ALEXANDRO DA SILVA

FETE: UM FRAMEWORK DE ESCOLHA DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE PARA EQUIPES LOCAIS E DISTRIBUÍDAS

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para conclusão do curso de MBA em Tecnologia de Software.

São Paulo
2015

ALEXANDRO DA SILVA

FETE: UM FRAMEWORK DE ESCOLHA DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE PARA EQUIPES LOCAIS E DISTRIBUÍDAS

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a conclusão do curso de MBA em Tecnologia de Software.

Área de Concentração: Tecnologia de Software

Orientador: Prof. Drª Denise Lazzeri Gastaldo Bombonatti

São Paulo
2015

Catalogação-na-publicação

Silva, Alexandro da
FETE: UM FRAMEWORK DE ESCOLHA DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE SOFTWARE PARA EQUIPES LOCAIS E DISTRIBUÍDAS / A. Silva -- São Paulo, 2015.
105 p.

Monografia (MBA em Tecnologia de Software) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Engenharia de Software 2.Elicitação de requisitos de software 3.Seleção de técnicas de elcitação de requisitos 4.Técnicas de elciitação de requisitos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família, amigos, professores e todos que compartilharam os momentos vividos durante esses meses.

AGRADECIMENTOS

A Prof. Drª Denise Lazzeri Gastaldo Bombonatti pelo apoio, paciência e condução das pesquisas. Sem a sua orientação não seria possível o desenvolvimento deste trabalho.

A Universidade de São Paulo, por proporcionar a possibilidade de realizar este curso.

A todos os professores que nos ofereceram seus conhecimentos e convivência durante todo o curso.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e colegas de classe pelas experiências vividas durante esses meses.

RESUMO

Buscando ser mais competitivas no mercado, as grandes corporações tem investido fortemente na produção de sistemas de software para satisfazer suas necessidades operacionais. Devido a fatores como custo e mão de obra qualificada, o desenvolvimento de software em equipes distribuídas tem sido uma prática usual dessas corporações. Contudo, a elicitação de requisitos de software em equipes distribuídas apresenta um elevado nível de complexidade e podem ser consideradas grandes desafios neste contexto. Este trabalho tem o objetivo de propor um *framework* para selecionar as técnicas mais adequadas para elicitação de requisitos em equipes locais e distribuídas, denominado FETE (**F**ramework para **E**scolha de **T**écnicas de **E**licitação). A atividade de elicitação de requisitos foi selecionada como foco principal deste trabalho, pois representa um desafio quando realizada localmente, sendo que estas dificuldades podem ser aumentadas quando realizadas em ambientes onde as equipes são distribuídas. Adicionalmente, pretende-se com este trabalho analisar a aplicabilidade do *framework* no contexto do desenvolvimento de sistemas de auditoria de mídia eletrônica.

ABSTRACT

Trying to be more competitive, large corporations has made high investments in the production of software systems to meet their operational needs. For reasons such as cost and skilled labor, the development of software in distributed teams has been a common practice of these corporations. However, the software elicitation requirements in distributed teams has a higher level of complexity and may be considered the major challenges in this context. This work aims to propose a framework for selecting the most appropriate techniques for requirements elicitation in local and distributed teams, called FETE (Framework for choosing elicitation techniques). The elicitation activity requirements has been selected as the main focus of this work, as it represents a challenge when performed locally, and these difficulties may be increased when performed in environments where teams are distributed. Additionally, the aim of this study was to analyze the applicability of the framework in the development of electronic media audit systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Processo de Engenharia de Requisitos 16
Figura 2 - DFD de nível 0 do sistema de software da casa segura 21
Figura 3 - Modelagem baseada em classes 22
Figura 4 - Modelo de especificação de requisitos de software 25
Figura 5 - Principais atividades do processo de gerenciamento de requistos 27
Figura 6 - Representação de dispersão de equipes distribuídas 29
Figura 7 - Equipes distribuídas em distância nacional 30
Figura 8 - Equipes distribuídas em distância continental 31
Figura 9 - Distribuição global entre equipes de projeto 32
Figura 10 -Desafios e impactos em ambiente distribuido 33
Figura 11 - Categorias relacionadas à engenharia de requisitos em desenvolvimento distribuído 34
Figura 12 - Fatores associados a aspectos técnicos 34
Figura 13 - Fatores associados à gestão do conhecimento 35
Figura 14 - Fatores associados à cultura 36
Figura 15 - Fatores associados à comunicação..... 37
Figura 16 - Detalhe da atividade de elicitação 42
Figura 17 - Definição conjunto da variável de entrada DDV ativo-reflexivo 47
Figura 18 - Definição conjunto da variável de entrada DDV perceptivo-intuitivo 47
Figura 19 - Definição conjunto da variável de entrada DDV visual-verbal 48
Figura 20 - Definição conjunto da variável de entrada DDV sequencial-global .. 48
Figura 21 - Elicitação de requisitos em ambientes distribuídos como um processo interativo de seleção e aplicação de técnicas de elicitação 50
Figura 22 - Visão geral do modelo 55
Figura 23 - Framework de escolha de técnicas de elicitação (FETE) 59
Figura 24 - Etapas do processo de seleção realizados no FETE 60
Figura 25 - Formulário de coleta de informações 61
Figura 26- Matriz de análise quantitativa do FETE 83
Figura 27 - Distribuição das equipes dos projetos 88
Figura 28 - Aplicação FETE no sistema de software auditoria de mídia eletrônica Latam 91
Figura 29 - Aplicação FETE no sistema de software analisador de audiência.... 95
Figura 30 - Aplicação FETE no sistema de software analisador de acesso mobile..... 97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo das técnicas de elicitação 53
Tabela 2: Formulário de coleta de características específicas das equipes 77
Tabela 3: Formulário de coleta de características das corporações..... ..80
Tabela 4: Checklist de escolha de técnicas elicitação do FETE 81
Tabela 5: Informações básicas do stakeholder da equipe da Colômbia 89
Tabela 6: Informações básicas do stakeholder da equipe do Peru 90
Tabela 7: Informações básicas do stakeholder da equipe da Argentina 90
Tabela 8: Informações básicas do stakeholder da equipe da Colômbia 93
Tabela 9: Informações básicas do stakeholder 2 da equipe da Colômbia 94
Tabela 10: Informações básicas do stakeholder da equipe do Brasil 94

