).

*Simulação real (dinâmica estocástica)*

- Simula o comportamento normal do aquário, com a água estática correspondendo ao volume total definido para o aquário, e os peixes e corais deslocando-se em velocidade fixa.
- Antes da realização de uma simulação o usuário deve fornecer sua configuração usando uma linguagem específica com este propósito a ser definida na arquitetura do sistema.

#### *Movimentação (dinâmica determinística)*

- Os peixes podem mudar de direção após terem percorrido um determinado número de ciclos, de acordo com a seguinte função randômica:
  - **Peixe-presa:** Randu (1, 2, 3), sendo que 1 o peixe se movimenta em **x**, 2 o peixe se movimenta em **y** e 3 o peixe se movimenta em **z**; e
  - **Peixe-predador:** Randu (1, 2, 3), sendo que 1 o peixe se movimenta em **x**, 2 o peixe se movimenta em **y** e 3 o peixe se movimenta em **z**.
  - **Elemento-tipo:** o deslocamento é aleatório, depende da configuração estabelecida.

#### *Reprodução (controlada deterministicamente)*

- **Reprodução Peixe-predador, Peixe-presa e Coral:** determinado pelo algoritmo implementado pelo usuário antes de iniciar a simulação. O algoritmo deve determinar quantos peixe-predador, peixe-presa e coral nascerão de acordo com um determinado período de tempo. O usuário poderá programar as características de reprodução de maneira controlada deterministicamente, como também é livre para atribuir um comportamento estocástico à reprodução. A posição inicial desses novos elementos será gerada aleatoriamente pelo sistema. Sempre que há reprodução o novo indivíduo herda todos os comportamentos associados ao seu pai.

#### *Simulação de Estresse (controlada deterministicamente)*

O processo de simulação de estresse se dá através da interrupção da simulação. Devido às limitações do aquário e à necessidade de oxigenação da água, o aquário só suporta um determinado número de peixes (qp) e de corais, a partir dos quais todos os elementos morrerão.

- **Aumento da Quantidade de Peixe-predador ou Peixe-presa:** o processo é ativado pelo usuário e só termina com a saturação do ambiente ou por intervenção do usuário;
- **Aumento da Quantidade de Corais:** o processo é ativado pelo usuário e só termina com a saturação do ambiente ou por intervenção do usuário;
- **Mudança das características do aquário:** nível de oxigenação.

#### *Alimentação (dinâmica estocástica)*

- **Alimentação de Peixe-predador:** pode se alimentar de peixe-presa e de corais, dependendo da distância, e de um *status* (stpd: 0 (não tem fome), 1 (tem fome)). Este status é sempre ativado quando o peixe-predador estiver sem comer em um determinado período de tempo e desativado quando o peixe se alimenta;
- **Alimentação Peixe-presa:** pode se alimentar de corais, dependendo da distância, e de um *status* (stpp: 0-não tem fome, 1-tem fome). Este status é sempre ativado quando o peixe-presa estiver sem comer em um determinado período de tempo e desativado quando o peixe se alimenta;

#### *Oxigenação (dinâmica determinística)*

A oxigenação da água do aquário é um fenômeno que controla a vida no aquário. A água tem um nível oxigenação, com limite máximo, que é uma função do tamanho do aquário, e um limite mínimo, a partir do qual os seres vivos morrem. O processo de renovação e consumo da oxigenação ocorre da seguinte maneira:

- **Renovação:** ocorre de acordo com uma taxa de renovação (tro %) do oxigênio por ciclo, a qual o usuário configura no início da simulação;
- **Consumo por Peixe-predador:** cada peixe consome copd unidades por ciclo;
- **Consumo por Peixe-presa:** cada peixe consome copp unidades por ciclo;
- **Consumo por Coral:** cada coral consome coc unidades por ciclo.

#### *Morte por escassez de recursos (dinâmica determinística)*



Todos os seres vivos morrem quando o nível de oxigenação da água é inferior ao mínimo necessário para os elementos do aquário respirarem. Ainda, existe a possibilidade de morte por falta de alimentos para os peixes do aquário, assim como:

- **Morte Peixe-predador:** quando o peixe está com fome (status de fome, stpd=1) e não existem mais corais (qc=0), nem peixes-presa (qpp=0).
- **Morte Peixe-presa:** quando o peixe está com fome (status de fome, stpp=1) e não existem mais corais (qc=0);

Os corais só necessitam de oxigênio para se manterem vivos.

