



Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
Colegiado de Ciência da Computação
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação

**Processos, Técnicas e Experiências Associados ao Contexto de Aspectos Humanos
na Engenharia de Requisitos**

Aline Vaplak Faria

CASCADEL
2011

ALINE VAPLAK FARIA

**PROCESSOS, TÉCNICAS E EXPERIÊNCIAS ASSOCIADOS AO
CONTEXTO DE ASPECTOS HUMANOS NA ENGENHARIA DE
REQUISITOS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel

Orientador: Prof. Dr. Victor F. A. Santander

CASCADEL
2011

ALINE VAPLAK FARIA

**PROCESSOS, TÉCNICAS E EXPERIÊNCIAS ASSOCIADOS AO
CONTEXTO DE ASPECTOS HUMANOS NA ENGENHARIA DE
REQUISITOS**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em
Ciência da Computação, pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel,
aprovada pela Comissão formada pelos professores:

Prof. Dr. Victor F. A. Santander (Orientador)
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Prof. Dr. Clodis Boscarioli
Colegiado de Ciência da Computação,
UNIOESTE

Prof. Esp. Cristiano Ferreira de Souza
Centro Técnico Superior do Oeste Paranaense

Cascavel, 20 de novembro de 2011

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Nildeomar e Janice, por todo suporte, encorajamento, bons exemplos e acima de tudo, o amor que me ofereceram. Ao Anderson, por sempre estar ao meu lado e me ajudar a vencer os desafios da graduação.

“Eis o meu segredo. É muito simples: só se vê bem com o coração. O essencial é invisível para os olhos.”

Antoine de Saint-Exupery

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Nildeomar e Janice, que me ofereceram todo o apoio que puderam, me aconselhando nos momentos difíceis e me incitando a não desistir dos meus sonhos.

Ao meu irmão Alexandre, que aguentou meus momentos de mau-humor e sempre me ofereceu ajuda quando precisei.

Ao Anderson, que me ajudou nos momentos mais desafiadores da graduação, pela sua compreensão, paciência e incentivos.

Ao professor Victor Francisco Araya Santander, que me orientou neste trabalho, pelas suas sugestões valiosas, pela paciência e cooperação.

Ao professor Clodis Boscarioli, pelas cobranças, exigências e atenção, que me ajudaram a não desviar dos meus objetivos e conquistar a maior parte do meu currículo.

À professora Adriana Postal, por todo o apoio para que este trabalho fosse entregue da melhor maneira possível.

Aos meus professores, pela dedicação e compartilhamento de conhecimento.

Aos meus colegas de classe e de curso, pela amizade e ajuda quando precisei.

Aos colegas do PETComp, pelo convívio, amizade e o trabalho em grupo.

A todos que contribuíram de alguma maneira para este trabalho. Muito Obrigada!

Lista de Figuras

2.1	Visão geral da abordagem de pesquisa utilizada por Teixeira, Ferreira e Santos	20
2.2	Roteiro da entrevista	27
3.1	Etapas do processo e caminhos para especialistas e novatos	34
3.2	Representação gráfica de ator, papel, agente e posição	38
3.3	Representação gráfica de um link de associação	39
3.4	Representação gráfica dos elementos de razões estratégicas	39
3.5	Links de contribuição	40
4.1	Exemplos de transcrições, sentimentos e implicações relacionadas	43
4.2	Exemplos de transcrições, sentimentos e implicações relacionadas	48
4.3	Modelo de Razões Estratégicas para o Agendamento de Reuniões	49
5.1	Planilha utilizada para controle de vendas	52
5.2	Entrevista com a gerente do empresa	55
5.3	Diagrama SD do sistema	56
5.4	Diagrama SR do sistema	57
5.5	Tela inicial do sistema	58
5.6	Tela do cadastro de clientes	58
5.7	Tela de cadastro de endereços	59
5.8	Tela de gerenciamento de produtos	59
5.9	Algumas transcrições com suas respectivas implicações	60
5.10	Diagrama de Requisitos Não-funcionais	65

Lista de Tabelas

2.1	Artigos obtidos após a primeira fase de verificação	12
2.2	Artigos Selecionados	16
2.3	Artigos obtidos após a primeira fase de verificação	17
3.1	Valores: dicas de elicitação e implicações.	31
3.2	Motivações e suas consequências	32
3.3	Respostas emocionais e suas possíveis causas	33

Sumário

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	viii
Sumário	ix
Resumo	xi
1 Introdução	1
1.1 Motivações	1
1.2 Contexto	2
1.3 Proposta	3
1.4 Contribuições Esperadas	4
1.5 Estrutura	4
2 Aspectos Humanos e a Engenharia de Requisitos: Uma Revisão Sistemática	6
2.1 Definição de Revisão Sistemática	6
2.2 Protocolo de Revisão Sistemática	7
2.2.1 Questões da Pesquisa	8
2.2.2 Estratégia de Pesquisa	8
2.2.3 Critérios de seleção de estudos e procedimentos	9
2.2.4 Estratégia para Extração de Dados	10
2.2.5 Pesquisa	10
2.3 Resultados	11
2.3.1 Aplicação dos Critérios de Seleção	11
2.3.2 Extração de Dados	14
2.3.3 Discussão dos Dados Extraídos	18
2.4 Considerações Finais	29

3 Aspectos Humanos no Processo de Engenharia de Requisitos	30
3.1 Taxonomia de Valores, Motivações e Emoções	30
3.2 <i>Grounded Theory</i>	33
3.2.1 Análise Etnográfica	35
3.2.2 Entrevistas e Questionários	36
3.2.3 Validação de Protótipos e o método <i>Thinking Aloud</i>	37
3.3 <i>Framework i*</i>	37
3.3.1 Modelo de Dependências Estratégicas	38
3.3.2 Modelo de Razões estratégicas	39
3.4 Considerações Finais	40
4 Abordagem para Considerar Aspectos Humanos na Engenharia de Requisitos	41
4.1 Introdução	41
4.2 Exemplo	42
4.3 Diretrizes do Processo	42
4.4 Aplicação do Processo	43
4.4.1 Diretriz D1: Relacionada à aplicação da <i>Grounded Theory</i>	43
4.4.2 Diretriz D2: Relacionada à aplicação da Taxonomia	47
4.4.3 Diretriz D3: Relacionada aos Requisitos Funcionais e Não Funcionais	48
5 Estudo de Caso	51
5.1 Contexto	51
5.2 Aplicação das Diretrizes	52
5.2.1 Diretriz D1: <i>Grounded Theory</i>	52
5.2.2 Diretriz D2: Taxonomia de Valores, Motivações e Emoções	60
5.2.3 Diretriz D3: Definição dos Requisitos Funcionais e Não Funcionais	61
6 Considerações Finais	67
Referências Bibliográficas	69

Resumo

Desde os primórdios da computação, assim como acontece com qualquer ferramenta criada pelo homem, não há dúvidas quanto ao seu objetivo, facilitar a vida dos seres humanos em suas diversas tarefas. Porém, mesmo que os sistemas computacionais sejam criados por humanos e para humanos, alguns aspectos importantes que fazem parte das nossas vidas, como emoções, motivações e valores são negligenciados durante esse processo de criação, na maioria das vezes com alegações de aumento no orçamento e no tempo do projeto, falta de comprometimento dos *Stakeholders* (partes interessadas) e pouca experiência por parte dos engenheiros de requisitos. Contudo, pesquisas e resultados de aplicação de processos que consideram o ponto de vista do usuário durante o projeto de software, demonstram que esta prática pode trazer grandes benefícios. Neste trabalho é realizada uma revisão sistemática de publicações que levam em consideração os aspectos humanos na aplicação de processos e técnicas no contexto de elicitação, análise, documentação, validação e modelagem de requisitos, bem como experiências relatadas por profissionais que utilizam esses métodos. Posteriormente, utilizando o conhecimento adquirido através da leitura destes trabalhos, é proposta uma nova abordagem para auxiliar engenheiros a realizar o processo de engenharia de requisitos considerando aspectos humanos de forma sistemática. Para exemplificar a abordagem criada foi realizado um estudo de caso em um projeto real.

Palavras-chave: Aspectos humanos, Engenharia de requisitos, Revisão sistemática.

Capítulo 1

Introdução

O desenvolvimento de um sistema grande é um processo complexo e difícil. No início da computação esse processo era realizado sem preocupação com a organização, focando-se apenas em escrever código útil [1]. Mais recentemente, na engenharia de software, tanto no âmbito acadêmico quanto industrial, percebe-se que grande parte dos problemas associados a sistemas computacionais sendo utilizados, recaem na incompletude, inconsistência e ambiguidade dos requisitos que deveriam ser satisfeitos. Nesse contexto, um dos maiores desafios é encontrar e definir meios que permitam detectar, analisar e modelar aspectos humanos decisivos para gerar documentos de requisitos completos, consistentes e não ambíguos. Este capítulo visa apresentar as motivações que levaram a escolha desse tema, o contexto em que o trabalho está inserido, uma breve descrição da proposta que será apresentada, as contribuições esperadas ao final do trabalho, bem como a estruturação do texto.

1.1 Motivações

O setor de desenvolvimento de software cresceu muito nos últimos anos. Como consequência disto houve também o crescimento da concorrência entre as empresas desenvolvedoras, que passaram a buscar maior sucesso produzindo softwares mais eficientes, personalizados, com custo menor e em menos tempo. Porém, esses objetivos nem sempre são alcançados.

Como visto em [2], de acordo com o *Standish Group International*, as maiores causas de prejuízos em projetos de software são: requisitos incompletos (13,1%), falta de envolvimento com os usuários (12,4%), falta de recursos (10,6%), expectativas não-realistas (9,9%), falta de suporte executivo da gerência (9,3%) e mudanças nos requisitos e especificações (8,7%) e

segundo uma pesquisa conduzida pela *AMR Research* com *CIOs (Chief Information Officer)* de diversas empresas de software, 46% dessas empresas acreditam que o principal motivo de falhas de lançamento de softwares ocorrem devido ao produto não satisfazer as necessidades dos usuários.

Nesse sentido, é importante realizar estudos que permitam orientar pesquisas com o intuito de solucionar alguns dos problemas presentes no processo de engenharia de requisitos [3]. Mais especificamente, um dos maiores problemas percebidos na engenharia de requisitos está em considerar de forma adequada aspectos humanos associados aos *stakeholders* [4].

No contexto deste trabalho, considera-se aspectos humanos as características intrínsecas dos indivíduos, bem como particularidades inerentes ao ambiente ao qual estão inseridos, as quais afetam diretamente suas vidas, como emoções, valores, motivações e políticas de empresas. Contudo, para propor soluções em relação ao problema apresentado, bem como a outros desafios da Engenharia de Software, recomenda-se o uso de revisões sistemáticas como etapa inicial [5]. Isso posto, motiva-nos o fato de realizar inicialmente uma revisão sistemática sobre aspectos humanos na Engenharia de Requisitos. Com base neste estudo, pretende-se propor uma abordagem mais sistemática para tratar esses aspectos.

1.2 Contexto

De acordo com [6], os aspectos humanos, como política e sentimentos, são problemáticas no processo de engenharia de requisitos. As emoções dos *stakeholders* são muitas vezes negligenciadas durante a fase de análise, mesmo que muitos estudos, como o descrito em [7], demonstrem os impactos negativos dessas emoções após a implantação do sistema. Mesmo que a importância da consideração de aspectos humanos durante o processo de engenharia de requisitos seja reconhecida, ainda existem diversos problemas no caminho dos profissionais que desejam acatá-la. Entre estes problemas estão a falta de tempo para o projeto, falta de recursos, falta de interesse por parte dos clientes e usuários e falta de métodos sistemáticos para a coleta de requisitos [8].

Dessa maneira, será apresentada neste trabalho uma revisão sistemática, que tem por objetivo realizar um levantamento dos processos, técnicas e experiências de profissionais que procuram solucionar problemas do Processo de Engenharia de Requisitos focando na visão dos

stakeholders. Os dados extraídos da revisão sistemática serão importantes para a melhor compreensão do problema, bem como para adquirir conhecimento sobre o que está sendo feito para solucioná-lo, e quais os resultados positivos e negativos de cada caso. Assim, de posse desses dados, será proposta uma nova abordagem visando auxiliar profissionais da área na realização do Processo de Engenharia de Requisitos.

De acordo com [9], o processo de engenharia de requisitos envolve as etapas necessária para criar e manter um documento de requisitos de um sistema. Existem quatro atividades genéricas para a realização desse processo, são essas, a elicitação, análise, documentação e validação de requisitos. A abordagem que será proposta neste trabalho considerará aspectos humanos em todas as fases do processo de engenharia de requisitos.

1.3 Proposta

A proposta parte inicialmente de uma revisão sistemática sobre trabalhos que envolvem aspectos humanos na engenharia de requisitos e prossegue formulando uma abordagem que considera soluções para os problemas detectados nessa revisão. Mais especificamente, observa-se nos trabalhos estudados a necessidade típica de, inicialmente, utilizar técnicas diferenciadas que complementem as técnicas tradicionais da engenharia de requisitos, as quais permitam modelar os aspectos humanos que na maioria das vezes estão implícitos nos documentos de requisitos ou em relatos gerados ao longo do processo de engenharia de requisitos.

Observando-se mais atentamente o processo de engenharia de requisitos, verifica-se que o uso de técnicas de modelagem organizacional como i^* (definido em [10]) pode ser utilizada nesse contexto. A técnica i^* tem por objetivo representar aspectos organizacionais envolvidos em processos, apresentando uma descrição das intenções e motivações do atores envolvidos. Na engenharia de requisitos a técnica i^* ajuda a avaliar os impactos causados pela introdução de novos sistemas nos atores envolvidos [11].

Contudo, coletar, analisar e documentar aspectos humanos é uma tarefa complicada e subjetiva que pode ser ineficiente e lenta, principalmente quando executada por engenheiros de *software* que não possuem experiência em psicologia humana. Portanto, para contornar esse problema será utilizada uma taxonomia de valores, emoções e motivações humanas relacionadas a engenharia de requisitos [6].

Assim, a proposta deste trabalho consiste em:

- Realizar de uma revisão sistemática de trabalhos relacionados à consideração de aspectos humanos durante o processo de elicitação de requisitos.
- Utilizar técnicas associadas à *Grounded Theory* para facilitar a aplicação da taxonomia.
- Identificar requisitos implícitos e classificá-los de acordo com uma taxonomia de valores, emoções e motivações.
- Obter, ao final, uma modelagem detalhada dos requisitos.

1.4 Contribuições Esperadas

Ao final deste trabalho espera-se:

- Realizar uma revisão sistemática que sumarie os principais trabalhos, disponíveis nas bases selecionadas, que considerem aspectos humanos na realização do processo de engenharia de requisitos;
- Encontrar problemas comuns na identificação e consideração de aspectos humanos por parte de profissionais da área de engenharia de requisitos;
- Propor uma nova abordagem que auxilie os profissionais durante o processo de engenharia de requisitos de forma sistemática utilizando uma taxonomia de apoio e a técnica *i**;
- Realizar um estudo de caso aplicando a abordagem desenvolvida.
- Identificar caminhos para possíveis trabalhos futuros na área.

1.5 Estrutura

A estrutura deste trabalho divide-se em capítulos. No primeiro capítulo foram apresentadas as motivações para a realização do trabalho, o contexto em que o mesmo se insere, a proposta a ser desenvolvida e as contribuições esperadas. No segundo capítulo é apresentada a realização de uma revisão sistemática sobre a consideração de aspectos humanos na engenharia de requisitos contendo todos os passos necessários para a realização da mesma, bem como os resultados

obtidos. No terceiro capítulo são apresentadas as técnicas que serão utilizadas na elaboração da proposta. No quarto capítulo será apresentada a nova abordagem, o processo a ser seguido e suas diretrizes. No quinto capítulo será apresentado o estudo de caso em um contexto real. No sexto capítulo serão feitas as considerações finais.

Capítulo 2

Aspectos Humanos e a Engenharia de Requisitos: Uma Revisão Sistemática

Este Capítulo apresenta a revisão sistemática sobre aspectos humanos realizada neste trabalho. A seção 2.1 traz a definição de revisão sistemática, a importância da mesma, os motivos que levam a sua realização, bem como as vantagens que pode-se obter com seus resultados. Na seção 2.2 é apresentado o protocolo seguido para guiar a revisão sistemática. Por fim, a seção 2.3 apresenta os resultados obtidos ao final da revisão.

2.1 Definição de Revisão Sistemática

Segundo [12], uma revisão sistemática da literatura é uma forma de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis e relevantes para uma questão de pesquisa específica, área temática ou fenômeno de interesse. A revisão sistemática é considerada um estudo secundário e os estudos que contribuem para a mesma são chamados primários. As razões mais comuns para se realizar uma revisão sistemática são:

- Para reunir as evidências existentes em relação a um tratamento ou uma tecnologia, por exemplo sumarizar as evidências empíricas dos benefícios e limitações de um método ágil específico;
- Para identificar eventuais lacunas na pesquisa atual, a fim de sugerir novas áreas de investigação;
- Para fornecer um *framework/background*, com o objetivo de localizar novas atividades de pesquisa.

A revisão sistemática diferencia-se da revisão bibliográfica comum no que tange ao nível de rigor adotado durante a pesquisa, pois, devido à sua natureza formal, segue um conjunto bem definido de passos que podem ser repetidos para comprovar a integridade de seus dados. Apesar de requerer mais esforço do que revisões tradicionais, a revisão sistemática possui diversas vantagens, entre elas estão [12]:

- Definem um protocolo de avaliação que especifica a questão de pesquisa a ser abordada e os métodos que serão utilizados para realizar a revisão;
- São baseadas em uma estratégia de pesquisa definida, que visa detectar o máximo possível sobre a literatura relevante;
- Documentam sua estratégia de busca para que os leitores possam acessar o seu rigor e completude;
- Exigem critérios de inclusão e exclusão explícitos para avaliar cada estudo primário em potencial;
- Especificam as informações a serem obtidas de cada estudo primário, incluindo critérios de qualidade pelo qual se avalia cada um deles;
- É um pré-requisito para a meta-análise quantitativa.

A revisão sistemática descrita neste capítulo tem por objetivo investigar trabalhos que vem sendo realizados no contexto de processos de engenharia de requisitos que levam em consideração aspectos humanos dos usuários, como valores, emoções e motivações, bem como pesquisar processos e técnicas que estão inseridos nesse contexto e também, experiências e opiniões de profissionais da área.

2.2 Protocolo de Revisão Sistemática

O passo inicial de uma revisão sistemática é a criação de um protocolo para guiar o pesquisador e evitar pesquisas tendenciosas. Esse protocolo deve conter critérios de exclusão e inclusão explícitos para cada estudo primário em potencial, bem como as estratégias de busca utilizadas de forma que o leitor possa conhecer o grau de rigor e completude do estudo e reproduzir a

pesquisa para verificar sua integridade [13]. Nas próximas subseções são definidas as etapas do protocolo de revisão sistemática, como visto em [12] e [13].

2.2.1 Questões da Pesquisa

Definir as questões de pesquisa é o passo mais importante da revisão sistemática. É necessário ter clareza sobre o que se deseja buscar para que a pesquisa realmente retorne resultados úteis e relevantes. Essas questões devem ser formuladas com cuidado pois delas serão extraídas as palavras chaves que guiarão o processo de busca. Desse modo, as questões abaixo foram definidas tendo em mente o que é importante saber sobre o processo de engenharia de requisitos no que tange à consideração de aspectos humanos. São elas:

- **Questão Primária:** Qual o estado atual da área de engenharia de requisitos no contexto de consideração de processos, técnicas e experiências associadas a aspectos humanos?
- **Questão Secundária:** Quais trabalhos apresentam uma abordagem sistemática para o processo de engenharia de requisitos no contexto de aspectos humanos?