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
1.1 Motivações 11
1.2 Objetivo 12
1.3 Justificativas 12
1.4 Estrutura do Trabalho 13
2 ENGENHARIA DE REQUISITOS 14
2.1 Engenharia de Requisitos Tradicional 14
2.1.1 Elicitação de Requisitos de Software 16
2.1.2 Análise de Requisitos de Software 20
2.1.3 Negociação de Requisitos de Software 23
2.1.4 Documento de Especificação de Requisitos de Software 24
2.1.5 Validação de Requisitos de Software 26
2.1.6 Gerenciamento de Requisitos de Software 27
2.2 Engenharia de Requisitos em Equipes Distribuídas 28
2.2.1 Organização das Equipes Distribuídas 30
2.2.2 Impactos das Equipes Distribuídas na Engenharia de Requisitos 32
2.2.3 Elicitação de requisitos em equipes distribuídas 38
2.3 Considerações do Capítulo 39
3 MODELOS DE SELEÇÃO DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO 40
3.1 Fatores que Influenciam a Seleção de Técnicas de Elicitação de Requisitos 40
3.2 Modelos de seleção de técnicas de elicitação 42
3.2.1 Modelo de Hicky e Davis 42
3.2.2 Modelo de Aranda, Vizcaíno e Cechich 44
3.2.2 Modelo de Tiwari, Rathore e Gupta 51
3.3 Outros Modelos Relacionados 56
3.4 Considerações do Capítulo 57
4. FETE: FRAMEWORK DE ESCOLHA DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO 58
4.1 Visão Geral do FETE 58
4.2 Características de Seleção Utilizadas no FETE 62
4.2.1 Categoria Relacionada às Técnicas de Elicitação 64
4.2.2 Categoria Relacionada aos Sistemas de Software 65
4.2.3 Categoria Relacionada à Equipe 70
4.2.4 Fatores Relacionados à Corporação 77
4.3 Checklist de Características de Avaliação 81
4.4 Análise Quantitativa dos Dados 82
4.5 Considerações do Capítulo 85
5. APLICAÇÃO DO FETE EM SISTEMAS DE MÍDIA ELETRÔNICA 86
5.1 Características dos Sistemas de Software 86
5.2 Aplicação do FETE nos Sistemas de Software de Mídia Eletrônica 89
5.2.1 Aplicação 1: Sistema de Software de Auditoria de Mídia Eletrônica Latam 89
5.2.2 Aplicação 2: Sistema de Software Analisador de Audiência 93
5.2.3 Aplicação 3: Sistema de Software Analisador de Acesso Mobile 97
5.3 Melhorias Realizadas no FETE 98

5.4 Considerações do Capítulo 99
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 100
6.1 Contribuições do Trabalho 101
6.2 Trabalhos Futuros 101
REFERÊNCIAS 102

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar a motivação, objetivo e as justificativas que levaram ao desenvolvimento deste trabalho, além de apresentar a estrutura da construção do trabalho proposto.

1.1 Motivações

A elicitação de requisitos de software é uma atividade complexa da engenharia de requisitos onde os analistas e/ou engenheiros de software devem entender as necessidades dos clientes e usuários.

Há uma diversa gama de técnicas que podem ser utilizadas durante a atividade de elicitação de requisitos. Entretanto, na grande maioria das vezes as necessidades do cliente são obtidas através da aplicação da técnica de entrevista, mesmo esta não sendo a ideal para o contexto do projeto (CARRIZO; DIESTE; JURISTO, 2008).

Este fato, pode causar grandes impactos tais como o encarecimento do processo e também a obtenção de um conjunto pobre de informações que fatalmente levará a um sistema de software de baixa qualidade, causando grandes problemas para a equipe do projeto.

Não há uma técnica de elicitação de requisitos ideal que safisfaça e possa ser aplicada em todos os contextos. Cada técnica obtem resultados diferentes quando aplicadas em cenários diferentes e alguma falha ou inconsistência que possa ocorrer devido a alguma limitação de uma técnica, pode ser corrigida com a combinação de uma outra técnica de elicitação de requisitos de software.

Selecionar uma técnica ou um conjunto de técnicas adequadas a ser aplicada na atividade de elicitação é um dos pontos principais para obtenção de requisitos de software de qualidade. Entretanto, devido às diferenças existentes no contexto de cada sistema de software, diferentes pontos de vista entre os *stakeholders*, problemas impostos devido a separação geográfica entre as equipes exigem a seleção de diferentes técnicas de elicitação.