## REQUISITOS FUNCIONAIS

### [RF001] Configuração da simulação

Os parâmetros de simulação devem poder ser modificados pelo usuário antes da execução do projeto Simulare. Antes de iniciar a simulação o usuário configura o ambiente de simulação preparando os atributos, utilizando a linguagem de configuração, para poder dar início à simulação.

O usuário poderá criar um elemento-tipo, podendo representar qualquer elemento vivo no aquário, por exemplo, um peixe. Este elemento-tipo tem o seu comportamento modelado pelo usuário, por exemplo, ele não se move, mas é um predador. Ele é modelado a partir de funções básicas existentes nas bibliotecas do SIMULARE que compreendem os algoritmos associados aos comportamentos descritos na Seção 0.

### [RF002] Executar uma simulação

O sistema deve simular o comportamento do aquário e dos elementos que o compõem: água, coral, peixe-predador e peixe-presa; mostrando resultados visuais (simulação propriamente dita) e numéricos do estado da simulação (dados colhidos durante a simulação para realização dos gráficos, facilitando a visualização dos resultados). Não serão permitidas simulações simultâneas, apenas uma simulação por intervalo de tempo será possível.

### [RF003] Interromper uma simulação em andamento

O usuário poderá parar a simulação com o objetivo de analisar a situação momentânea. Ao escolher a opção de interromper o processo de simulação o simulador finaliza o ciclo de processamento corrente e a simulação entra em pausa.

### [RF004] Retomar uma simulação interrompida

O sistema deve ser capaz de continuar uma simulação que se encontra em estado de pausa.

### [RF005] Finalizar uma simulação

O sistema deve ser capaz de finalizar uma simulação em qualquer estado após sua inicialização

## APÊNDICE F - DOCUMENTOS DE ESPECIFICAÇÃO DE CASOS DE USO DO SISTEMA SIMULARE

### Modelagem dos casos de uso

Nesta seção enumeramos todos os atores e casos de uso relacionados aos requisitos levantados

### Diagrama

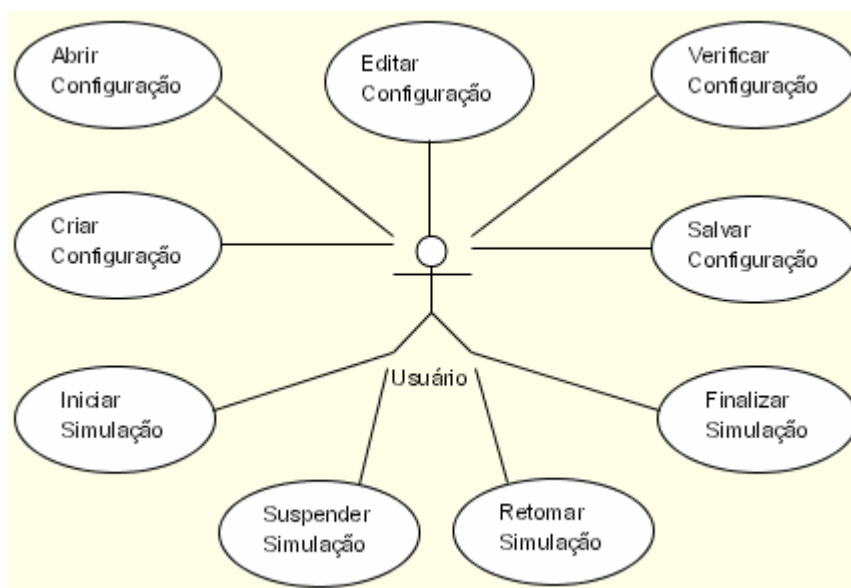


Figura 22 – Diagrama de Casos de Uso

### Atores

**Usuário** – Identifica uma pessoa que é responsável por fazer os ajustes dos parâmetros de uma simulação e acompanhar a sua execução, interagindo com o simulador.

### Casos de uso

Todos os casos de uso levam em consideração que o simulador já foi iniciado, isto é, sempre antes de qualquer fluxo de caso de uso estamos considerando implícito o passo ‘Inicie o simulador’.

---

#### [UC001] Criar uma configuração

---

**Descrição:** Ao usuário é possível criar itens de uma simulação, seus algoritmos associados e como é feito o agendamento destes algoritmos no tempo.

