

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
CENTRO DE INFORMÁTICA

---

**DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE HOMOLOGAÇÃO,  
PARA PRODUTOS DE SOFTWARE COM  
ESPECIFICAÇÃO INCIPIENTE, BASEADA EM UCD**  
**TRABALHO DE GRADUAÇÃO**

**Aluna:** Viviane Eugênia Siqueira de Souza (vess@cin.ufpe.br)  
**Orientador:** Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos (amlv@cin.ufpe.br)

Dezembro de 2008

*“When you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it; but when you can not measure it, and when you can not express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind.”*

**Lord Kelvin**

# Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, irmã e cunhado pelo apoio fornecido em todos os momentos que precisei, e pelo orgulho que demonstram ao falar das minhas vitórias, que na verdade são sempre nossas.

Agradeço de forma muito carinhosa aos meus sócios por me incentivarem e apoiarem, além de contribuírem de forma essencial para construção desse processo e execução do estudo de caso.

Agradeço ao meu namorado que sempre esteve presente e disponível para me ajudar e representa a voz de razão nos momentos mais complicados.

Por fim, agradeço aos representantes da empresa onde o estudo de caso foi realizado por estarem sempre dispostos a contribuir para o sucesso do projeto e por permitirem a citação do projeto neste trabalho.

# Resumo

Através da utilização de técnicas de design centrado no usuário, as atividades de definição de critérios de homologação podem ser realizadas mesmo com uma incipiente especificação do software. Embora a definição do software esteja incipiente, as expectativas dos usuários estão disponíveis e podem ser explicitadas através da análise do conhecimento tácito dos futuros usuários. A dificuldade em se definir a qualidade e o controle desta vem justamente das necessidades implícitas do software.

O estudo de técnicas de design centrado no usuário evoluiu bastante nos últimos anos, devido ao grande interesse das organizações que buscam soluções aderentes às suas necessidades e projetos com boa usabilidade.

Porém, as técnicas de design centrado no usuário são adequadas não só para projeto de sistemas e interfaces. Estas podem ser usadas como importante estratégia de captura de informações sobre a qualidade do software a ser projetado.

O trabalho proposto neste documento busca abordar esse tema através da definição de um processo para orientar as atividades de coleta de informações e mapeamentos dessas informações em métricas e critérios de homologação para posterior avaliação do software. Além da exposição, o processo é colocado em prática através de um estudo de caso.

# Índice

|  |    |
|--|----|
| Agradecimentos .....   | 3  |
| Resumo .....   | 4  |
| Índice .....   | 5  |
| Índice de Ilustrações .....  | 7  |
| Índice de Tabelas .....  | 8  |
| 1 Introdução .....   | 9  |
| 1.1 Motivação .....  | 9  |
| 1.2 Abordagem do Trabalho .....                                      | 10 |
| 1.3 Estrutura do Documento .....                                     | 11 |
| 2 Avaliação de Produtos de Software .....                            | 12 |
| 2.1 O que é Avaliação de Produtos de Software? .....                 | 12 |
| 2.2 Como Avaliar? .....  | 14 |
| 2.2.1 Modelos de Qualidade .....                                     | 14 |
| 2.3 O que São Métricas de Software? .....                            | 15 |
| 2.4 Porque avaliar um software? .....                                | 16 |
| 2.4.1 Importância da avaliação para exportação de software .....     | 17 |
| 2.4.2 Competitividade na indústria de software .....                 | 18 |
| 2.4.3 Garantias na aquisição de software .....                       | 19 |
| 2.5 LAPS .....   | 20 |
| 2.5.1 Módulos de Avaliação .....                                     | 20 |
| 2.5.2 Diferenciais LAPS .....  | 22 |
| 3 Design Centrado no Usuário .....                                   | 24 |
| 3.1 Motivação .....  | 24 |
| 3.2 Princípios Básicos .....   | 24 |
| 3.2.1 Processo baseado em pessoas .....                              | 25 |
| 3.3 Visão Geral de Técnicas e Métodos .....                          | 25 |
| 3.3.1 Questionários .....  | 26 |
| 3.3.2 Técnica de análise de incidentes críticos: CIT .....           | 27 |
| 3.3.3 Avaliação por inspeção .....                                   | 27 |
| 3.3.4 Abordagem etnográfica (métodos de análise observacional) ..... | 27 |
| 3.3.5 Sorteio de Cartas .....  | 28 |
| 3.3.6 Grupo Focal .....  | 28 |
| 3.3.7 Protótipo em papel .....                                       | 28 |
| 3.4 Visão Geral do Processo .....                                    | 29 |
| 3.5 Como é utilizado na prática? .....                               | 31 |
| 4 O Processo de Definição de Critérios de Homologação .....          | 32 |
| 4.1 Motivação .....  | 32 |
| 4.2 Visão Geral .....  | 32 |
| 4.3 A Estrutura do Processo .....                                    | 33 |
| 4.4 Descrição do Processo .....                                      | 34 |
| 4.4.1 Objetivos .....  | 34 |
| 4.4.2 Papéis envolvidos .....  | 35 |
| 4.4.3 Subprocessos .....   | 35 |
| 4.4.4 Entradas .....   | 35 |
| 4.4.5 Saídas .....   | 35 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.5   | Definir Papéis e Responsabilidades .....   | 36 |
| 4.6   | Subprocesso: Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários ..... | 37 |
| 4.6.1 | Estudo da Organização e identificação de prioridades .....                         | 38 |
| 4.6.2 | Análise da Especificação Geral do Software .....                                   | 38 |
| 4.6.3 | Aplicação de Questionário de Perfil .....  | 39 |
| 4.6.4 | Definição de Perfis .....  | 40 |
| 4.7   | Subprocesso: Definição da Bancada de Testes .....                                  | 41 |
| 4.7.1 | Aplicação do Questionário de Infra-estrutura .....                                 | 42 |
| 4.7.2 | Entrevista de identificação do ambiente de produção .....                          | 42 |
| 4.7.3 | Preenchimento de Formulário de Bancada de Testes .....                             | 43 |
| 4.8   | Subprocesso: Definição de métricas e critérios de homologação .....                | 44 |
| 4.8.1 | Estudo Etnográfico .....   | 45 |
| 4.8.2 | Questionário de expectativas .....   | 46 |
| 4.8.3 | <i>Focus Group</i> .....   | 46 |
| 4.8.4 | Compilação de Dados e Definição de Métricas .....                                  | 47 |
| 4.8.5 | Definição de Escalas de Aceitação .....  | 48 |
| 4.9   | Considerações Finais .....   | 49 |
| 5     | Estudo de Caso .....   | 51 |
| 5.1   | Objetivos do Estudo de Caso .....  | 51 |
| 5.2   | O Escopo de Realização do Estudo de Caso .....                                     | 51 |
| 5.3   | Metodologia de Trabalho .....  | 53 |
| 5.4   | Cronograma de Trabalho .....   | 54 |
| 5.5   | Relato do Estudo de Caso .....   | 55 |
| 5.5.1 | Subprocesso: Imersão no contexto da aplicação, dos usuários e da organização ..... | 55 |
| 5.5.2 | Subprocesso: Definição da Bancada de Testes .....                                  | 56 |
| 5.5.3 | Subprocesso: Definição de métricas e escalas de aceitação .....                    | 57 |
| 5.6   | Considerações Finais .....   | 58 |
| 6     | Conclusão e Trabalhos Futuros .....  | 60 |
| 6.1   | Principais Contribuições .....   | 60 |
| 6.2   | Principais Dificuldades Encontradas .....  | 60 |
| 6.3   | Trabalhos Relacionados .....   | 61 |
| 6.4   | Trabalhos Futuros .....  | 61 |
| 6.5   | Considerações Finais .....   | 62 |
|       | Referências .....  | 63 |

# Índice de Ilustrações

|  |    |
|--|----|
| Ilustração 1: Processo de Avaliação de Software - ISO 14598-5 .....                                | 13 |
| Ilustração 2: Modelo de Qualidade - ISO 9126 (Qualidade interna e externa) .....                   | 14 |
| Ilustração 3: Modelo de Qualidade - ISO 9126 (Qualidade em uso) .....                              | 14 |
| Ilustração 4: Módulos LAPS .....   | 21 |
| Ilustração 5: Processo de Design Centrado no Usuário .....   | 30 |
| Ilustração 6: Processo de Definição de Métricas e Critérios de Homologação .....                   | 34 |
| Ilustração 7: Fluxo de Subprocessos .....  | 36 |
| Ilustração 8: Subprocesso de Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários ..... | 37 |
| Ilustração 9: Subprocesso: Definição da Bancada de Testes .....                                    | 41 |
| Ilustração 10: Suprocesso de Definição de Métricas e Escalas de Aceitação .....                    | 44 |
| Ilustração 11: Métricas de Usabilidade .....   | 58 |

# Índice de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Papéis e Responsabilidades .....                           | 37 |
| Tabela 2: Estudo da Organização e identificação de prioridades ..... | 38 |
| Tabela 3: Análise da Especificação Geral do Software .....           | 39 |
| Tabela 4: Aplicação de Questionário de Perfil .....                  | 40 |
| Tabela 5: Definição de Perfis .....                                  | 40 |
| Tabela 6: Aplicação do Questionário de Infra-estrutura .....         | 42 |
| Tabela 7: Entrevista de identificação do ambiente de produção .....  | 43 |
| Tabela 8: Preenchimento de Formulário de Bancada de Testes .....     | 43 |
| Tabela 9: Estudo Etnográfico .....                                   | 45 |
| Tabela 10: Questionário de expectativas .....                        | 46 |
| Tabela 11: <i>Focus Group</i> .....                                  | 47 |
| Tabela 12: Compilação de Dados e Definição de Métricas .....         | 48 |
| Tabela 13: Definição de Escalas de Aceitação .....                   | 49 |

# 1 Introdução

*Este capítulo introduz o trabalho descrito neste documento, relatando em linhas gerais a pesquisa desenvolvida. Na Seção 1.1 é descrita a motivação do trabalho realizado, apresentando as principais necessidades existentes, que levaram ao seu desenvolvimento. A Seção 1.2 descreve os principais objetivos da pesquisa realizada, definindo a abordagem utilizada para alcançar tais objetivos. A Seção 1.3 apresenta a organização deste documento, definindo o assunto abordado em cada um dos capítulos.*

## 1.1 Motivação

A atividade de desenvolvimento de software torna-se cada vez mais complexa, à medida que usuários sentem a necessidade de interagir com sistemas para realização de diversas tarefas, da forma mais automatizada, confortável e funcional possível.

Assim, os processos de concepção, elaboração e construção do software precisaram abandonar o paradigma da velha computação, onde era valorizado o que as máquinas podiam fazer e partir para o paradigma da nova computação [1]. Este valoriza o que os usuários são capazes de realizar através do software, deixando clara a importância qualidade dos produtos de software para o sucesso na sua adoção.

A fim de atender essas necessidades dos usuários, tornou-se essencial orientar o desenvolvimento do software com foco na qualidade do produto. Entende-se por produto de software, o conjunto de programas de computador, procedimentos, possível documentação e dados associados [2].

Porém, para garantir a qualidade de um produto de software, é necessário identificar as exigências implícitas e explícitas para, posteriormente, avaliá-lo. O processo de identificação de exigências é relativamente simples em softwares concluídos, pois o *feedback* de futuros usuários pode ser utilizado como fonte crucial de informação.

No entanto, esse processo de identificação de exigências ainda é bastante complexo em software em fase de concepção, pois envolve o conhecimento tácito e

expectativas dos futuros usuários, informações sobre o negócio da aplicação, além da entropia da infra-estrutura na qual o software será implantado.

Mediante essas dificuldades, o trabalho proposto neste documento busca abordar esse tema, que embora seja essencial, ainda permanece polêmico e pouco difundido na engenharia de software.

Além dos fatores mencionados anteriormente, um importante fator que motivou o desenvolvimento deste trabalho foi o fato da autora se aperfeiçoar em qualidade de software desde 2006. Atuando como Gerente de Qualidade e Gerente de Projetos em uma empresa de desenvolvimento de software e avaliação de produtos, a autora precisou coordenar a construção da tecnologia de avaliação da empresa, e participar como consultora assistente da especificação de exigências implícitas e explícitas de um software em fase de concepção, o relato desta experiência se encontra brevemente descrito na seção de Estudo de Caso, do Capítulo 5. Mediante essas circunstâncias, este trabalho busca propor uma solução para os problemas enfrentados, de forma que as atividades de especificação de métricas e critérios de homologação possam vir a ser executadas de uma maneira simplificada e estruturada dentro do processo de avaliação, e sem os problemas previamente identificados.

## **1.2 Abordagem do Trabalho**

O objetivo principal desta proposta é desenvolver um processo de definição de métricas de qualidade e critérios de homologação. Essa atividade é bastante complexa, pois softwares em fase de concepção não possuem uma especificação completa e a identificação das necessidades da organização e dos usuários são fracamente definidas.

Visto que atender às necessidades acima é fator crucial para o sucesso e adoção do software, foi desenvolvido neste trabalho um processo de definição de critérios de homologação adaptando técnicas de design centrado no usuário para identificar as necessidades e defini-las de forma quantitativa. Assim, o futuro fornecedor do software poderá orientar o desenvolvimento com foco na garantia da qualidade do produto e ser homologado de forma imparcial numa posterior avaliação.

Este objetivo está organizado e dividido nas seguintes metas:

1. Estudo da avaliação de produtos de softwares

2. Estudo de design centrado no usuário
3. Criação do Processo de Definição de Métricas de Qualidade e Critérios de Homologação baseado em técnicas de design centrado no usuário.
4. Realizar um estudo de caso para testar o processo proposto

### **1.3 *Estrutura do Documento***

Além deste capítulo introdutório, o trabalho está organizado da forma descrita a seguir:

O Capítulo 2 consolida alguns aspectos a respeito da avaliação de produtos de software na literatura e uma visão geral da tecnologia LAPS de avaliação.

O Capítulo 3 apresenta uma visão geral de Design Centrado no Usuário (*User-centered design* – UCD) que irá orientar a definição do processo proposto nesse trabalho.

No Capítulo 4 propomos a configuração do processo que descreve em detalhes as atividades, entradas, saídas, papéis e responsabilidades do processo de definição de critérios de homologação para produtos de software. O objetivo do processo é ser descrito em um nível de detalhes suficiente, de forma que o mesmo possa ser utilizado por qualquer consultor treinado. Para contemplar um maior nível de detalhes de informações, alguns templates detalhados serão propostos também nesse capítulo para orientar de forma mais objetiva algumas atividades consideradas chaves no contexto de definição de critérios de homologação.