A seleção de técnicas de elicitação pode tornar-se complexa, pois depende do conhecimento dos analistas a respeito das técnicas, e da experiência na

utilização de cada uma delas. Desta forma, a existência de um método de seleção de técnicas de elicitação que dê suporte nesta escolha torna-se fundamental.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é propor um *framework* de seleção de técnicas de elicitação de requisitos capaz de ser utilizado em ambientes locais e distribuídos, denominado FETE.

Este framework constitui em um processo composto por um conjunto de atividades e artefatos que tem a finalidade de mapear as técnicas de elicitação que mais se adequam as características que envolvem um projeto, determinando assim o conjunto de técnicas de elicitação de requisitos de software mais indicados ao contexto em análise.

A proposta deste *framework* foi baseada em métodos de seleção existentes, apresentados por Tiwari, Rathore e Gupta (2012) e Aranda, Vizcaíno e Cechich (2005b) e a inclusão de um novo conjunto de características a serem avaliadas no processo de seleção de técnicas de elicitação, como por exemplo, aspectos culturais, aspectos relacionados ao projeto e aspectos relacionados a equipe de maneira a tornar mais criteriosa a seleção das técnicas de elicitação.

1.3 Justificativas

Há uma grande variedade de técnicas de elicitação de requisitos que podem ser aplicadas na atividade de elicitação de requisitos de software. Entretanto, existe uma grande dificuldade na seleção da técnica ou conjunto de técnicas mais adequadas para que possam ser aplicadas em um determinado contexto de um sistema de software (KAUSAR, TARIQ, RIAZ et al 2010, pg 1).

Existem diversos modelos de apoio à seleção de técnicas de elicitação de requisitos, como os apresentados por Tiwari, Rathore e Gupta (2012), Hickey e Davis (2003a) e Aranda, Vizcaíno e Cechich (2005b).

Entretanto, estes modelos desconsideram fatores importantes a serem avaliados para selecionar técnicas de elicitação, como por exemplo, fatores relacionados aos analistas e *stakeholders* ou apenas focam em um tipo de ambiente, seja local ou distribuído, como pode-se verificar no modelo apresentado

por Tiwari, Rathore e Gupta (2012) que considera apenas algumas características relacionadas a equipe e foca apenas no ambiente de desenvolvimento local. Já o modelo apresentado por Aranda, Vizcaíno e Cechich (2005b) desconsidera as características relacionadas ao projeto e equipe além de focar apenas em ambiente de desenvolvimento distribuído.

Neste contexto, a seleção de uma técnica de elicitação de requisitos que seja adequada para o desenvolvimento de um sistema de software pode desconsiderar a complexidade e gama de características distintas entre estes sistemas, causando falhas no processo de execução da elicitação, requisitos incompletos e aumento dos custos no desenvolvimento do produto.

1.4 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 INTRODUÇÃO apresenta as motivações, o objetivo, as justificativas e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 ENGENHARIA DE REQUISITOS apresenta os conceitos relacionados à engenharia de requisitos tradicional e engenharia de requisitos em equipes distribuídas, além de abordar os aspectos que dificultam a execução do processo de engenharia de requisitos em equipes distribuídas.

O Capitulo 3 SELEÇÃO DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO tem por objetivo apresentar os modelos existentes para a seleção de técnicas de elicitação e apresentar o FETE criado a partir dos modelos existentes enriquecidos de características consideradas relevantes.

O capitulo 4 APLICAÇÃO DO FETE tem a finalidade de avaliar o framework de escolha de técnicas de elicitação em sistemas de mídia eletrônica. Estes sistemas envolvem diferentes características relacionadas às equipes, sua localização, entre outros fatores. O Capítulo 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS tem a finalidade de apresentar as contribuições do trabalho e propostas de trabalhos a serem realizados futuramente com o intuito de evoluir o método proposto inicialmente.

REFERÊNCIAS tem a finalidade de organizar e demonstrar as referências utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

2 ENGENHARIA DE REQUISITOS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os conceitos relacionados à engenharia de requisitos tradicional e engenharia de requisitos em equipes distribuídas. Aspectos que dificultam a execução das atividades do processo de engenharia de requisitos em equipes distribuídas também serão abordados neste capítulo.

2.1 Engenharia de Requisitos Tradicional

A construção de sistemas software é um desafio que requer trabalho e muita atenção em cada uma de suas etapas (PRESSMAN, 2011 pg.127). Muitos desenvolvedores simplesmente iniciam o ciclo de desenvolvimento de software pela codificação sem ao menos ter entendido claramente quais requisitos o sistema de software deve cumprir (PRESSMAN, 2011 pg.127).

Esta prática pode acarretar em graves problemas, sendo que todo o esforço aplicado no desenvolvimento de um sistema de software é perdido, caso a funcionalidade esperada não seja atendida.

Entender os requisitos de um sistema de software está entre as tarefas mais complexas do ciclo de desenvolvimento (PRESSMAN, 2011 pg.126). Esta dificuldade pode ganhar grandes proporções devido à alta complexidade dos requisitos e incertezas do próprio cliente sobre quais são as suas reais necessidades.