Neste trabalho consideraremos estas questões, que são importantes no contexto do escopo da pesquisa. A questão primária visa encontrar informações sobre o que os profissionais tem feito para levar em consideração aspectos humanos dos *stakeholders* durante o processo de engenharia de requisitos. Já a questão secundária tem por objetivo buscar abordagens sistematizadas que possam auxiliar esses profissionais. Definidas as questões de pesquisa, pode-se passar para a próxima etapa da revisão, a criação da estratégia de pesquisa.

2.2.2 Estratégia de Pesquisa

A estratégia de pesquisa definida a seguir, abrange o escopo da pesquisa, as palavras chave utilizadas e as fontes de busca. As palavras chave apresentadas a baixo são derivações das questões de pesquisa, e incluem sinônimos, variações de escrita e abreviações de palavras e termos relacionados às questões.

- **Escopo da pesquisa:** pesquisa em bases de dados eletrônicas, incluindo *journals* e anais de conferências;

- **Palavras chave utilizados na pesquisa:** *human values, requirements engineering, human emotions, soft issues, taxonomy, framework, user-centered;*
- **Fontes de pesquisa:**
 - Editoras selecionadas entre os periódicos disponíveis no portal CAPES (*ACM Digital Library, IEEE Xplore, SciELO.ORG, ScienceDirect (Elsevier), ScienceDirect - E-Books (Elsevier), SpringerLink (MetaPress), SCOPUS (Elsevier)*).
 - Bibliotecas brasileiras: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, Banco de Teses e Dissertações da UFRGS, Banco de Teses e Dissertações da USP, Biblioteca Digital De Teses e Dissertações UFSCar, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações UFRJ, Biblioteca digital da SBC.

2.2.3 Critérios de seleção de estudos e procedimentos

Os critérios de inclusão/exclusão determinam quais estudos serão relevantes para a pesquisa, com base nas questões já definidas, e também ajudam a evitar que os resultados sejam influenciados pelas opiniões do pesquisador. Dessa maneira, a seleção de estudos é feita passo-a-passo e em cada passo são aplicados os critérios definidos abaixo.

- Artigos que apresentam alguma técnica, processo ou relato de experiência associada à engenharia de requisitos no contexto de aspectos humanos;
- Artigos publicados em congressos ou periódicos das bases acessíveis pela busca de periódicos da Capes;
- Artigos publicados nos últimos 10 anos;
- Artigos disponíveis gratuitamente na íntegra.

A seleção preliminar é o primeiro passo para a filtragem dos estudos primários após a aplicação da estratégia de busca. Esses estudos potenciais serão escolhidos através de leitura do resumo de todos os resultados de busca retornados. Para a seleção será feita a aplicação do primeiro critério de inclusão/exclusão, que verifica se o trabalho apresenta alguma técnica, processo ou relato de experiência associada à engenharia de requisitos no contexto de aspectos

humanos, ou seja, se o mesmo realmente se encaixa no escopo da pesquisa. Após a realização dessa filtragem inicial, é feita uma verificação dos trabalhos selecionados com relação a sua disponibilidade na integra. O próximo passo, então, é verificar a data de publicação do artigo, visto que um dos objetivos desta revisão sistemática é pesquisar o estado atual da área, estabeleceu-se um limite de dez anos. Por fim, os resultados são revisados pelo orientador e quaisquer desacordos serão discutidos e resolvidos. Caso não se chegue a um consenso sobre determinado estudo, este deverá ser incluído na próxima fase de seleção, o processo de seleção final.

No processo de seleção final, cópias de todos os artigos, incluídos como resultados da pesquisa inicial, são lidos na integra e revisados com o intuito de verificar se os mesmo se encaixam realmente no contexto da pesquisa. Esta revisão conclui a seleção de artigos a serem considerados no processo de extração de dados. Esses artigos são, então, conferidos pelo orientador e quaisquer desacordos sobre os mesmos são discutidos e resolvidos. Em caso de o acordo não ser alcançado, o artigo deve ser incluído.

2.2.4 Estratégia para Extração de Dados

Após os artigos passarem pelo processo de seleção completo, são extraídos os seguintes dados:

- Informações de referência;
- Tipo de artigo: teórico, experimental ou ambos;
- Descrição da técnica, processo ou relato de experiência;
- Tipo de aplicação e setor industrial para os quais a abordagem é apropriada (em caso de discussão teórica) ou utilizado (em casos de artigos experimentais).

2.2.5 Pesquisa

- População: *Stakeholders* de projetos de softwares;
- Intervenção:
 - Para a questão primária: Artigos que apresentem algum relato de consideração de aspectos humanos no processo de engenharia de requisitos;

- Para a questão secundária: Artigos que apresentem uma maneira sistemática para tratar aspectos humanos no processo de engenharia de requisitos.
- *Strings* de Busca: Abaixo são listadas as *Strings* utilizadas na pesquisa. Essas *Strings* foram criadas a partir da combinação das palavras chaves definidas na estratégia de busca;
 - *String* 01: "Título = (human values requirements engineering) OU Título = (soft issues requirements engineering)";
 - *String* 02: "Assunto = ((human values requirements engineering) OU (soft issues requirements engineering))";
 - *String* 03: "Assunto = ("human emotions"requirements engineering) OU Assunto = ("human values"requirements engineering)";
 - *String* 04: "Título = ((soft issues RE) OU (human values RE) OU (human emotions RE))";
 - *String* 05: "Título e Assunto = (taxonomy human software engineering) OU (framework human software engineering)";
 - *String* 06: "Título e Assunto = ("user-centered"requirements engineering)".

2.3 Resultados

As subseções abaixo tem por objetivo apresentar os resultados provenientes da revisão sistemática, bem como a análise dos mesmos. No protocolo de revisão sistemática (Seção 2.2) foram definidas estratégias para a obtenção de trabalhos relacionados às questões de pesquisa. Essas estratégias foram utilizadas para guiar a definição dos termos e a criação das strings de busca e também a forma como foi feita a extração de dados. É importante ressaltar que a revisão sistemática aqui reportada contou com a participação da autora deste trabalho e também um orientador com experiência na área que realizou a discussão e validação dos resultados.

2.3.1 Aplicação dos Critérios de Seleção

As *strings* definidas na Seção 2.2.5 foram utilizadas na ferramenta de busca avançada do portal de periódicos da CAPES. Essa ferramenta permite realizar buscas simultâneas em diferentes bases de dados, pode-se definir essas bases previamente, utilizando o recurso "Meus

Conjuntos de Bases"que permite ao usuário criar e salvar grupos de bases. Outra funcionalidade da busca do portal da CAPES é a possibilidade de utilização de operadores lógicos, como "OU", "E"e "NOT", o que facilita a combinação de termos e agiliza a pesquisa. O portal também permite salvar as buscas realizadas e os artigos encontrados, além de exibir todas as informações necessárias sobre fonte e, quando possível, acesso na íntegra aos textos.

A primeira etapa após as buscas foi a leitura dos resumos dos artigos encontrados com o intuito de realizar uma seleção preliminar de trabalhos com potencial para responder as questões de pesquisa. abaixo são apresentados os resultados dessa primeira seleção, organizados por *string* utilizada.

- *string* 01: 60 resultados encontrados, 1 selecionado após a filtragem inicial;
- *string* 02: 30 resultados encontrados, 3 selecionados após a filtragem inicial;
- *string* 03: 60 resultados encontrados, 4 selecionado após a filtragem inicial;
- *string* 04: 03 resultados encontrados, 1 selecionado após a filtragem inicial;
- *string* 05: 89 resultados encontrados, 1 selecionados após a filtragem inicial;
- *string* 06: 148 resultados encontrados, 22 selecionados após a filtragem inicial.

Após a obtenção desses resultados foram aplicados os critérios de seleção definidos na Seção 2.2.3. Na Tabela 2.1 são apresentados os resultados obtidos. A coluna "Inclusão/Exclusão" traz a informação sobre a situação do artigo, ou seja, se foi incluído ou não, caso não tenha sido é apresentado o motivo de acordo com os critérios definidos.

Tabela 2.1: Artigos obtidos após a primeira fase de verificação

Nº	<i>String</i>	Nome do Estudo	Inclusão/Exclusão
01	01	An Introduction to Human-Centered Software Engineering	Excluído: indisponível gratuitamente
02	02	Analysing "people"problems in requirements engineering	Incluído
03	02	User-centered requirements engineering in health information systems: A study in the hemophilia field	Incluído
04	02	Integrating value engineering and context-sensitive solutions: The St. Clair avenue west transit improvements project	Excluído: indisponível gratuitamente
05	03	Towards Requirements Engineering Practice for Professional End User Developers: A Case Study	Incluído

06	03	An Agile Technique for Agent Based Goal Refinement to Elicit Soft Goals in Goal Oriented Requirements Engineering	Incluído
07	03	Quality in Requirements Engineering	Excluído: indisponível gratuitamente
08	03	Four key requirements engineering techniques	Excluído: indisponível gratuitamente
09	04	Investigating the role of 'soft issues' in the RE process	Incluído
10	05	The design and development of a computerized tool support for conducting senior projects in software engineering education	Excluído: indisponível gratuitamente
11	06	Query-based requirements engineering for health care information systems: Examples and prospects	Excluído: indisponível gratuitamente
12	06	Allowing End-Users to Actively Participate within the Elicitation of Pervasive System Requirements through Immediate Visualization	Incluído
13	06	Use Cases and Task Models as Driving Forces to Identify Requirements in Smart Environments	Excluído: indisponível gratuitamente
14	06	Marginal Notes on Amethodical Requirements Engineering: What Experts Learned from Experience	Incluído
15	06	Persona-Scenario-Goal Methodology for User-Centered Requirements Engineering	Incluído
16	06	User-Centered Requirements Engineering: Usability Issue for Websites of Tour Operators	Incluído
17	06	Comparing and reconciling usability-centered and use case-driven requirements engineering processes	Incluído
18	06	The domain theory for requirements engineering	Excluído: ultrapassa 10 anos de publicação (1998)
19	06	Expanding the horizons of requirements engineering: examining requirements during groupware tool diffusion	Incluído
20	06	The role of user involvement in requirements quality and project success	Incluído
21	06	Customer experience requirements for multi-platform service interaction: bringing services marketing to the elicitation of user requirements	Incluído
22	06	Development of a computer-based interviewing tool to enhance the requirements gathering process	Incluído
23	06	Computer-assisted and customer-oriented requirements elicitation	Incluído
24	06	AMMETH: a methodology for requirements analysis of advanced human-system interfaces	Excluído: ultrapassa 10 anos de publicação (2000)
25	06	Translating User Experience to Requirements	Excluído: indisponível gratuitamente
26	06	The Systems Engineering Process Activities (SEPA) - supporting early requirements analysis and integration prior to implementation design	Excluído: ultrapassa 10 anos de publicação (2000)
27	06	MuiCSer: A Process Framework for Multi-disciplinary User-Centered Software Engineering Processes	Excluído: indisponível gratuitamente
28	06	Human-centered ontology engineering: The HCOME methodology	Incluído
29	06	Security Requirements Elicitation Using View Points for Online System	Incluído

30	06	Requirements analysis for customization using subgroup differences and large sample user testing: A case study of information retrieval on handheld devices in healthcare	Incluído
31	06	Shaping the Future with Users - Futures Research Methods as Tools for User-Centered Concept Development	Excluído: indisponível gratuitamente
32	06	Ontological Tools: Requirements, Design Issues and Perspectives	Excluído: indisponível gratuitamente

De um total de 390 resultados obtidos com a estratégia de busca, 32 foram selecionados pela leitura do resumo e verificação quanto a adequação às questões de pesquisa. Essa é uma verificação subjetiva, que depende da experiência e das opiniões do pesquisador. Porém para evitar uma pesquisa tendenciosa, qualquer trabalho que tenha causado alguma dúvida quanto a sua adequação ao tema foi incluído e discutido posteriormente com o orientador. Após essa seleção inicial, foram aplicados os critérios de inclusão, o que resultou em 18 trabalhos. Pode-se dizer que o número pequeno de artigos selecionados, 4.91% dos resultados obtidos inicialmente, deve-se ao fato de haver poucas pesquisas na área de engenharia de requisitos considerando aspectos humanos. É importante ressaltar que as questões de pesquisa, bem como as palavras-chave definidas no protocolo de revisão sistemática, influenciam diretamente nos resultados da pesquisa.

Após a aplicação dos critérios de inclusão, foi realizada a leitura na íntegra dos artigos selecionados com o objetivo de verificar se o trabalho realmente contribui para responder as questões de pesquisa. Durante a leitura foram destacadas passagens dos textos com informações importantes em potencial, bem como os processos, técnicas e experiências relatadas. Essa etapa é uma das mais importantes da revisão sistemática, pois nela é realizada a seleção dos resultados finais, dos quais serão extraídos os dados que responderão as questões de pesquisa. Na Tabela 2.2 é apresentada a relação dos trabalhos selecionados ao final da revisão.

2.3.2 Extração de Dados

A extração de dados foi realizada após a seleção final dos trabalhos, seguindo a estratégia estabelecida no protocolo de revisão sistemática. O dados extraídos apresentados na Tabela 2.3 incluem, como visto na Seção 2.2.4, tipo de artigo (teórico, experimental ou ambos), descrição da técnica, processo ou relato de experiência, tipo de aplicação e setor industrial para os quais

a abordagem é apropriada (em caso de discussão teórica) ou utilizado (em casos de artigos experimentais). As informações de referência foram apresentadas na Tabela 2.2.

A partir da leitura dos artigos e dos dados extraídos pode-se estabelecer uma base mais sólida para a definição da proposta de uma nova abordagem, combinando os casos de sucesso encontrados nesses artigos e tentando evitar os problemas encontrados. Dentre os 11 artigos selecionados, seis apresentam técnicas, três apresentam processos e dois apresentam experiências.

Tabela 2.2: Artigos Seleccionados

Nº	Título	Autores	Fonte	Ano	String de Busca
01	Analysing "People" Problems in Requirements Engineering	Alistair Sutcliffe e Sarah Thew.	Proceedings - International Conference on Software Engineering. Volume 2. Pages: 469-470	2010	Assunto=((human values requirements engineering) OU (soft issues requirements engineering))
02	User-centered requirements engineering in health information systems: A study in the hemophilia field	Leonor Teixeira, Carlos Ferreira, Beatriz Sousa Santos.	Computer Methods and Programs in Biomedicine Available online 13 November 2010: (In Press, Corrected Proof)	2010	Assunto=((human values requirements engineering) OU (soft issues requirements engineering))
03	An Agile Technique for Agent Based Goal Refinement to Elicit Soft Goals in Goal Oriented Requirements Engineering	Sen, A.M.; Jain, S.K.	Advanced Computing and Communications, 2007. ADCOM 2007. International Conference on 2007 pages: 41-47	2007	Assunto=(human emotions requirements engineering) OU Assunto=(human values requirements engineering)
04	Towards Requirements Engineering Practice for Professional End User Developers : A Case Study	Shamal Faily	REET '08 Proceedings of the 2008 Requirements Engineering Education and Training. Pages: 38-44.	2008	Assunto=(human emotions requirements engineering) OU Assunto=(human values requirements engineering)
05	Investigating the Role of 'Soft issues' in the RE Process	Thew, S. Sutcliffe, A.	Proceedings of the 16th IEEE International Requirements Engineering Conference, RE'08. Pages: 63-66	2008	Título=((soft issues RE) OU (human values RE)) OU Assunto=(human emotions RE))
06	Allowing End-Users to Actively Participate within the Elicitation of Pervasive System Requirements through Immediate Visualization	Perez, F. Valdeiras, P.	Requirements Engineering Visualization (REV), 2009 Fourth International Workshop on 2009 pages: 31-40	2009	Título OU Assunto=(user-centered requirements engineering)
07	Computer-Assisted and Customer-Oriented Requirements Elicitation	K. Li, R. G. Dewar	RE '05: Proceedings of the 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering	2005	Título OU Assunto=(user-centered requirements engineering)
08	Marginal Notes on Amethodical Requirements Engineering: What Experts Learned from Experience	Sim, S.E.; Alspaugh, T.A.; Ani, B.	International Requirements Engineering, 2008. RE '08. 16th IEEE 2008 pages: 105-114	2008	Título OU Assunto=(user-centered requirements engineering)
9	Requirements analysis for customization using subgroup differences and large sample user testing: A case study of information retrieval on handheld devices in healthcare	Danielle Lottridge, Mark Chignell, Sharon E. Straus	International Journal of Industrial Ergonomics Volume 41, Issue 3, May 2011, Pages 208-218	2011	Título OU Assunto=(user-centered requirements engineering)
10	The role of user involvement in requirements quality and project success	Kujala, S.; Kauppinen, M.; Lehtola, L.; Kojo, T.	Requirements Engineering, 2005. Proceedings. 13th IEEE International Conference on 2005 pages: 75-84	2005	Título OU Assunto=(user-centered requirements engineering)
11	User-Centered Requirements Engineering: Usability Issue for Websites of Tour Operators	Marc Hümmel; Dorothea Kretschmer; Britta Hofmann	Information and Communication Technologies in Tourism 2005, 16, Pages 508-518	2005	Título OU Assunto=(user-centered requirements engineering)

Tabela 2.3: Artigos obtidos após a primeira fase de verificação

Nº	Nome do Estudo	Tipo de Artigo	Descrição	Processo/ Técnica/ Experiência
01	Analysing "People" Problems in Requirements Engineering	Teórico	Tutorial com o objetivo de explicar de forma acessível a psicologia das pessoas no contexto de mal-entendidos, política e questões sociais que afetam o desenvolvimento de software. Centra-se em técnicas de interação com o usuário para análise e interpretação do comportamento humano, e como o conhecimento psicológico pode ser usado para melhorar a engenharia de requisitos, bem como interpretar as implicações de motivações e valores humanos para as necessidades e arquitetura de sistemas de software.	Técnica
02	User-centered requirements engineering in health information systems: A study in the hemophilia field	Teórico / Experimental	Trabalho que apresenta a abordagem metodológica seguida no processo de concepção do sistema de informação web-based (WBIS) para gerir as informações clínicas no cuidado da homofilia, que integra os valores e práticas de design centrado no usuário, especialmente na fase de engenharia de requisitos. Este processo seguiu um paradigma que combina uma teoria fundamentada para a coleta de dados com um design evolutivo com base em constante desenvolvimento e aperfeiçoamento do modelo de domínio genérico usando três conhecidas abordagens metodológicas: (a) análise orientada a objetos do sistema; (b) análise de tarefas e, (c) criação de protótipos, em um trabalho de triangulação.	Processo
03	An Agile Technique for Agent Based Goal Refinement to Elicit Soft Goals in Goal Oriented Requirements Engineering	Teórico	Propõe uma abordagem envolvendo a participação máxima de <i>stakeholders</i> para eliciar os objetivos <i>soft</i> , onde os mesmos são eliciados pelos <i>stakeholders</i> a partir das metas de alto nível através do processo de refinamento de objetivos, envolvendo agentes. Os objetivos elicitados são compilados através de um programa de software chamado Activity Card Compiler. A metodologia é utilizada para Elicitação de objetivos <i>soft</i> para o desenvolvimento de um aplicativo de notícias baseado em <i>web</i> .	Técnica
04	Towards Requirements Engineering Practice for Professional End User Developers : A Case Study	Teórico / Experimental	Este artigo argumenta que os desenvolvedores que também são usuários finais pode obter benefícios através da adoção de práticas profissionais da Engenharia de Requisitos. É feito um relato sobre como essas práticas foram utilizadas dentro de um ambiente de trabalho e demonstrado que a avaliação da eficácia em ensinar tais práticas pode levar a uma melhor compreensão da relação entre o desenvolvimento pelo usuário final e a Engenharia de Software em geral.	Processo
05	Investigating the Role of 'Soft issues' in the RE Process	Teórico	Apresenta uma taxonomia de emoções, valores e motivações humanas com o intuito de introduzir novas considerações no processo de engenharia de requisitos chamando a atenção para os valores das partes interessadas, as motivações e emoções. Esta análise tem implicações para a gestão do processo de engenharia de requisitos, bem como presta o seu contributo para a definição de requisitos para a personalização e customização.	Técnica
06	Allowing End-Users to Actively Participate within the Elicitation of Pervasive System Requirements through Immediate Visualization	Teórico / Experimental	Apresenta uma técnica de elicitação de requisitos apoiada em uma ferramenta, que é centrada em usuários finais e que lhes permite descrever as principais características de sistemas pervasivos. Além disso, fornece aos usuários finais uma visualização imediata dos requisitos descritos. apresenta também um processo de elicitação de requisitos que orienta os usuários finais na descrição de um sistema abrangente, bem como na interação com os engenheiros de requisitos.	Técnica