No Capítulo 5 apresenta-se o estudo de caso do processo proposto em um projeto real. Resultados da aplicação do processo proposto também são apresentados neste capítulo.

No Capítulo 6 apresentamos as conclusões do trabalho, as contribuições trazidas por este, as principais dificuldades enfrentadas, os trabalhos relacionados e possíveis extensões para trabalhos futuros a partir desse trabalho.

## 2 Avaliação de Produtos de Software

*Neste capítulo são apresentados conceitos relacionados à avaliação de produtos de software, sendo apresentadas algumas normas nacionais e internacionais de qualidade que serviram como base para o processo descrito nesta dissertação. A Seção 2.1 descreverá conceitos básicos que definem a avaliação de software. A Seção 2.2 apresenta os benefícios de uma avaliação. A Seção 2.3 apresenta a tecnologia LAPS de Avaliação de Produtos de Software. Nesta Seção é feito um detalhamento dos módulos de qualidade avaliados pelo laboratório e seus diferenciais.*

### 2.1 O que é Avaliação de Produtos de Software?

A avaliação de produtos de software é definida, de acordo com a ISO 14598-5[3], como:

*“Operação técnica que consiste em elaborar um julgamento de uma ou mais características de um produto de software de acordo com um procedimento definido.”*

O processo de avaliação deve possuir 4 características principais:

1. Repetível;
2. Reprodutível;
3. Imparcial;
4. Objetivo.

O processo pode ser instanciado para avaliação do produto por desenvolvedores, adquirentes ou agentes externos dependendo dos objetivos e infra-estrutura da organização.

Abaixo mostraremos o processo proposto na ISO 14598-5 para avaliação por agentes externos.

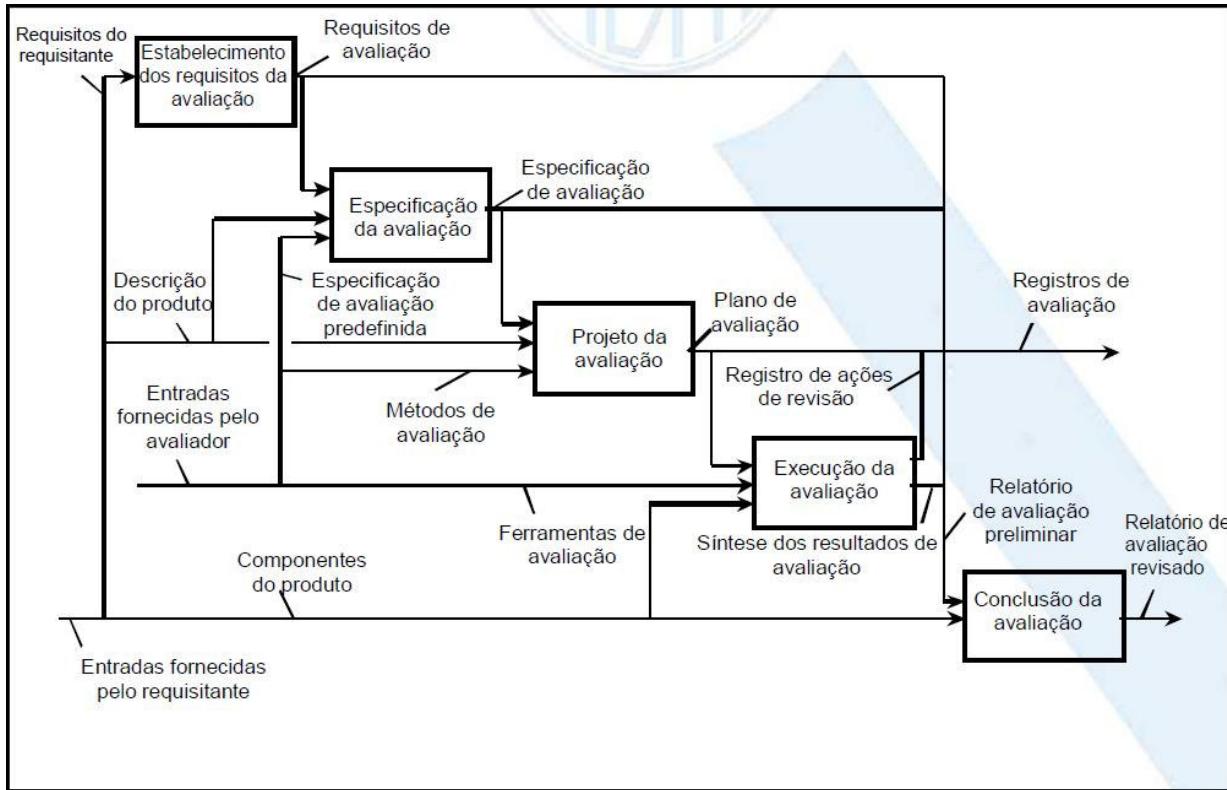


Ilustração 1: Processo de Avaliação de Software - ISO 14598-5

Cada fase descrita acima possui uma série de recomendações, porém, como toda norma, ela recomenda o que fazer, mas não explica como deve ser feito. Além dessa dificuldade em definir como será a avaliação, ainda enfrentamos o problema da imaturidade da indústria de software que veio se consolidar como indústria propriamente dita há menos de 50 anos. Bastante diferente da engenharia, por exemplo, que já possui padrões muito bem definidos e quantificáveis.

As etapas “Estabelecimento dos requisitos da avaliação” e “Especificação da avaliação” são etapas cruciais da avaliação, pois é neste momento que precisamos definir o QUE será medido no software e quais são os níveis aceitáveis dessas medidas. Nas próximas seções falaremos um pouco mais dessas duas etapas.

## 2.2 Como Avaliar?

### 2.2.1 Modelos de Qualidade

Para que a avaliação seja mais efetiva é importante que se utilize um modelo de qualidade que permita estabelecer e avaliar requisitos de qualidade e também que o processo de avaliação seja bem definido e estruturado [4].

Recomenda-se, na norma ISO 14598, a utilização do modelo de qualidade proposto na ISO 9126, que é o mais difundido na indústria. Este modelo propõe a divisão da qualidade do produto de software em qualidade interna, externa e em uso.

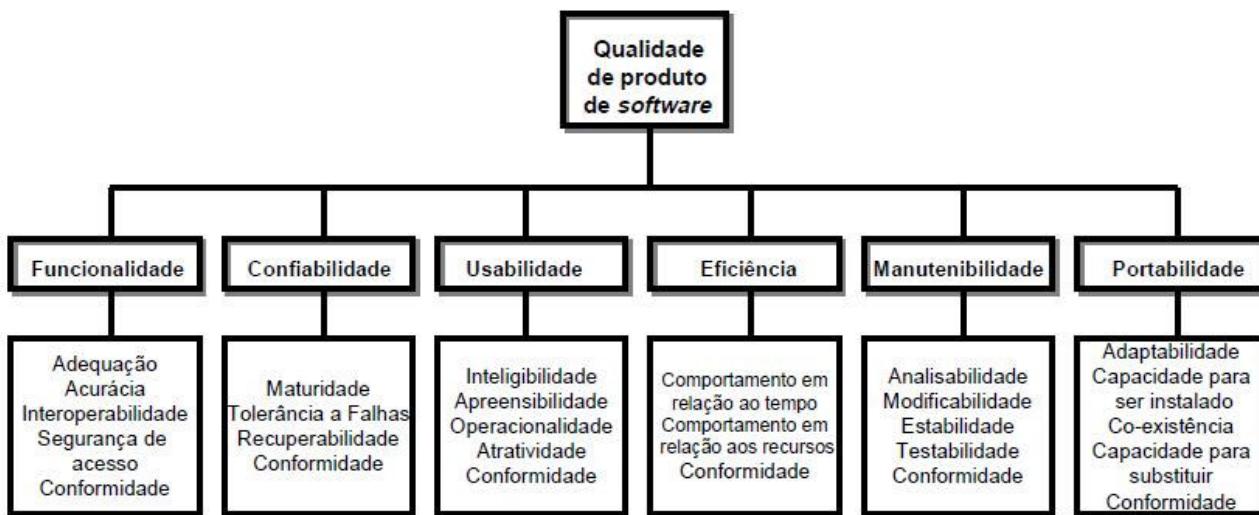


Ilustração 2: Modelo de Qualidade - ISO 9126 (Qualidade interna e externa)

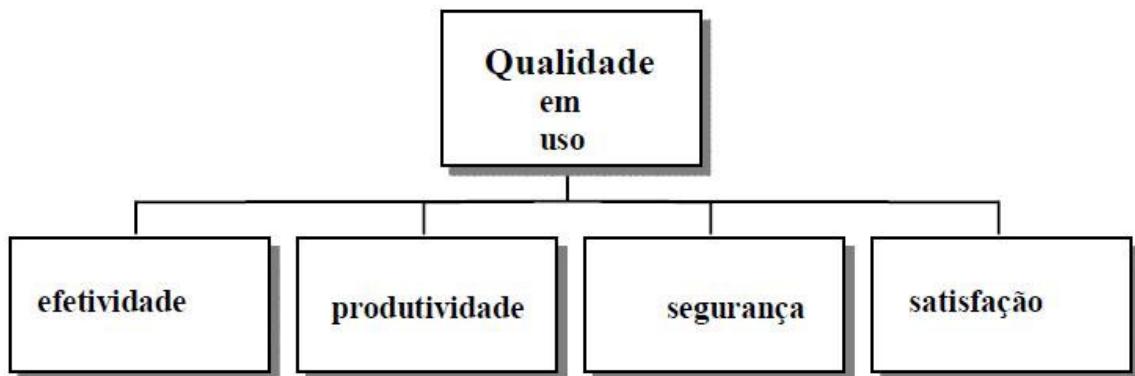


Ilustração 3: Modelo de Qualidade - ISO 9126 (Qualidade em uso)

A qualidade interna considera o produto como um item estático e o avalia sem precisar executá-lo. A qualidade externa avalia o software em execução por profissionais capacitados.

Já a qualidade em uso propõe que o software seja inserido no seu ambiente de produção e testado por futuros usuários, onde a partir dessa utilização deve-se captar a impressão causada pelo software e métricas.

Cada visão da qualidade, descritas acima, possuem um conjunto de características e sub-características de qualidade que fornecem a base para a especificação dos requisitos de qualidade.

As sub-características são discretizadas através de propriedades mensuráveis, físicas ou abstratas, de uma entidade, conhecidas como atributos de qualidade.

Os requisitos da qualidade do produto de software são essenciais para:

- Especificação;
- Planejamento;
- Desenvolvimento;
- Avaliação.

A aplicação de normas internacionais ajuda a garantir que os critérios de homologação do software sejam:

- Claros e precisos;
- Compatíveis com as necessidades dos usuários;
- Corretos, completos e consistentes;
- Verificáveis e mensuráveis.

### **2.3 O que São Métricas de Software?**

Segundo a ISO 14598-1:

*“Todo atributo interno quantificável do software e todo atributo externo quantificável do software interagindo com seu ambiente e que se correlacione com uma característica pode ser definido como uma métrica.”*

No contexto do mercado de software, Paul Goodman define métricas de software como: “A aplicação contínua de técnicas de medições aos processos de desenvolvimento e aos produtos de software para o fornecimento de informações gerenciais, que consequentemente são utilizadas para a melhoria dos processos e da qualidade do produto”[5].

Toda métrica definida precisa ser medida. Segundo Norman Fenton, medição é o processo através do qual símbolos e números são atribuídos a atributos de entidades do mundo real de uma maneira que os mesmos possam ser descritos através de regras claramente definidas. [5]

Uma entidade é uma pessoa, lugar, evento, período de tempo ou outro objeto que será caracterizado pela medição. Já um atributo é uma característica ou propriedade de uma entidade. Para medir precisamos determinar a entidade e o seu atributo a ser medido. Além de explicitar as regras que definem como os atributos serão medidos [6].

As métricas possuem as seguintes propriedades desejáveis:

1. Facilmente calculada, entendida e testada;
2. Passível de estudos estatísticos;
3. Expressa em alguma unidade;
4. Obtida o mais cedo possível no ciclo de vida do software;
5. Passível de automação;
6. Repetível e independente do observador;
7. Sugere uma estratégia de melhoria.

Porém, a métrica por si só não explica nada, pois esta precisa estar inserida em um contexto e associada ao contexto de cada produto. Por exemplo, podemos ter uma única métrica aplicada a dois produtos de software diferentes e que proporcionem o mesmo resultado e mesmo assim um produto pode ter “qualidade” e o outro não. Depende do quão complexo cada produto desses é e qual é a real necessidade de quem os utilizará. Para tanto são utilizadas escalas de aceitação para cada métrica.

## **2.4 Porque avaliar um software?**

Grandes empresas com foco em alta produtividade geralmente investem muitos recursos em aquisição de software e automatização de atividades. Porém, como esta

empresa pode saber que está adquirindo o melhor software disponível no mercado? Quem garante que ela não passará dias com sua linha de produção parada em virtude da indisponibilidade de um sistema?

Visto que a falta de qualidade de algum sistema desses pode causar indisponibilidade de serviços para diversos clientes, falta de credibilidade da empresa e perdas milionárias, não é possível adquirir um software tendo como único parâmetro o seu preço.

Geralmente empresas que utilizam softwares nesse contexto, compram softwares relativamente maduros e indicados por outras pessoas. Porém, não há garantia que esse sistema irá se adaptar às necessidades da empresa e à sua infra-estrutura.

Em muitos casos, verifica-se a qualificação da empresa fornecedora através das suas certificações. Porém, a grande parte das certificações de empresas de software é relativa à qualidade de processo, que não implica diretamente na qualidade do produto.

Uma questão que envolve tantos recursos e expectativas não deve ser tratada de forma parcial, é necessário identificar quantitativamente a qualidade do produto e a sua aderência à organização adquirente. Evitando assim uma perda de produtividade absurda apenas porque o software é de difícil manipulação ou não pode ser evoluído para atender requisitos posteriores, por exemplo.

Assim, uma avaliação de um produto de software quantitativa, imparcial e que identifique a aderência do software às necessidades específicas de uma organização é essencial para o sucesso e adoção de um software.

A avaliação de um software, assim como seu desenvolvimento, possui um custo associado, desta forma para que esse processo seja iniciado é necessário que a qualidade do produto esteja associada aos objetivos estratégicos da empresa.