Essas incertezas podem causar um grande impacto no sistema de software a ser desenvolvido e entregue para o cliente. Dentre os problemas gerados por consequência de problemas nos requisitos podem-se citar (SOMMERVILLE, KONTONYA, 1998 pg. 8):

- O sistema de software pode ser entregue com atraso e custo maior que estimado inicialmente;
- Clientes e usuários podem não estar satisfeitos com o sistema de software, não utilizá-lo ou até mesmo decidir se desfazer do sistema de software;

- O sistema de software pode ser instável no uso, apresentar erros e parar sua operação normal.
- Altos custos de manutenção do sistema de software.

As atividades que envolvem os requisitos de um sistema de software no ciclo de desenvolvimento estão relacionadas à engenharia de requisitos.

De acordo com Sommerville e Kotonya (1998, pg. 8) o termo engenharia de requisitos foi criado para cobrir todas as atividades envolvidas na descoberta, documentação, e manutenção de um conjunto de requisitos de um sistema de software baseado em computador.

Para Laplante e Ovaska (2011), a engenharia de requisitos deve permitir a determinação dos objetivos, funções, e restrições de um sistema de software e a representação dos seus aspectos funcionais de forma amigável para as fases de modelagem e análise.

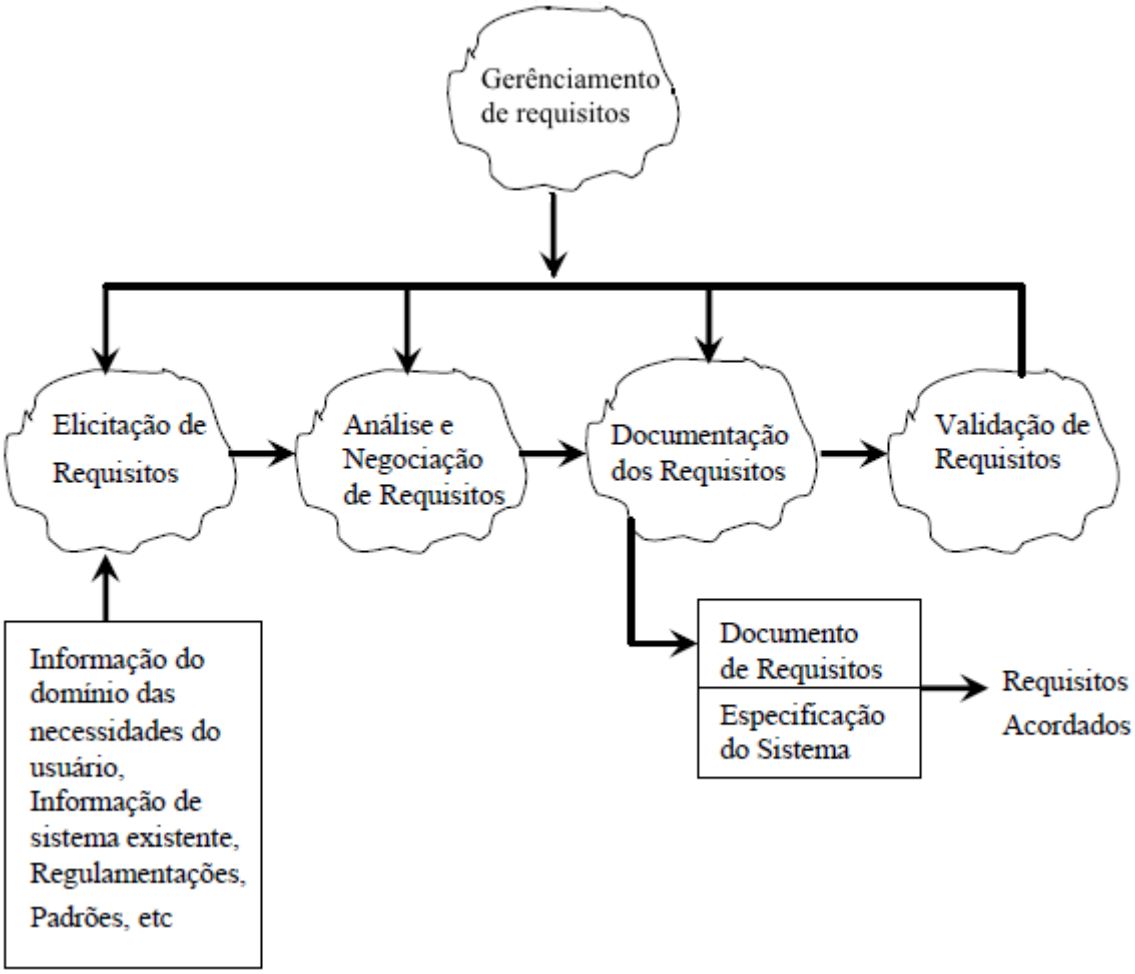
Segundo Pressman (2011, p.127) na perspectiva do processo de desenvolvimento de software, a engenharia de requisitos inicia durante a fase de comunicação e continua na modelagem. Ela dever ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho. A engenharia de requisitos fornece mecanismos apropriados para entender aquilo que o cliente deseja, analisando suas necessidades, avaliando a viabilidade da especificação e gerenciando as necessidades à medida que são transformadas em um sistema de software.

O processo de engenharia de requisitos e o nível de detalhamento de suas atividades podem sofrer alterações se comparadas entre diferentes corporações, pois uma corporação que trabalha com auditoria de mídias eletrônicas pode não utilizar o mesmo processo de um banco por exemplo.