07	Computer-Assisted and Customer-Oriented Requirements Elicitation	Teórico	Apresenta como a interação com o usuário pode ser integrada com um sistema PNL-Based para apoiar a participação das <i>stakeholders</i> em termos de melhoria do levantamento de requisitos. Em contraste com as ferramentas CASE comerciais que apoiam a interface com o usuário, o processo iterativo e incremental proposto permite o refinamento dos requisitos preliminares extraídos de dados de domínio específico, de acordo com as respostas dos usuários.	Técnica
08	Marginal Notes on Amethodical Requirements Engineering: What Experts Learned from Experience	Teórico	Apresenta um estudo com engenheiros de requisitos com muitos anos de experiência e com perspectivas distintas na área. Com o objetivo de provar este conhecimento, foram entrevistados 34 pesquisadores e profissionais de requisitos, cada um com até 42 anos de experiência. Foram utilizadas entrevistas abertas e estruturadas em que pedia-se a eles para refletir sobre suas experiências e desenvolvimento profissional como engenheiros de requisitos em suas carreiras. Vários temas emergiram: engenheiros de requisitos atuam como pontes entre mundos diferentes, uma boa comunicação é fundamental, um bom processo pode ajudar, mas não é tudo, os documentos mais curtos de requisitos podem ser melhores, e bons requisitos são guiados pelos valores dos usuários e não por elegância técnica.	Experiência
9	Requirements analysis for customization using subgroup differences and large sample user testing: A case study of information retrieval on handheld devices in healthcare	Experimental	Apresenta um <i>framework</i> metodológico e um estudo de caso que demonstram como testes com grande amostras de usuários podem complementar os métodos típicos de análise de requisitos para fornecer considerações contextualizadas, quantitativas de diferentes grupos de requisitos customizados.	Técnica
10	The role of user involvement in requirements quality and project success	Teórico	Examina como os usuários estão envolvidos em projetos de desenvolvimento e como o envolvimento do usuário afeta o projeto. A análise mostra que, embora seja raro em projetos de desenvolvimento, o envolvimento precoce do usuário está relacionado a uma melhor qualidade de requisitos. A análise também mostra que envolver usuários e clientes como fonte de informação está relacionado ao sucesso do projeto.	Experiência
11	User-Centered Requirements Engineering: Usability Issue for Websites of Tour Operators	Experimental	Apresenta uma abordagem centrada no usuário para extrair, validar e avaliar os requisitos sensíveis ao contexto para a usabilidade de um website.	Processo

2.3.3 Discussão dos Dados Extraídos

Nesta seção é apresentada uma descrição mais aprofundada dos dados extraídos pela revisão sistemática, visando suscitar a abordagem utilizada por cada autor. Ao final, será feita uma análise comparativa entre as técnicas, processos e experiências encontrados. A discussão aqui apresentada contribuirá para a criação de uma proposta com base sólida que será apresentada nos próximos capítulos.

Abordagem de Sutcliffe e Thew (2010)

O objetivo do tutorial apresentado em [14], intitulado “*Analysing “People” Problems in Requirements Engineering*”, foi explicar de uma maneira simples, a psicologia das pessoas no contexto de desentendimentos, políticas e aspectos sociais que afetam o desenvolvimento de software. Dessa maneira, visando prover conhecimento sobre técnicas de análise de requisitos voltadas à compreensão de valores, motivações e emoções dos usuários, além de auxiliar na interpretação de suas implicações nos requisitos do sistema e na arquitetura de software.

O trabalho dos autores foi apresentado de forma prática, utilizando tabelas, check-lists e guias de elicitação, os quais incluíam tabelas de decisão, ligando valores à questões, linguagem e dicas. Perfis dos usuários foram utilizados para verificar suas motivações e recursos multimídia, como fotos e vídeos e também questionários e análise de cenários para identificar emoções.

Abordagem de Teixeira, Ferreira e Santos (2010)

No artigo [15], intitulado “*User-centered requirements engineering in health information systems: A study in the hemophilia field*”, foi apresentada uma abordagem metodológica utilizada na concepção de um sistema web para gerir informações clínicas sobre o tratamento da Hemofilia. Para tanto, os autores utilizaram a *Grounded Theory* para a coleta de dados, aperfeiçoando seu modelo genérico através de um *design* evolutivo utilizando três metodologias: Análise e Design Orientados a Objetos; Análise de Tarefas; e Prototipação. Estas metodologias consistem a primeira, segunda e terceira fases do processo, respectivamente, utilizando também, a coleta de dados em forma de triangularização, envolvendo o ambiente, o usuário e as tarefas.

Para enfatizar a validade do processo utilizado, esse foi comparado à metodologia *Human-centered Approach* (HCC), definida em [16]. A metodologia HCC apresenta múltiplos níveis de análise para identificação de requisitos, com foco no usuário. Seus níveis são: Análise de Usuários, no qual as habilidades e experiências dos usuários são identificadas; Análise Funcional, no qual é identificada a estrutura de domínio de alto nível e o espaço ideal de tarefas independente de implementações; Análise de Tarefas, no qual são identificadas as tarefas que precisam ser realizadas; e Análise de Representação, no qual é identificada a melhor maneira de apresentar as informações aos usuários. A Figura 2.1 (adaptada de [15]) mostra o processo evolucionário de Engenharia de Requisitos Centrada no Usuário utilizado pelos autores, à esquerda, e os níveis

de análise da abordagem HCC à direita. Nessa Figura também pode-se perceber as etapas do processo e como o mesmo foi conduzido.

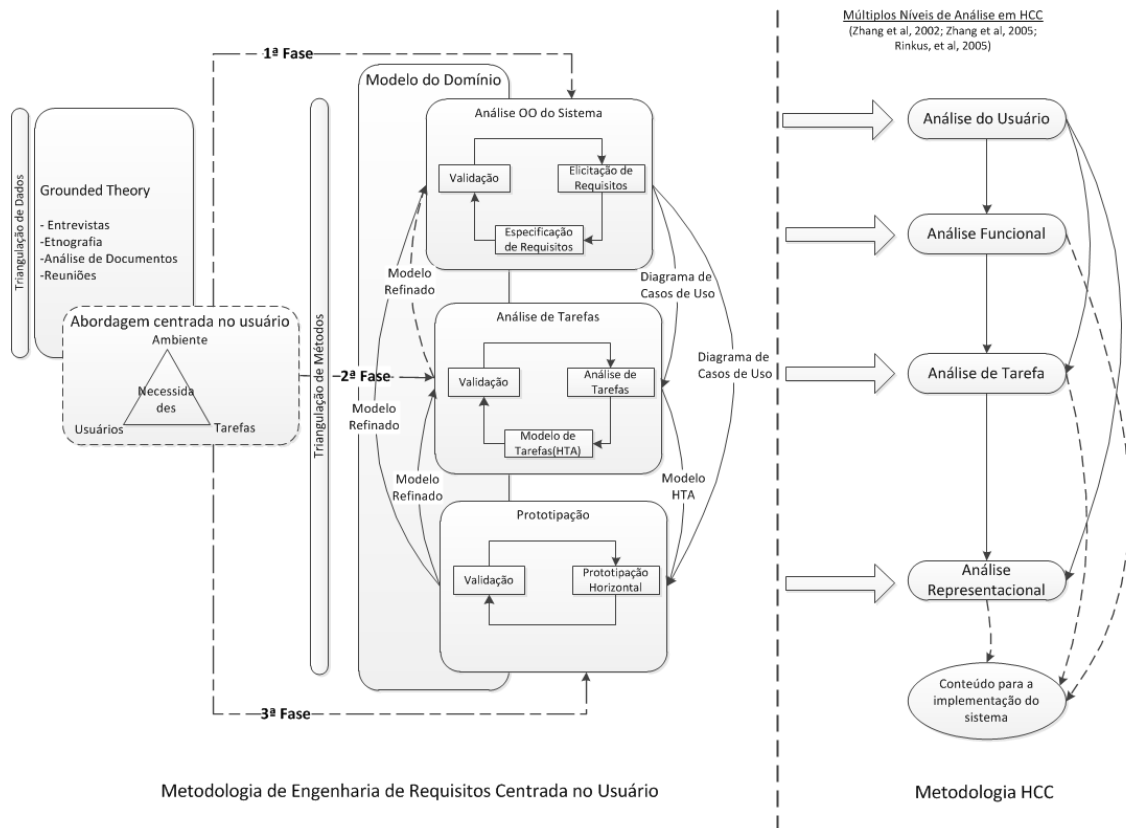


Figura 2.1: Visão geral da abordagem de pesquisa utilizada por Teixeira, Ferreira e Santos

O ponto de início da abordagem foi a triangularização dos dados obtidos pela aplicação das técnicas utilizadas na *Grounded Theory* (Entrevistas, Etnografia, Análise de Documentos e Reuniões), separando-os em três pontos, ambiente, usuários e tarefas, formando um triângulo, com as necessidades ao centro. A primeira fase do processo constitui-se da Análise do Sistema Orientado a Objetos, na qual os requisitos foram elicitados, especificados com o uso do diagrama de Casos de Uso e validados pelos usuários. A segunda fase do processo é a Análise de Tarefas, na qual as tarefas realizadas pelos usuários são analisadas e, a partir dessa análise, é gerado um modelo hierárquico (HTA), definido em [17], o qual também é validado pelo usuário. A terceira e última fase do processo é a prototipação, na qual são gerados protótipos do sistema para que os usuários possam testar e averiguar se as tarefas necessárias podem ser realizadas com facilidade.

O trabalho realizado pelos autores desenvolveu-se ao longo de dois anos, onde os primeiros

nove meses foram dedicados a aplicação de diversas técnicas qualitativas, como análise etnográfica e grupos de foco, através da abordagem *Grounded Theory*. Esses estudos possibilitaram a captura de emoções, experiências e particularidades das interações humanas que métodos tradicionais para a elicitación de requisitos, como entrevistas estruturadas e análise de documentos não conseguem capturar. De acordo com a conclusão dos autores os três métodos utilizados e combinados, Análise orientada a objetos, Análise de Tarefas e Prototipação, foram muito importantes para o *design* do sistema. Porém a apresentação do diagrama de Casos de Uso aos usuários, na primeira fase, foi desaconselhada devido a sua complexidade técnica. Já a apresentação da hierarquia de tarefas e principalmente do protótipo do sistema trouxe bons resultados no que tange ao entendimento dos requisitos por parte dos usuários. Observando a Figura 2.1, é possível verificar a comparação das fases da metodologia utilizada com os níveis do método HCC.

A extensa utilização de técnicas qualitativas nesse trabalho, possibilitou aos autores compreender os aspectos humanos envolvidos no processo de trabalho da instituição à qual o projeto desenvolvido se destinou. Por se tratar de um sistema crítico, que envolve diretamente a cuidado com a saúde humana, o conhecimento sobre esses aspectos contribuiu significativamente para o processo de engenharia de requisitos, de maneira que as tarefas executadas pelos potenciais usuários puderam ser definidas detalhadamente, respeitando as características pessoais destes. Os resultados desse estudo contribuirão para a abordagem que será apresentada posteriormente, utilizando-se das técnicas qualitativas apresentadas, que se mostram capazes de auxiliar na identificação das emoções humanas envolvidas no processo.

Abordagem de Sen e Jain (2008)

No artigo [18], “*An Agile Technique for Agent Based Goal Refinement to Elicit Soft Goals in Goal Oriented Requirements Engineering*”, é proposta uma técnica ágil para a elicitación de requisitos *soft* utilizando o processo de refinamento de requisitos baseado em agentes (ABGR - *Agent Based Goal Refinement*) repetidamente. O processo ABGR é feito em iterações que consistem de quatro sub-atividades: desenvolvimento, empacotamento, revisão e ajuste. Dessa maneira, o processo segue a seguinte rotina: durante o desenvolvimento os objetivos *soft* são elicitados, em seguida são “empacotados” para a revisão por parte dos *stakeholders*, que por sua vez validam os requisitos e os ajustam se necessário.

A abordagem proposta pelos autores se desenvolveu em 12 passos. O Passo 1, no qual uma lista inicial de metas de realização e manutenção é preparada pelo analista após examinar os objetivos da empresa, a visão empresarial, as políticas corporativas e a missão. No Passo 2 a lista elaborada no Passo 1 é distribuída a todos os *Stakeholders* envolvidos na elicitação. Já no Passo 3 cada *Stakeholder* atribui os valores de prioridade a cada objetivo. Em seguida, no Passo 4 os *Stakeholders* passam a lista de objetivos com suas respectivas prioridades ao analista, que compila as diferentes prioridades atribuídas aos diferentes objetivos utilizando o algoritmo *Activity Card Compiler* e prepara a tabela de objetivos compilados, no Passo 5. No Passo 6 o analista distribui a tabela de objetivos compilados aos *Stakeholders* e inicia a iteração. No Passo 7 os *Stakeholders* preparam cartões de atividade onde os objetivos são decompostos em sub-objetivos aos quais são atribuídos agentes. Já no Passo 8 todos os *Stakeholders* conectam os sub-objetivos com o seu respectivo objetivo utilizando uma seta direcional, tendo por base a sua percepção do objetivo. Em seguida, no Passo 9, cada cartão de atividade é revisado por todos os *Stakeholders* envolvidos na iteração. O analista inclui toda essa informação no programa *Activity Card Compiler*. No Passo 10, A saída do *Activity Card Compiler* mostrará todos os objetivos com seus respectivos sub-objetivos e as ligações entre eles. As prioridades também são ajustadas pelo programa. Após os ajustes, no Passo 11, todos os cartões elaborados são combinados e a iteração inicia-se novamente, até que todos os sub-objetivos sejam elicitados. Por fim, no Passo 12, a equipe de análise de requisitos escreve a especificação dos objetivos.

No trabalho de Sen e Jain, foi criada uma metodologia ágil para elicitar e refinar objetivos *soft* para um sistema de notícias baseado em *web*. Os autores observaram que os usuários não se sentiram confortáveis preenchendo os cartões de atividade, porém definiram com clareza os papéis de cada agente, ajudando a definir a participação destes nos objetivos.

Métodos ágeis de desenvolvimento necessitam de grande participação dos *stakeholders*. Nesse trabalho os autores utilizaram uma metodologia na qual os requisitos são avaliados e refinados pelos *stakeholders* em diversas iterações. Porém, as emoções humanas não foram diretamente consideradas, e o desconforto dos usuários ao participar do processo teve implicações negativas ao final. A pesar disso, a agilidade no levantamento de requisitos é uma característica muito estimada em projetos de sistemas. Essa metodologia ágil poderá ser utilizada posteriormente, em conjunto com técnicas que consideram aspectos humanos, melhorando assim, a

experiência do usuário ao participar do processo.

Estudo de Faily (2008)

O estudo apresentado em [19], intitulado “*Towards Requirements Engineering Practice for Professional End User Developers : A Case Study*”, defende que desenvolvedores usuários finais podem obter benefícios ao adotarem práticas profissionais de Engenharia de Software. Desenvolvedores usuários finais são pessoas que não tem formação em engenharia de software, porém criam softwares para alcançar seus objetivos. O objetivo do trabalho é criar uma abordagem de ensino de técnicas da engenharia de requisitos. Como os Desenvolvedores usuários finais raramente possuem tempo para obter um treinamento integral, foram adotados três veículos de comunicação de conhecimentos sobre engenharia de requisitos: Reuniões, Guia baseado em sistema *Wiki* e tutoriais individuais.

Após a aplicação dos métodos, os autores apresentam conclusões sobre os resultados obtidos. A primeira delas trata do ensino em períodos curtos durante as horas vagas, que pode ser efetivo com a utilização de um estudo orientado a exemplos respeitando os problemas identificados. Outra ponto colocado pelos autores é a ênfase na inspeção, mais do que na revisão dos requisitos, que aumenta a sensibilidade dos usuários para os aspectos práticos na expressão de requisitos, além de potencializar a habilidade pré-existente de pensar metodicamente. Uma situação encontrada foi o conflito cultural entre instrutores e alunos, os quais manifestaram confusão quanto as nomenclaturas e dúvidas sobre a utilidade das técnicas.

As técnicas de ensino utilizadas pelos autores podem ser adaptadas para usuários-finais que não desenvolvem seu próprio software. Visando assim, trazer de maneira sucinta o entendimento sobre o processo do qual estes estão participando e a importância da sua colaboração para o sucesso do projeto.

Abordagem de Perez e Valderas (2009)

No artigo [20], intitulado “*Allowing End-Users to Actively Participate within the Elicitation of Pervasive System Requirements through Immediate Visualization*”, é apresentada uma técnica de elicitação de requisitos apoiada por uma ferramenta. Essa técnica é centrada em usuários finais de Sistemas Pervasivos, permitindo aos mesmos descrever as características principais desses sistemas, através da visualização imediata de requisitos. Segundo [21], a Computação

Pervasiva visa tornar nossas vidas mais simples através de ambientes digitais que são sensíveis, adaptáveis e responsivos às necessidades humanas.

A proposta dos autores foi a utilização de um protótipo de uma ferramenta de elicitação, a qual permite aos usuários descrever suas necessidades e visualizá-las logo em seguida. Para tanto, pesquisaram o perfil dos usuários, chegando a duas categorias: Usuários finais que não estão familiarizados com aplicações computacionais e usuários avançados que não são especialistas em computação, mas utilizam as ferramentas profissionalmente. A ferramenta desenvolvida visa atender os dois perfis encontrados na pesquisa. No trabalho foi utilizada como exemplo a criação de uma casa inteligente.

A arquitetura da ferramenta consta de: uma interface onde os usuários podem especificar seus requisitos usando uma visualização natural dos mesmos; um controlador usado para ajudar os usuários finais na descrição de suas necessidades, proporcionando-lhes a interface apropriada e verificando se suas descrições são completas e sem erros; um modelo de recursos que representa o catálogo predefinido das configurações disponíveis do sistema, este modelo de recurso determina as características iniciais e potenciais da casa inteligente; um repositório, no qual são guardadas as informações da descrição feita por usuários finais. Quando os usuários finais terminam de especificar suas necessidades, o repositório guarda as informações que descrevem o sistema, tais como: usuários, políticas, ambientes e locais.