#### **2.4.1 Importância da avaliação para exportação de software**

De acordo com o Ministério de Ciência e Tecnologia [7], o Brasil é um dos dez maiores mercados do mundo, em se tratando de tecnologia da informação. Devido a este fator, a indústria nacional, apesar de diversificada e sofisticada, dedica-se em maior parte, a atender ao mercado interno.

Entretanto, a crescente abertura e internacionalização dos mercados têm aumentado intensamente a competição no mercado interno, exigindo que a indústria brasileira de software amplie sua participação no mercado global de software e serviços.

Dessa forma, é imperativo atingir padrões internacionais de qualidade e produtividade no setor de software, como condição essencial na busca da competitividade mundial nesta indústria. Além disso, aspectos como a acessibilidade, usabilidade e a localização dos produtos exigem uma correta adequação dos produtos aos mercados cada vez mais exigentes.

Este cenário levou o governo federal a considerar a qualidade de software como a principal motivação das medidas dedicadas ao setor no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE [7].

Assim, para garantir a qualidade do produto é necessário analisá-lo de forma criteriosa e verificar se o software se adequa às necessidades dos futuros usuários. Assim, é importante que a avaliação seja baseada em técnicas e padrões maduros disponibilizados pelas principais instituições normativas em sinergia com programas de apoio a esta iniciativa:

- Programas:
  - MCT/PBQP - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade, do Ministério de Ciência e Tecnologia
  - MCT/GT4: Grupo de Trabalho Qualidade e Produtividade em Software, do Ministério de Ciência e Tecnologia
  - SOFTEX - Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software
- Órgãos normativos:
  - ISO – *International Organization for Standardization*
  - ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
  - IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*

#### **2.4.2 Competitividade na indústria de software**

Seja qual for o mercado-alvo para um novo produto de software, as condições de competição tornar-se-ão cada vez mais acirradas. Dentro deste contexto, também

não há espaço para produtos que não tenham um padrão de qualidade mundial e que atendam as necessidades do seu cliente-alvo ou e/ou usuário-final.

O contexto nacional é caracterizado pela necessidade de um processo ágil e de custo adequado de avaliação do produto de software que possa estar alinhado às estratégias da empresa. A rapidez relativa de desenvolvimento de produtos complexos requer apoio de serviços especializados no sentido de garantir que tais produtos possam ganhar o mercado com relativa segurança. Além disso, é importante a propagação da idéia de que a qualidade do produto de software representa um conjunto de características que são construídas com o produto ao longo de processos de desenvolvimento.

Para uma empresa desenvolvedora de software, o investimento no desenvolvimento de um produto de software é pequeno quando comparado ao investimento necessário à introdução deste produto no mercado. Uma avaliação prévia desse produto traz maior segurança ao se fazer os investimentos necessários à sua comercialização.

Além disso, o maior ganho para a indústria de software nacional é a existência de uma alternativa transparente e imparcial para avaliar seu produto. A chave para tornar esta alternativa atraente para a indústria é o fato dela poder se valer da avaliação como um diferencial estratégico, que diferencia o bom produto de outro de qualidade inferior.

#### **2.4.3 Garantias na aquisição de software**

A definição, escolha e obtenção de software que sejam adequados à estratégia de uma organização podem ser fatores determinantes para o sucesso de empreendimentos envolvendo instituições públicas e privadas, pois o uso das tecnologias da informação e comunicação está intensamente presente nas atividades do dia-a-dia das pessoas e empresas.

Portanto, a aquisição de produtos de software é uma tarefa extremamente crítica para as empresas que os compram. Porém, a diversidade de soluções disponíveis e falta de indicadores para compará-las torna o processo de aquisição ainda mais complexo. Em virtude deste complicador, em inúmeros casos, os objetivos estabelecidos ficam distantes dos resultados efetivamente alcançados e a qualidade destes fica aquém do esperado.

Neste contexto, com a especificação prévia dos critérios de qualidade dos produtos, proposta por esse trabalho, os adquirentes poderão analisar as opções existentes e adquirir os produtos levando em conta a qualidade do software.

## **2.5 LAPS**

O LAPS, Laboratório de Avaliação de Produtos de Software [8], teve início no ano de 2004, em parceria com o Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE). Surgiu a partir da identificação da necessidade de se avaliar, de forma integrada e flexível, a qualidade do produto de software. O laboratório tem como missão utilizar e promover a utilização de soluções e ferramentas de alta tecnologia na avaliação de produtos de software, contribuindo para o sucesso dos clientes através da garantia da qualidade de seus produtos.

Inicialmente, o laboratório definiu os processos de avaliação de software e o portfólio de serviços, além do credenciamento dos colaboradores na metodologia MEDE-PROS [9]. Posteriormente, o laboratório executou 6 avaliações-piloto para validação de sua tecnologia. Houve também algumas iniciativas de propaganda do laboratório, tais como cursos de qualidade de produtos de software e o Fórum Melhoria do Produto de Software Brasileiro [8].

Estas iniciativas foram extremamente importantes para ressaltar a importância do tema no contexto nacional. Na fase de estruturação inicial o LAPS contou com o apoio decisivo do CIn-UFPE através de recursos humanos, infra-estrutura e parceria na publicação de artigos e trabalhos acadêmicos de graduação e pós-graduação.

Através dos projetos-piloto de avaliação, o laboratório pôde medir eficácia da tecnologia LAPS e da sua metodologia de avaliação. Assim, o LAPS adquiriu o *know-how* necessário para realizar avaliações de produtos de software e teve a oportunidade de identificar seus pontos de melhoria.

### **2.5.1 Módulos de Avaliação**

O LAPS propõe um modelo de avaliação quantitativa baseado no conceito de módulos. Um módulo de avaliação LAPS é um conjunto de definições, métricas e artefatos dirigidos por um processo com a finalidade de avaliar um software de acordo com a característica solicitada pelo cliente.

A metodologia adotada para a criação dos módulos foi baseada na norma ISO/IEC 9126, permitindo a identificação e combinação, por grau de importância, a análise a ser feita. Sendo assim, a avaliação pode ser feita de forma específica ou abrangente.



A tecnologia LAPS foi desenvolvida com foco na extensibilidade e possível inclusão de novos módulos. Atualmente, a tecnologia LAPS possui os seguintes módulos:

- **Código Fonte** - Identificação do grau de qualidade do código escrito, avaliado de acordo com padrões e estilo de programação difundidos na indústria;
- **Usabilidade** – Detecção de não-conformidades em relação a normas e padrões de usabilidade;
- **Funcionalidade** - Avaliar o conjunto de funções especificadas e suas propriedades verificando seu grau de adequação;

- **Falhas e Recuperação** - Analisa falhas de um sistema computacional visando determinar o índice de erros e como o sistema se comporta quando submetido a estes;
- **Desempenho** - Estima tempo e recursos consumidos, identificando se o sistema atende às necessidades de performance dos usuários no ambiente real;
- **Arquitetura** - Avalia se a arquitetura projetada para o sistema é capaz de atender às funcionalidades desejadas;
- **Portabilidade** - Medir a facilidade com a qual a unidade de software pode ser transferida de um sistema computacional ou ambiente para outro [10];
- **Controle de Acesso e Proteção de Dados** – Verificar a implementação de uma série de controles (políticas, práticas, procedimentos, estruturas organizacionais e funções de software);
- **Documentação do Usuário** - Avalia se a documentação do usuário está clara no ensino da utilização do produto segundo as normas e padrões;
- **Documentação do Sistema** - Visa medir a qualidade dos documentos gerados no processo de desenvolvimento do sistema;
- **Competidores** - Avaliar a posição do produto no mercado em relação aos seus concorrentes;
- **Especialista** - Inspeção de um produto de software por um profissional experiente no domínio da aplicação, visando identificar possíveis problemas referentes à ausência de regras de negócio importantes no contexto do sistema.

### 2.5.2 Diferenciais LAPS

#### Avaliação Abrangente e Quantitativa

A avaliação abrangente do produto toma como referência uma visão geral e leva em consideração o contexto no qual o produto estará inserido. Assim, uma avaliação abrangente contempla, por exemplo:

Inspeção dos aspectos dinâmicos (funcionais) de um produto, de modo a exercitar o software com dados reais em ambientes controlados.

Utilização de técnicas de análise estática, verificando o software em busca de determinadas propriedades.

A avaliação abrangente torna-se mais poderosa quando aliada a um caráter quantitativo, ao passo que fornece um meio efetivo para identificação e comparação de características dos produtos de software.

### **Avaliação por Especialista no Domínio**

A participação de um avaliador especialista do domínio, profissional especializado na área objeto do software avaliado, é um importante fator para contribuição da identificação de necessidades implícitas e na medição do grau de aderência funcional do sistema ao seu uso proposto no dia-a-dia dos usuários finais [11].

O especialista no domínio da aplicação é capaz de verificar o cumprimento dos requisitos definidos e identificar a acurácia e adequação às necessidades implícitas.

### **Equipe independente de homologação**

Uma avaliação de software requer um ambiente controlado, uma série de ferramentas de medição, além de recursos humanos altamente especializados e caros. Para uma empresa que libera *releases* de um software mensalmente seria complexo manter toda essa estrutura para avaliar seu produto *in house*.

Já para empresas que adquirem software esporadicamente, a situação é muito mais complexa, pois o custo da instalação do ambiente de homologação pode superar o valor do próprio software.

Além de manter a tecnologia de avaliação aderente às constantes mudanças tecnológicas e de metodologias de desenvolvimento. Neste contexto, uma avaliação de terceira parte constitui um elemento importante no processo de homologação de software.

# 3 Design Centrado no Usuário

*Este capítulo irá embasar o design centrado no usuário. Na Seção 3.1 é descrita a motivação para utilização de design centrado no usuário. A Seção 3.2 descreve os princípios básicos, a Seção 3.3 detalha as técnicas e métodos e a 4.4 descreve o processo. Já a Seção 3.5 apresenta como as técnicas são usadas na prática.*

## 3.1 Motivação

O design centrado no usuário propõe deslocar o foco do design da aplicação para o usuário que utilizará o sistema. Tendo como principais objetivos melhorar a usabilidade da aplicação e aumentar a utilidade e qualidade dos sistemas.

Avaliar as pessoas é importante, pois muitas vezes (pra não dizer todas), não há condições de mudar este importante fator: quem vai usar a solução. Processos relacionados à participação de usuários nos projetos existem desde o início da informática, mas só recentemente têm-se percebido a real importância do uso destas metodologias no sucesso ou fracasso de um projeto.

As técnicas de *User-Centered Design*, que é ao mesmo tempo um processo e uma "filosofia", procuram garantir a aderência do software que está sendo desenvolvido aos seus usuários finais. O resultado é um custo menor e uma maior satisfação e produtividade por parte do usuário. O envolvimento do usuário desde os estágios iniciais é fundamental e garante inclusive uma aceitação maior do resultado [12].

O não envolvimento do usuário no processo certamente vai causar uma diferença de expectativa, que gerará alterações de escopo e consequentemente custo.

## 3.2 Princípios Básicos

O design centrado no usuário se baseia em projetar sistemas através de um processo focado em objetivos de usabilidade, características dos usuários, ambiente, tarefas e fluxo de atividades. O UCD segue uma série bem definida de métodos e técnicas para análise, projeto e avaliação de softwares. Este processo é interativo,

onde as etapas de design e avaliação são priorizadas no início do projeto, postergando a implementação.

De acordo com Jeffrey Rubin [13], os principais aspectos do UCD são:

1. Foco em usuários e atividades
  - a. Busca de informações estruturada e sistemática
  - b. Profissionais treinados e experientes para conduzir as sessões de coleta de dados
2. Medição e testes empíricos de utilização de produto
  - a. Foco na facilidade de uso e aprendizagem
  - b. Teste através de protótipos com futuros usuários
3. Design interativo
  - a. Produto projetado, modificado e testado constantemente.
  - b. Proporcionar o *redesigning* cedo através de testes de modelos conceituais e exposição de percepções.

### **3.2.1 Processo baseado em pessoas**

Os *stakeholders* responsáveis por repassar informações aos projetistas do sistema serão extremamente importantes, pois conhecem as necessidades e preferências dos usuários finais. No entanto, é necessário ter bastante cuidado para que o design não seja baseado apenas nas necessidades de uma parcela de usuários.

Estas pessoas podem ser usadas para definir rumos estratégicos do produto ou serviço e tomar decisões táticas. As considerações de cada pessoa são tão relevantes quanto o seu grau de proximidade com o sistema. Porém, não são só os principais usuários do sistema que serão ouvidos, pois o processo de definição de perfil e prioridade auxilia os designers a compreender o que contemplar e o que não contemplar em um software. [14]

## **3.3 Visão Geral de Técnicas e Métodos**

As técnicas e métodos utilizados no processo de design centrado no usuário são técnicas genéricas que combinam teoria de cognição em seres humanos e informações específicas sobre funções e tarefas para definir classes representativas de usuários.

Nas práticas de UCD [15], algumas questões são essenciais:

1. Quem é o usuário?
2. Quais as tarefas e metas do usuário?
3. Qual o nível de experiência do usuário com o sistema a ser desenvolvido, com atividades similares e com o ambiente?
4. Que funcionalidades o usuário espera?
5. Que informações o usuário precisa, e mostradas de que forma?
6. Como o usuário acha que o software deveria funcionar?

Análise de usuários não deve ser baseada em suposições. Para isso, é necessário:

- Observar, entrevistar e promover pesquisas para analisar os usuários;
- Podem ser utilizadas sessões de discussões com os usuários para se determinar suas necessidades e características.
- É importante também observar usuários no trabalho – isso permite avaliar situações reais.

Em geral, grande parte das tarefas de design centrado no usuário é realizada em campo, isto é, no ambiente de trabalho ou onde os futuros usuários exercem suas atividades.

Todas as questões citadas acima serão definidas a seguir em suas técnicas específicas. O objetivo da utilização destas técnicas é explicitar informações críticas na fase inicial do projeto, quando as implicações podem ser examinadas e atendidas com menor impacto.

### **3.3.1 Questionários**

Questionários são excelentes fontes de *feedback* dos usuários após utilizar sistemas, porém também são extremamente úteis para identificar de forma objetiva o perfil das pessoas. Os questionários devem ser normalizados e as respostas são analisadas psicométricamente. Uma avaliação global desses questionários também fornece informações sobre [16]:

- Eficácia percebida;
- Controle;
- Aprendizagem;

- Satisfação.