Entretanto, de uma forma geral, o processo de engenharia de requisitos engloba atividades como elicitação, análise, documentação, validação e gerenciamento de requisitos para qualquer tipo de sistema computacional (PRESSMAN, 2011 p. 127).

A Figura 1 apresenta a sequência de atividades do processo de engenharia de requisitos.

Figura 1: Processo de Engenharia de Requisitos



Fonte: Adaptado de (SOMMERVILLE, KONTONYA, 1998 pg. 31)

Cada uma das atividades do processo de engenharia de requisitos ilustradas na Figura 1 serão apresentadas sucintamente nas próximas seções.

2.1.1 Elicitação de Requisitos de Software

Obter uma correta definição dos requisitos é uma peça fundamental para se desenvolver um sistema de software que atenda às expectativas e necessidades dos clientes e usuários finais. A primeira atividade do processo de engenharia de requisitos é a elicitação de requisitos (SABAHAT, IQBAL, AZAM et al, 2010 pg. 3).

De acordo com Sommerville e Kotonya (1998, pg. 53) a elicitação de requisitos também é conhecida como levantamento de requisitos e trata da descoberta de requisitos dos sistemas de software. Desenvolvedores e engenheiros

trabalham com clientes e usuários finais para descobrir os problemas a serem resolvidos, os serviços, o desempenho requerido para o sistema o sistema de software, além de restrições de hardware.

Cheng e Atlee (2007, pg. 3) definem a elicitação de requisitos como uma atividade que permite o entendimento das metas, objetivos e motivos para a construção do sistema de software proposto. A elicitação também envolve a identificação dos requisitos que o sistema de software deve cumprir para atingir esses objetivos.

A atividade de elicitação de requisitos de um sistema de software é a atividade mais crítica do processo de engenharia de requisitos, pois erros cometidos impactam as atividades seguintes e encarecem o processo de desenvolvimento do sistema (ROMERO, VIZCAÍNO, PIATTINI, 2009 pg. 232).

A atividade de elicitação de requisitos exige grande capacidade de comunicação e habilidade para conseguir capturar as necessidades dos clientes e usuários finais. Uma série de problemas podem surgir durante a atividade de elicitação de requisitos, entre eles (PRESSMAN, 2011, p. 128):

- **Problemas de escopo:** Os limites do sistema são mal definidos ou os usuários especificam detalhes desnecessários que atrapalham um entendimento correto do objetivo do sistema (PRESSMAN, 2011 p. 128);
- **Problemas de entendimento:** Os usuários não estão certos das suas reais necessidades, não tem conhecimento completo do problema, omitem informações, tem dificuldade para informar as suas necessidades (PRESSMAN, 2011 p. 128);
- **Problemas de volatilidade:** Os requisitos evoluem ou são alterados completamente com o amadurecimento do sistema.

A atividade de elicitação de requisitos de sistemas de software é realizada através de técnicas de elicitação. Existem diversas técnicas de elicitação de requisitos que tem por objetivo levar a uma correta definição das reais necessidades dos usuários do sistema (QUINTANS, 2009, pg. 14).

A escolha da técnica de elicitação de requisitos depende especificamente do contexto e características do sistema, sendo um fator importante para se obter sucesso na atividade de elicitação (ZOWGHI, COULIN, 2005, pg. 22).

Segundo Quintans (2009, pg. 14) as técnicas de elicitação que apresentam melhor compreensão dos clientes e usuários finais são entrevistas, questionários,

brainstorming e prototipagem. Cada uma das técnicas será descrita nos parágrafos seguintes.

Entrevista: A técnica de entrevista é muito utilizada para a atividade de elicitação de requisitos de software, podendo ser conduzida na forma de entrevista fechada onde os entrevistadores interagem com os stakeholders baseando-se em um questionário pré-definido ou na forma aberta onde não há um questionário pré-definido e os entrevistadores discutem de forma livre com os stakeholders as suas reais necessidades (SOMMERVILLE, KONTONYA, 1998 pg. 62).

A técnica de entrevista apresenta boa efetividade para elicitação dos requisitos do sistema e o entendimento do problema, porém, não há muita eficiência quando existe a necessidade de entender o domínio da aplicação e problemas organizacionais que afetam os requisitos do sistema (SOMMERVILLE, KONTONYA, 1998, pg. 63).

Devido ao fato da técnica de entrevista envolver uma relação social entre os entrevistadores e entrevistados é necessária uma boa comunicação entre envolvidos para que os requisitos do sistema possam ser entendidos e elicitados de forma correta.

Segundo Sommerville e Kotonya (1998, pg. 63) para uma efetiva técnica de entrevista, os entrevistadores devem estar abertos e dispostos a ouvirem os stakeholders, bem como, os stakeholders devem possuir um ponto de partida para a discussão podendo ser uma pergunta, uma proposta de requisitos ou um sistema existente.

Questionários: De acordo com Zowghi e Coulin (2005, pg. 26) questionários devem ser focados e devem evitar o acúmulo de grandes quantidades de informações redundantes e irrelevantes. Esta técnica promove uma forma eficiente para coletar informações de múltiplos stakeholders, entretanto, é limitado na profundidade de conhecimento que se pode elicitar.

O questionário deve ser elaborado com perguntas claras, objetivas e com certo grau de especificidade. Perguntas mais importantes devem vir primeiro. É recomendado agrupar perguntas sobre assuntos semelhantes (QUINTANS, 2009 pg 14).