**Condição de início:** O usuário acabou de iniciar o simulador, ou uma simulação foi fechada.

**Pré-condições:** Não há nenhuma configuração aberta.

**Pós-condições:** Elementos que compõem a simulação foram definidos usando a linguagem específica.

#### Fluxo principal

1. Selecione o menu ‘File/New’;
2. A pasta ‘Editor’ é mostrada. O campo ‘Configuration’ é habilitado;
3. Edite o campo adicionando uma configuração no formato apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

---

**[UC002] Abrir uma configuração**

---

**Descrição:** Ao usuário é possível carregar as especificações da simulação de um arquivo.

**Condição de início:** O usuário acabou de iniciar o simulador, ou uma simulação foi fechada.

**Pré-condições:** Não há nenhuma configuração aberta.

**Pós-condições:** Elementos que compõem a simulação foram carregados a partir de um arquivo.

**Fluxo principal**

1. Selecione o menu 'File/Open';
2. Escolha o arquivo que contem a configuração desejada usando um filtro com a extensão '.sl' (extensão definida para a linguagem);
3. A pasta 'Editor' é mostrada. O campo 'Configuration' é habilitado e seu conteúdo recebe os dados do arquivo selecionado.

---

**[UC003] Editar uma configuração**

---

**Descrição:** Ao usuário é possível editar os dados de uma configuração recém-criada ou de uma que foi carregada a partir de um arquivo.

**Condição de início:** O usuário acabou de criar ou abrir uma simulação, tendo o campo 'Configuration' habilitado.

**Pré-condições:** Uma simulação foi recém-criada, ou carregada a partir de um arquivo.

**Pós-condições:** Os elementos da simulação receberam as alterações desejadas através de edição direta do texto.

**Fluxo principal**

1. Selecione a pasta 'Editor';
2. No campo 'Configuration' atualize os dados que você deseja na simulação.

**[UC004] Verificar uma configuração**

**Descrição:** Ao usuário é possível verificar se os dados de uma configuração recém-criada ou de uma que foi carregada a partir de um arquivo estão definidos corretamente de acordo com a linguagem proposta.

**Condição de início:** O usuário acabou de abrir ou editar uma simulação.

**Pré-condições:** Uma simulação foi recém-criada, ou carregada a partir de um arquivo.

**Pós-condições:** Os elementos da configuração proposta estão validados.

**Fluxo principal**

1. Selecione a pasta 'Editor';
2. Pressione o botão 'Check';
3. Uma mensagem indicando o sucesso verificação é mostrada no campo 'Log' (pode executar o fluxo alternativo [UC004.FS001]).

**Fluxos alternativos**

---

**[UC004.FS001] Configuração definida incorretamente**

---

Caso o conteúdo presente no campo 'Configuration' não obedeça a sintaxe da linguagem de configuração ou apresente qualquer outro problema semântico uma mensagem indicando o motivo da falha na verificação é mostrada no campo 'Log', permitindo que o usuário possa fazer as correções necessárias na configuração da simulação.

**[UC005] Salvar uma configuração**

**Descrição:** Ao usuário é possível salvar uma configuração recém-criada ou editada.

**Condição de início:** O usuário acabou editar a simulação desejada e pretende salvá-la em arquivo para utilização futura.

**Pré-condições:** Uma simulação foi recém-criada, ou editada.

**Pós-condições:** Os elementos da configuração proposta estão salvos em um arquivo.

**Fluxo principal**

1. Selecione o menu 'File/Save';
2. Uma janela solicitando a localização e o nome do arquivo será mostrada;
3. Escolha o diretório e o nome, e aperte em 'Save'.

---

**[UC006] Iniciar uma simulação**

---

**Descrição:** O usuário é capaz de iniciar uma simulação.

**Condição de início:** O usuário já verificou a configuração corrente na interface [UC004] para a simulação e deseja iniciá-la.

**Pré-condições:** A configuração corrente da simulação foi verificada [UC004].

**Pós-condições:** A simulação entra em execução.

**Fluxo principal**

1. Na tela de visualização da simulação, escolha o intervalo entre os tiques do relógio em milissegundos e o número de máximo de vezes que ele deve bater, caso o campo de 'N. de ticks' fique vazio o relógio conta até o infinito;
2. Aperte o botão "Play" do relógio;
3. A simulação é iniciada (tela de visualização mostra o andamento da simulação). A pasta 'Editor' é desabilitada, o botão "Play" é também, e os botões de "Pause" e "Stop" são habilitados.