Para utilizar a ferramenta os usuários finais devem passar por quatro fases para a criação da descrição do sistema. A primeira fase consiste da definição do escopo de contexto. Nesta fase o engenheiro de requisitos determina o perfil dos usuários finais (avançado ou não) e o domínio do sistema a ser desenvolvido (por exemplo, um sistema de casa inteligente, um sistema pervasivo para um carro, um edifício, uma fábrica, etc.) Então, o engenheiro de requisitos adapta a ferramenta para as características dos usuários finais e para o domínio do sistema. Na segunda fase, na qual o sistema é especificado, os usuários finais descrevem as principais características de um sistema pervasivo, selecionando os requisitos de um catálogo predefinido. Na terceira fase, os requisitos são refinados com a inclusão de novos requisitos não disponíveis no catálogo. Os novos requisitos são elicitados através da colaboração entre os usuários finais e o engenheiro de requisitos. A quarta fase consiste da validação dos requisitos, onde os engenheiros se reúnem para decidir a especificação do sistema.

Segundo os autores, a participação de usuários finais na descrição de sistemas pervasivos é muito importante, pois são eles que melhor conhecem o ambiente. Porém, como os usuários não possuem conhecimento sobre engenharia de requisitos, é necessário provê-los com ferramentas e técnicas que os permitam especificar suas necessidades de uma maneira natural. As verdadeiras necessidades do usuário final do sistema são encontradas ao melhorar o entendimento entre estes e os desenvolvedores de software.

Demonstrar suas expectativas quanto ao sistema de maneira natural e intuitiva, faz com que os usuários se sintam confortáveis quanto ao processo, tornando-os mais solícitos e confiantes. Porém o processo de moldar a ferramenta de acordo com as características do usuário e o domínio do sistema pode dispende demasiados recursos de projeto. Mas, com tal ferramenta, o usuário é capaz de identificar o que realmente quer, e essa é uma informação valiosa. As técnicas intuitivas de elicitación de requisitos poderão contribuir ao longo da proposta deste trabalho.

Abordagem de Li, Dewar e Pooley (2005)

A abordagem apresentada em [22], intitulada “*Computer-Assisted and Customer-Oriented Requirements Elicitation*”, consiste na utilização de uma solução híbrida, integrando processamento de linguagem natural e interação com o usuário. A abordagem é construída em um ambiente iterativo e incremental, onde os usuários participam do processo com o intuito de responder a questões sobre requisitos incompletos e/ou ambíguos.

O sistema é composto de quatro componentes: a entrada inicial, que consiste de documentos contendo a descrição do problema é processada pelo componente de processamento de linguagem, que separa as palavras em classes gramaticais, as quais são *tags* em um documento XML; O componente *Syntax Searcher*, que procura no texto por estruturas de linguagem natural que casem com padrões pré-definidos, cada estrutura de linguagem natural está ligada a um conceito de OO, a saída é documentada em XMI para facilitar a modelagem UML; cada padrão de linguagem natural está associado a uma questão, as quais podem ser geradas quando alguma parte do texto não casa com nenhum padrão; Na interface com o usuário, são apresentadas as questões para que estes possam esclarecer os requisitos ambíguos ou incompletos.

O objetivo dos autores foi integrar a interação com o usuário e o processamento de linguagem natural. Dessa maneira, permitindo ao usuário se comunicar de maneira intuitiva, sentindo-se confortável com relação ao processo. No âmbito da consideração de emoções humanas a

utilização de linguagem natural pode ser uma alternativa para combater a falta de interesse dos usuários.

Estudo de Thew e Sutcliffe (2008)

No trabalho de Thew e Sutcliffe [6], intitulado “*Investigating the Role of ‘Soft issues’ in the RE Process*”, é definida uma taxonomia que tem por objetivo complementar as análises de requisitos não-funcionais, os quais representam características qualitativas de um sistema. A taxonomia descrita apresenta uma classificação de valores, motivações e emoções, em formato de tabelas, as quais contém informações sobre sentimentos relacionados, suas implicações no projeto e que pode ser feito para resolver problemas relacionados.

A taxonomia apresentada tem o objetivo de introduzir novos tipos de considerações dentro do processo de engenharia de requisitos, de maneira a direcionar a atenção aos valores, emoções e motivações dos *stakeholders*. Em conjunto com técnicas para o reconhecimento de aspectos humanos, como a *Grounded Theory*, a taxonomia apresentada neste trabalho tem muito a acrescentar no processo de engenharia de requisitos.

Abordagem de Sim, Alspaugh e Al-Ani (2008)

A pesquisa apresentada em [23], intitulada “*Marginal Notes on Amethodical Requirements Engineering: What experts learned from experience*”, teve por objetivo entrevistar profissionais e pesquisadores da área de engenharia de requisitos. Foram entrevistados 34 profissionais, com até 42 anos de experiência. Para a entrevista foi utilizado o roteiro apresentado na figura 2.3.

Após a aplicação das entrevistas, os pesquisadores obtiveram os seguintes resultados gerais: engenheiros de requisitos são pontes entre os mundos; uma boa comunicação é a chave; bons processos ajudam, quando usados seletivamente; com a abstração apropriada, menos é mais; valor de negócio e não elegância técnica, devem guiar os requisitos.

Conhecer as experiências dos profissionais de engenharia de requisitos é importante para entender a melhor maneira de lidar com requisitos na prática. Alguns comentários, feitos pelos entrevistados, são interessantes do ponto de vista da consideração dos aspectos humanos, um deles foi: “*Eu acho que seria difícil falar sobre engenharia de requisitos sem ter habilidades em políticas, facilitação, gestão de pessoas e também alguns tipos de habilidades femininas, como a intuição e a sensibilidade na avaliação de situações. Isto não se parece muito com*

1. O que você acha que um engenheiro de requisitos novato deve ser capaz de fazer?
2. O que você acha que um engenheiro de requisitos experiente deve ser capaz de fazer?
3. Por favor, avalie o seu nível de especialização.
4. Você pode comparar o que você faz agora o hoje com o que você fez quando começou como um engenheiro de requisitos?
 - (a) (Se o entrevistado é um engenheiro de requisitos especialista) que conselho você daria a alguém sobre como se tornar um melhor engenheiro de requisitos?
 - (b) (Se o entrevistado é um engenheiro de requisitos novato) O que você acha que precisa aprender para se tornar um engenheiro de requisitos melhor?
5. Fale sobre uma ocasião em que envolver um engenheiro de requisitos especialista em um projeto seja vantajoso.
6. Fale sobre uma ocasião em que envolver um engenheiro de requisitos novato em um projeto seja desvantajoso.
7. Existe alguma coisa que você gostaria de compartilhar? Existe uma pergunta que você acha que deveríamos ter feito?

Figura 2.2: Roteiro da entrevista

engenharia para mim. Eu acho que o nome é incrivelmente esquisito. É um nome muito peculiar. ... Porque os requisitos são as necessidades humanas não são? Os requisitos são mais como terapia? Isso pode ser chamado de engenharia?''. Comentários como este, de profissionais experientes, mostram a importância em considerar outros aspectos, além dos técnicos, no processo de engenharia de requisitos.

Abordagem de Lottridge, Chignell e Straus (2011)

O trabalho de Lottridge, Chignell e Straus [24], intitulado “*Requirements analysis for customization using subgroup differences and large sample user testing: A case study of information retrieval on handheld devices in healthcare*”, apresenta uma metodologia para análise de requisitos de customização baseada em testes interativos com amostras grandes de indivíduos, com a premissa de que a análise do comportamento dos usuários ao utilizar protótipos leva à descoberta de novos requisitos.

Entre os benefícios desta técnica estão: identificação empírica de agrupamentos de usuários, determinada através de análise de características dos usuários; identificação de relações significativas entre o desempenho dos subgrupos, questionários e observações. Métricas de desempenho e de dados verbais são coletados no contexto da tarefa e das ferramentas para determinar as diferenças de comportamento e necessidade do usuário; desenvolvimento do conhecimento

científico sobre as relações de causa e efeito sobre as interações entre características de design e as respostas do usuário, que podem ser aplicadas a outros projetos; identificação das necessidades de personalização direcionadas para subgrupos resultantes da amostra, com base no desempenho diferencial observado empiricamente e nas necessidades dos subgrupos.

Encontrar as necessidades, e considerar os aspectos humanos de grandes grupos de usuários é uma tarefa desafiadora. A utilização deste *framework* pode tornar o processo mais rápido e efetivo.

Abordagem de Kujala, Kauppinen, Lehtola e Kojo (2005)

A pesquisa de Kujala, Kauppinen, Lehtola e Kojo [8], intitulada “The role of user involvement in requirements quality and project success”,relata a realização de entrevistas com 18 profissionais que trabalham em projetos de desenvolvimento de software de 13 empresas finlandesas, tendo por objetivo investigar o envolvimento dos usuários em projetos de desenvolvimento de software e como esse envolvimento influencia nesses projetos.

Durante a pesquisa foram citadas diversos problemas que existem em projetos de software, entre elas: falta de recursos; falta de envolvimento do cliente ou usuário; falta de praticas e métodos sistemáticos; responsabilidades vagas; documentos de requisitos incompletos.

Ao final da pesquisa, os autores concluíram que o envolvimento com antecedência ainda é um fenômeno raro em projetos de software, além de os desenvolvedores nem sempre estarem dispostos a envolver os usuários. Porém o envolvimento dos usuários no início do projeto se mostra ser um poderoso meio de melhorar a qualidade dos requisitos. Dessa maneira, podemos perceber que a falta de envolvimento do usuário pode trazer muito prejuízos e uma boa maneira de torná-los mais interessados é considerar os aspectos humanos dentro da metodologia utilizada para conduzir o processo de engenharia de requisitos.

Abordagem de Hümmer, Kretschmer e Hofmann (2005)

O trabalho definido em [25], intitulado “*User-Centered Requirements Engineering: Usability Issue for Websites of Tour Operators*”, apresentou uma abordagem centrada nos usuários para elicitare, validar e atribuir pesos aos requisitos de usabilidade do sistema. Para tanto, foram identificados quatro grupos alvo, nos aqui foram realizadas entrevistas com o intuito de definir cenários e, de cada cenário, foram extraídos requisitos.

Os autores afirmam que, o contexto de uso é um aspecto que muitas vezes é negligenciado, porém é essencial analisar e incorporar o contexto de uso dentro da avaliação, mas isso não pode ser feito sem a inclusão dos usuários no processo.

2.4 Considerações Finais

Com os resultados obtidos nessa revisão sistemática, pôde-se ter uma visão geral da área de engenharia de requisitos, no que tange a utilização de aspectos humanos para a elicitação, análise, validação e documentação de requisitos. Os trabalhos selecionados servirão como base para a elaboração de uma nova abordagem sistemática para a consideração de aspectos humanos no processo de engenharia de requisitos. Para tanto, serão utilizadas técnicas, processos e experiências encontradas nesse estudos de maneira a aproveitar os relatos de sucesso. No próximo capítulo tem-se uma visão geral das técnicas que serão utilizadas.

Capítulo 3

Aspectos Humanos no Processo de Engenharia de Requisitos

Este capítulo tem o objetivo de apresentar elementos importantes que serão utilizados posteriormente na proposta de uma nova abordagem para o processo de engenharia de requisitos considerando aspectos humanos. Para tanto, serão utilizadas técnicas, processos e experiências provenientes dos resultados da revisão sistemática realizada no Capítulo 2, as quais se mostraram eficientes dentro do contexto ao qual foram aplicadas. Dentre elas uma taxonomia de emoções, valores e motivações e a *Grounded Theory* que engloba diversas técnicas para eliciação e validação de requisitos. Como proposto inicialmente, o processo também contará com a técnica de modelagem i^* , com o intuito de realizar a modelagem em alto nível dos requisitos levantados, auxiliando assim na compreensão, validação e documentação. Nas seções abaixo são apresentadas descrições dessas técnicas.

A Seção 3.1 tem por objetivo definir a taxonomia de valores, motivações e emoções que será utilizada, bem como apresentar a maneira como será aplicada nessa abordagem. A Seção 3.2 apresenta a metodologia *Grounded Theory*, as técnicas envolvidas na mesma e a contribuição para esse projeto. A Seção 3.3 traz uma definição da técnica i^* e como seus conceitos de modelagem serão aplicados na abordagem desenvolvida.

3.1 Taxonomia de Valores, Motivações e Emoções

Em [6] é definida uma taxonomia que tem por objetivo complementar as análises de requisitos não-funcionais, que apresentam as características qualitativas do sistema, como segurança, confiabilidade e usabilidade. Essa taxonomia apresenta uma classificação de valores, motivações e

emoções.

As definições de valor variam de mérito a desejos para o julgamento do que é importante na vida. No âmbito da engenharia de requisitos a preocupação é com os princípios e normas que os usuários associam ao seu trabalho. Na Tabela 3.1 (Adaptada de [6]) são apresentados nove valores, confiança, sociabilidade, moral/ética, criatividade, estética, segurança, características pessoais, motivação e crenças e atitudes. Também são apresentados termos relacionados, fontes potenciais, as quais podem ser consultadas para a identificação desses valores e implicação com relação ao processo de engenharia de requisitos e também aos *stakeholders*. A identificação desses valores durante o processo pode ser muito útil para os profissionais que executam o processo de engenharia de requisitos. Conhecendo tais características dos *stakeholders* pode-se tomar decisões com mais segurança e evitar seguir rumos que poderão desagradar o usuário e implicar em no fracasso ou reestruturação total do projeto.

Tabela 3.1: Valores: dicas de elicitação e implicações.

Conceito de Valor	Termos Relacionados	Fontes Potenciais	Implicações no Processo
Confiança	abertura, integridade, lealdade, responsabilidade, confiabilidade	Relações com outros indivíduos/departamentos, políticas de privacidade	Menos verificações de controle, confiança da equipe melhorada
Sociabilidade	Colaboração, cooperação, amizade, altruísmo	Relações com os outros, consciência da política do escritório	Cooperação da equipe melhorada, conscientização compartilhada
Moral/Ética	Justiça, igualdade, tolerância	Comportamento em relação aos outros, opiniões sobre o comportamentos dos outros	Processo aberto, uso de <i>workshops</i> para promover a inclusão
Criatividade, Inovação	originalidade, aventura, novidade	Processos de trabalho, resolução de problemas	Incluir na resolução de problemas e desafios criativos
Estética	Beleza, arte, natureza	Aparência, reação a imagens e design	Designers como membros da equipe, <i>storyboards</i>
Segurança	Privacidade, risco	Políticas de gestão de dados, atitudes com relação a mudanças	Análise de ameaça / riscos
Características pessoais	sério/brincalhão, introvertido/extrovertido, sistemático/opportunista	Auto-imagem, cenários, questionários psicológicos	Análise personalizada de requisitos, gerenciamento de conflitos na equipe
Motivação	Ambição, realização	Objetivos, ambições	Análise das partes interessadas, recompensas para os membros
Crenças e atitudes	Cultural, políticos, temas religiosos	Interesses de lazer, <i>background</i> do usuário, reação a eventos de notícias	Análise das partes interessadas, composição da equipe

A taxonomia também aborda motivações humanas. Essas motivações revelam caracterís-

ticas que auxiliam no entendimento dos requisitos em de grupos de *stakeholders*, bem como em relação a indivíduos. As motivações importantes para o processo de engenharia de requisitos incluem, poder, posse, realização, auto-estima, estima dos colegas, auto-eficácia, curiosidade/aprendizado, sociabilidade, altruísmo. Na tabela 3.2 (Adaptada de [6]) essas motivações são sumarizadas, bem como sua descrição e implicações no processo. Descobrir motivações não é uma tarefa fácil, a descrição apenas apresenta dicas para a realização da tarefa.

Tabela 3.2: Motivações e suas consequências

Motivação	Descrição	Implicações
Poder	Necessidade de controlar os outros, autoridade, comando	Organização do trabalho, responsabilidade, hierarquia de controle
Posse	Desejo por bens materiais, riqueza	Controle de recursos, incentivos, marketing
Realização	Necessidade realizar o design, construir, organizar	Objetivo orientado, coordenar objetivos pessoais e do projeto
Auto-estima	Senso de valor próprio	Ligação entre metas pessoais e do do projeto, elogios, realização
Estima dos colegas	Necessidade de se sentir valorizado pelos outros	Composição da equipe, <i>feedback</i> social e recompensas
Auto-eficácia	Confiança na própria capacidade	Construção de confiança, treinamento, habilidades correspondentes
Curiosidade, aprendizado	Desejo de descobrir, compreender o mundo	Sistemas extensíveis, auto-tutoria
Sociabilidade	Desejo de fazer parte de um grupo	Colaboração na organização do trabalho
Altruísmo	Desejo de ajudar os outros	Cooperação na organização do trabalho

Outro aspecto humano considerado na taxonomia são as emoções. A Tabela 3.3 (Adaptada de [6]) apresenta uma classificação das respostas emocionais ao processo de engenharia de requisitos. Esta tabela traz respostas emocionais, que são, medo, prazer, ansiedade, frustração, desgosto e depressão. As colunas seguintes trazem sentimentos relacionados, possíveis causas e ações corretivas. Com essas informações é possível identificar problemas ocasionados por falhas na elicitação ou interpretação de requisitos não-funcionais e também realizar correções nos problemas encontrados.

A Figura 3.1 (modificada de [6]) apresenta os passos para a utilização da taxonomia. Esses passos são divididos em dois caminhos “Analista Novato” e “Analista Experiente”. O analista novato faz uma análise preliminar transcrevendo entrevistas, observações, ou reuniões utilizando sua intuição para relacionar as transcrições à taxonomia, obtendo assim, o conhecimento refinado sobre os valores, motivações e emoções do usuário. Já o caminho para analistas experientes, além de seguir os mesmo passos para analistas novatos, considera também adequações

Tabela 3.3: Respostas emocionais e suas possíveis causas

Emoção	Sentimentos relacionados	Possíveis causas	Ações corretivas
Medo	Susto, preocupação, sentimento de ameaça	Projeto/design é ameaçador	Revisão e remoção de ameaças
Prazer	Alegria, felicidade	Projeto/design é gratificante	Nenhuma
Ansiedade	Incerteza, preocupação	Consequências do projeto/sistema não estão claras, pouco envolvimento	Explicar a especificação, tranquilizar os usuários
Frustração	Raiva, aborrecimento	Conflitos, confrontos de interesse, valores ignorados	Revisitar a análise das partes interessadas
Desgosto	Repulsa, horror	O design confrontou diretamente com os valores/cultura	Revisão radical do projeto
Depressão	Recuo, isolamento	Falta de envolvimento no processo, valores ignorados	Voltar a envolver os usuários, melhorar a comunicação e a motivação

a taxonomia, de acordo com o contexto em que é esta aplicada, podendo internalizá-la em sua empresa.

Na abordagem proposta essa taxonomia será utilizada como guia na elicitação e validação de requisitos, juntamente com a *Grounded Theory* (apresentada a seguir) servirá como técnica para a consideração de aspectos humanos durante o processo de engenharia de requisitos.

3.2 *Grounded Theory*

A *Grounded Theory*, definida em [26], tem por objetivo desenvolver uma teoria a partir de dados ao invés de coletar dados a fim de testar uma teoria ou hipótese. Isto significa que os métodos qualitativos são usados para obter dados sobre um fenômeno e que uma teoria emerge dos dados. A primeira descrição da *Grounded Theory* deve ser vista como uma metodologia para chegar a uma teoria fundamentada a partir de dados. A teoria é baseada na realidade tal como representado nos dados [27].

A *Grounded Theory* é particularmente adequada para estudar os aspectos humanos de Engenharia de Software, porque é usada como um método de pesquisa qualitativa, permitindo estudar as interações sociais e comportamentais, um ingrediente-chave no estudo de aspectos humanos da engenharia de software e, além disso, tem a capacidade de descobrir a principal preocupação dos participantes da pesquisa e como eles vão resolvê-la.