É necessário um processo de análise do questionário onde os resultados são tabulados. No processo de análise deve-se verificar a clareza dos termos, a ordem das perguntas, a necessidade de um desmembramento das questões e fazer uma reflexão sobre o valor de cada pergunta contida no questionário (BASTOS, 2005).

A técnica de questionário deve ser utilizada quando se tem um bom conhecimento da aplicação e existe a necessidade de se obter informações de um grande número de *stakeholders.* As vantagens dos questionários são a padronização de perguntas e tratamento estatístico das respostas, as desvantagens são a limitação do universo de respostas e a pouca interação com os *stakeholders* (QUINTANS, 2009, pg. 23).

***Brainstorming*:** Técnica utilizada para gerar novas ideias e encontrar soluções para um problema específico (GUNDA, 2008, pg. 16). A técnica consiste em reunir várias pessoas para darem sugestões de ideias livremente sem serem criticadas e seus principais benefícios são (QUINTANS, 2009 pg 24):

- Fornece maior interação social;
- Não limita o problema;
- Ausência da crítica;
- Ajuda na eliminação de dificuldades do processo.

A reunião geralmente é composta por 6 a 10 pessoas e é conduzida por um líder que expõe o problema a ser discutido nesta reunião (GUNDA, 2008, pg 16). A técnica possui duas etapas que são (QUINTANS, 2009, pg. 24):

- Geração de ideias, sendo necessário encorajar ideias irrelevantes, o número de ideias é grande;
- Consolidação das ideias, onde ocorre a discussão, organização, revisão e exclusão de algumas ideias.

Segundo Quintans (2009, pg. 24) a vantagem em se utilizar esta técnica é uma ampla variedade de pontos de vista, estimulação do pensamento criativo, construção de uma imagem mais completa do problema, e criação de um ambiente social muito mais confortável, com maior facilidade de aprendizado.

Prototipagem: A técnica de prototipagem baseia-se na criação de um protótipo com as características relevantes do sistema de software que é utilizado para receber um

feedback com as considerações dos stakeholders (SABAHAT, IQBAL, AZAM et al, 2010, pg. 3). A técnica se inicia com um estudo preliminar dos requisitos dos usuários e é finalizado com a formulação de uma série de requisitos e o descarte do protótipo construído (QUINTANS, 2009 pg 30).

Os protótipos são geralmente desenvolvidos no estágio inicial do processo de desenvolvimento do sistema de software e são indicados em situações como (GUNDA, 2008, pg. 14):

- Quando os stakeholders não conseguem expressar os requisitos do sistema;
- Se o desenvolvimento for um novo produto e o usuários não tenham nenhuma experiência com este produto;
- Quando a análise e estudo da viabilidade dos requisitos são complicadas.

A técnica de elicitação de requisitos através da prototipagem apresentam os seguintes pontos positivos (GUNDA, 2008, pg 16):

- Redução do tempo de desenvolvimento;
- Redução dos custos de desenvolvimento;
- Alto nível de satisfação do cliente;
- Entendimento sobre as formas pelas quais o sistema pode ser melhorado futuramente.

Apesar das grandes vantagens em sua utilização, a técnica de elicitação de requisitos por prototipagem apresenta os seguintes pontos negativos (GUNDA, 2008, pg. 16):

- Os usuários podem esperar que o sistema acabado seja parecido com o protótipo;
- Os desenvolvedores podem parar abruptamente com o protótipo;
- A criação do protótipo pode conduzir a uma implementação inacabada do sistema.

2.1.2 Análise de Requisitos de Software

A atividade de análise de requisitos de software envolve o entendimento preciso das informações recebidas dos usuários com o intuito de distinguir os atributos de qualidade, regras de negócio, a necessidade dos requisitos funcionais, a necessidade de tarefas e soluções sugeridas. (QUINTANS, 2009, pg. 10). Além

disso, a atividade de análise inclui também a decomposição e detalhamento dos requisitos, avaliação de viabilidade e negociação de prioridades (WIEGERS, 2013, pg. 50).

De acordo com Pressman (2011 pg. 151) a atividade de análise de requisitos tem como resultado a especificação de características operacionais do software, identificação das interfaces do sistema de software com outros elementos do sistema além de estabelecer restrições que o sistema de software deve atender. A análise é realizada através da modelagem dos requisitos, podendo ser feita utilizando-se a análise estruturada ou análise orientada a objetos.

Na análise estruturada, os objetos de dados são modelados com o intuito de definir seus atributos e relacionamentos, enquanto que os processos são modelados com o intuito de mostrar como transformam os objetos de dados no sistema. Entre os modelos de analise estruturadas, pode-se citar o diagrama de fluxo de dados (PRESSMAN, 2011, p. 154).

No diagrama de fluxo de dados (DFD), os elementos de processamento transformam os objetos de dados que entram e como resultado tem-se os objetos de dados resultantes que saem do software. Na Figura 2 pode-se visualizar um exemplo de DFD de nível 0, também conhecido como diagrama de contexto.

Figura 2: DFD de nível 0 do sistema de software da casa segura.