### **3.3.2 Técnica de análise de incidentes críticos: CIT**

A técnica de análise de incidentes críticos é um método de identificação de fatos incomuns por parte dos utilizadores, a fim de adquirir conhecimentos sobre como melhorar a qualidade de um sistema/processo. A técnica é uma mistura de outras técnicas, por exemplo, um questionário de tipo aberto, retrospectiva de dados, entrevistas.

As três fases da CIT são:

1. Recolher fatos;
2. Analisar o conteúdo;
3. Inferir a forma de melhorar a qualidade com base nas experiências anteriores.

O aspecto mais importante na execução de um CIT é identificar o que levou o sistema a responder de forma específica e qual foi o resultado do evento, a fim de conhecer as formas de prevê-lo no futuro.

### **3.3.3 Avaliação por inspeção**

A avaliação por inspeção é proveniente da experiência, baseada em métodos heurísticos, promovida por Jacob Nielsen. Dentre os tipos mais utilizados de avaliação por inspeção, encontram-se a avaliação heurística, o uso de *checklists* para avaliação ergonômica e o percurso cognitivo [17].

Para tal avaliação utilizam-se entrevistas e questionários com o propósito de evocar as opiniões subjetivas, e a compreensão dos usuários a respeito do sistema.

### **3.3.4 Abordagem etnográfica (métodos de análise observacional)**

Análise etnográfica observacional é uma técnica que utiliza uma perspectiva naturalista obtendo o material a partir das experiências em primeira mão de um usuário no seu lugar de trabalho, em vez de uma definição artificial ou experimentação. Ela visa compreender ambientes de trabalho e atividades que ocorrem naturalmente, do ponto de vista das pessoas que realmente conhecem as regras de negócio do sistema. O princípio da etnografia reside na sua capacidade de tornar visíveis os aspectos físicos e sociais do “mundo real” [18].

Esta abordagem é útil para todos os tipos de contextos e tecnologias, pois permite analisar como a tecnologia está integrada no ambiente real de uso, uma vez que existem problemas e práticas que são difíceis de prever ou antecipar na análise da interação com uma ferramenta em um ambiente artificial de teste. É justo dizer que esta é a parte mais visível de todos os métodos listados acima, mas ele retorna uma riqueza de informações que nenhum outro método é capaz.

### **3.3.5 Sorteio de Cartas**

O objetivo desta técnica é descobrir os modelos mentais dos usuários sobre as informações do sistema em questão. A técnica se baseia nos seguintes passos:

1. É criada uma carta contendo conceitos do sistema. Os conceitos são identificados através da análise da tarefa e entrevistas com os usuários para saber o que os usuários desejam.
2. As cartas são distribuídas entre os usuários de forma aleatória
3. Os usuários classificam os cartões de acordo com a similaridade. Eles não recebem instruções detalhadas, mas aconselha-se observar quais cartões são semelhantes.
4. Unem-se os grupos em grupos maiores
5. Analisar como usuários divergem na identificação de entidades e nomes propostos para identificá-las.

### **3.3.6 Grupo Focal**

Um grupo focal reúne diversos *stakeholders* em um grupo de discussão heterogêneo. Ajuda a identificar questões que precisarão ser combatidas por divergências e proporciona uma perspectiva multi-facetada como solução para os problemas. [19]

Os grupos de foco são baseados em análise técnica, mas têm sido usados para aproximar usuários efetivamente através da participação em uma fase precoce do projeto. As reuniões podem ser gravadas para posterior análise.

### **3.3.7 Protótipo em papel**

Este método apresenta a utilização de materiais e equipamentos simples para criar um documento baseado em uma simulação do sistema ou interface com o objetivo de explorar as necessidades dos usuários. Quando o protótipo for utilizado,

um membro da equipe do projeto senta-se em frente ao usuário e 'desempenha o computador', movendo em torno de interface elementos em resposta a ações do usuário. O usuário faz seleções e ativa elementos da interface, usando seus dedos como um mouse e informar as entradas "inseridas". Outra pessoa facilita a tarefa, fornecendo instruções e incentivando o usuário a expressar os seus pensamentos e impressões.

O método tem ampla aplicabilidade. No entanto, é mais adequado em contextos onde é fácil simular comportamento do sistema.

### **3.4 Visão Geral do Processo**

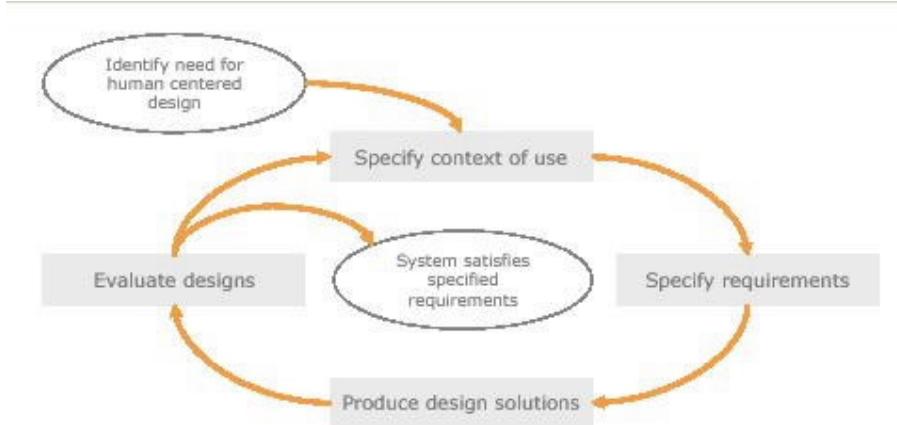
Enquanto os princípios básicos e técnicas utilizadas no design centrado no usuário são sempre os mesmos, o processo de UCD exibe uma série de características adaptáveis.

Um típico processo baseado em UCD segue os seguintes passos [20]:

1. Análise
  - a. Visão, objetivos, desafios, percepções e constatações;
  - b. *Stakeholders* analisados
    - i. Lista de categorias de usuários
    - ii. Matriz de categorias de usuários considerando conhecimento, experiência e habilidades
    - iii. Perfis (detalhes, fatos, imagens)
    - iv. Pessoas/Caracterização (composta por *stakeholder* e nome)
    - v. Técnica: Estudos de campo, questionário de contextualização
  - c. Análise de tarefas e objetivos
    - i. Lista de tarefas
    - ii. Matriz de tarefas
  - d. Análise de arquitetura
    - i. Lista de conteúdos
    - ii. Matriz de conteúdos dos usuários
    - iii. Hierarquia e relacionamentos

- e. Análise de fluxo
  - i. Fluxos
  - ii. Cenários
- 2. Design
  - a. Modelo conceitual/mental, metáforas e conceitos de projeto
  - b. Design de navegação
  - c. Quadro de histórias
  - d. Protótipos de baixa fidelidade
  - e. Protótipos de alta fidelidade
- 3. Avaliação (interativamente com o design)
  - a. Exploração do design
  - b. Avaliação heurística
  - c. Revisão de *guidelines*
  - d. Testes dos protótipos
- 4. Implementação
- 5. Implantação

Uma outra possibilidade de processo é o exposto na Ilustração 5 abaixo:



**Ilustração 5: Processo de Design Centrado no Usuário**

Porém, independente do processo utilizado, o foco na qualidade em uso do produto e como ele se adaptará posteriormente ao ambiente no qual estará inserido sempre orientará as atividades.

### **3.5 Como é utilizado na prática?**

O Design Centrado no Usuário já é uma realidade presente em várias empresas nacionais e internacionais. O processo é utilizado principalmente ao projetar softwares que serão utilizados por milhares de pessoas de perfis bastante diferentes.

Por exemplo, a Microsoft, maior empresa fornecedora de software do mundo, publica em seu guia de recomendações os princípios que adota para o desenvolvimento de seus produtos [21].

Já a IBM mantém um site na Internet [22] especializado em questões relativas ao projeto centrado no usuário e à usabilidade, ou, como a própria empresa chama, facilidade de uso (*Ease of Use*).

# 4 O Processo de Definição de Critérios de Homologação

*Este capítulo irá descrever o processo de definição de critérios de homologação. Na Seção 4.1 é descrita a motivação para definição do processo. A Seção 4.2 descreve a visão geral, a Seção 4.3 detalha a estrutura e a 4.4 descreve o processo. As Seções 4.5, 4.6 e 4.7 apresentam os subprocessos definidos e finalmente na seção 4.8 as considerações finais são apresentadas.*

## 4.1 Motivação

Grande parte dos usuários comuns vivencia experiências ruins na utilização de softwares. Geralmente, esses usuários desistem de utilizá-los, criam certa resistência à sua adoção ou perdem muito tempo se adaptando às exigências e problemas dos sistemas. Diversas corporações já identificaram essa e dificuldade e sofrem com o prejuízo associado a uma má aquisição de software.

Desta forma, pretendemos criar um processo de definição de critérios de homologação de produtos de software baseado em técnicas de design centrado no usuário. Este processo objetiva identificar as necessidades implícitas e explícitas do produto através do UCD e, ao invés de projetar o sistema (objetivo geral das técnicas de UCD), estas informações serão utilizadas para definir critérios de homologação quantitativos.

A adoção do design centrado no usuário poderá amenizar o maior problema da aquisição de serviços de desenvolvimento de software: a fraca especificação dos objetivos do sistema.

## 4.2 Visão Geral

O processo de definição de critérios de homologação proposto neste trabalho pode ser inserido na etapa que precede o processo de desenvolvimento com os mais variados ciclos de vida e tecnologias. O mesmo está descrito de forma independente dos processos de desenvolvimento e gerenciamento existentes e atende aos requisitos da ISO 14598. Também são fornecidos *templates* auto-explicativos, que devem ser

utilizados pela equipe de coleta de informações para apoiar e conduzir a realização das atividades descritas no processo.

Com o desenvolvimento da proposta, procuramos criar um processo que fosse genérico o suficiente para atender a diversos perfis de organizações existentes, mas que também contemplasse as técnicas indicadas pelo design centrado no usuário e atividades requeridas pela ISO para um processo “bem-estruturado”.

Desta forma, podemos dizer que a principal contribuição deste processo é fornecer um conjunto coerente de atividades e artefatos direcionados para a definição quantitativa da qualidade dos produtos de software, podendo ser aplicado em diferentes tipos de organizações.

Como procuramos propor um processo completo para ser adaptado, é importante que, ao utilizá-lo, os consultores planejem a adaptação necessária para o processo atender a realidade da organização-cliente, removendo atividades que não sejam necessárias e realizando outros ajustes que não influenciem na imparcialidade do processo. Caso contrário, o resultado do processo pode apresentar critérios de homologação bem diferentes da necessidade da organização.

### **4.3 A Estrutura do Processo**

Para facilitar a visualização do fluxo macro do processo e de seus subprocessos, alguns diagramas foram definidos. Para a construção dos diagramas foi utilizada a notação gráfica do SPEM [23]. Essa notação não será apresentada neste trabalho visto que já está bem difundida na literatura.

A Ilustração 6 apresenta uma visão macro do Processo de Definição de Critérios de Homologação, refletindo os artefatos envolvidos.

Para definir um critério de homologação é necessário:

- \* **Módulos** - aspecto do software que está sendo avaliado.
- \* **Métricas** - forma quantificável de identificar características do software.
- \* **Escalas de Aceitação** - indicador de qualidade do produto. É necessário verificar se as medidas obtidas através da medição do software estão de acordo com as escalas pré-definidas.

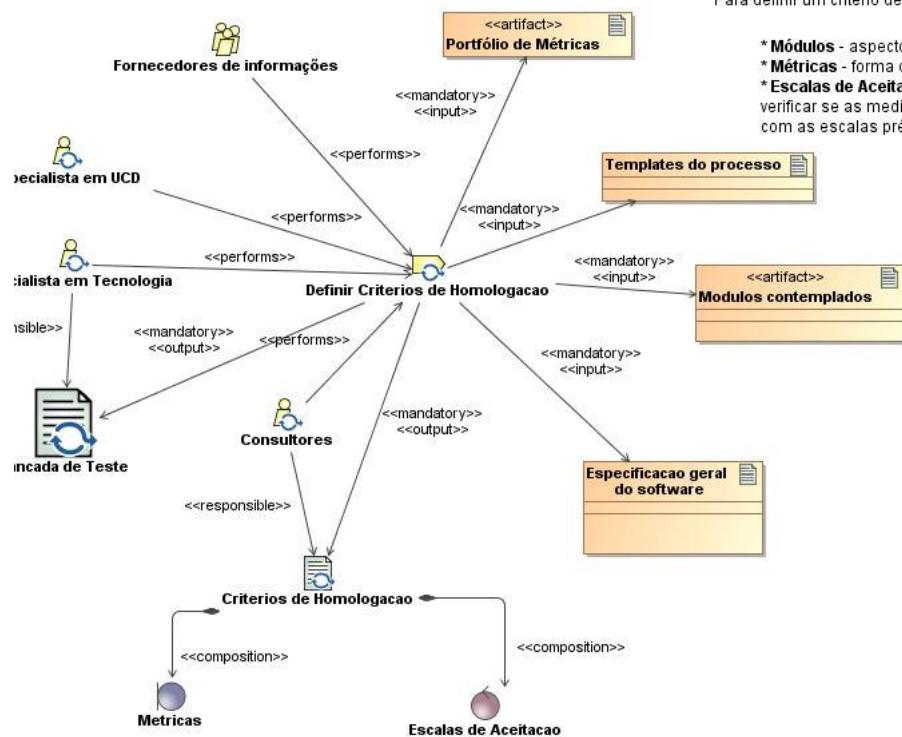


Ilustração 6: Processo de Definição de Métricas e Critérios de Homologação

#### 4.4 Descrição do Processo

Abaixo se apresenta em detalhes o processo de Definição de critérios de homologação. Para facilitar o seu entendimento e descrição, o mesmo está subdividido em três subprocessos que resumem as atividades a serem realizadas no contexto da avaliação. Os subprocessos também estão descritos abaixo.

##### 4.4.1 Objetivos

- Planejar e executar atividades de análise de perfil dos usuários
- Estabelecer características de qualidade a serem avaliadas, alinhadas aos objetivos do projeto e da organização baseado em técnicas de design centrado no usuário;
- Prover métricas e escalas de aceitação que possibilitem a tomada de decisões baseadas em dados quantitativos e de acordo com as necessidades da organização;

#### **4.4.2 Papéis envolvidos**

- Especialistas em Qualidade de Software
- Especialistas em Design centrado no usuário
- Especialistas em Tecnologia
- Consultores assistentes
- Equipe de fornecimento de informações

#### **4.4.3 Subprocessos**

- Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários
- Identificação da bancada de testes
- Definição dos critérios de homologação

#### **4.4.4 Entradas**

- Especificação do sistema a ser desenvolvido
- Lista de módulos a serem definidos critérios de homologação
- Templates do processo

#### **4.4.5 Saídas**

- Métricas e critérios de homologação
- Bancada de testes

Os subprocessos serão detalhados nas seções 4.6, 4.7 e 4.8, de forma que para cada um deles serão descritas as principais atividades e as suas respectivas entradas e saídas. A Ilustração 7 representa os subprocessos citados.