---

**[UC007] Suspende uma simulação**

---

**Descrição:** O usuário é capaz de suspender uma simulação em andamento.

**Condição de início:** O usuário iniciou uma simulação [UC006] e deseja interrompê-la.

**Pré-condições:** A simulação está em execução.

**Pós-condições:** A simulação encontra-se em estado suspenso.

**Fluxo principal**

1. Na tela de visualização da simulação aperte o botão "Pause" do relógio;
2. A simulação é suspensa, o botão de "Play" do relógio é novamente habilitado.

---

**[UC008] Retomar uma simulação**

---

**Descrição:** O usuário é capaz de retomar uma simulação suspensa.

**Condição de início:** O usuário suspendeu uma simulação [UC007] e deseja retomá-la.

**Pré-condições:** A simulação está em estado de suspensão.

**Pós-condições:** A simulação corrente é retomada.

**Fluxo principal**

1. Na tela de visualização da simulação aperte o botão “Play” do relógio;
2. A simulação é retomada. O botão de “Play” é desabilitado e o botão “Pause” é habilitado.

**[UC009] Finalizar uma simulação**

**Descrição:** O usuário é capaz finalizar uma simulação, em execução ou suspensa, a qualquer momento.

**Condição de início:** O usuário deseja finalizar a execução de uma simulação.

**Pré-condições:** Uma simulação foi iniciada [UC006].

**Pós-condições:** A simulação corrente é finalizada.

**Fluxo principal**

1. Na tela de visualização da simulação aperte o botão “Stop” do relógio;
2. A simulação é finalizada. A pasta ‘Editor’ e o botão “Play” são habilitados, e os botões “Pause” e “Stop” são desabilitados.

## APÊNDICE G - ANÁLISE DOS REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA SIMULARE

### **[RF001] Configuração da simulação**

Os parâmetros de simulação devem poder ser modificados pelo usuário antes da execução do projeto Simulare. Antes de iniciar a simulação o usuário configura o ambiente de simulação preparando os atributos, utilizando a linguagem de configuração, para poder dar início à simulação.

O usuário poderá criar um elemento-tipo, podendo representar qualquer elemento vivo no aquário, por exemplo, um peixe. Este elemento-tipo tem o seu comportamento modelado pelo usuário, por exemplo, ele não se move, mas é um predador. Ele é modelado a partir de funções básicas existentes nas bibliotecas do SIMULARE que compreendem os algoritmos associados aos comportamentos descritos na Seção.

#### Interpretação 1

Requisito com duas funções. O usuário pode editar ou criar configuração - criar um elemento (peixes, corais, etc.); configurar ambiente (tamanho do aquário, oxigenação).

[UC001], [UC003].

#### Interpretação 2

Apresenta duas funções. Requisito permite alterar a configuração da simulação (tamanho do aquário, nº. de peixes, corais, etc.). Permite também a criação de nova configuração. [UC001] e [UC003]

#### Interpretação 3

Este requisito é coberto pelos casos de uso uc001, uc002, uc003, uc004 e uc005.

#### Interpretação 4

Apresenta 5 funções aplicadas à configuração da simulação. Encontrado cinco casos de uso que correspondem a este requisito: UC 001, UC 002, UC 003, UC 004 e UC 005. Logo, cobriu o requisito.

#### Observação:

- Apresenta 2 interpretações distintas.
- 2 participantes identificaram que os UC correspondentes são 001, 002, 003, 004 e 005
- 2 participantes identificaram os UC 001 e UC003.

### **[RF002] Executar uma simulação**

O sistema deve simular o comportamento do aquário e dos elementos que o compõem: água, coral, peixe-predador e peixe-presa; mostrando resultados visuais (simulação propriamente dita) e numéricos do estado da simulação (dados colhidos durante a simulação para realização dos gráficos, facilitando a visualização dos resultados). Não serão permitidas simulações simultâneas, apenas uma simulação por intervalo de tempo será possível.

#### Interpretação 1

Requisito com 1 função. Somente é permitida a execução da simulação.

[UC006]

#### Interpretação 2

Apresenta uma função. Executa a simulação do comportamento do aquário e dos elementos presentes no mesmo. [UC006]

#### Interpretação 3

Este requisito é coberto pelo caso de uso uc006.

#### Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada à execução da simulação. Encontrado no caso de uso UC 006. Logo, cobriu o requisito.