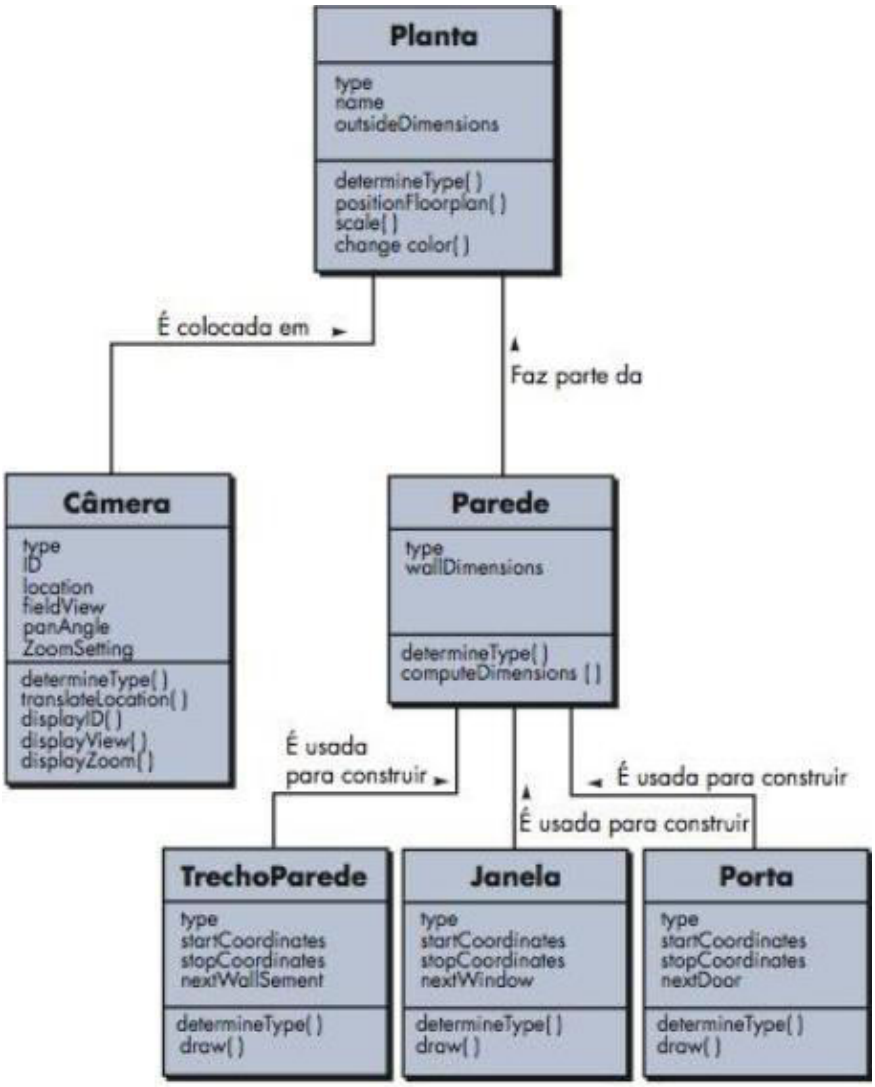
Fonte: (PRESSMAN, 2011, p. 183).

Na figura 2 pode-se notar os elementos “Painel de controle” e “Sensores” que fornecem dados para serem processados de elemento de processamento “Software da Casa Segura” que após processar os objetos de dados fornece os objetos de

dados resultantes para os elementos “Exibição do painel de controle”, “Alarme” e “Linha telefônica”.

Na análise orientada a objetos, baseada na definição de classes e seus relacionamentos, tem-se a representação dos objetos, as operações que serão realizadas sobre os mesmos, além dos relacionamentos entre os objetos e colaborações entre as classes para atender as necessidades do cliente, sendo que elementos que fazem parte de um modelo baseado em classes são: classes e objetos, atributos, operações, modelos classe-responsabilidade-colaborador e pacotes (PRESSMAN, 2011, pg. 166). Na Figura 3 pode-se observar um exemplo de modelagem baseada em classes.

Figura 3: Modelagem baseada em classes.



Fonte: (PRESSMAN, 2011 p. 171).

Na figura 3 pode-se visualizar uma modelagem baseada em classes de análise com cada classe contendo seus atributos, operações e também as colaborações entre as classes.

2.1.3 Negociação de Requisitos de Software

Em todos os sistemas que envolvam vários *stakeholders* é comum ser ter requisitos conflitantes, prioridades diferentes, bem como solicitações muitas vezes impossíveis de serem realizadas devido às limitações do negócio. Também é comum a existência de uma estrutura corporativa que causa conflitos que devem ser geridos através de negociações entre os analistas/engenheiros de requisitos e os *stakeholders*.

De acordo com Sommerville e Kotonya (1998, pg. 80) a negociação de requisitos de software requer a discussão dos conflitos que um ou mais requisitos possam apresentar, e, encontrar uma solução que seja aceita por todos os *stakeholders*.

Para Grünbacher e Seyff (2005, pg.145) o processo de negociação de requisitos é uma abordagem colaborativa para resolver conflitos através da exploração de uma gama de possibilidades. É caracterizada pela tentativa dos participantes da negociação para encontrar uma solução que satisfaça os *stakeholders*.