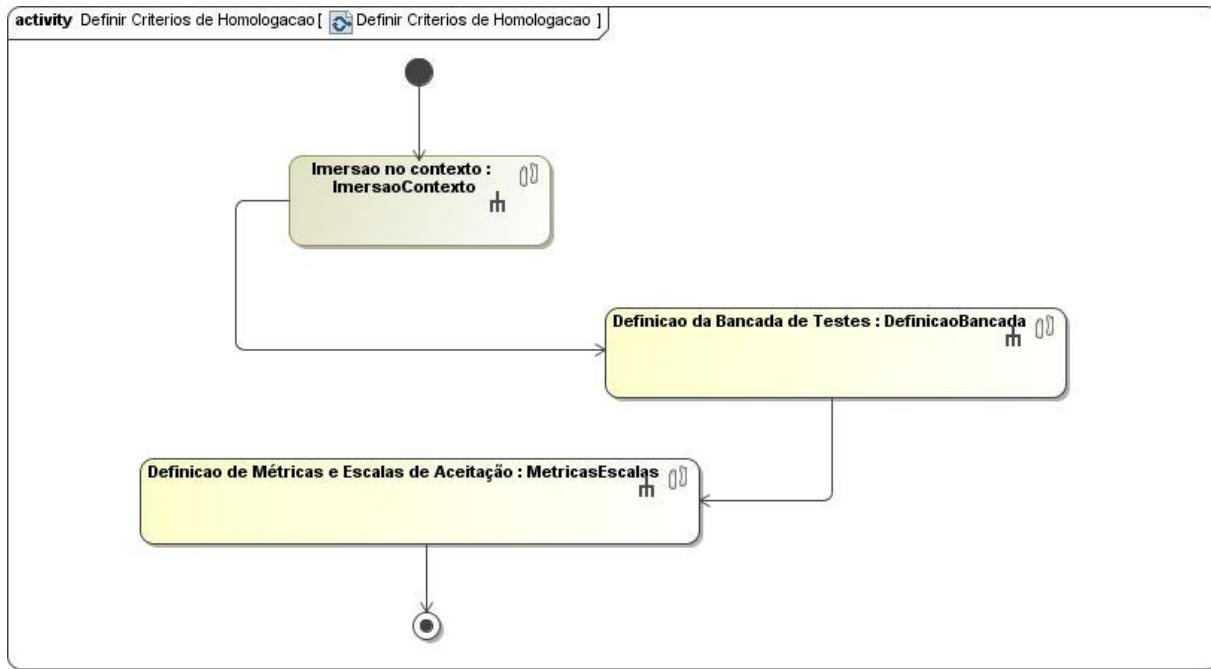


Ilustração 7: Fluxo de Subprocessos

#### 4.5 Definir Papéis e Responsabilidades

Os papéis envolvidos na prestação de um serviço de definição de critérios de homologação vão desde profissionais com elevada experiência em TI até profissionais aptos para avaliar comportamento e intenções dos futuros usuários. Outros papéis foram criados para suportar as atividades específicas do processo. Na Tabela 1 estão descritas as responsabilidades dos papéis definidos para o processo proposto neste trabalho.

Os responsáveis e responsabilidades correspondentes são os seguintes:

| Responsável                                 | Responsabilidades  |
|---|--|
| Especialistas em Design centrado no usuário | Orientar a aplicação das técnicas de UCD no processo de captura de informações |
| Especialistas em Qualidade de Software      | Analizar como aplicar informações obtidas em métricas de qualidade de software |
| Especialista em Tecnologia                  | Avaliar como as restrições e complexidades do software podem ser dirimidas     |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Consultores assistentes     | Auxiliar especialistas em suas atividades                              |
| Fornecedores de informações | Fornecer documentação e informações requisitadas pela equipe de coleta |

**Tabela 1: Papéis e Responsabilidades**

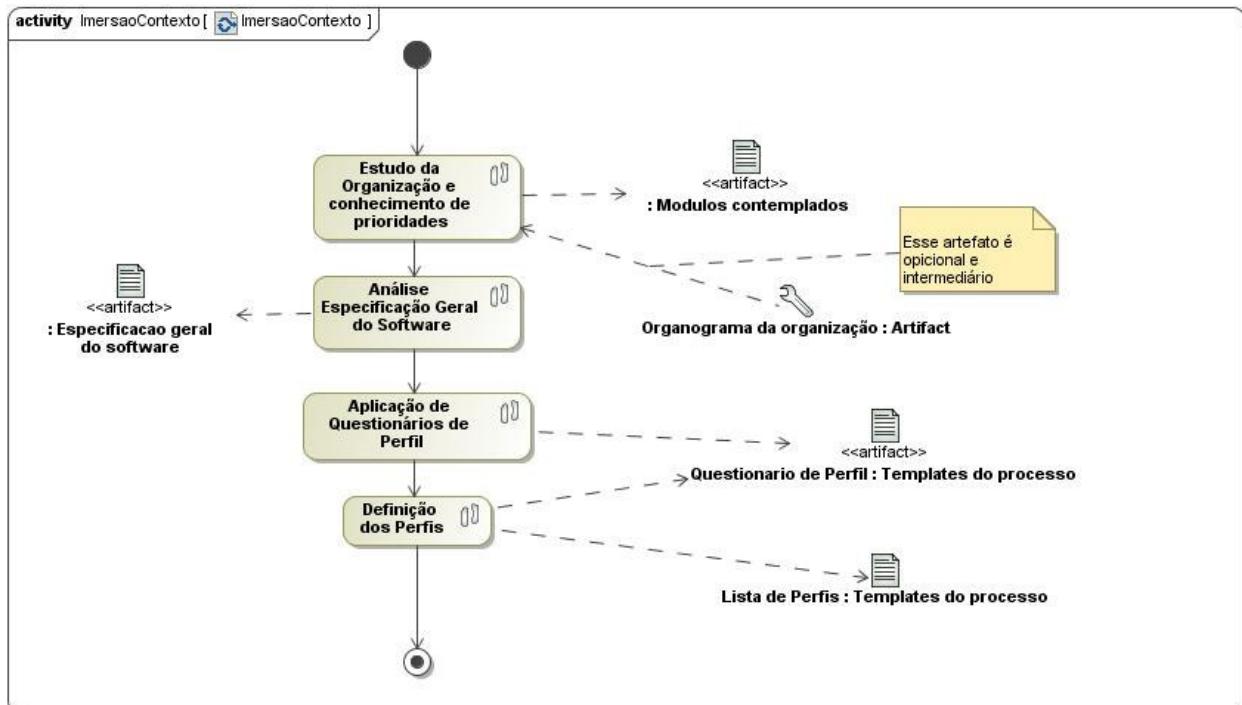
Nas próximas seções serão descritos os subprocessos do processo de definição de critérios de homologação.

#### **4.6 Subprocesso: Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários**

Este subprocesso é extremamente crítico, pois se for mal executado irá refletir nos demais processos. Desta forma, é necessário realizar suas atividades de forma controlada e objetiva.

Neste momento serão executadas outras atividades de suporte ao processo de operação que não serão citadas, pois não são essenciais para o entendimento do processo.

A composição do subprocesso está exposta na Ilustração 8 abaixo.



**Ilustração 8: Subprocesso de Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários**

#### 4.6.1 Estudo da Organização e identificação de prioridades

|   |  |
|---|--|
| <b>Processo:</b> Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários  | <b>Atividade:</b> Estudo da Organização e identificação de prioridades |
| <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer módulos que serão contemplados</li><li>• Conhecer a organização adquirente e sua estrutura organizacional</li><li>• Identificar em que camada hierárquica da organização o software será utilizado</li></ul> |  |
| <b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lista de Módulos de Avaliação selecionados</li><li>• Organização</li></ul>   |  |
| <b>Saídas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organograma da empresa (setor onde o software estará inserido)</li></ul>   |  |
| <b>Passos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analisar módulos LAPS selecionados</li><li>• Análise da organização cliente</li></ul>  |  |
| <b>Responsável:</b> Equipe do projeto   |  |

Tabela 2: Estudo da Organização e identificação de prioridades

##### Analizar módulos LAPS selecionados

Dentre os módulos LAPS disponíveis para avaliação, cada projeto utilizará um subconjunto específico e de acordo com as necessidades da organização. Estes módulos deverão ser selecionados pelo cliente, se necessário acompanhado por um consultor.

##### Análise da Organização Cliente

Após identificar os módulos selecionados, será necessário identificar o contexto em que ele será utilizado. Esta análise de posicionamento do software será muito importante para definição de escalas de aceitação, pois dependendo do perfil dos futuros usuários e da forma como o software estará distribuído, estas poderão variar bastante.

#### 4.6.2 Análise da Especificação Geral do Software

|  |  |
|--|--|
| <b>Processo:</b> Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários   | <b>Atividade:</b> Análise da Especificação Geral do Software |
| <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entender os objetivos do software a ser desenvolvido</li><li>• Conhecer regras de negócio no qual o software estará inserido</li></ul> |  |
| <b>Entradas:</b>   |  |
| <b>Saídas:</b>   |  |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificação Geral do Software</li> </ul>  |  |
| <b>Passos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar escopo do software</li> <li>• Entender conceitos técnicos presentes na especificação do software</li> </ul> |  |
| <b>Responsável:</b> Equipe do projeto  |  |

**Tabela 3: Análise da Especificação Geral do Software**

#### **Analizar escopo do software**

Para definição dos critérios de homologação é necessário receber uma especificação do software, em geral essa especificação não é o documento de requisitos, pois este só será desenvolvido na fase de produção do software. Desta forma, é necessário analisar com cuidado o documento de especificação entregue e apreender ao máximo o objetivo da organização com a implantação do sistema.

#### **Entender conceitos técnicos presentes na especificação do software**

Visto que a avaliação de software está inserida em diversos mercados verticais de TI, geralmente o produto a ser avaliado representa uma realidade bastante diferente da realidade do avaliador. Desta forma, faz-se necessário que os responsáveis pela coleta de dados conheçam ao menos os conceitos técnicos presentes na especificação. Essa imersão no contexto da aplicação pode ser feita em conjunto com uma equipe técnica disponibilizada pela organização.

### **4.6.3 Aplicação de Questionário de Perfil**

|   |  |
|---|--|
| <b>Processo:</b> Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários  | <b>Atividade:</b> Aplicação do Questionário de Perfil  |
| <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir quem são as pessoas responsáveis por fornecer informações</li> <li>• Conhecer a proximidade de cada futuro usuário com TI e com o sistema que será desenvolvido</li> </ul> |  |
| <b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Template</i> do Questionário de Perfil</li> </ul>  | <b>Saídas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de responsáveis por fornecer informações à equipe de coleta de dados</li> <li>• Questionário de Perfil respondido</li> </ul> |
| <b>Passos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar perguntas do Questionário de Perfil que são relevantes para os módulos selecionados</li> <li>• Identificação de todos envolvidos na coleta de informações</li> </ul>      |  |

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Envio e recebimento dos questionários</li> </ul> |
| <b>Responsável:</b> Organização cliente e gerente do projeto                            |

**Tabela 4: Aplicação de Questionário de Perfil**

**Identificar perguntas do Questionário de Perfil que são relevantes para os módulos selecionados**

O LAPS conta com um *template* de Questionário de Perfil onde diversas questões relevantes a todos módulos LAPS são levantadas, visto que nem toda avaliação utiliza todos módulos, deve-se fazer uma seleção das perguntas a serem utilizadas no questionário de perfil de cada projeto de acordo com a relevância de cada pergunta para os módulos selecionados e para o escopo do projeto em questão.

**Identificação de todos envolvidos na coleta de informações**

Visto que o processo de definição de critérios de homologação do LAPS é baseado em UCD, é necessário contar com o comprometimento da organização para ceder alguns futuros usuários do sistema para ser realizada a coleta de informações. Essa seleção de futuros usuários deve ser realizada contemplando todos os níveis de interação posterior com o sistema, para que o sistema esteja adequado às necessidades de toda organização.

**Envio e recebimento dos questionários**

Após identificar perguntas-chave do questionário de perfil, deve-se enviar os questionários para os futuros usuários selecionados. No envio, deve-se estabelecer o prazo de recebimento e o cumprimento do prazo deve ser monitorado pelo gerente do projeto.

#### 4.6.4 Definição de Perfis

|   |   |
|---|---|
| <b>Processo:</b> Imersão no contexto da aplicação, da organização e dos usuários  | <b>Atividade:</b> Definição de Perfis                             |
| <b>Objetivos:</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar posicionamento e relevância de cada futuro usuário envolvido no processo de coleta de informações</li> </ul> |   |
| <b>Entradas:</b>  | <b>Saídas:</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Questionário de Perfis respondido</li> <li><i>Template</i> da Lista de Perfis</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de perfis</li> </ul> |
| <b>Passos:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliação das respostas dos Questionários de perfis</li> <li>Identificação e definição de perfis de usuários</li> </ul>  |   |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Design Centrado no Usuário  |   |

**Tabela 5: Definição de Perfis**

### Avaliação das respostas dos Questionários de perfis

O consultor deverá analisar as respostas dos usuários do sistema e verificar se todas as perguntas foram respondidas conforme o indicado. Caso seja necessário, o consultor poderá requisitar que outros futuros usuários também respondam o questionário e participem da coleta de informações.

### Identificação e definição dos perfis de usuários

No documento lista de perfis, estão listadas algumas informações relevantes que podem ser inferidas através das respostas do questionário de perfil. Através destes dados, o avaliador deverá identificar o perfil de cada usuário e os separar para orientar a busca de informações nos usuários mais especializados em cada parte do futuro sistema.

## 4.7 Subprocesso: Definição da Bancada de Testes

A bancada de testes no conceito de homologação de produtos de software é definida como a infra-estrutura utilizada para reproduzir o contexto no qual a aplicação estará inserida e as ferramentas que serão utilizadas para homologar o produto.