#### Observação:

- Apresenta única interpretação.
- Todos relacionaram o requisito ao UC 6

**[RF003] Interromper uma simulação em andamento**

O usuário poderá parar a simulação com o objetivo de analisar a situação momentânea. Ao escolher a opção de interromper o processo de simulação o simulador finaliza o ciclo de processamento corrente e a simulação entra em pausa.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Somente é permitida a interrupção da simulação, a simulação entra em pausa. [UC007]

Interpretação 2

Uma função. Interrompe a simulação e a mesma entra em pausa. [UC007]

Interpretação 3

Este requisito é coberto pelo caso de uso uc007.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada à interromper a execução da simulação. Encontrado no caso de uso UC 007. Logo, cobriu o requisito.

Observação:

- Apresenta única interpretação.
- Todos relacionaram o requisito ao UC 7

**[RF004] Retomar uma simulação interrompida**

O sistema deve ser capaz de continuar uma simulação que se encontra em estado de pausa.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Somente é permitido retomar a simulação, para isto a simulação deve estar em pausa. [UC008]

Interpretação 2

Uma função que permite reiniciar a simulação que estava em pausa. [UC008]

Interpretação 3

Este requisito é coberto pelo caso de uso uc008.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a retornar a execução da simulação. Encontrado no caso de uso UC 008. Logo, cobriu o requisito.

Observação:

- Apresenta única interpretação.
- Todos relacionaram o requisito ao UC 8.

**[RF005] Finalizar uma simulação**

O sistema deve ser capaz de finalizar uma simulação em qualquer estado após sua inicialização.

Interpretação 1

Requisito com 1 função. Somente é permitido finalizar a simulação. [UC009]

Interpretação 2

Uma função que permite parar a simulação. [UC009]

Interpretação 3

Este requisito é coberto pelo caso de uso uc009.

Interpretação 4

Apresenta 1 função aplicada a finalizar a execução da simulação. Encontrado no caso de uso UC 009. Logo, cobriu o requisito.

Observação:

- Apresenta única interpretação.
- Todos relacionaram o requisito ao UC 9.

## APÊNDICE H - APLICAÇÃO DO MODELO NO SISTEMA SIMULARE

Os atores especificados, na sessão descrição dos usuários do SRS, são pesquisadores e alunos da UFRPE.

### **[RF001] Configuração da simulação**

Os parâmetros de simulação devem poder ser modificados pelo usuário antes da execução do projeto Simulare. Antes de iniciar a simulação o usuário configura o ambiente de simulação preparando os atributos, utilizando a linguagem de configuração, para poder dar início à simulação.

O usuário poderá criar um elemento-tipo, podendo representar qualquer elemento vivo no aquário, por exemplo, um peixe. Este elemento-tipo tem o seu comportamento modelado pelo usuário, por exemplo, ele não se move, mas é um predador. Ele é modelado a partir de funções básicas existentes nas bibliotecas do SIMULARE que compreendem os algoritmos associados aos comportamentos descritos na Seção.

Figura 23 – Requisito [R001] extraído do SRS

Este requisito apresenta duas interpretações:

- 1) Duas funções identificadas: editar ambiente de configuração e criar nova configuração (configurar ambiente), tamanho do aquário, oxigenação. Associa os casos de uso UC001 e UC003.
- 2) Cinco funções identificadas em relação à simulação. Estas funções são as encontradas nos casos de uso UC001, UC002, UC003, UC004 e UC005.

Análise da primeira interpretação: relacionamento com os casos de uso UC001 e UC003.

---

### **[UC001] Criar uma configuração**

**Descrição:** Ao usuário é possível criar itens de uma simulação, seus algoritmos associados e como é feito o agendamento destes algoritmos no tempo.

**Condição de início:** O usuário acabou de iniciar o simulador, ou uma simulação foi fechada.

**Pré-condições:** Não há nenhuma configuração aberta.

**Pós-condições:** Elementos que compõem a simulação foram definidos usando a linguagem específica.

#### **Fluxo principal**

4. Selecione o menu 'File/New';
  5. A pasta 'Editor' é mostrada. O campo 'Configuration' é habilitado;
  6. Edite o campo adicionando uma configuração no formato apresentado
-



---

### [UC003] Editar uma configuração

---

**Descrição:** Ao usuário é possível editar os dados de uma configuração recém-criada ou de uma que foi carregada a partir de um arquivo.