Vários aspectos da *Grounded Theory* se adaptam positivamente ao estudo de aspectos humanos da Engenharia de Software. Na *Grounded Theory* a principal fonte de coleta de dados

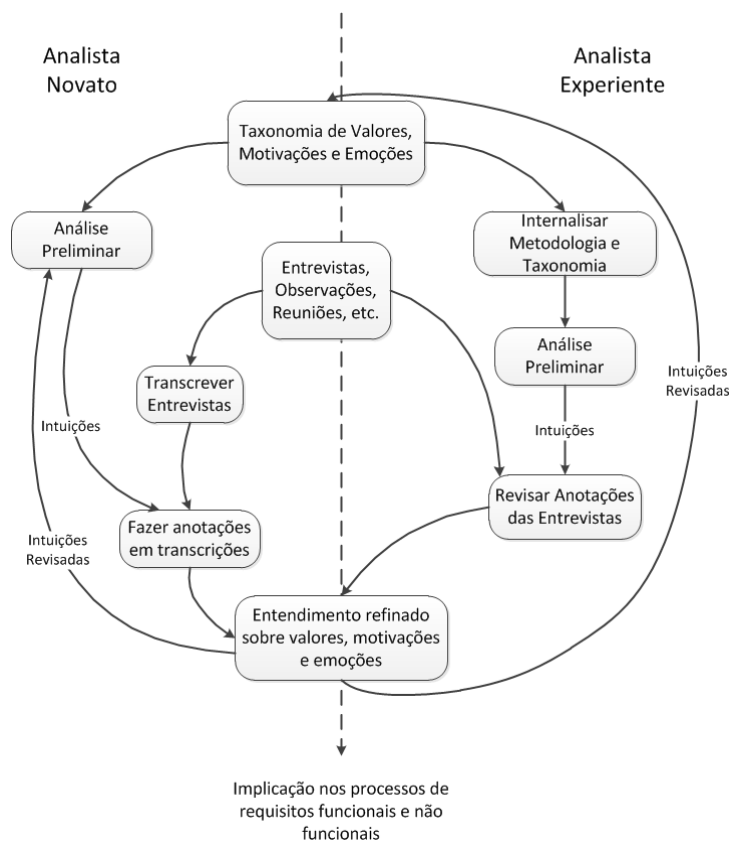


Figura 3.1: Etapas do processo e caminhos para especialistas e novatos

são entrevistas realizadas com participantes humanos e observações de suas interações e comportamento durante as suas atividades diárias de desenvolvimento de software [28].

Existem diversas técnicas de apoio à *Grounded Theory* dentro da engenharia de requisitos, entre elas a análise etnográfica [29], Entrevistas e Questionários, *Thinking Aloud* [30] e validação de protótipos [9]. Essas técnicas foram utilizadas em [15], um dos trabalhos retornados pela revisão sistemática, obtendo sucesso, apesar do processo ter sido considerado lento.

Neste trabalho as diversas técnicas da *Grounded Theory* serão utilizadas em conjunto com a taxonomia descrita na seção 3.1, objetivando-se assim melhorar o processo de elicitação, análise e validação de requisitos. As subseções seguintes visam descrever algumas das técnicas que podem ser envolvidas na *Grounded Theory*.

3.2.1 Análise Etnográfica

A etnografia é um processo que foi originalmente desenvolvido por antropólogos, com o intuito de entender os mecanismos sociais em sociedades “primitivas”. O processo consiste de um antropólogo vivendo em meio a uma sociedade por um longo período de tempo, fazendo observações detalhadas quanto ao modo de vida da mesma. Dessa maneira, em uma análise subsequente dos dados, pode-se obter muitas informações sobre a sua estrutura, organização e práticas. A etnografia pode ser utilizada também para a análise de ambientes corporativos. Em tais análises, o observador faz anotações sobre as práticas empregadas, a cooperação e os processos da empresa. [31].

Em [32], são expostas cinco características principais da pesquisa etnográfica: As ações das pessoas são estudadas em situações do cotidiano, e não sob condições criadas pelo pesquisador, como em instalações experimentais ou em situações de entrevista altamente estruturada. Em outras palavras, a pesquisa tem lugar “no campo” (1); Dados são coletados a partir de várias fontes, incluindo documentos de vários tipos, mas a observação participante e/ou conversas relativamente informais geralmente são as principais (2); A coleta de dados é, na sua maior parte, “não estruturada”, ela não envolve seguir um projeto de pesquisa fixo e detalhado especificado no início (3); O foco é geralmente numa escala pequena de casos, talvez uma única definição ou grupo de pessoas. Isso serve para facilitar o estudo aprofundado (4); A análise dos dados envolve a interpretação dos significados, funções e consequências das ações humanas e das prá-

ticas institucionais, e qual sua implicação no ambiente. O que é produzido, em sua maior parte, são descrições verbais, explicações e teorias. Quantificação e análises estatísticas desempenham um papel subordinado, no máximo (5).

Assim, pode-se dizer que a etnografia consiste de um estudo qualitativo, que se preocupa principalmente com o comportamento humano e suas consequências. Em combinação com outras técnicas utilizadas na *Grounded Theory*, a análise etnográfica pode revelar diversos aspectos relacionados às emoções humanas.

3.2.2 Entrevistas e Questionários

A técnica de entrevistas é a mais tradicional e comum abordagem utilizada para a eliciação de requisitos. Por ser uma atividade essencialmente social e muitas vezes informal, a qualidade dos dados obtidos depende diretamente da boa interação e entendimento entre os participantes. As entrevistas podem ser estruturadas ou não estruturadas.

As entrevistas não estruturadas são feitas geralmente em forma de conversa, onde o entrevistador impõe apenas parcialmente o rumo da discussão. Esse tipo de entrevista é mais adequado quando não se tem uma ideia clara do domínio e serve como precursora de uma entrevista estruturada. As entrevistas estruturadas são conduzidas utilizando-se de um conjunto pré-determinado de questões, com o objetivo de obter informações específicas. Mesmo limitando o surgimento de novas ideias, as entrevistas estruturadas tendem a ser rigorosas e efetivas [33].

Questionário são utilizados geralmente no início da eliciação de requisitos, podendo conter questões abertas ou fechadas. Permitem coletar dados de muitos *stakeholders* de maneira rápida. Porém são limitados às informações por eles pedidas, impossibilitando a expansão de novas ideias. Os questionários em formato de *checklists* podem ser muito úteis como base para formas mais aprofundadas de eliciação [33], [34].

As entrevistas e questionários são ferramentas poderosas na eliciação de requisitos, servindo de base para outras técnicas, porém quando não há entendimento suficiente entre os participantes podem trazer resultados pouco efetivos.

3.2.3 Validação de Protótipos e o método *Thinking Aloud*

Apresentar protótipos do sistema aos *Stakeholders*, com o intuito de identificar possíveis soluções é uma boa maneira de coletar informações detalhadas e *feedbacks* relevantes [9]. Protótipos são tipicamente desenvolvidos utilizando-se requisitos preliminares ou softwares semelhantes como base. São muito úteis em ocasiões onde os usuários não estão familiarizados com sistemas semelhantes. A validação de um protótipo traz um sentimento de maior participação no desenvolvimento do sistema por parte dos usuários. Porém, um risco nessa técnica é a possível “acomodação” do usuário, que pode resistir a novas soluções.

Um método que pode auxiliar a validação de protótipos é o *Thinking Aloud*, definido em [30]. Basicamente, o teste *Thinking Aloud* consiste em ter um usuário utilizando o sistema e verbalizando seus pensamentos. A partir disso é possível identificar as maiores dificuldades e dúvidas dos usuários ao utilizarem o sistema. Porém, o método pode parecer não natural para muitos usuários, o que torna os testes desse tipo difíceis de conduzir [35].

3.3 *Framework i**

O *framework i**, definido em [10], possui uma grande capacidade de descrever dependências sociais e intencionais entre diferentes entidades que desempenham algum papel no mesmo, considerados atores. Bem como os requisitos funcionais e não-funcionais de um sistema. Nesse *framework* os atores envolvidos possuem intenções que são representadas como objetivos, e cada um desses deve ser analisado do ponto de vista do ator para que possa-se identificar dependências entre os demais atores. A vantagem da utilização dessa modelagem é a maior compreensão sobre os relacionamentos da organização, auxiliando assim no entendimento das razões envolvidas nos processos de decisão [36].

O *i** oferece uma ferramenta de modelagem de requisitos que suporta a fase preliminar da engenharia de requisitos, os *Early Requirements*. Seu objetivo é auxiliar no entendimento da ambiente organizacional. O não entendimento do domínio ao qual o sistema se destina é a maior causa de falhas em projetos [10].

O *i** é composto de dois modelos que descrevem o ambiente organizacional: Modelo de Dependências Estratégicas e Modelo de Razões estratégicas. As Seções abaixo mostram o objetivo desses modelos e suas notações.

3.3.1 Modelo de Dependências Estratégicas

O modelo de Dependências Estratégicas é uma rede de relações de dependência entre os atores. O significado intuitivo de dependência é que um dependente (*dependor*), dependendo de outra pessoa(*dependee*) para alguma coisa (*dependum*), pode realizar algum objetivo que de outra maneira não poderia ser atingido, ou não poderia ser bem atingido [10]. As seções seguintes mostram os elementos do Modelo de Dependências Estratégicas [37].

Atores

Os Atores são entidades genéricas, as quais podem ser atribuídas dependências. Papéis, agentes e posições são sub-unidades de um ator complexo (Figura 3.2).

Links de associação entre atores

A associação entre atores é representada por uma ligação gráfica entre os mesmos. **Papel:** caracterização abstrata de um comportamento social dentro de um domínio de atuação.

Agente: ator que possui forma física, como, por exemplo, um indivíduo humano, ou um computador (*hardware*).

Posições: abstração intermediária que pode ser usada entre um agente e um ator. Um agente ocupa uma posição e uma posição cobre um papel.

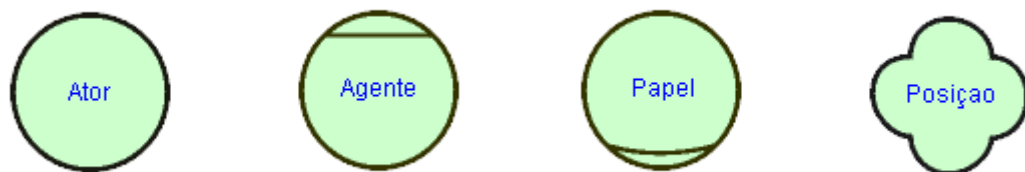


Figura 3.2: Representação gráfica de ator, papel, agente e posição

Associação Is-Part-Of: papéis, agentes e posições podem ter sub-partes e podem existir dependências entre o ator e suas partes (Figura 3.3).

Associação ISA: representa uma generalização, com um ator sendo uma especialização de outro ator.

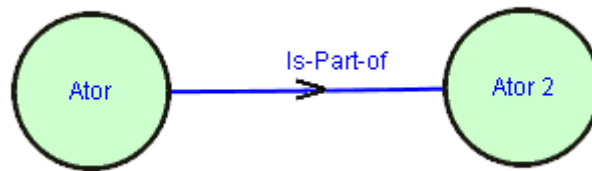


Figura 3.3: Representação gráfica de um link de associação

Dependências Estratégicas

As dependências estratégicas podem ser de objetivo, tarefa, recursos ou objetivo *Soft*. Essas ligações representam as relações de dependência entre as entidades.

3.3.2 Modelo de Razões estratégicas

As razões por trás das configurações de processos podem ser explicitadas em termos de elementos de processos e relacionamentos entre eles. A Figura 3.4 mostra os elementos do modelo de razões estratégicas, Objetivo, Tarefa, Recurso e Objetivo *Soft*.

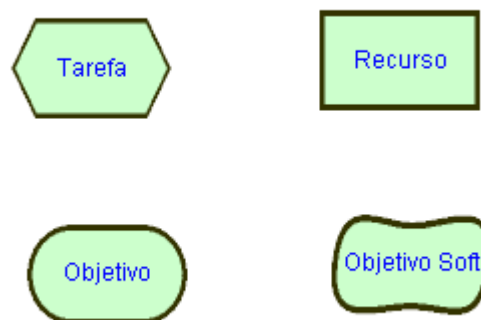


Figura 3.4: Representação gráfica dos elementos de razões estratégicas

Os objetivos representam o desejo do ator. As Tarefas são encargos que os atores devem realizar de alguma maneira. Os recursos são desejos do ator por algo físico, informacional ou alguma entidade. Os objetivos *soft* são desejos sobre algo intangível.

Os links de contribuição são representações gráficas que indicam a influência de um elemento sobre outro. A Figura 3.5 (retirada de [38]) esses links.



Figura 3.5: Links de contribuição

3.4 Considerações Finais

Dentre os trabalhos identificados nenhum apresentou a utilização de modelagem organizacional para entender o domínio de um projeto. Dessa maneira, combinando a taxonomia de emoções, valores e motivações, a *Grounded Theory* e a Técnica *i** para a modelagem das dependências encontradas nos outros dois métodos pretende-se elaborar uma abordagem sistemática para o processo de engenharia de requisitos considerando aspectos humanos.

Capítulo 4

Abordagem para Considerar Aspectos Humanos na Engenharia de Requisitos

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma abordagem para facilitar a consideração de aspectos humanos, como emoções, valores e motivações dos *stakeholders* no processo de engenharia de requisitos. Para tanto, serão utilizados os processos, técnicas e experiências encontrados pela revisão sistemática (apresentada no Capítulo 2) que foram bem sucedidos na consideração de aspectos humanos, bem como nas técnicas que auxiliam essa consideração.

As seções abaixo visam mostrar como a abordagem pode ser aplicada ao processo de engenharia de requisitos. A Seção 4.1 traz uma introdução sobre a abordagem e a maneira como a sua aplicação se desenvolve. A Seção 4.2 apresenta a aplicação da *Grounded Theory*,

4.1 Introdução

A revisão sistemática, apresentada no capítulo 2, teve como objetivo identificar trabalhos que apresentam alguma maneira de lidar com aspectos humanos durante o processo de engenharia de requisitos. Dentre os trabalhos filtrados, alguns apresentaram técnicas bastante interessantes, as quais foram detalhadas no Capítulo 3. No âmbito dos aspectos humanos, o artigo que obteve maior destaque foi o de Thew e Sutcliffe (2008) [6], o qual apresentou uma taxonomia de valores, motivações e emoções humanas, bem como sugeriu caminhos que podem ser seguidos por analistas experientes ou novatos para a aplicação dessa taxonomia (Figura 3.1).

Os caminhos propostos na Figura 3.1 não explicitam exatamente quais técnicas devem ser utilizadas para a aplicação da taxonomia. Porém, apresentam exemplos de técnicas qualitativas que podem ser utilizadas (Entrevistas, Observações e Reuniões). A etapa final mostrada na

Figura 3.1 é o entendimento aprimorado sobre as emoções, valores e motivações. Mas, não é demonstrado como, a partir disso, pode-se chegar a definição dos requisitos funcionais e não funcionais.

A abordagem aqui proposta parte da ideia de utilizar a *Grounded Theory* (Seção 3.2) para conduzir a aplicação de técnicas qualitativas com o objetivo de identificar os valores, motivações e emoções. Também propõe-se utilizar a técnica i^* (Seção 3.3) como apoio às técnicas qualitativas e para a definição de requisitos funcionais e não funcionais.

Com este novo processo espera-se obter maiores detalhes no processo de engenharia de requisitos a partir da consideração de aspectos humanos. Como visto na Seção 1, os sentimentos humanos influenciam no projeto de software, muitas vezes de maneira negativa, assim, este processo visa oferecer uma maneira de reconhecê-los e tratá-los com mais facilidade.

4.2 Exemplo

Para exemplificar a aplicação da abordagem será utilizado um caso descrito em [39], o qual trata-se de um sistema agendador de reuniões. Para cada requisição de reunião o sistema deve tentar determinar uma data e um local, de forma que a maioria dos interessados possa participar. O sistema tentará encontrar as datas e locais mais convenientes possíveis. Os usuários do sistema são um iniciador de reuniões (pessoa responsável pela reunião) e os participantes da reunião. O iniciador de reuniões escolhe um intervalo de datas, e os participantes inserem suas datas disponíveis, e a sua data de preferência. Após o sistema determinar a melhor data, todos os participantes tem a opção de aceitá-la ou não.

Esse caso será utilizado como exemplo na definição das diretrizes da abordagem. Ao final de cada diretriz será apresentado um roteiro de como aplicá-la para este caso.

4.3 Diretrizes do Processo

A descrição da abordagem proposta será feita em forma de diretrizes, que devem ser seguidas a fim de obter a descrição dos requisitos funcionais e não funcionais considerando-se os aspectos humanos envolvidos, dessa maneira, tentando encontrar requisitos implícitos, que os usuários tem dificuldade de expressar.

O processo é composto de três Diretrizes, Relacionadas à *Grounded Theory*, a Taxonomia e aos Requisitos Funcionais e Não-funcionais e cada Diretriz é composta por Sub-diretrizes. Essas diretrizes são divididas em fases e é sugerido que sejam aplicadas de forma sequencial, como mostrado na Figura 4.1. As seções seguintes esclarecem cada uma das Diretrizes e Sub-diretrizes, indicando também suas saídas desejadas e um exemplo de roteiro de aplicação utilizando o caso da Seção 4.2.

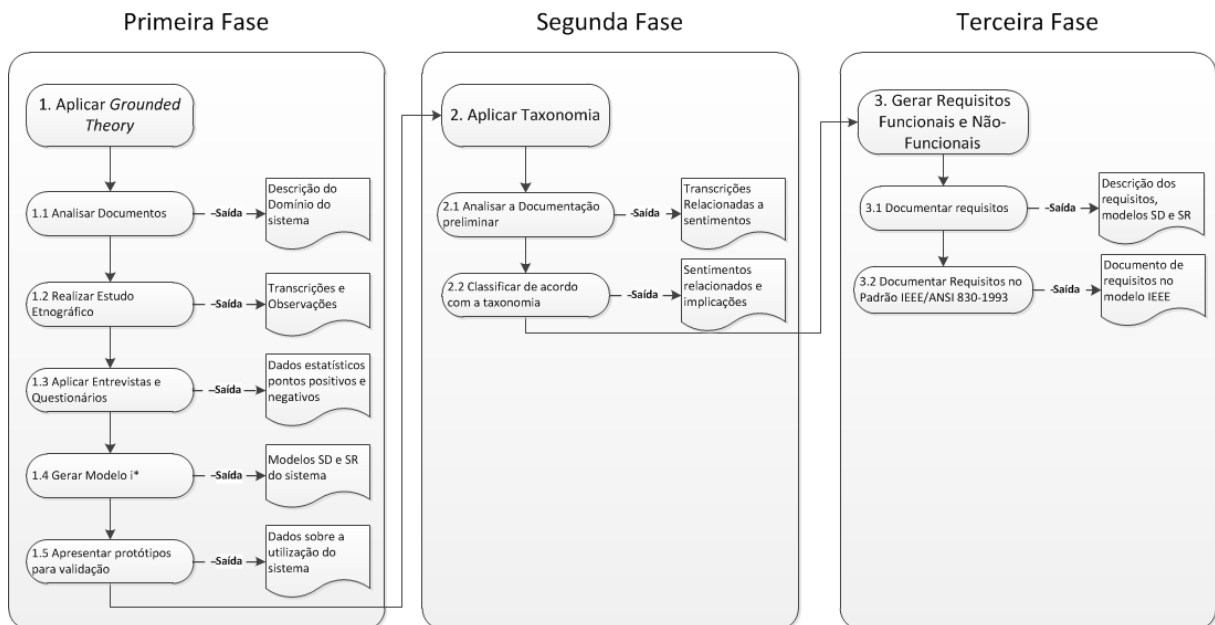


Figura 4.1: Exemplos de transcrições, sentimentos e implicações relacionadas

4.4 Aplicação do Processo

Abaixo são apresentadas as Diretrizes que devem ser seguidas para chegar aos requisitos funcionais e não funcionais, utilizando-se aspectos humanos durante o processo.