Neste documento iremos abstrair as ferramentas que serão utilizadas, pois estas serão relevantes apenas na etapa posterior de avaliação do produto desenvolvido (ou em desenvolvimento).

A composição do subprocesso está exposta na Ilustração 9 a seguir.

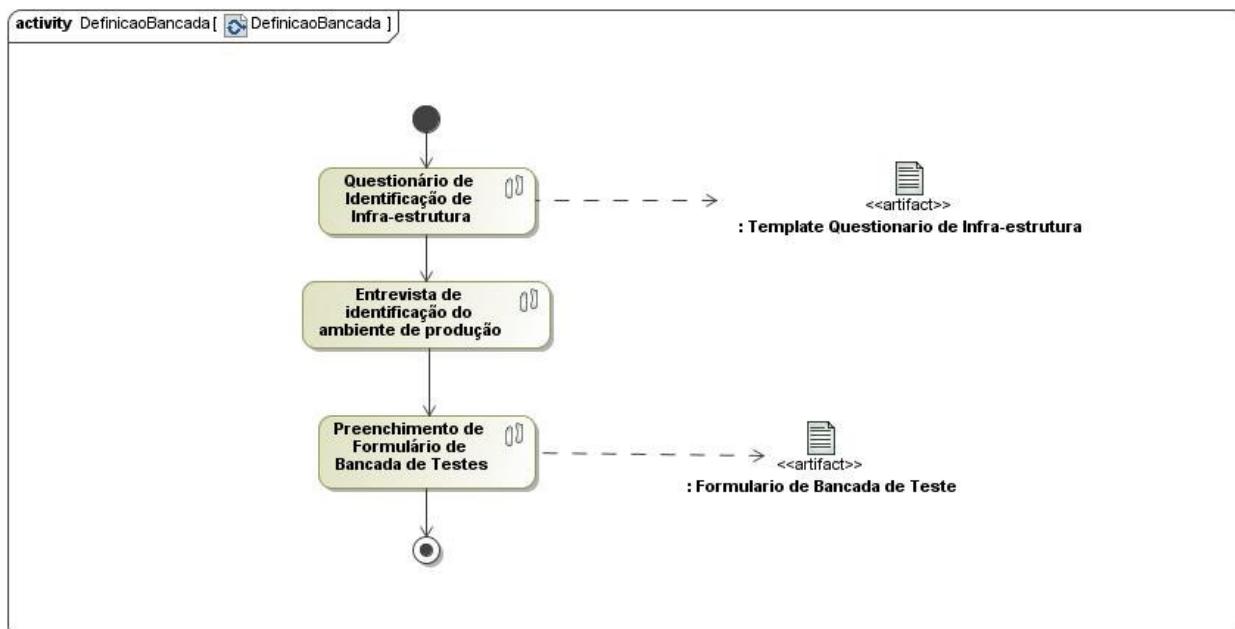


Ilustração 9: Subprocesso: Definição da Bancada de Testes

#### 4.7.1 Aplicação do Questionário de Infra-estrutura

|  |  |
|--|--|
| <b>Processo:</b> Definição da Bancada de Testes  | <b>Atividade:</b> Aplicação do Questionário de Infra-estrutura |
| <b>Objetivos:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir configurações de hardware, software e comunicação onde cada usuário utilizará o sistema</li> </ul>  |  |
| <b>Entradas:</b>   | <b>Saídas:</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Template</i> do Questionário de identificação de infra-estrutura</li> </ul>  |  |
| <b>Passos:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar perguntas do Questionário de infra-estrutura que são relevantes para os módulos selecionados e para o escopo do projeto</li> <li>Recebimento dos questionários respondidos</li> </ul> |  |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Tecnologia, Organização Cliente e Gerente do projeto   |  |

**Tabela 6: Aplicação do Questionário de Infra-estrutura**

##### **Identificar perguntas do Questionário de infra-estrutura que são relevantes para os módulos selecionados**

O LAPS conta com um *template* de Questionário de infra-estrutura onde diversas questões relevantes a todos módulos LAPS são levantadas, visto que nem toda avaliação utiliza todos módulos, deve-se fazer uma seleção das perguntas a serem utilizadas no questionário de infra-estrutura de cada projeto de acordo com a relevância de cada pergunta para os módulos selecionados e para o escopo do projeto em questão. Este questionário pode ser enviado em conjunto com o questionário de perfil.

##### **Envio e recebimento dos questionários**

Após identificar perguntas-chave do questionário de infra-estrutura, deve-se enviar os questionários para os futuros usuários selecionados. No envio, deve-se estabelecer o prazo de recebimento e o cumprimento do prazo deve ser monitorado pelo gerente do projeto.

#### 4.7.2 Entrevista de identificação do ambiente de produção

|   |   |
|---|---|
| <b>Processo:</b> Definição da Bancada de Testes   | <b>Atividade:</b> Entrevista de identificação do ambiente de produção |
| <b>Objetivos:</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar possíveis entropias / restrições que o produto terá onde será implantado.</li> </ul> |   |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| • Relação da equipe responsável pela infra-estrutura  | • Dados sobre ambiente de produção |
| <b>Passos:</b>  |                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar infra-estrutura onde o software será implantado</li> <li>• Levantamento da topologia da rede</li> </ul> |                                    |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Tecnologia e Organização Cliente  |                                    |

**Tabela 7: Entrevista de identificação do ambiente de produção**

#### **Analisar infra-estrutura onde o software será implantado**

Caso o sistema seja implantado nas dependências da organização, será necessário requisitar o acompanhamento da equipe de administração de TI da organização. Deve-se fazer o levantamento da configuração do servidor e verificar a existência de outros processos paralelos e recursos efetivamente disponíveis para o sistema.

#### **Levantamento da topologia da rede**

Para sistemas que utilizem rede, é necessário definir a entropia causada por esta na avaliação de desempenho, por exemplo. Desta forma, deve-se levantar os nós da rede e o nível de sobrecarga destes, além de definir o nível de impedância a ser enfrentado no tráfego de dados do sistema.

### **4.7.3 Preenchimento de Formulário de Bancada de Testes**

|   |   |
|---|---|
| <b>Processo:</b> Definição da Bancada de Testes   | <b>Atividade:</b> Preenchimento de Formulário de Bancada de Testes    |
| <b>Objetivos:</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer, a priori, onde o sistema será implantado e em quais condições a sua aderência será homologada</li> </ul>            |   |
| <b>Entradas:</b>  | <b>Saídas:</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Template</i> do Formulário de Bancada de Testes</li> <li>• Dados sobre infra-estrutura e ambiente de produção</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bancada de Testes</li> </ul> |
| <b>Passos:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compilação de questionários de infra-estrutura e dados do ambiente de produção</li> <li>• Preenchimento do formulário</li> </ul> |   |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Tecnologia e Consultor Assistente   |   |

**Tabela 8: Preenchimento de Formulário de Bancada de Testes**

#### **Compilação de questionários de infra-estrutura e dados do ambiente de produção**

A infra-estrutura disponível para a maioria dos usuários deve ser semelhante, por isso é necessário identificar essas semelhanças, compilar os questionários com intuito de criar o macro-grupo de diversidades de infra-estruturas para as quais o sistema precisará estar preparado. Além de compilar os dados dos usuários, também será necessário compilar os dados do ambiente de produção para que estes sejam compreendidos pelo futuro fornecedor do sistema.

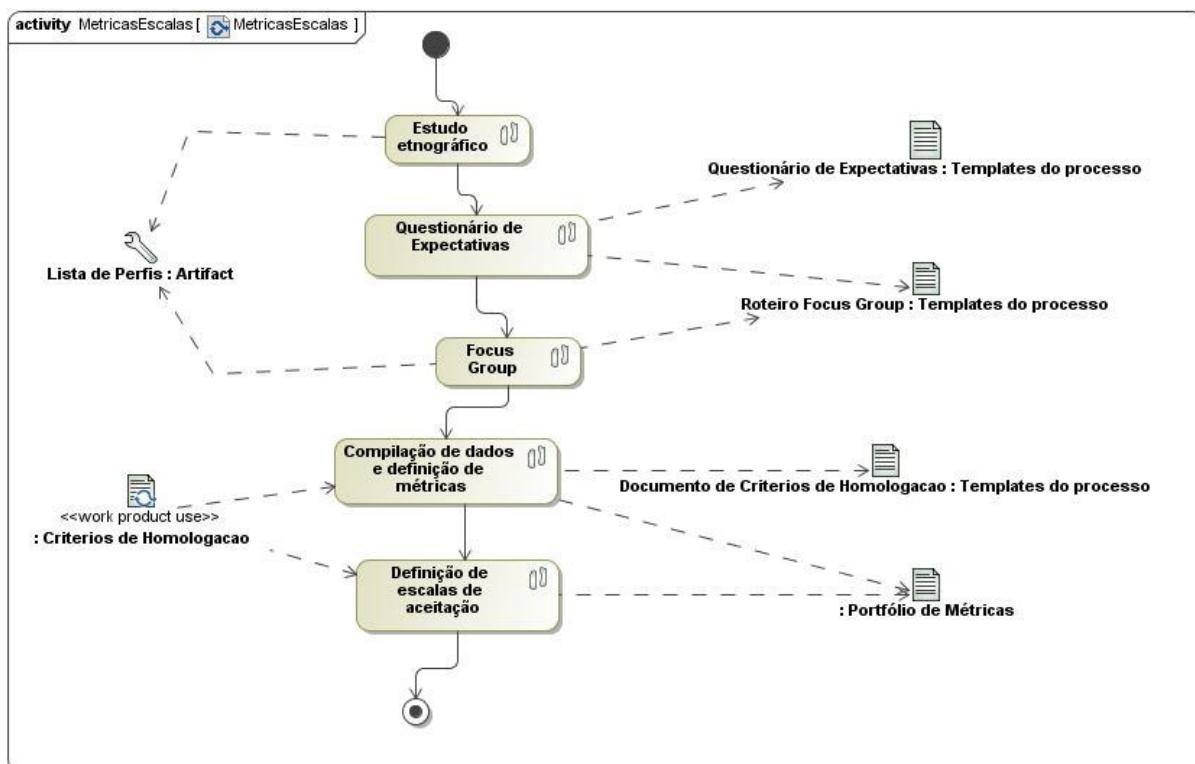
### **Preenchimento do formulário**

O preenchimento do formulário deve iniciar com uma seleção de itens que são essenciais para compreensão da bancada de teste. Posteriormente, deve-se preencher os itens considerados essenciais com os dados compilados.

## **4.8 Subprocesso: Definição de métricas e critérios de homologação**

Este subprocesso é o mais longo e mais complexo, pois envolverá todo conhecimento gerado nos subprocessos anteriores e exigirá uma capacitação diferente das características dos profissionais de TI, portanto a equipe deve ser multidisciplinar.

Os passos deste subprocesso podem ser vistos na Ilustração 10:



**Ilustração 10: Subprocesso de Definição de Métricas e Escalas de Aceitação**

#### 4.8.1 Estudo Etnográfico

|   |   |
|---|---|
| <b>Processo:</b> Definição de objetivos e critérios de homologação  | <b>Atividade:</b> Estudo Etnográfico  |
| <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer a realidade onde o sistema estará inserido e identificar, na convivência, os problemas dos usuários</li></ul>  |   |
| <b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lista de perfis</li></ul>  | <b>Saídas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resultado da entrevista e da análise da tarefa</li></ul> |
| <b>Passos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Separação dos perfis de usuários em grupos</li><li>• Realizar análise da tarefa com cada grupo de usuários</li><li>• Realização da Entrevista Semi-estruturada baseada em portfólio LAPS e análise da tarefa</li></ul> |   |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Design Centrado no Usuário e Assistente de Avaliação  |   |

**Tabela 9: Estudo Etnográfico**

##### **Separação dos perfis de usuários em grupos**

Cada grupo de usuários terá um papel específico na utilização do sistema e é especialista em cada parte do software que será desenvolvido. Conforme preconiza o UCD, deve-se analisar a perspectiva de todos os usuários (mesmo que este use menos assiduamente o sistema). A separação dos perfis em grupos permitirá que a análise da tarefa seja realizada de forma mais efetiva, pois cada usuário irá demonstrar a parte do sistema na qual ele tem mais proximidade.

##### **Realizar análise da tarefa com cada grupo de usuários**

Após a separação dos grupos e das atividades para cada um, deve-se pedir para que estes realizem suas tarefas cotidianas, onde será analisada a interação destes com o sistema atual e identificaremos como o sistema a ser desenvolvido deverá se comportar e o que deverá ser priorizado.

##### **Realização da Entrevista Semi-estruturada baseada em portfólio LAPS e análise da tarefa**

Durante a análise da tarefa, devem surgir dúvidas sobre regras de negócio e necessidades da organização. Além da tecnologia LAPS que possui uma série de perguntas essenciais para definição de métricas para cada módulo. Desta forma, deve-se criar uma entrevista semi-estruturada para eliminar dúvidas com cada grupo e utilizar a técnica de UCD conhecida como Análise de situações críticas para construção da entrevista, onde se levantam as dificuldades/facilidades percebidas na realização da tarefa e questiona-se o usuário sobre tais acontecimentos.

#### 4.8.2 Questionário de expectativas

|  |  |
|--|--|
| <b>Processo:</b> Definição de objetivos e critérios de homologação   | <b>Atividade:</b> Questionário de expectativas   |
| <b>Objetivos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ter conhecimento macro das expectativas de cada usuário em relação ao sistema</li></ul>  |  |
| <b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><i>Template</i> do questionário de expectativas</li><li><i>Template</i> do Roteiro do <i>Focus Group</i></li></ul>  | <b>Saídas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Questionários de expectativas respondidos</li><li>Roteiro do <i>focus group</i></li></ul> |
| <b>Passos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Identificar questões a serem selecionadas do <i>template</i> do questionário de expectativas</li><li>Envio e recebimento dos questionários</li><li>Definição de questões a serem levantadas nos <i>focus groups</i></li></ul> |  |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Design Centrado no Usuário, Gerente do projeto, Consultor Assistente e Organização Cliente   |  |

**Tabela 10: Questionário de expectativas**

##### **Identificar questões a serem selecionadas do *template* do questionário de expectativas**

O LAPS conta com uma série de questões referentes às expectativas dos usuários e o grau de satisfação de acordo com cada indicador. Desta forma, as questões aplicáveis deverão ser selecionadas para obter o máximo de informações relevantes para definição de critérios de homologação do sistema.