**Condição de início:** O usuário acabou de criar ou abrir uma simulação, tendo o campo 'Configuration' habilitado.

**Pré-condições:** Uma simulação foi recém-criada, ou carregada a partir de um arquivo.

**Pós-condições:** Os elementos da simulação receberam as alterações desejadas através de edição direta do texto.

#### Fluxo principal

3. Selecione a pasta 'Editor';
  4. No campo 'Configuration' atualize os dados que você deseja na simulação.
- 

De acordo com a primeira interpretação o requisito apresenta duas funções:

F = 2 (editar e criar configuração da simulação).

A = 1 (qualquer usuário)

#### Caso de Uso 1:

F1 = 1 (criar configuração)

A1 = 1 (qualquer usuário)

#### Caso de Uso 3:

F2 = 1 (editar configuração)

A2 = 1 (qualquer usuário)

Aplicação das Métricas:

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = ((A1+A2+...+An)+(F1 +F2+...+Fn)) / (A+F)$$

$$M1 = ((1 + 0) + (1 + 1)) / (1 + 2)$$

$$M1 = 1$$

De acordo com este resultado o mapeamento está completo, pois todos os elementos encontrados no requisito foram traduzidos para os casos de uso.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M10 = UC_{un} / UC$$

$$M10 = 2 / 2$$

$$M10 = 1$$

Este resultado foi obtido através da leitura e interpretação do requisito e do caso de uso. O mapeamento mostrou-se não ambíguo.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M12 = UC_c / UC$$

$$M12 = 2 / 2$$

$$M12 = 1$$

Este resultado também foi obtido através da leitura do requisito e do caso de uso. O mapeamento está consistente.

De acordo com a segunda interpretação o requisito apresenta 5 funções e o associou aos casos de uso UC001, UC002, UC003, UC004 e UC005.

---

**[UC002] Abrir uma configuração**

---

**Descrição:** Ao usuário é possível carregar as especificações da simulação de um arquivo.

**Condição de início:** O usuário acabou de iniciar o simulador, ou uma simulação foi fechada.

**Pré-condições:** Não há nenhuma configuração aberta.

**Pós-condições:** Elementos que compõem a simulação foram carregados a partir de um arquivo.

**Fluxo principal**

4. Selecione o menu 'File/Open';
  5. Escolha o arquivo que contem a configuração desejada usando um filtro com a extensão '.sl' (extensão definida para a linguagem);
  6. A pasta 'Editor' é mostrada. O campo 'Configuration' é habilitado e seu conteúdo recebe os dados do arquivo selecionado.
- 

---

**[UC004] Verificar uma configuração**

---

**Descrição:** Ao usuário é possível verificar se os dados de uma configuração recém-criada ou de uma que foi carregada a partir de um arquivo estão definidos corretamente de acordo com a linguagem proposta.

**Condição de início:** O usuário acabou abrir ou editar uma simulação.

**Pré-condições:** Uma simulação foi recém-criada, ou carregada a partir de um arquivo.

**Pós-condições:** Os elementos da configuração proposta estão validados.

**Fluxo principal**

4. Selecione a pasta 'Editor';
5. Pressione o botão 'Check';
6. Uma mensagem indicando o sucesso verificação é mostrada no campo 'Log' (pode executar o fluxo alternativo [UC004.FS001]).

**Fluxos alternativos****[UC004.FS001] Configuração definida incorretamente**

Caso o conteúdo presente no campo 'Configuration' não obedeça a sintaxe da linguagem de configuração ou apresente qualquer outro problema semântico uma mensagem indicando o motivo da falha na verificação é mostrada no campo 'Log', permitindo que o usuário possa fazer as correções necessárias na configuração da simulação.

---

---

**[UC005] Salvar uma configuração**

---

**Descrição:** Ao usuário é possível salvar uma configuração recém-criada ou editada.

**Condição de início:** O usuário acabou editar a simulação desejada e pretende salvá-la em arquivo para utilização futura.

**Pré-condições:** Uma simulação foi recém-criada, ou editada.

**Pós-condições:** Os elementos da configuração proposta estão salvos em um arquivo.

**Fluxo principal**

4. Selecione o menu 'File/Save';
  5. Uma janela solicitando a localização e o nome do arquivo será mostrada;
  6. Escolha o diretório e o nome, e aperte em 'Save'.
-

**Requisito:**

F = 5 (criar, abrir, editar, verificar e salvar configuração). Os participantes entenderam que para configurar simulação envolve as cinco funções encontradas nos casos de uso, porém as mesmas não estão especificadas no requisito.