4.4.1 Diretriz D1: Relacionada à aplicação da *Grounded Theory*

A aplicação das técnicas associadas à *Grounded Theory* é o primeiro passo para se obter dados dos quais podem ser retiradas informações sobre, valores, motivações e emoções humanas. As Sub-diretrizes abaixo (D1.1 à D1.5) visam apresentar cada uma das técnicas envolvidas nessa aplicação.

- **Diretriz D1.1:** Relacionada à análise de documentos. A análise de documentos da empresa é muito importante para se obter conhecimento sobre o domínio no qual se está trabalhando.

Documentação de projetos, manuais de instrução para os sistemas existentes e os formulários em papel e arquivos utilizados nos processos de negócios atuais são exemplos de documentos úteis para a elicitação de requisitos [33]. Outras informações, como a missão da empresa e a sua história, também podem ser úteis na aplicação das técnicas subsequentes.

Saída esperada: Documento (textual ou diagramático) contendo a descrição do domínio do sistema, no qual consta a forma como a atividade de interesse é realizada atualmente, bem como pontos de interesse que podem ser utilizados na elaboração de entrevistas.

Exemplo: No caso do agendador de reuniões, conhecer a documentação da empresa pode ser útil para entender como as reuniões são agendadas atualmente, possibilitando a sugestão de ideias de melhoria, bem como a criação de questões mais elaboradas na etapa de entrevistas.

- **Diretriz D1.2:** Relacionada à Análise Etnográfica. A análise etnográfica envolve a participação, passiva ou ativa, nas atividades dos usuário, com o intuito de coletar informações relevantes sobre as operações que são realizadas [33].

Através da observação do processo atual pode-se fazer anotações sobre aspectos de usabilidade, relações entre os *stakeholders* e entre os *stakeholders* e o processo atual, identificando padrões sociais e dificuldades de interação (tanto entre pessoas, como entre pessoas e o processo atual). Para tornar a análise mais rápida, recomenda-se focar nos aspectos inerentes ao processo atual realizado pelos usuários.

Saída esperada: Compilação das observações realizadas, transcritas e interpretadas de maneira a possibilitar a extração de características dos atores envolvidos. A partir desses resultados pode-se também aperfeiçoar as entrevistas a serem realizadas e a maneira de se obter a empatia dos entrevistados.

Exemplo: O estudo etnográfico geralmente ocupa grande tempo de pesquisa, porém para um projeto mais simples, como a criação do agendador de reuniões ele pode ser mais con-

centrado. Esse estudo incluiria a observação de como é feito o processo de agendamento de reuniões, com foco no tempo e esforço que os usuários precisam dispende atualmente para realizar essa tarefa e como eles se sentem a respeito disso.

- **Diretriz D1.3:** Relacionada à Aplicação de Entrevistas e Questionários. As entrevistas e questionários são importantes para recolher uma grande quantidade de informações específicas.

A aplicação de entrevistas deve ser conduzida de forma cuidadosa, considerando-se os aspectos encontrados pelas diretrizes D1.1 e D1.2. Devem ser entrevistados os usuários chave do sistema utilizando-se uma abordagem semi-estruturada de entrevista, na qual o entrevistado responde questões específicas, mas também pode responder questões abertas e sugerir novas ideias.

Os questionários são específicos e podem ser distribuídos a um grande número de usuários. Podem ser feitos diferentes questionários para cada grupo de usuários ou um questionário geral, ao qual todos os usuários podem responder.

Saída esperada: Dados estatísticos sobre as questões específicas, em forma de tabelas e gráficos, e novas sugestões, preocupações, pontos positivos e negativos a partir das questões abertas, em forma textual. Esses dados serão úteis na aplicação da taxonomia (Diretriz D2) e na definição dos requisitos (Diretriz D3).

Exemplo: Para o sistema agendador de reuniões, as entrevistas poderiam aplicadas aos usuários responsáveis por agendar reuniões e também aos possíveis participantes, verificando quais aspectos são mais importantes e o que eles esperam do sistema. Um questionário geral em formato de *check-list* poderia ser aplicado a todos os usuário, contendo questões sobre como o sistema será utilizado e quais as funções mais importantes.

- **Diretriz D1.4:** Relacionada à Modelagem *i**. A modelagem dos requisitos pode ser feita a partir dos dados obtidos na Sub-diretriz D1.3 utilizando o framework *i** e os modelos SD e SR (Seção 3.3).

A modelagem dos requisitos preliminares pode ser muito útil para o desenvolvimento de protótipos e também para o entendimento mais aprofundado dos requisitos levantados nas primeiras fases do projeto. A modelagem deve ser feita utilizando-se o *framework i**, que

contém os aspectos de intencionalidade, os objetivos dos atores e o que é esperado do sistema. Instruções sobre como aplicar o *framework* i* podem ser encontradas em [40].

Saída esperada: Modelo de Dependências Estratégicas e de Razões Estratégicas do sistema até o momento.

Exemplo: Para o agendador de tarefas poderia-se criar um modelo de Dependências Estratégicas baseado nas entrevistas e questionários aplicados, visando a implementação de um protótipo (Sub-Diretriz D1.5).

- **Diretriz D1.5:** Relacionada à Validação de Protótipos e o método *Thinking Aloud*. A apresentação de protótipos aos usuários é uma boa maneira de colher informações relevantes sobre os requisitos e a utilização do método *Thinking Aloud* facilita essa coleta.

Os protótipos são construídos com base nas informações coletadas nas sub-diretrizes D1.3 e D1.4. A validação pode ser feita com usuários específicos, selecionados através das informações de atores e dependências encontradas na Diretriz D1.4. É pedido ao usuário que realize suas tarefas no sistema e verbalize seus pensamentos enquanto o faz. Dessa maneira, podem ser feitas anotações sobre a utilização do protótipo e identificados problemas com a interface nas ocasiões onde o usuário se sinta confuso ou demore para realizar alguma tarefa.

Saída esperada: Dados sobre a utilização do sistema em forma de anotações e transcrições das interações. Pode ser feito também vídeos da utilização dos usuários, de forma que possam ser consultados para a possível identificação de aspectos importantes que serão úteis na Diretriz D2.

Exemplo: Pode ser feito um protótipo inicial do sistema agendador de reuniões para que seja validado pelo agendador e pelos participantes, considerando as relações estabelecidas nos diagramas da Diretriz D1.4, a interação pode ser gravada em forma de vídeo para que seja verificado se os usuários entenderam o funcionamento do sistema e se não possuem dúvidas sobre a sua operação. Além de coletar novas ideias e sugestões para complementar o sistema.

4.4.2 Diretriz D2: Relacionada à aplicação da Taxonomia

A aplicação da Taxonomia de Valores, Motivações e Emoções (Seção 3.1) visa encontrar e classificar aspectos humanos no contexto da documentação gerada na Diretriz D1. Para tanto, são definidas Sub-diretrizes (D2.1 à D2.3) como intuito de facilitar esse processo.

- **Diretriz D2.1:** Relacionada à análise preliminar da documentação. A análise preliminar da documentação serve para obter transcrições relevantes no contexto de aspectos humanos.

Obter sentimentos humanos através de transcrições de interações é um processo subjetivo e intuitivo que depende da capacidade do pesquisador de reconhecer esses sentimentos. O objetivo da taxonomia é ajudar a classificar esses sentimentos e propor possíveis implicações no projeto de software. Os documentos devem ser analisados e deles devem ser extraídas passagens importantes que tenham algum sentimento implícito.

Saída esperada: Transcrições relevantes relacionadas a sentimentos humanos.

Exemplo: No agendador de Reuniões pode-se revisar toda a documentação gerada na Diretriz D1, buscando pontos de interesse que contenham algum aspecto implícito e transcrevendo-os.

- **Diretriz D2.2:** Relacionada à aplicação da taxonomia. A partir das transcrições realizadas na Diretriz D2.1 pode-se classificar os sentimentos de acordo com a taxonomia.

Com o auxílio da taxonomia e a partir das transcrições feitas na Diretriz D2.1 pode-se obter valores, motivações e emoções implícitos na comunicação com os usuários. Esses sentimentos encontrados serão utilizados para definir novos requisitos e implicações no projeto.

Saída esperada: Documento contendo os sentimentos encontrados nas transcrições.

Exemplo: Para o agendador de reuniões seriam revisados os documentos gerados e anotados os sentimentos relacionados as transcrições. A Figura 4.2 mostra um exemplo de transcrição para esse caso.

Ator	Transcrição	Anotação	Implicação
Iniciador de Reuniões	Quero um sistema que me ofereça <u>controle sobre as reuniões</u> .	Motivação: Poder	Ter uma hierarquia de controle, onde esse ator possa ser responsável por uma reunião.
Participante	Quero <u>saber se todos vão participar</u> da reunião	Valor: Responsabilidade Motivação: Curiosidade	Exibir a todos quais participantes aceitaram a data proposta.
Iniciador de Reuniões	Esse não é o tipo de organização que eu queria, existem muitos botões, <u>não consigo entender</u> como agendar a reunião.	Emoção: Frustração	Verificar a análise inicial do <i>stakeholder</i> E corrigir problemas na interface.

Figura 4.2: Exemplos de transcrições, sentimentos e implicações relacionadas

4.4.3 Diretriz D3: Relacionada aos Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Os requisitos funcionais e não funcionais são o resultado obtido após a aplicação de todas as diretrizes. Considerando-se os aspectos humanos espera-se obter maior quantidade de requisitos, com maior completude e menos ambiguidade. As Sub-Diretrizes D3.1 e D3.2 visam definir como a documentação dos requisitos deve ser feita.

- **Diretriz D3.1:** Relacionada à documentação dos requisitos.

A partir da Revisão de toda a documentação gerada pelas diretrizes podem ser extraídos os requisitos. Essa extração inicial deve considerar todos os aspectos encontrados, compilando-os em forma de requisitos funcionais e não-funcionais. Os requisitos devem conter um nome e uma descrição. A partir desses requisitos pode-se gerar novamente os modelos i* SD e SR de maneira mais completa, considerando todas as intencionalidades.

Saída esperada: Documento contendo os requisitos funcionais e não-funcionais e suas descrições e os diagramas SD e SR.

Exemplo: Para o agendador de reuniões pode-se descrever os requisitos funcionais e não funcionais e gerar os modelos SD e SR. A Figura 4.3 (adaptada de [10]) mostra um exemplo de diagrama SR para esse caso.

- **Diretriz D3.2:** Relacionada a documentação dos requisitos no padrão IEEE.

Para se obter uma descrição formal dos requisitos, sugere-se a utilização do padrão

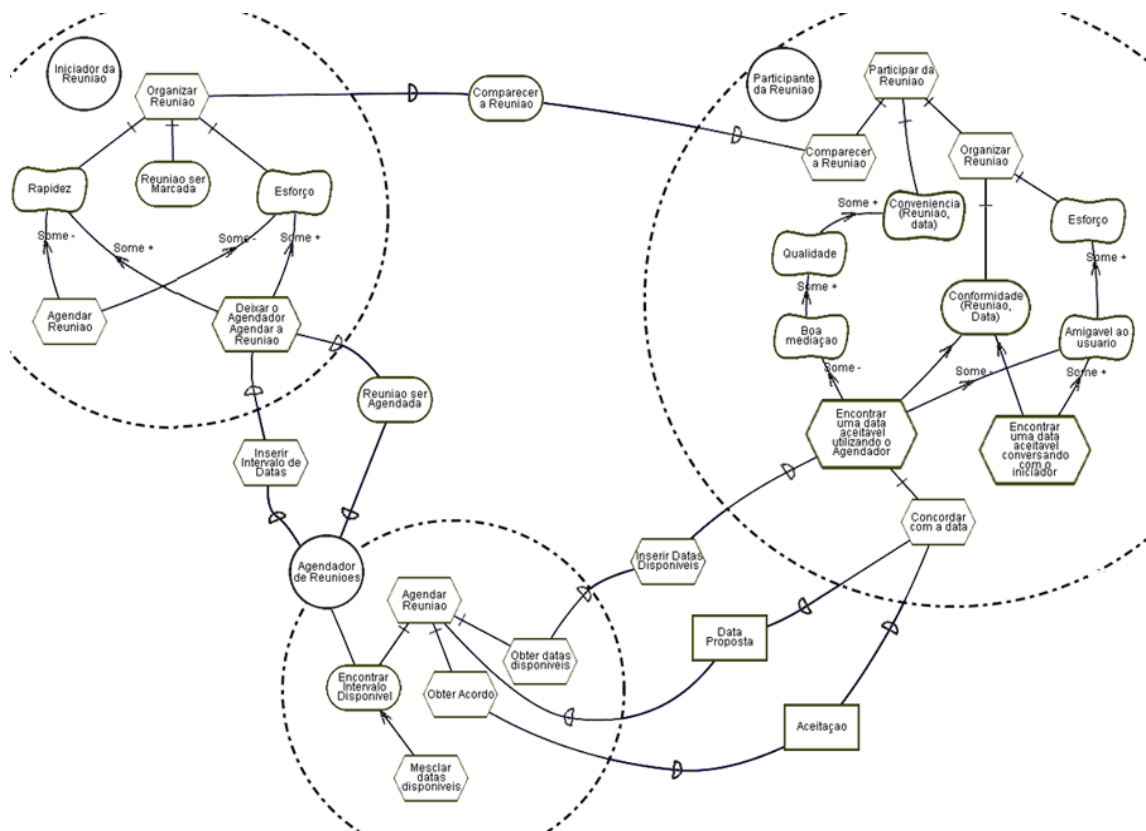


Figura 4.3: Modelo de Razões Estratégicas para o Agendamento de Reuniões

IEEE/ANSI 830-1998¹.

Saída esperada: Documento de requisitos no modelo IEEE/ANSI 830-1998

¹Disponível em: <http://standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html>

Capítulo 5

Estudo de Caso

Este Capítulo apresenta um estudo de caso realizado com o objetivo de validar a abordagem definida no Capítulo 4. As Seções seguintes apresentam a definição do estudo de caso, a maneira como foi conduzido seguindo as diretrizes da abordagem, bem como os resultados obtidos. A seção 5.1 apresenta o contexto do ambiente onde o estudo foi realizado. A Seção 5.2 trata da aplicação das diretrizes e dos resultados obtidos.

5.1 Contexto

Para caracterizar e exemplificar a aplicação do processo definido no Capítulo 4 foi realizado um estudo de caso. O contexto abordado no estudo foi o desenvolvimento de um sistema para gerenciamento de uma loja de autopeças acoplada à uma oficina mecânica. O objetivo é mostrar a aplicação das diretrizes para identificar alguns dos requisitos desse sistema.

A empresa escolhida para o desenvolvimento deste trabalho é a Lume Autopeças e Serviços Mecânicos, localizada na cidade de Nova Cantu - PR. A Lume começou apenas como uma oficina mecânica e alguns anos depois acoplou também uma loja de peças e acessórios para carros. A Lume Autopeças e Serviços Mecânicos trabalha na área automotiva há 18 anos. Nunca foi utilizado um software de gerenciamento na empresa, embora várias tentativas tenham sido feitas. O problema é sempre o mesmo: O cadastro de produtos. A empresa dispõe de apenas uma pessoa para fazer esses cadastros e mais de 5 mil tipos de itens no estoque.

Outro grande problema é que nos softwares testados não havia uma aplicação específica para os serviços prestados. O software que está sendo testado atualmente possui um módulo de ordem de serviço, porém não existe a possibilidade de unificar os produtos vendidos e os servi-

ços prestados na mesma operação de venda, o que acaba dificultando e atrasando o fechamento da conta por parte do cliente.

5.2 Aplicação das Diretrizes

5.2.1 Diretriz D1: *Grounded Theory*

Diretriz D1.1: Análise de documentos

A análise de documentos focou-se no processo realizado pela empresa, o qual é controlado por planilhas eletrônicas impressas e encadernadas, que são substituídas uma vez por mês por planilhas atualizadas. Analisando essas planilhas pode-se perceber quais são os dados mais importantes utilizados no momento da venda: código, nome, localização, quantidade, custo, valor à vista, valor à prazo e saída. O controle de vendas é feito através do campo “saída”, anotando-se a quantidade vendida do produto. A Figura 5.1 mostra um exemplo de planilha utilizada.

	A	B	C	D	E	I
3541	5418	GRAXA HOMOCINETICA GB 31229		17	BAA	3,30
3542	5419	ACOPLAMENTO HAST LIG CAMB GOL 5M GER 5	09 A 02	1	JAA	16,50
3543	5420	KIT BOMBA COMB 3,8B GAS CORSA GB 31222	05 B 03	1	BAFAA	178,90
3544	5421	BORRACHA BOCAL TQ ESC GB13214	02 A 30	3	CFA	6,20
3545	5422	CAMARA VALV TERM OPALA 4 6 CIL GB 31265	07 A 09	1	BFFA	23,90
3546	5423	COIFA HOMOC OPALA 1.5 1.6 96/... S/ABS KC 10483	CS16	2	EFA	13,20
3547	5424	COIFA HOMOC S10 96 BLEIS 98 KC 30530	CS16	1	JAA	22,30
3548	5425	CAPA CROMADA PARAF 17MM GB22092	BALCAO	2	GAA	12,90
3549	5426	ANEL VED BOMBA OLEO VECTRA GB 15349	13 C 44	9	AJA	2,20
3550	5427	KIT ENGR VELOC CORSA 31042	PEND	1	FAA	12,20
3551	5428	BLOQUEADOR IGNIC UNIV GB28440	01 B 01	1	CCAA	45,50
3552	5429	CAIXA DIREC MZ RECON	07 A C		IJAA	-
3553	5430	MACANETA EXT PORTA FIESTA 9154	02 B 22	1	HFA	13,90
3554	5431	M,ANGUEIRA DIR HID MZ 91/98 GB 321541	04 A 08	1	EHAA	79,50
3555	5433	PASTILHA FREIO UNO FIRE PD47	04 C 05	1	BJAA	34,50

Figura 5.1: Planilha utilizada para controle de vendas

Outro tipo de documento analisado foram as notas utilizadas para venda de peças e prestação de serviços, nas quais foi possível identificar os campos necessários para os formulários de venda e de ordem de serviço.

Diretriz D1.2: Análise etnográfica

A análise etnográfica foi realizada através da observação do ambiente de trabalho da loja, em situações cotidianas sem a interferência do pesquisador. O estudo foi feito com a permanência de oito horas em um dia normal de trabalho, porém já havia conhecimento prévio sobre o ambiente pesquisado. Durante o estudo foi possível observar diversos aspectos que podem

influenciar nos requisitos do sistema. Os indivíduos identificados no estudo são um vendedor, uma gerente, que também realiza vendas, e os mecânicos que prestam serviços e reportam à gerente ou ao vendedor as peças que foram utilizadas e o tipo de serviço prestado.

Abaixo são apresentadas algumas transcrições das observações realizadas sobre situações cotidianas e suas interpretações:

Situação 1: Vendedor realiza uma venda

O vendedor realiza a venda seguindo estes passos: verifica que tipo de peça o cliente deseja; procura pelo item em uma planilha organizada em ordem alfabética para verificar sua localização nas prateleiras; após encontrar o item verifica, pelo código, em outra planilha que contém os valores do produto; insere as informações em uma nota de venda para o cliente e, por fim, adiciona a quantidade vendida no campo “saída” da planilha.

Observando-se a ação de venda, a qual é a mais comum, pode-se perceber detalhadamente como esse processo é realizado. Uma implicação importante identificada foi a dificuldade para encontrar um item no estoque e em seguida buscá-lo novamente em outra planilha para só então realizar a venda. Outra implicação foi o controle manual das vendas que pode gerar conflitos no momento de realizar pedidos de novos produtos, visto que há grande possibilidade de erros ao anotar as quantidades vendidas.