##### **Envio e recebimento dos questionários**

Os questionários serão enviados aos responsáveis por fornecer informações na coleta de dados e o prazo de recebimento deve ser monitorado pelo gerente do projeto. Ao receber os questionários, deve-se avaliar as expectativas conflitantes que serão tratadas no *focus group*.

##### **Definição de questões a serem levantadas no *focus group***

Dependendo do nível de questões a serem tratadas no *focus group*, podem ser organizadas mais de uma reunião dividindo os grupos por áreas de interesse. Considerando a necessidade de apenas um, deve-se ter cuidado na seleção de questões para que todos entrem em acordo da melhor forma possível e todos compreendam os impasses e o debate.

#### 4.8.3 Focus Group

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Processo:</b> Definição de objetivos e critérios de | <b>Atividade:</b> <i>Focus Group</i> |
|--|--------------------------------------|

|   |   |
|---|---|
| homologação   |   |
| <b>Objetivos:</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de debate em grupo para que a especificação da qualidade do sistema esteja aderente a todos os futuros usuários.</li> </ul> |   |
| <b>Entradas:</b>  | <b>Saídas:</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Roteiro do <i>focus group</i></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Características de avaliação prioritárias</li> </ul> |
| <b>Passos:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Alinhar expectativas de todos os usuários</li> <li>Identificar as características de avaliação prioritárias</li> </ul>                 |   |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Design Centrado no Usuário, Especialista em Qualidade e Consultores Assistentes   |   |

**Tabela 11: Focus Group**

#### **Alinha expectativas de todos os usuários**

O *focus group* já possui um roteiro definido, mas nada impede que outras questões conflitantes também sejam debatidas, o importante é que todos possuam a mesma visão do produto. Ao iniciar a sessão será necessário mediar vontades de diferentes níveis de usuários e auxiliá-los a entrar em um consenso.

#### **Identificar as características de avaliação prioritárias**

Tendo as expectativas definidas, é necessário conciliar as características prioritárias. Visto que os módulos já foram selecionados pela organização, é provável que esta atividade seja amena, caso contrário deve-se orientar o debate para os objetivos iniciais e garantir que estes sejam mantidos.

#### **4.8.4 Compilação de Dados e Definição de Métricas**

|   |  |
|---|--|
| <b>Processo:</b> Definição de objetivos e critérios de homologação  | <b>Atividade:</b> Compilação de Dados e Definição de Métricas  |
| <b>Objetivos:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Definição de métricas capazes de avaliar pontos considerados críticos pela organização e pelos usuários</li> </ul>   |  |
| <b>Entradas:</b>  | <b>Saídas:</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Toda documentação gerada durante o processo</li> <li><i>Template</i> do Documento de Critérios de Homologação</li> <li>Portfólio de Métricas LAPS</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Documento de Critérios de homologação (com métricas)</li> </ul> |

|   |
|---|
| <b>Passos:</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir objetivos da medição (Nível conceitual)</li> <li>• Análise do portfólio de métricas LAPS</li> <li>• Identificação de outras métricas essenciais</li> </ul> |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Qualidade e Consultores Assistentes   |

**Tabela 12: Compilação de Dados e Definição de Métricas**

#### **Definir objetivos da medição (Nível conceitual)**

Definir o objeto da medição (artefatos, software, suítes de teste, testabilidade, manutenibilidade, uso de hardware, uso de banda, entre outros).

Criar questões tentando caracterizar o objeto de medida com respeito aos problemas de qualidade e determinar a qualidade através do ponto de vista selecionado.

#### **Análise do portfólio de métricas LAPS**

A tecnologia LAPS conta com um extenso portfólio de métricas associadas aos módulos de avaliação. Através das questões definidas no passo anterior, deve-se verificar se as métricas do portfólio LAPS são capazes de responder todas as questões. Ao identificar métricas que respondem às questões, deve-se incluí-las no documento de critérios de homologação para posteriormente definirmos suas escalas de aceitação.

#### **Identificação de outras métricas essenciais**

Visto que cada organização possui peculiaridades, é provável que algumas questões não sejam respondidas apenas com o portfólio de métricas LAPS. Neste caso, deve-se definir quais dados serão coletados, considerando a sua quantidade, qualidade e maturidade. A partir dessas informações deve-se definir métricas objetivas que possam responder às questões pendentes.

### **4.8.5 Definição de Escalas de Aceitação**

|  |  |
|--|--|
| <b>Processo:</b> Definição de objetivos e critérios de homologação | <b>Atividade:</b> Definição de Escalas de Aceitação  |
| <b>Objetivos:</b>  |  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir os critérios de homologação de acordo com as necessidades da organização e as expectativas dos usuários.</li> </ul> |
| <b>Entradas:</b>   | <b>Saídas:</b>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de critérios de</li> </ul>  |

|  |             |
|--|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bancada de teste</li> <li>• Documento de critérios de homologação (com métricas)</li> <li>• Análise do <i>focus group</i>, dos questionários e das entrevistas</li> </ul>           | homologação |
| <b>Passos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir propósito e ponto de vista considerando o ambiente</li> <li>• Identificação de escalas de referência</li> <li>• Definição de escalas de aceitação</li> </ul> |             |
| <b>Responsável:</b> Especialista em Qualidade, em Tecnologia, em Design Centrado no Usuário, Gerente do projeto e consultores assistentes  |             |

**Tabela 13: Definição de Escalas de Aceitação**

#### **Definir propósito e ponto de vista considerando o ambiente**

Para avaliar posteriormente a conformidade do software em relação às necessidades do cliente, é necessário determinar faixa de aceitação de cada métrica. Esta individualização de escalas de aceitação facilitará a visualização dos resultados e deverá considerar o ponto de vista e o ambiente, além do propósito da avaliação.

#### **Identificação de escalas de referência**

As métricas do portfólio LAPS contam com uma escala de aceitação de referência baseada na literatura e as métricas que são definidas em virtude das características específicas da organização já devem contar com suas escalas de aceitação de referência. Portanto, deve-se proceder a análise destas escalas para nortear a posterior definição de escalas de um software específico.

#### **Definição de escalas de aceitação**

De acordo com as decisões tomadas em reunião, expectativas dos usuários, necessidades da organização e escalas de referência, definem-se as escalas de aceitação do software. Posteriormente, é necessário preencher o documento de critérios de homologação indicando quais métricas são utilizadas para homologação e como são medidas, além de fornecer uma explicação sucinta de cada uma.

### **4.9 Considerações Finais**

Neste capítulo, foi apresentada a proposta de um processo para suportar as atividades de definição de critérios de homologação de produtos em fase de especificação. O processo proposto por esse trabalho está alinhado às técnicas de design centrado no usuário. O processo também foi fundamentado em uma revisão

bibliográfica da Avaliação de Produtos de Software e Modelos de Qualidade, e na experiência prática da autora.

*Templates*, artefatos, e passos também foram descritos no processo. No próximo capítulo será avaliada a sua utilização e como cada subprocesso foi executado.

# 5 Estudo de Caso

*Este capítulo irá descrever a aplicação do processo em um projeto real. Na Seção 5.1 é descrito objetivo do Estudo de Caso. A Seção 5.2 descreve o escopo de Realização do Estudo de Caso. A Seção 5.3 apresenta a Metodologia de Trabalho e a Seção 5.4 informa o Cronograma de Trabalho. Já na Seção 5.5 o Estudo de Caso é relatado e finalmente na Seção 5.6 as considerações finais são apresentadas.*

## 5.1 Objetivos do Estudo de Caso

O processo de definição de métricas e escalas de aceitação proposto por este trabalho foi aplicado em um projeto real de Auxílio a Termo de Referência para especificação do software, com o objetivo de definir a priori como o software será homologado. O processo foi definido na revisão da literatura de design centrado no usuário. Contudo, os resultados iniciais do estudo de caso, a ser descrito neste capítulo, também proveram insumos para a definição do processo final deste trabalho.

A aplicação prática do processo de definição de métricas e escalas de aceitação proposto neste trabalho tem como principais objetivos os seguintes aspectos:

1. Disponibilizar critérios quantitativos capazes de atestar a qualidade do software;
2. Permitir que o software a ser adquirido atenda às necessidades funcionais e não-funcionais do adquirente;
3. Realizar posterior avaliação probatória para aceitação.

## 5.2 O Escopo de Realização do Estudo de Caso

A organização utilizada na aplicação do estudo de caso foi uma empresa pública de abrangência nacional cuja sede está estabelecida no estado de Pernambuco. Essa empresa não possui foco em desenvolvimento de software, mas é potencial adquirente de produtos através de licitações.

A empresa possui um setor jurídico que coordena aspectos legais de uma licitação e o responsável pela verba a ser utilizada no desenvolvimento do software é responsável por especificar características e funcionalidades do produto. O projeto a ser licitado pela organização, objeto do estudo de caso, é o seguinte:

- Um sistema de cadastro e geração de relatórios, o qual chamaremos de Produto 1;

A atividade a ser realizado pelo Produto 1 é considerada uma atividade crítica para o funcionamento da empresa e atualmente é realizada através de planilhas Excel™ e sistemas legados. As planilhas são pouco intuitivas, de difícil atualização e elevam consideravelmente o tempo de geração de relatórios e sua consequente análise. Já os sistemas legados contemplam apenas uma parte dos dados que precisam ser gerenciados, portanto não proporcionam relatórios completos e capazes de suprir a necessidade de informação do cliente.

Novos módulos deverão ser especificados posteriormente para o produto1, porém estes não serão contemplados no estudo de caso, pois contará com outra licitação e outro processo de especificação.

O projeto acima foi selecionado com base nos seguintes critérios:

1. Projeto gerenciado pelo setor da empresa situado em Recife;
2. Prazo suficiente para a execução do processo de definição de métricas e escalas de aceitação. Porém, não haverá tempo hábil para validação das métricas através de uma posterior avaliação.

A empresa do escopo do estudo de caso possui em média 5500 funcionários, porém o projeto acima envolveu um total de 7 pessoas da equipe que utilizará posteriormente o produto. Das sete pessoas, 5 utilizarão o software assiduamente e 2 são especialistas no domínio da aplicação. O projeto está em fase de conclusão do edital, onde este deverá ser disponibilizado em breve. Com base nos resultados do estudo de caso a organização documentou os critérios de homologação e poderá exigir a posteriori que o produto esteja conforme a especificação.

Com relação ao tempo de realização do estudo de caso, o início foi em 11 de setembro de 2008 e foi concluído em 17 de outubro de 2008, resultando em um total de 1 mês e uma semana. Porém, o primeiro contato para realização do serviço foi em março de 2008 através de reunião com o cliente. Permitindo que o planejamento do estudo de caso e a preparação do processo fosse realizado a priori.

No contexto do estudo de caso, a necessidade de contratação de recursos externos para definição de métricas e critérios de aceitação do software surgiu após

experiências mal-sucedidas de aquisição de outros softwares pela organização, os quais não eram capazes de realizar atividades básicas.

Durante a realização do estudo de caso, surgiu a necessidade de informações que não haviam sido contempladas inicialmente, implicando na atualização e evolução do processo. Outro fator motivador para a definição dos critérios de homologação foi o fato de que a empresa vencedora da licitação precisará desenvolver o produto1 com foco na garantia da qualidade deste, pois a avaliação será realizada em etapas intermediárias do desenvolvimento e na entrega do produto final.

### ***5.3 Metodologia de Trabalho***

A autora desse trabalho atuou na definição das métricas e dos critérios de aceitação, dando suporte à empresa na especificação do Termo de Referência, de setembro a outubro de 2008. O serviço foi executado com base nas práticas descritas no processo proposto por esse trabalho. Como o processo ainda não estava descrito em sua versão final, o estudo de caso funcionou também como um relato de experiência, visto que alguns de seus resultados foram utilizados para a composição e otimização do processo descrito.

A equipe responsável pela realização do projeto contou com a participação de 3 PhDs, 1 Engenheiro Elétrico e 2 Consultores Assistentes. Esse grupo possuía como principais responsabilidades:

1. Auxiliar a empresa na especificação geral do software a ser desenvolvido;
2. Definir em conjunto com a empresa o cronograma de desenvolvimento e marcos de avaliação intermediária do produto1;
3. Fornecer parecer técnico sobre o termo de referência fornecido;
4. Definir métricas e escalas de aceitação para posterior avaliação do software.

A autora deste trabalho atuou como responsável pela última atividade citada acima desempenhando o papel de Especialista em UCD e consultora assistente em contato direto com a equipe disponibilizada pela empresa para fornecer informações.

## 5.4 Cronograma de Trabalho

As atividades do estudo de caso foram iniciadas em setembro, quando o contrato de prestação de serviço foi assinado. A fase de planejamento foi iniciada neste mesmo mês, com as seguintes prioridades:

1. Analisar Termo de Referência (TR) a ser fornecido;
2. Sugerir melhorias no TR;
3. Receber *feedback* e tratá-lo;
4. Definir métricas e escalas de aceitação.

A execução do estudo de caso foi iniciada através das seguintes atividades:

- Reunião de *kick-off*;
- Envio do questionário de perfil e infra-estrutura a fim de identificar características e relevância dos *stakeholders* (foi realizada uma adaptação no *template* da proposta para se adequar ao contexto do projeto);
- Levantamento, junto aos técnicos da empresa, de regras de negócios e restrições da aplicação;
- Posterior entrevista semi-estruturada para eliminar dúvidas;
- Identificação da topologia da rede junto ao setor responsável da organização;
- Análise da tarefa de cadastro e geração de relatórios atual;
- Identificação das funcionalidades e informações necessárias a serem armazenadas pelo sistema;
- Levantamento de expectativas dos usuários e conflitos entre estas expectativas;
- *Focus Group* para eliminar conflitos;
- Sugestão de melhorias no TR;
- Definição de métricas e escalas de aceitação.

As reuniões citadas acima ocorreram nos meses de setembro e outubro de 2008 e os resultados das mesmas serão apresentados na seção a seguir.

## **5.5 Relato do Estudo de Caso**

Esta seção descreve como foi realizado o estudo de caso e quais foram os resultados obtidos. Iremos descrever as atividades do processo que foram realizadas, qual o resultado da execução de cada atividade, os benefícios e as principais dificuldades enfrentadas pela equipe do projeto, porém não poderemos expor os artefatos gerados em virtude do termo de confidencialidade assinado com a organização onde o estudo de caso foi aplicado.

Para algumas situações iremos descrever como contornamos as dificuldades identificadas ou como o processo proposto pôde ser melhorado para suportar de forma otimizada algumas atividades.