A = 1 (qualquer usuário)

**Caso de Uso 1:**

F1 = 1 (criar configuração)

A1 = 1 (qualquer usuário)

**Caso de Uso 2:**

F2 = 1 (abrir configuração)

A2 = 1 (qualquer usuário)

**Caso de Uso 3:**

F3 = 1 (editar configuração)

A3 = 1 (qualquer usuário)

**Caso de Uso 4:**

F4 = 1 (verificar configuração)

A4 = 1 (qualquer usuário)

**Caso de Uso 5:**

F5 = 1 (salvar configuração)

A5 = 1 (qualquer usuário)

✓ Análise da completude:

$$M1 = ((A1+A2+...+An)+(F1+F2+...+Fn)) / (A+F)$$

$$M1 = ((1+0+0+0+0)+(1+1+1+1+1)) / (1+5)$$

$$M1 = 1$$

Embora o requisito não tenha especificado todas as funções, os participantes identificaram as funções nos casos de uso, sendo, assim, um mapeamento completo.

✓ Análise em relação ao atributo não ambigüidade:

$$M10 = UC_{un} / UC$$

$$M10 = 5 / 5$$

$$M10 = 1$$

Este resultado foi obtido porque o requisito e os casos de uso correspondentes apresentam a mesma interpretação.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M12 = UC_c / UC$$

$$M12 = 5 / 5$$

$$M12 = 1$$

O resultado das métricas indicam que a tradução do requisito para casos de uso está completa, consistente e não ambígua.

Embora o requisito tenha apresentado duas interpretações, o resultado encontrado através das métricas do mapeamento foram satisfatórios, pois ambos mostraram-se completos, consistentes e não ambíguos.

**[RF002] Executar uma simulação**

O sistema deve simular o comportamento do aquário e dos elementos que o compõem: água, coral, peixe-predador e peixe-presa; mostrando resultados visuais (simulação propriamente dita) e numéricos do estado da simulação (dados colhidos durante a simulação para realização dos gráficos, facilitando a visualização dos resultados). Não serão permitidas simulações simultâneas, apenas uma simulação por intervalo de tempo será possível.

Figura 24 – Requisito [R002] extraído do SRS

O requisito apresenta única interpretação e está relacionado ao caso de uso UC006.

**[UC006] Iniciar uma simulação**

**Descrição:** O usuário é capaz de iniciar uma simulação.

**Condição de início:** O usuário já verificou a configuração corrente na interface [UC004] para a simulação e deseja iniciá-la.

**Pré-condições:** A configuração corrente da simulação foi verificada [UC004].

**Pós-condições:** A simulação entra em execução.

**Fluxo principal**

4. Na tela de visualização da simulação, escolha o intervalo entre os tiques do relógio em milissegundos e o número de máximo de vezes que ele deve bater, caso o campo de 'N. de ticks' fique vazio o relógio conta até o infinito;
5. Aperte o botão "Play" do relógio;
6. A simulação é iniciada (tela de visualização mostra o andamento da simulação). A pasta 'Editor' é desabilitada, o botão "Play" é também, e os botões de "Pause" e "Stop" são habilitados.

Elementos identificados no requisito:

F = 1 (executar simulação).

A = 1 (qualquer usuário)

Elementos identificados no Caso de Uso:

F1 = 1 (iniciar simulação)

A1 = 1 (qualquer usuário)

Aplicação das Métricas:

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 1 + 1 / 1 + 1$$

$$M1 = 1$$

De acordo com este resultado o mapeamento está completo, pois todos os elementos encontrados no requisito foram traduzidos para os casos de uso.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X$$

$$M9 = 1$$

Este resultado foi obtido através da leitura e interpretação do requisito e do caso de uso. O mapeamento mostrou-se não ambíguo.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X$$

$$M11 = 1$$

Este resultado também foi obtido através da leitura do requisito e do caso de uso. O mapeamento está consistente.

**[RF003] Interromper uma simulação em andamento**

O usuário poderá parar a simulação com o objetivo de analisar a situação momentânea. Ao escolher a opção de interromper o processo de simulação o simulador finaliza o ciclo de processamento corrente e a simulação entra em pausa.

Figura 25 – Requisito [R003] extraído do SRS

Requisito com única interpretação, relacionado ao caso de uso UC007.

**[UC007] Suspende uma simulação**

**Descrição:** O usuário é capaz de suspender uma simulação em andamento.

**Condição de início:** O usuário iniciou uma simulação [UC006] e deseja interrompê-la.

**Pré-condições:** A simulação está em execução.

**Pós-condições:** A simulação encontra-se em estado suspenso.

**Fluxo principal**

3. Na tela de visualização da simulação aperte o botão “Pause” do relógio;
4. A simulação é suspensa, o botão de “Play” do relógio é novamente habilitado.