Situação 2: Vendedor realiza uma venda com ordem de serviço

A venda com ordem de serviço acontece quando há necessidade de utilizar produtos da loja de autopeças em serviços realizados pelos mecânicos. Nessas situações o mecânico informa ao vendedor os itens e sua quantidade que utilizará para a realização do serviço, tanto no início quanto durante a realização. Ao final do serviço, o mecânico informa o valor da mão de obra. O vendedor então gera uma nota de ordem de serviço para o cliente, na qual constam os produtos utilizados (seguindo os passos da Situação 1 para encontrar os valores) e os serviços prestados.

A observação da ação de ordem de serviço também traz implicações para os requisitos. Uma delas é a falta de padronização dos serviços prestados, que são informados pelo mecânico, o qual indica o valor segundo a dificuldade de realização do serviço.

Situação 3: Vendedor realiza um pedido de produtos

Para realizar um pedido de produtos, o vendedor checa as páginas da planilha de vendas verificando a quantidade de cada um dos produtos, anotando os códigos, nomes e fornecedores dos produtos com quantidade baixa. Em seguida o pedido é enviado para os fornecedores. Quando um novo pedido chega à loja, a gerente e o vendedor checam as quantidades, atualizam as planilhas eletrônicas e guardam os produtos em suas respectivas localizações.

Por ser uma operação manual, o pedido de produtos pode trazer prejuízo para a empresa, pois podem ocorrer erros de contagem e ocasionando produtos em quantidade muito grande ou falta de itens importantes e atraso no serviço para os clientes. Outra implicação é que os produtos não possuem uma quantidade mínima padrão e cabe à pessoa que realiza o pedido definir qual a quantidade mínima de cada um baseada em sua experiência de venda.

Diretriz D1.3: Entrevista

Para a realização da entrevista foram utilizados os dados coletados na análise de documentação e análise etnográfica. A entrevista foi feita com a gerente da loja visando encontrar pontos relevantes para a eliciação de requisitos. Na Figura 5.2 é apresentada a entrevista realizada e as respostas da gerente. Cabe ressaltar que as perguntas foram realizadas com foco na obtenção de informações sobre a problemática apresentada, bem como na construção de um novo sistema computacional que permita o gerenciamento da loja de autopeças e da oficina mecânica.

Diretriz D1.4: Modelagem i*

Para melhor entender a organização da empresa e os requisitos observados até o momento, foi feita a modelagem i*. No modelo SD apresentado na Figura 5.3 e SR na Figura 5.4 são mostrados os requisitos observados na análise de documentos, estudo etnográfico e entrevista realizada.

Os atores identificados são o vendedor, o cliente, o fornecedor, o mecânico e o gerente. O ator vendedor realiza as operações de cadastro de produtos, fornecedores, serviços e clientes. Ele também é responsável por realizar vendas e gerar relatórios. Qualquer uma dessas tarefas pode ser requerida pelo gerente. O vendedor espera que o sistema seja seguro, confiável e fácil de usar.

Cargo: Gerente

Atividades: Realizar vendas e pedidos de produtos, controlar comissões, controlar pagamentos.

Q1. Qual o objetivo do sistema?

O sistema servirá para nos ajudar a organizar melhor as tarefas da loja e da mecânica. Temos muitas perdas por causa da realização manual do controle de estoque, que nem sempre é feita com atenção. Também é necessário facilitar o controle das comissões, ter valores padrão que são adicionados automaticamente durante as vendas e ordem de serviço. Outra necessidade é uma agenda de pagamentos a serem realizados pela empresa, pois sempre há pedidos novos.

Q2. Quais tarefas são realizadas manualmente?

O controle das vendas e da folha de pagamento, cadastro de produtos e de clientes, ordem de serviço, controle de comissões, controle do estoque e pedidos de produtos.

Q3. Quais são as tarefas mais importantes a ser realizadas?

O controle de vendas e os pedidos de produtos.

Q4. Quais os maiores problemas na utilização de planilhas eletrônicas?

A atualização do estoque tem que ser feita manualmente.

Q5. Quais foram os principais problemas encontrados nos sistemas testados pela empresa?

A dificuldade de cadastrar os produtos no novo sistema, já que apenas eu faço isso. A separação entre a venda de produtos e ordem de serviço também dificulta a venda.

Q6. Quais foram as principais vantagens na utilização dos sistemas testados?

O controle automático do estoque e o cadastro de produtos com mais detalhes. Na planilha não eram inseridas várias informações sobre os produtos, as aplicações ficavam junto com o nome do produto e não havia como por categorias de produto.

Q7. Os funcionários se sentem motivados a adotar um novo sistema?

Os vendedores não ficaram muito felizes com o sistema. Pois não são acostumados a usar o computador com frequência e tem receio na hora de utilizar o sistema. As vendas acabam sendo mais demoradas e o cadastro de produtos também.

Figura 5.2: Entrevista com a gerente do empresa

O Ator gerente é responsável pelo pagamento de contas, o cadastro de funcionários, os orçamentos, o controle de comissões e os pedidos de produtos. Este ator também pode solicitar que o funcionário realize tarefas, bem como realizar qualquer tarefa que seja permitida ao vendedor.

Os atores cliente, fornecedor e mecânico não interagem diretamente com o sistema. Porém o ator cliente espera ser bem atendido tanto pelo vendedor quanto pelo mecânico.

Diretriz D1.5: Protótipos

Após a modelagem organizacional, foram implementados protótipos das telas do sistema com interações básicas. Esses protótipos foram testados pela gerente do sistema. O método *Thinking Aloud* foi utilizado para identificar possíveis falhas na interação e na interface do sistema.

A Figura 5.5 mostra a tela inicial do sistema, que contém abas para operações básicas, relatórios e opções do sistema. A aba padrão é a de operações, a qual contém opções de venda, cadastros e gerenciamento de funcionários. No teste do protótipo dessa tela foi pedido à gerente que cadastrasse um novo cliente pessoa jurídica. Num primeiro momento a gerente demonstrou confusão, pois a palavra cadastros fica abaixo das opções e não no botão que contém o ícone,

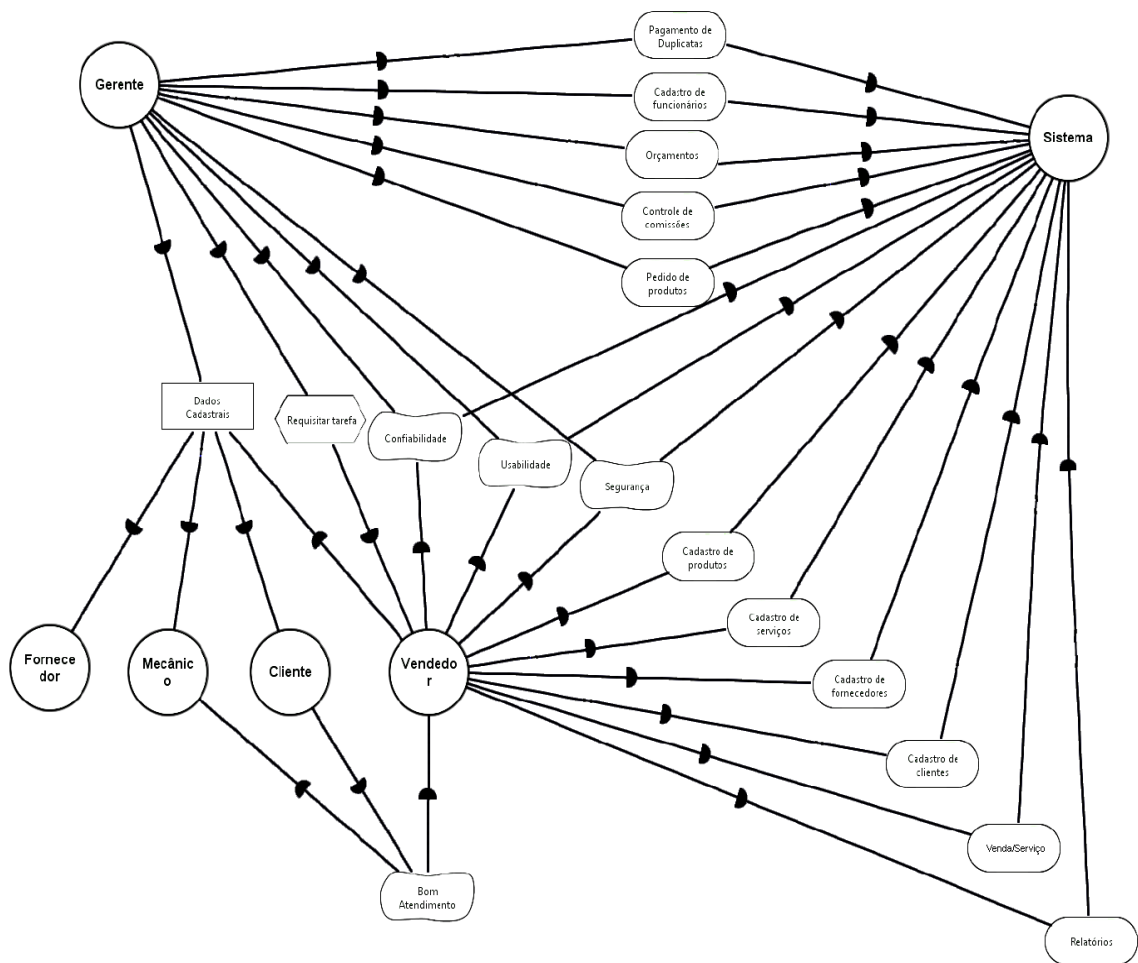


Figura 5.3: Diagrama SD do sistema

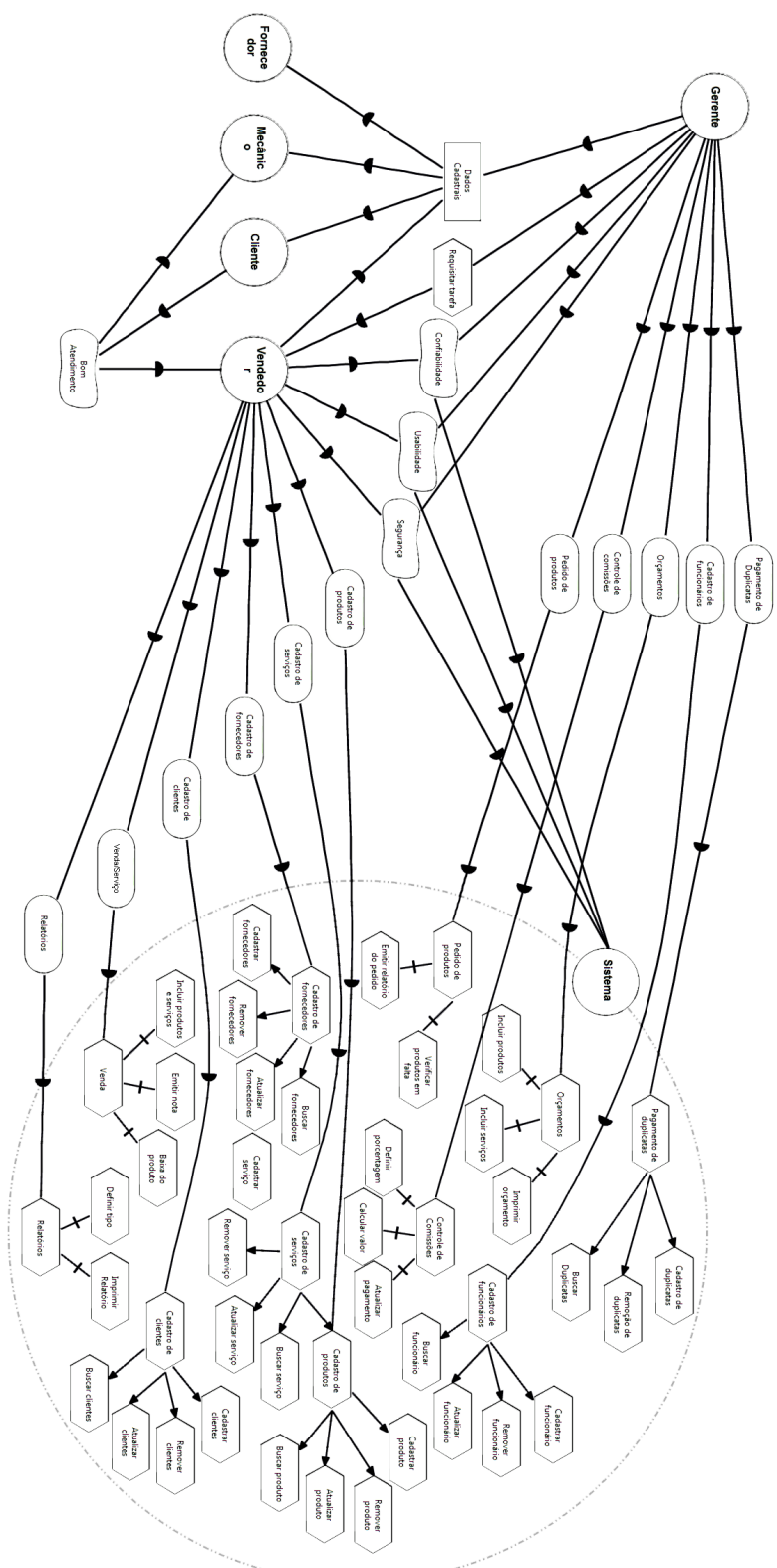


Figura 5.4: Diagrama SR do sistema

porém após alguns momentos conseguiu encontrar o local correto.

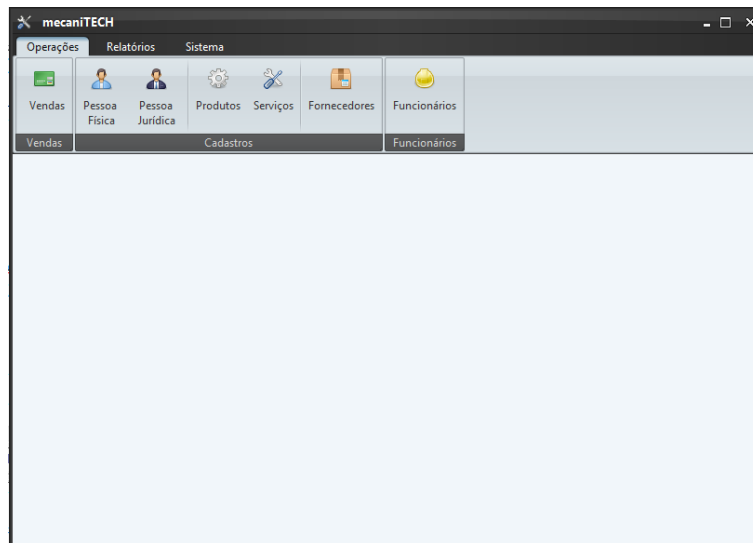


Figura 5.5: Tela inicial do sistema

Em seguida, na tela de cadastro de clientes (Figura 5.6), a gerente conseguiu cadastrar as informações necessárias e não teve dificuldades para navegar entre as abas de informações complementares. Porém no momento de cadastrar endereços a gerente demonstrou dúvida quanto a maneira de salvar vários endereços (Figura 5.7).

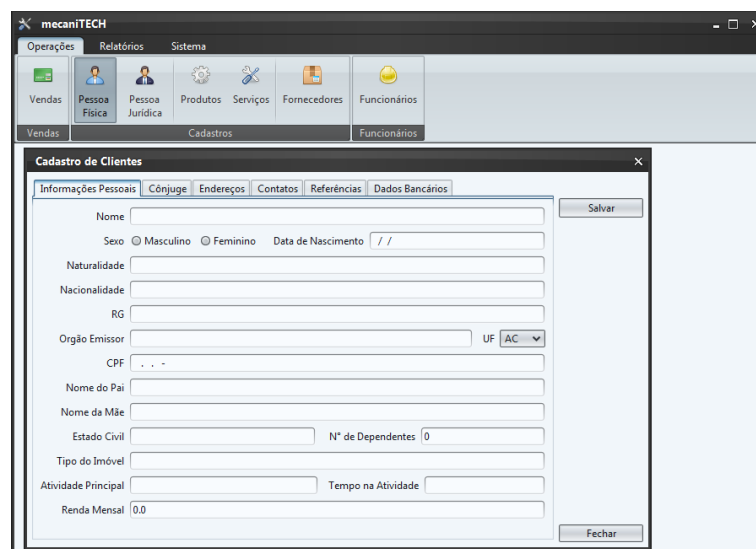


Figura 5.6: Tela do cadastro de clientes

Na utilização da tela de gerenciamento de produtos (Figura 5.8), a gerente não apresentou problemas, conseguindo buscar, adicionar, excluir e alterar produtos com facilidade.

Cadastro de Clientes

Informações Pessoais | **Cônjuge** | Endereços | Contatos | Referências | Dados Bancários

Tipo do Endereço: Residencial

Logradouro: _____

Número: _____ Complemento: _____

Bairro: _____

Cidade: _____ UF: AC

CEP: -

Salvar Endereço

Endereços Salvos

Tipo do En...	Logradouro	Número	Compleme...	Bairro	UF	Cidade	CEP

Editar Excluir Fechar

Figura 5.7: Tela de cadastro de endereços

Produtos

Busca Junta Descrição... Busca

Código ^	Descrição	Localização	Quantidade	Preço
1098	JOGO JUNTA MOTOR	V-5	3.0	23.8
1209	JUNTA HOMOCINETICA	Q-1	2.0	28.0
3003	JUNTA BOMBA INJ	D-26	2.0	2.5
3456	KIT JUNTA CARB REHEM	M-1	5.0	15.0

Visualizar Novo Editar Excluir Fechar

Figura 5.8: Tela de gerenciamento de produtos

5.2.2 Diretriz D2: Taxonomia de Valores, Motivações e Emoções

Diretriz D2.1: Análise preliminar da documentação

Após a análise da documentação gerada foi possível extrair informações em forma de transcrições. Essas transcrições serão úteis para a aplicação da taxonomia na Diretriz D2.2. Algumas das transcrições selecionadas são apresentadas a seguir:

1. Transcrição: “O sistema servirá para nos ajudar a organizar melhor as tarefas da loja e da mecânica.” Ator: gerente, Fonte: entrevista;
2. Transcrição: “Temos muitas perdas por causa da realização manual do controle de estoque, que nem sempre é feita com atenção.” Ator: gerente, fonte: entrevista;
3. Transcrição: “(os vendedores) não são acostumados a usar o computador com frequência e tem receio na hora de utilizar o sistema.” Ator: gerente, fonte: entrevista;
4. Transcrição: “O vendedor se sente inseguro quando a gerente reclama sobre erros em um pedido de produtos.” Ator: gerente, fonte: análise etnográfica;

Diretriz D2.2: Aplicação da taxonomia

Na Figura 5.9 as transcrições encontradas na Diretriz D2.1 são analisadas e classificadas dentro da taxonomia de Valores, Motivações e Emoções.