Antes do início das atividades do processo de definição de critérios de homologação propriamente dito foi necessário um nivelamento do conhecimento básico com o outro consultor assistente que também participou da coleta de informações. O conteúdo dos capítulos 3 e 4 foram transmitidos para este de forma detalhada, e também para o especialista em qualidade de software através de uma visão macro.

Iremos descrever nas subseções seguintes os resultados gerados pela execução dos três subprocessos do processo proposto no Capítulo 4: Imersão no contexto da aplicação, dos usuários e da organização, Definição da Bancada de Testes e Definição de métricas e escalas de aceitação.

Na seção de cada subprocesso iremos descrever em detalhes as atividades aplicadas no estudo de caso e os resultados gerados pela execução das mesmas. Algumas atividades paralelas que não fazem parte do escopo do processo, mas fizeram parte do projeto, foram omitidas neste relato do estudo de caso, pois não implicaram em nenhuma alteração do processo.

### **5.5.1 Subprocesso: Imersão no contexto da aplicação, dos usuários e da organização**

No subprocesso de imersão no contexto da aplicação, dos usuários e da organização, todas as atividades previstas foram realizadas. Os módulos selecionados foram:

- Confiabilidade

- Manutenibilidade
- Usabilidade
- Funcionalidade
- Desempenho

Na mesma reunião onde a lista de módulos selecionados foi entregue, foi feita uma explanação geral dos objetivos da organização através da adoção do software e a especificação deste foi entregue.

A relação de futuros usuários envolvidos na disponibilização de informações foi repassada informalmente e os questionários de perfis e infra-estrutura foram enviados.

Enquanto os questionários não eram recebidos, os consultores assistentes definiram um prazo para análise da especificação.

Após o recebimento dos questionários respondidos foram definidos perfis de usuários de acordo com as respostas e seus níveis de relevância para o projeto.

Finalmente após identificar perfis de usuários e conhecer os macro-objetivos do software, foi marcada uma reunião com técnicos especialistas no negócio da aplicação para eliminação de dúvidas conceituais na especificação.

Desta forma as atividades 4.6.3 e 4.6.4 foram inseridas no meio da atividade 4.6.2 com intuito de conhecer e avaliar as informações repassadas pelos técnicos.

### **5.5.2 Subprocesso: Definição da Bancada de Testes**

O questionário de infra-estrutura foi enviado aos usuários em conjunto com o questionário de perfil para que estes respondessem com presteza.

Após o conhecimento do escopo do software e as restrições inerentes à sua implantação, procedeu-se a análise do ambiente no qual ele será instalado, em produção.

Visto que o software em questão será um sistema web e utilizará um banco de dados distante do servidor de aplicação, foi necessário identificar toda topologia da rede e a entropia presente na comunicação entre essas duas entidades.

Com o questionário de infra-estrutura respondido e as informações do ambiente coletadas, procedeu-se o preenchimento do formulário de bancada de teste. Tendo em vista que o Sistema Operacional no qual o sistema será implantado estará instalado

em uma VMWare™, foi necessário incluir alguns itens no formulário da bancada de testes.

### **5.5.3 Subprocesso: Definição de métricas e escalas de aceitação**

Através dos perfis identificados, foram criados dois grupos de interação e cada grupo realizou suas atividades cotidianas assistidos por dois consultores assistentes. Após a análise da tarefa, foi realizada uma entrevista semi-estruturada baseada nos pontos críticos, identificados por ambos os consultores, da utilização do sistema atual de cadastro e geração de relatórios.

Após a realização das etapas anteriores, os responsáveis por coletar informações estavam com uma visão relativamente madura dos objetivos do projeto e da avaliação, criando assim os questionários de expectativas de acordo com esse conhecimento adquirido.

Conforme esperado, alguns usuários possuíam expectativas diferentes e pensavam em funcionalidades diferentes para o software, estas divergências foram levadas à reunião de *focus group* e foram resolvidas com certa facilidade, assim como as prioridades da avaliação.

Após a fase de contato intenso com os usuários, foi necessário traduzir todo conhecimento adquirido em métricas. Utilizou-se toda documentação gerada pelo processo e após uma revisão minuciosa desta, as questões de mais alto nível que precisarão ser identificadas na avaliação foram selecionadas.

Tendo estas questões em mãos, fez-se uma análise de compatibilidade com o portfólio LAPS, constatando que nem todas as questões puderam ser relacionadas com as métricas existentes. Desta forma, foram criadas novas métricas e o portfólio foi expandido.

Após a definição das métricas, as escalas de aceitação foram definidas, algumas delas em parceria com os responsáveis pela futura manutenção do sistema e todas tendo em vista as vontades explicitadas durante o processo de captura de informações. Porém, nem todas as escalas ficaram aderentes às escalas de referência visto que a aplicação é crítica para organização e exige critérios de homologação mais rígidos.

Por questões confidenciais, as métricas não poderão ser disponibilizadas na íntegra. Portanto, ilustraremos abaixo apenas algumas métricas do módulo de Usabilidade.

| Nº                 | Nome da métrica                             | Escalas de aceitação  |
|--------------------|---|---|
| <b>Usabilidade</b> |   |   |
| 1                  | <b>Inteligibilidade da função</b>           | $X < 0,7 \rightarrow$ inaceitável;<br>$0,7 \leq X < 0,9 \rightarrow$ mínimo aceitável;<br>$0,9 \leq X \leq 1,0 \rightarrow$ nível planejado |
| 2                  | <b>Facilidade de aprendizagem da função</b> | $X < 0,5 \rightarrow$ inaceitável;<br>$0,5 \leq X < 0,7 \rightarrow$ mínimo aceitável;<br>$0,7 \leq X \leq 1,0 \rightarrow$ nível planejado |
| 3                  | <b>Facilidade de memorização da função</b>  | $X < 0,7 \rightarrow$ inaceitável;<br>$0,7 \leq X < 0,9 \rightarrow$ mínimo aceitável;<br>$0,9 \leq X \leq 1,0 \rightarrow$ nível planejado |
| 4                  | <b>Eficiência em uso</b>                    | $X > 0,2 \rightarrow$ inaceitável<br>$0 \leq X \leq 0,2 \rightarrow$ mínimo aceitável;<br>$X < 0 \rightarrow$ nível esperado                |

Ilustração 11: Métricas de Usabilidade

## 5.6 Considerações Finais

Este capítulo apresentou o relato de um estudo de caso da aplicação prática do processo de definição de critérios de homologação proposto por esse trabalho. O estudo de caso foi utilizado também como um relato de experiência, visto que proveu insumos para a melhoria de algumas práticas do processo proposto.

Visto que o tempo de execução do estudo foi bastante curto, ainda não foi possível observar todos os benefícios do processo. A definição objetiva e quantitativa da qualidade para solucionar problemas do processo de aquisição da organização do estudo de caso foi um dos maiores ganhos. A inadequação do software poderá ser identificada através das avaliações posteriores, objetivando melhores resultados no processo de aquisição.

Os custos da execução do processo foram mensurados em termos de esforço, e as atividades foram planejadas para atender aos limites definidos pela organização-cliente. Através da execução do estudo de caso evidenciamos que a necessidade constante de mão-de-obra para a realização da coleta de informações pode ser fator

complicador na execução do projeto, mas as atividades não foram prejudicadas pelas restrições de custos definidas. Por outro lado, os benefícios alcançados não puderam ser mensurados em uma unidade de valor, visto que ainda será necessário avaliar o produto e verificar se este é adequado à organização.

O estudo de caso foi planejado e apoiado pela gerência da organização. Entretanto, mesmo com o apoio da gerência, problemas aconteceram ao longo de sua execução, visto que viagens e indisponibilidade de algumas pessoas atrapalharam o andamento do processo de coleta de informações. Esses problemas foram contornados e compreendidos através de uma extensão do prazo de conclusão do projeto.

# 6 Conclusão e Trabalhos Futuros

*Este capítulo irá descrever a aplicação do processo no projeto real, abordando os seguintes aspectos. Na Seção 6.1 são descritas as principais contribuições do trabalho. A Seção 6.2 relata as principais dificuldades enfrentadas. A Seção 6.3 apresenta os trabalhos relacionados e a Seção 6.4 planeja os trabalhos futuros. Já na seção 6.5 as considerações finais são apresentadas.*

## 6.1 Principais Contribuições

Este trabalho foi motivado pela grande dificuldade atual de se praticar uma avaliação quantitativa de produtos de software, principalmente de acordo com as necessidades dos usuários. Portanto suas principais contribuições foram:

- Fornecer uma nova abordagem para o design centrado no usuário, diferente do projeto de soluções e avaliação de usabilidade
- Visão quantitativa para as técnicas de UCD
- Considerar necessidades específicas de cada organização ao avaliar seus softwares
- Identificação de critérios de homologação em produtos com especificação incipiente.

## 6.2 Principais Dificuldades Encontradas

O processo foi definido por uma especialista em qualidade de software, com auxílio de profissionais de outras áreas. No entanto, ainda enfrentamos as seguintes dificuldades:

- Transformar impressões e dados coletados com usuários em métricas e escalas de aceitação
- Garantir que a métrica não poderá ser burlada ou contestada
- Efetividade das métricas
- Gerenciamento do contato e disponibilidade dos fornecedores de informação
- O estudo de caso não contou com o perfil proposto de especialista em design centrado no usuário, desta forma foi necessário utilizar o

conhecimento apreendido durante a definição do processo para minimizar esta dificuldade.

### **6.3 Trabalhos Relacionados**

Visto que a autora trabalha na tecnologia LAPS há mais de um ano, alguns trabalhos já foram produzidos anteriormente em temas relacionados ao processo proposto neste documento:

- Extensão do portfólio de métricas;
- Melhoria dos processos de avaliação dos módulos LAPS;
- Definição de escalas de aceitação referência;
- Estudo de ferramentas capazes de automatizar o processo de avaliação de produtos de software;
- Atualização da tecnologia LAPS para adequá-la a inclusão deste processo.

Além dos trabalhos citados acima, durante o estudo de caso também tivemos as seguintes contribuições:

- Sugestão de melhorias de aspecto técnico e operacional no termo de referência;
- Auxílio na definição do cronograma de desenvolvimento e indicação de *milestones* onde avaliações devem ser realizadas.

### **6.4 Trabalhos Futuros**

Os trabalhos futuros abaixo são um conjunto de expectativas não só da autora, mas da equipe que realiza estudos em conjunto e da empresa na qual ela trabalha:

- Utilizar de forma mais estruturada a abordagem do GQM (*Goals, Questions, Metrics*) para definição de novas métricas;
- Criação de base de conhecimento com portfólio de métricas e documentar a utilização da métrica ligada às características do projeto, a fim de permitir uma posterior seleção automática de métricas a partir das características do projeto;
- Avaliação do produto utilizado como estudo de caso através das métricas especificadas e validar as escalas de aceitação definidas;

- Documentar melhor o estudo de caso com intuito de organizar um artigo publicável em congresso;
- Inserir pesos nas características de qualidade para dar uma nota final ao software.

## ***6.5 Considerações Finais***

O novo processo de definição de critérios de homologação proposto neste documento objetiva permitir que organizações definam a priori a qualidade dos seus produtos, que os softwares produzidos no Brasil tenham condições de concorrer no mercado internacional e que empresas que adquirem softwares consigam garantir que seus fornecedores irão entregar o produto de acordo com as necessidades dos usuários e da organização. Desta forma, acredito que outros serviços no mesmo contexto deste estudo de caso deverão ser brevemente realizados.

Mesmo diante desse contexto motivador, a aplicação das técnicas de design centrado no usuário não é trivial, requer tempo, esforço, capacitação e, acima de tudo, comprometimento por parte da organização. A existência de um processo para guiar a execução das atividades se mostrou essencial para viabilizar a prestação do serviço sem fugir do seu objetivo.

# Referências

- [1] Critérios Ergonômicos da Usabilidade, 2006.  
<http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br>
- [2] ISO/IEC 9126-1. Software engineering – Product Quality – Part 1: Quality model, 2002.
- [3] ISO 14598-5. Information Technology – Evaluation of Software Products, 1998.
- [4] NBR 14598. Guia Para Utilização das Normas Sobre Avaliação de Qualidade de Produto de Software, 2002.
- [5] FEITOSA, C. Definição de um Processo de Medição e Análise com base nos Requisitos do CMMI, 2004
- [6] ISO/IEC 15939, *Software Engineering - Software Measurement Process*
- [7] MCT, Ministério de Ciência e Tecnologia. [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br)
- [8] LAPS, Laboratório de Avaliação de Produto de Software.  
<http://www.cin.ufpe.br/laps>
- [9] CENPRA – Centro de Pesquisas Renato Archer e DQS – Divisão de Qualidade de Software. “Descrição do MEDE-PROS”.
- [10] SOFTTEX - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS-BR - Melhoria do Processo de Software Brasileiro, 2004.
- [11] LAPS, Laboratório de Avaliação de Produto de Software – Módulos de Avaliação  
<http://php.cin.ufpe.br/~laps/laps/modulos-iframe.php#4>
- [12] MARAVITCH, J. Um processo para avaliação de produtos de software através de análise por especialista, 2005. TG 2005 CIn/UFPE.
- [13] Hackos, J.T., Redish, J.C. User and Task Analysis for Interface Design. John Wiley & Sons, 1998.
- [14] *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests.* Jeffrey Rubin
- [15] Quality in use: Meeting user needs for quality. Nigel Bevan
- [16] CYBIS, W. . Abordagem ergonômica para interfaces de computador. Florianópolis: LabIUtil, 1997. Apostila de treinamento.
- [17] Entrevistas, Cleidson de Souza, Departamento de Informática - Universidade Federal do Pará.

[18] Hix, D.; Hartson, H. R. *Developing User Interfaces: ensuring usability through product & process*, John Wiley and Sons, 1993.

[19] ISO 13407. *Human-centered design processes for interactive systems*, 1999.

[20] MOÇO, S. . *O uso de cenários como uma técnica de apoio para avaliações ergonômicas de softwares interativos*. Florianópolis, 1996. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC.

[21] Site Microsoft.

[www.microsoft.com/playtest/Publications/User%20Centered%20Game%20Design.doc](http://www.microsoft.com/playtest/Publications/User%20Centered%20Game%20Design.doc)

[22] Site IBM. <https://www-01.ibm.com/software/ucd/ucd.html>

[23] Object Management Group, Software Process Engineering Metamodel Specification (SPEM), Formal Submission, OMG document number formal/02-11-14, November 2002.