Elementos identificados no requisito:

F = 1 (interromper simulação).

A = 1 (qualquer usuário)

Elementos identificados no Caso de Uso:

F1 = 1 (suspender simulação)

A1 = 1 (qualquer usuário)

Aplicação das Métricas:

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 1 + 1 / 1 + 1$$

$$M1 = 1$$

De acordo com este resultado o mapeamento está completo, pois todos os elementos encontrados no requisito foram traduzidos para os casos de uso.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X$$

$$M9 = 1$$

Este resultado foi obtido através da leitura e interpretação do requisito e do caso de uso. O mapeamento mostrou-se não ambíguo.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X$$

$$M11 = 1$$

Este resultado também foi obtido através da leitura do requisito e do caso de uso. O mapeamento está consistente.

**[RF004] Retomar uma simulação interrompida**

O sistema deve ser capaz de continuar uma simulação que se encontra em estado de pausa.

Figura 26 – Requisito [R004] extraído do SRS

Requisito com uma interpretação e relacionado ao caso de uso UC008.

**[UC008] Retomar uma simulação**

**Descrição:** O usuário é capaz de retomar uma simulação suspensa.

**Condição de início:** O usuário suspendeu uma simulação [UC007] e deseja retomá-la.

**Pré-condições:** A simulação está em estado de suspensão.

**Pós-condições:** A simulação corrente é retomada.

**Fluxo principal**

3. Na tela de visualização da simulação aperte o botão “Play” do relógio;
4. A simulação é retomada. O botão de “Play” é desabilitado e o botão “Pause” é habilitado.

Elementos identificados no requisito:

F = 1 (retomar simulação interrompida).

A = 1 (qualquer usuário)

Elementos identificados no Caso de Uso:

F1 = 1 (retomar simulação)

A1 = 1 (qualquer usuário)

Aplicação das Métricas:

✓ Análise da completude da tradução:

$$M1 = A1 + F1 / A + F$$

$$M1 = 1 + 1 / 1 + 1$$

$$M1 = 1$$

De acordo com este resultado o mapeamento está completo, pois todos os elementos encontrados no requisito foram traduzidos para os casos de uso.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

$$M9 = X$$

$$M9 = 1$$

Este resultado foi obtido através da leitura e interpretação do requisito e do caso de uso. O mapeamento mostrou-se não ambíguo.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

$$M11 = X$$

$$M11 = 1$$

De acordo com este resultado, o mapeamento está consistente.

**[RF005] Finalizar uma simulação**

O sistema deve ser capaz de finalizar uma simulação em qualquer estado após sua inicialização.

Figura 27 – Requisito [R005] extraído do SRS

Requisito com uma interpretação e relacionado ao caso de uso UC009.

---

### [UC009] Finalizar uma simulação

---

**Descrição:** O usuário é capaz finalizar uma simulação, em execução ou suspensa, a qualquer momento.

**Condição de início:** O usuário deseja finalizar a execução de uma simulação.

**Pré-condições:** Uma simulação foi iniciada [UC006].

**Pós-condições:** A simulação corrente é finalizada.

#### Fluxo principal

3. Na tela de visualização da simulação aperte o botão “Stop” do relógio;
  4. A simulação é finalizada. A pasta ‘Editor’ e o botão “Play” são habilitados, e os botões “Pause” e “Stop” são desabilitados.
- 

Elementos identificados no requisito:

F = 1 (finalizar simulação).

A = 1 (qualquer usuário)

Elementos identificados no Caso de Uso:

F1 = 1 (finalizar simulação)

A1 = 1 (qualquer usuário)

Aplicação das Métricas:

✓ Análise da completude da tradução:

**M1 = A1 + F1 / A + F**

M1 = 1 + 1 / 1 + 1

M1 = 1

De acordo com este resultado o mapeamento está completo, pois todos os elementos encontrados no requisito foram traduzidos para os casos de uso.

✓ Análise do mapeamento em relação à não ambigüidade da tradução:

**M9 = X**

M9 = 1

Este resultado foi obtido através da leitura e interpretação do requisito e do caso de uso. O mapeamento mostrou-se não ambíguo.

✓ Análise em relação ao atributo consistência:

**M11 = X**

M11 = 1

De acordo com o resultado, a tradução está consistente.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)



[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)