Ator	Fonte	Transcrição	Anotação	Implicação
Gerente	Entrevista	O sistema servirá para nos ajudar a <u>organizar melhor</u> as tarefas da loja e da mecânica.	Motivação: Realização / Organização	Orientar a criação do sistema à organização
Gerente	Entrevista	Temos <u>muitas perdas</u> por causa da realização manual do controle de estoque, que nem sempre é feita com <u>atenção</u> .	Emoção: Frustração	Focar na realização de um controle efetivo de estoque
Gerente	Entrevista	(os vendedores) <u>não são acostumados</u> a usar o computador com frequência e tem <u>receio</u> na hora de utilizar o sistema.	Emoção: Medo	Apresentar uma interface que seja menos ameaçadora possível para o usuário, focar na usabilidade.
Vendedor	Análise Etnográfica	O vendedor se sente <u>inseguro</u> quando a gerente reclama sobre erros em um pedido de produtos	Motivação: Auto eficácia/ Autoestima / Estima dos colegas	Desenvolver uma ferramenta para pedidos que aponte possíveis falhas (como pedir produtos que estejam com quantidade maior que a mínima)

Figura 5.9: Algumas transcrições com suas respectivas implicações

5.2.3 Diretriz D3: Definição dos Requisitos Funcionais e Não Funcionais

Diretriz D3.1: Documentação dos requisitos

Requisitos Funcionais

A partir da análise da documentação gerada nas diretrizes anteriores pode-se levantar alguns dos requisitos funcionais do sistema. Esses requisitos são listados abaixo:

[RF-01] Controle do pagamento de contas

O sistema deve dispor de uma agenda para a inserção das datas de pagamentos de contas.

Prioridade: Desejado.

Solicitante: Gerente.

[RF-02] Controle de funcionários

O sistema deve possibilitar as operações necessárias para o cadastro de funcionários, como: inclusão, remoção, atualização e busca.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Gerente.

[RF-03] Orçamentos

O sistema deve ter um módulo que gere um orçamento do serviço a ser realizado para o cliente, nesse módulo deve ser possível a inserção de produtos e serviços e também uma estimativa do tempo e do preço total.

Prioridade: Desejado.

Solicitante: Gerente.

[RF-04] Controle de Comissões

O sistema deve dispor de um controle de comissões de funcionários. Deve ser possível alterar a porcentagem e calcular o valor total das suas comissões.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Gerente.

[RF-05] Pedido de Produtos

O sistema deve permitir a realização de um pedido de produtos, que deve ser feita a partir dos produtos que estão em falta no estoque. Ao final o sistema deve imprimir um relatório contendo as informações do pedido.

Prioridade: Importante.

Solicitante: Vendedor.

[RF-06] Controle de Produtos

O sistema deve possibilitar as operações necessárias para o cadastro de produtos, como: inclusão, remoção, atualização e busca.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor.

[RF-07] Controle de Serviços

O sistema deve possibilitar as operações necessárias para o cadastro de serviços, como: inclusão, remoção, atualização e busca.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor.

[RF-08] Controle de Fornecedores

O sistema deve possibilitar as operações necessárias para o cadastro de fornecedores, como: inclusão, remoção, atualização e busca.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor.

[RF-09] Controle de Clientes

O sistema deve possibilitar as operações necessárias para o cadastro de clientes, como: inclusão, remoção, atualização e busca.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor.

[RF-10] Venda/Serviço

O sistema deve dispor de um módulo de vendas que engloba também a ordem de serviço. Na venda deverão ser listados os produtos e serviços realizados, os nomes do mecânico e/ou vendedor responsáveis e informações sobre o cliente e o carro. Após a venda deverá ser emitida a nota e a quantidade de produtos vendida deve ser subtraída do sistema.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor.

[RF-11] Relatórios

O sistema deve permitir a impressão de relatório variados de estoque, vendas, pagamentos, entre

outros.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor.

Requisitos Não-Funcionais

Os requisitos não funcionais estão relacionados a qualidade do sistema. Eles expressam algumas restrições que o sistema deve seguir como, por exemplo, restrições de tempo. Abaixo são descritos os requisitos não-funcionais do sistema. A Figura 5.10 mostra o diagrama de requisitos não-funcionais utilizando o *NFR Framework* [41].

Requisitos do Produto

Quanto à interação com o usuário

[RFN-01] Usabilidade

O sistema deve ser fácil de utilizar, algumas funcionalidades que contribuem para isto são as teclas de atalho, interface intuitiva, feedback informativo, manuais de utilização claros, entre outros.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

Quanto à Segurança

[RFN-02] Confidencialidade

O sistema contará com apenas um login e senha para todos os usuários e um login e senha especial para as funções do gerente.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

[RFN-03] Integridade dos dados

O sistema utilizará um SGBD robusto e confiável.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

[RFN-04] Disponibilidade

O sistema fará a realização de backups diários.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

Quanto à confiabilidade

[RFN-05] Confiabilidade dos dados

O sistema deve realizar confirmações quando um dado for modificado.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

Requisitos do processo

Quanto à eficiência

[RFN-06] Desempenho

Serão realizadas otimizações nos códigos.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

Quanto à portabilidade

[RFN-07] Sistema portátil

Será utilizada a linguagem Java.

Prioridade: Essencial.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

Quanto a Expansibilidade

[RNF-08] Sistema expansível

Será utilizado o padrão MVC e orientação a objetos no desenvolvimento.

Prioridade: Importante.

Solicitante: Vendedor e Gerente.

Diretriz D3.2: Requisitos no padrão IEEE

Para a definição dos requisitos no padrão IEEE/ANSI 830-1998, foi utilizada a estrutura conforme segue:

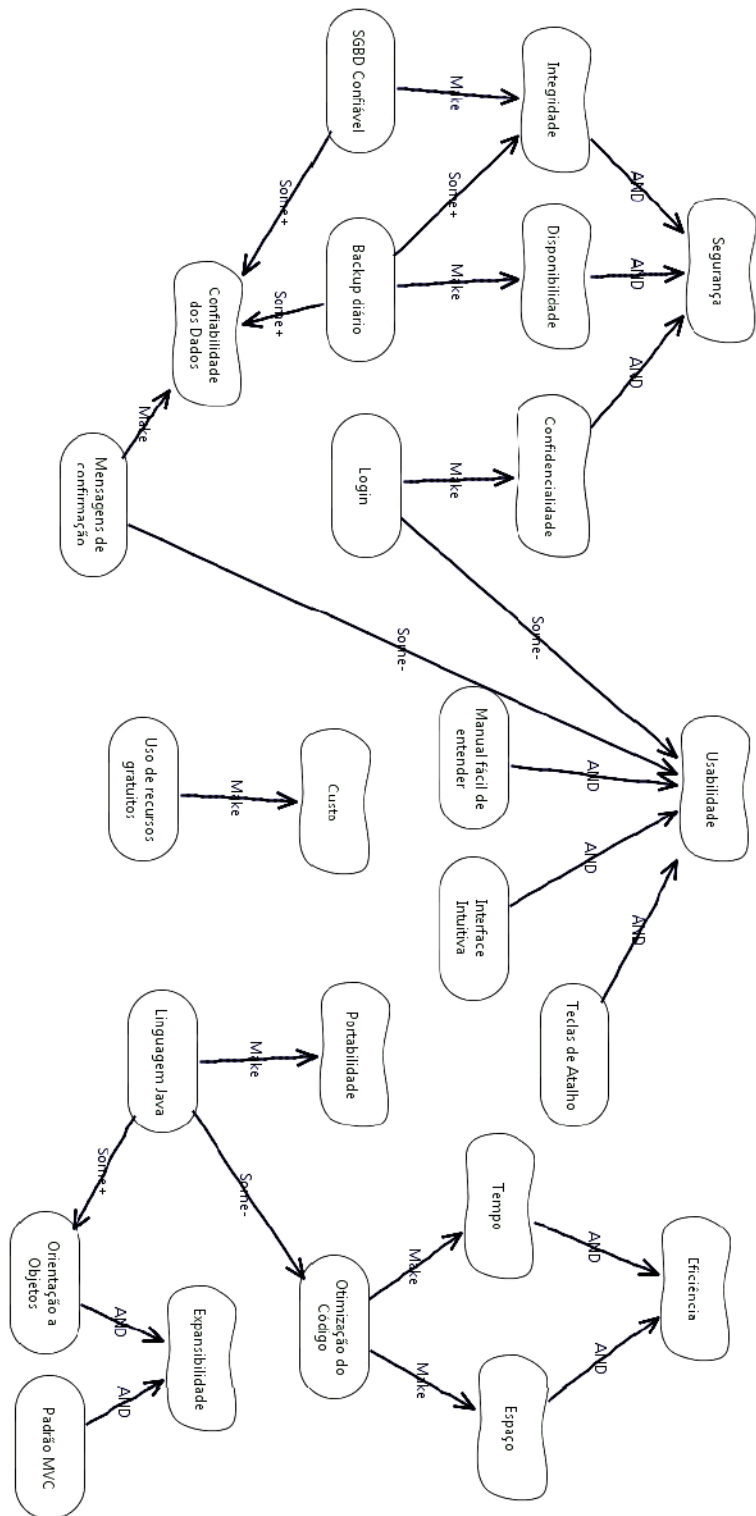


Figura 5.10: Diagrama de Requisitos Não-funcionais

1. introdução
 - 1.1 Finalidade
 - 1.2 Escopo
 - 1.3 Definições, Acrônimos e Abreviações
 - 1.4 Referências
 - 1.5 Visão Geral do Documento
2. Descrição geral
 - 2.1 Perspectiva do Produto
 - 2.2 Funções do Produto
 - 2.3 Características do Usuário
 - 2.4 Restrições
 - 2.5 Suposições e Dependências
3. Requisitos Específicos
 - 3.1 Requisitos de Interface Externa
 - 3.1.1 Interfaces de Usuário
 - 3.1.2 Interfaces de Hardware
 - 3.1.3 Interfaces de software
 - 3.1.4 Interfaces de comunicação
 - 3.2 Requisitos Funcionais
 - 3.2.1 Requisito Funcional 1.1
 - .
 - .
 - .
 - 3.2.n Requisito Funcional 1.n
 - 3.3 Requisitos de Desempenho
 - 3.4 Restrições de *Design*
 - 3.5 Atributos do Sistema
 - 3.6 Outros Requisitos

Capítulo 6

Considerações Finais

A revisão sistemática realizada contribuiu muito para o trabalho. Através dos resultados obtidos pode-se conhecer as técnicas utilizadas atualmente para a consideração de aspectos humanos no processo de engenharia de requisitos. As técnicas encontradas juntamente com os resultados de suas aplicações foram valiosas para a definição da abordagem final. Os relatos de experiência reforçaram a importância da consideração dos sentimentos dos usuários em um projeto de software.

As técnicas selecionadas para compor a abordagem foram a *Grounded Theory*, que se mostrou muito efetiva nos trabalhos onde foi aplicada, bem como as técnicas associadas a ela; A Taxonomia de Valores, Motivações e Emoções, que auxilia na detecção de sentimentos implícitos nas ações dos usuários e também o *framework* i* que proporciona uma visão mais clara e abrangente de toda a organização à qual o projeto se destina. Descrever as técnicas mais detalhadamente ajudou na elaboração da proposta, esclarecendo as etapas necessárias para a utilização de cada uma.

A abordagem proposta teve como objetivo a consideração dos aspectos humanos com o intuito de enriquecer a documentação de requisitos. Para tanto, foi proposto um processo baseado em diretrizes contendo a descrição de cada etapa, suas saídas e um exemplo de roteiro de aplicação em um caso de uso. Espera-se que essa abordagem auxilie tanto profissionais novatos, como experientes no processo de engenharia de requisitos na maneira de lidar com os usuários e conseguir entender realmente os seus desejos.

O estudo de caso realizado demonstrou como o processo pode ser aplicado em um projeto real de desenvolvimento de software. A aplicação das Diretrizes foi realizada de maneira adaptada ao contexto do sistema. O projeto utilizado no estudo de caso encontra-se em desen-

volvimento, porém foi possível verificar diversas melhorias no entendimento das necessidades dos *stakeholders*.

Como trabalhos futuros sugere-se: Realizar uma revisão sistemática mais aprofundada sobre o tema; Testar o processo em projetos maiores; Incluir mais técnicas à *Grounded Theory*, como as definidas em [33]; Criar um processo de documentação de requisitos em que fiquem claros os aspectos humanos envolvidos.

Referências Bibliográficas

- [1] GOGUEN, J. A.; LINDE, C. Technics for requirements elicitation. In: *1st IEEE International Symposium on Requirements Engineering (RE'93)*. San Diego, USA: [s.n.], 1993. p. 152–164.
- [2] PEREIRA, S. C. *Um Estudo Empírico sobre Engenharia de Requisitos em Empresas de Produtos de Software*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, Março 2007.
- [3] KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. 1. ed. Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO19 1UD, England: Wiley, 1998.
- [4] SIM, S. E.; ALSPAUGH, T. A.; AL-ANI, B. Marginal notes on amethodical requirements engineering: What experts learned from experience. In: *International Requirements Engineering, 2008. RE '08. 16th IEEE*. IEEE Computer Society Washington, DC, USA: [s.n.], 2008. p. 105–114.
- [5] KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering - a systematic literature review. *Information and Software Technology*, Butterworth-Heinemann Newton, MA, USA, v. 51, n. 1, p. 7–15, January 2009.
- [6] THEW, S.; SUTCLIFFE, A. Investigating the role of 'soft issues' in the re process. In: *RE '08 Proceedings of the 2008 16th IEEE International Requirements Engineering Conference*. IEEE Computer Society Washington, DC, USA: [s.n.], 2008. p. 63–66.
- [7] FINKELSTEIN, A.; DOWELL, J. A comedy of errors: the london ambulance service case study. In: *8th International Workshop on Software Specification and Design*. Schloss Velen, Germany: [s.n.], 1996. p. 2–4.

- [8] KUJALA, S. et al. The role of user involvement in requirements quality and project success. In: *RE '05 Proceedings of the 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering*. IEEE Computer Society Washington, DC, USA: [s.n.], 2005. p. 75–84.
- [9] SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. [S.l.]: Addison-Wesley Longman, Incorporated, 2003. (International Computer Science Series). ISBN 9780582832657.
- [10] YU, E. S.-K. *Modelling strategic relationships for process reengineering*. Tese (Doutorado), Toronto, Ont., Canada, Canada, 1996. UMI Order No. GAXNN-02887 (Canadian dissertation).
- [11] SANTANDER, V. F. A. *Integrando modelagem organizacional com modelagem funcional*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Pernambuco, Dezembro 2002.
- [12] KITCHENHAM, B. *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Australia, 2004.
- [13] CONTE, T. U.; MENDES, E.; TRAVASSOS, G. H. *Revisão Sistemática sobre Processos de Desenvolvimento para Aplicações Web*. [S.l.], 2004.
- [14] SUTCLIFFE, A.; THEW, S. Analysing people problems in requirements engineering. In: ACM. *Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering-Volume 2*. [S.l.], 2010. p. 469–470.
- [15] TEIXEIRA, L.; FERREIRA, C.; SANTOS, B. User-centered requirements engineering in health information systems: A study in the hemophilia field. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, Elsevier, 2010.
- [16] ZHANG, J. et al. Designing human-centered distributed information systems. *Intelligent Systems, IEEE*, IEEE, v. 17, n. 5, p. 42–47, 2002.
- [17] ANNETT, J. *Task analysis*. [S.l.]: HMSO, 1971.
- [18] SEN, A.; JAIN, S. An agile technique for agent based goal refinement to elicit soft goals in goal oriented requirements engineering. In: IEEE. *Advanced Computing and Communications, 2007. ADCOM 2007. International Conference on*. [S.l.], 2008. p. 41–47.

- [19] FAILY, S. Towards requirements engineering practice for professional end user developers: A case study. In: IEEE. *Requirements Engineering Education and Training, 2008. REET'08*. [S.l.], 2008. p. 38–44.
- [20] PEREZ, F.; VALDERAS, P. Allowing end-users to actively participate within the elicitation of pervasive system requirements through immediate visualization. *Requirements Engineering Visualization, First International Workshop on*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 31–40, 2009.
- [21] SAHA, D.; MUKHERJEE, A. Pervasive computing: a paradigm for the 21st century. *Computer*, IEEE, v. 36, n. 3, p. 25–31, 2003.
- [22] LI, K.; DEWAR, R.; POOLEY, R. Computer-assisted and customer-oriented requirements elicitation. IEEE Computer Society, 2005.
- [23] SIM, S.; ALSPAUGH, T.; AL-ANI, B. Marginal notes on amethodical requirements engineering: What experts learned from experience. In: IEEE. *16th IEEE International Requirements Engineering Conference*. [S.l.], 2008. p. 105–114.
- [24] LOTTRIDGE, D.; CHIGNELL, M.; STRAUS, S. Requirements analysis for customization using subgroup differences and large sample user testing: A case study of information retrieval on handheld devices in healthcare. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Elsevier, 2011.
- [25] HÜMMER, M.; KRETSCHMER, D.; HOFMANN, B. User-centered requirements engineering: Usability issue for websites of tour operators. *Information and Communication Technologies in Tourism 2005*, Springer, p. 508–518, 2005.
- [26] GLASER, B.; STRAUSS, A. *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. [S.l.]: AldineTransaction, 1967.
- [27] GOEDE, R.; VILLIERS, C. de. The applicability of grounded theory as research methodology in studies on the use of methodologies in is practices. In: *Proceedings of the 2003 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on Enablement through technology*. , Republic

- of South Africa: South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists, 2003. (SAICSIT '03), p. 208–217. ISBN 1-58113-774-5. Disponível em: <<http://portal.acm.org.ez89.periodicos.capes.gov.br/citation.cfm?id=954014.954037>>.
- [28] HODA, R.; NOBLE, J.; MARSHALL, S. Using grounded theory to study the human aspects of software engineering. In: *Human Aspects of Software Engineering*. New York, NY, USA: ACM, 2010. (HAoSE '10), p. 5:1–5:2. ISBN 978-1-4503-0543-3. Disponível em: <<http://doi.acm.org.ez89.periodicos.capes.gov.br/10.1145/1938595.1938605>>.
- [29] CLIFFORD, J. et al. *Writing culture: the poetics and politics of ethnography*. University of California, 1986.
- [30] LEWIS, C. H. *Using the “Thinking Aloud” Method In Cognitive Interface Design*. [S.l.], 1982.
- [31] SOMMERVILLE, I. et al. Integrating ethnography into the requirements engineering process. In: IEEE. *Requirements Engineering, 1993., Proceedings of IEEE International Symposium on*. [S.l.], 1992. p. 165–173.
- [32] HAMMERSLEY, M.; ATKINSON, P. *Ethnography: Principles in practice*. 3. ed. 207 Madison Avenue, New York: NY 10016: Taylor & Francis, 2007.
- [33] ZOWGHI, D.; COULIN, C. Requirements elicitation: A survey of techniques, approaches, and tools. *Engineering and managing software requirements*, Springer, p. 19–46, 2005.
- [34] FODDY, W. *Constructing questions for interviews and questionnaires: theory and practice in social research*. 1. ed. The Pitt Building. Trutnpington Sweet, Cambridge. United Kingdom: Cambridge University Press, 1994.
- [35] NIELSEN, J. *Usability Engineering*. 1. ed. Sea Harbor Drive, Orlando, Florida, USA: Morgan Kaufmann, 1993.
- [36] SILVA, J. P. da. *AGILE: Uma Abordagem para Geração Automática de Linguagens i**. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

- [37] I* Wiki. [S.l.]: RWTH Aachen University, 2011. Consultado na INTERNET: istar.rwth-aachen.de, 2011.
- [38] SANTOS, B. S. *Integrando modelagem organizacional com modelagem funcional*. Tese (Doutorado) — Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, 2008.
- [39] YU, E. et al. *Social Modeling for Requirements Engineering*. 1. ed. Cambridge, Massachusetts, 02142: MIT Press, 2011.
- [40] ALENCAR, F. et al. Towards modular i* models. In: *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing*. New York, NY, USA: ACM, 2010. (SAC '10), p. 292–297. ISBN 978-1-60558-639-7. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1774088.1774150>.
- [41] CHUNG, L.; LEITE, J. do P. On non-functional requirements in software engineering. *Conceptual modeling: Foundations and applications*, Springer, p. 363–379, 2009.