A realização de reuniões é a forma mais efetiva para a atividade de negociação de requisitos, sendo realizadas com o objetivo de resolver os requisitos conflitantes e devem cobrir os requisitos onde os problemas não podem ser solucionados através de discussões informais entre os analistas e os *stakeholder,* devendo ser conduzidas em três estágios sendo eles (SOMMERVILLE, KONTONYA, 1998 pg. 81):

1. Estágio de coleta de informações: em que a natureza dos problemas associados a um requisito é explicada;
2. Estágio de discussão: em que os stakeholders envolvidos discutem como os problemas podem ser resolvidos, onde todos os *stakeholders* com interesse no requisito devem ter a oportunidade de comentar. Prioridades devem ser atribuídas aos requisitos neste estágio da reunião, pois

ajudarão na decisão sobre quais requisitos devem ser eliminados e quais requisitos devem ser incluídos na especificação final do sistema;

3. Estágio de resoluções: em que ações relacionadas ao requisito são acordadas. Estas ações podem ser para excluir um requisito, sugerir modificações especificas do requisito ou elicitar mais informações sobre o requisito.

Os benefícios da atividade de negociação de requisitos são evidentes, pois a solução para os problemas dos requisitos é identificada, dando suporte na tomada de decisão que determinará o conjunto de requisitos que serão acordados para serem inseridos na especificação do sistema.

2.1.4 Documento de Especificação de Requisitos de Software

De acordo com Pressman (2011, pg. 129) o documento de especificação de um sistema de software pode ser um documento por escrito, um conjunto de modelos gráficos, um modelo matemático, um conjunto de cenários de uso, um protótipo ou qualquer combinação dos fatores citados.

O documento de especificação de requisitos de software, também conhecido como documento de requisitos de software, deve conter precisamente as funções e capacidades que o sistema de software deve prover aos usuários bem como as restrições que o mesmo deve respeitar, além de descrever o comportamento do sistema sob diversas condições (WIEGERS, 2013, pg. 166).

O documento de requisitos de software é a base para o planejamento das atividades seguintes como *design*, codificação, testes do sistema e documentação do usuário (WIEGERS, 2013, pg. 166). Devido à importância deste documento, o mesmo deve ser estruturado e organizado de forma a facilitar a compreensão dos *stakeholders* a fim de reduzir a possibilidade de erros nos requisitos do sistema de software. Para se escrever um documento de requisitos que possa facilitar a inteligibilidade das informações deve-se seguir um conjunto de sugestões descritas por Wiegers (2013, pg. 166):

- Rotule seções, subseções e requisitos individuais de forma consistente;
- Deixe o texto irregular na margem direita, ao invés de justificado;
- Utilizar espaço em branco;

- Utilize ênfase visual tais como negrito itálico, sublinhado e fontes diferentes de forma consistente e criteriosa;
- Crie uma tabela de conteúdo e um índice para ajudar os leitores a encontrar a informação que precisa;
- Numere todas as figuras e tabelas, crie subtítulos e referencie por números;
- Utilize recursos de referência cruzada do processador de texto utilizado para gerar o documento para se referir a outros locais dentro de um documento;
- Utilize *hyperlinks* para permitir que o leitor pule diretamente para outra seção dentro do documento.
- Utilize um modelo de documento apropriado para organizar as informações necessárias.

Pode-se visualizar um modelo de documentação de requisitos de software na figura 4 contendo as seções de informações essenciais para um bom entendimento dos do sistema de software (PRESSMAN, 2011, p. 129; IEEE 830, 1998).

Figura 4: Modelo de especificação de requisitos de software.

Sumário **Histórico de revisão** **1. Introdução** 1.1 Propósito 1.2 Convenções do documento 1.3 Publico alvo e sugestões de leitura 1.4 Escopo do projeto 1.5 Referências **2. Descrição geral** 2.1 Perspectivas do produto 2.2 Características do produto 2.3 Classes de usuário e características 2.4 Ambiente operacional 2.5 Restrições de projeto e implementação 2.6 Documentação para usuários 2.7 Hipóteses e dependências **3. Características do sistema** 3.1 Características do sistema 1	3.2 Características do sistema 2 (e assim por diante) **4. Requisitos de interfaces externas** 4.1 Interfaces do usuário 4.2 Interfaces de hardware 4.3 Interfaces de software 4.4 Interfaces de comunicação **5. Outros requisitos não funcionais** 5.1 Necessidades de desempenho 5.2 Necessidades de proteção 5.3 Necessidades de segurança 5.4 Atributos de qualidade de software **6. Outros requisitos** **Apendice A: Glossário** **Apendice B: Modelos de análise** **Apendice C: Lista de problemas**

Fonte: Adaptada de (PRESSMAN, 2011 p. 129).

A Figura 4 apresenta um modelo dividido por tópicos para se realizar a descrição detalhada de todos os aspectos do sistema de software a ser desenvolvido. Pode-se notar que o documento está subdividido por tópicos, de maneira que as informações sejam inseridas de forma organizada, facilitando a busca no documento por informações específicas do sistema.

2.1.5 Validação de Requisitos de Software

A atividade de validação de requisitos de software tem a finalidade de certificar que os requisitos representam uma descrição aceitável do sistema de software a ser desenvolvido. A validação requer o envolvimento dos *stakeholders*, analistas e/ou engenheiros de requisitos e *designers* do sistema que avaliam os requisitos em busca de problemas, omissões e ambiguidades (SOMMERVILLE, KONTONYA, 1998, pg. 87).

As falhas encontradas durante a atividade de validação devem ser corrigidas, revalidadas, e após a aceitação, os documentados gerados podem ser liberados para serem utilizados como base no desenvolvimento do sistema de software. O principal mecanismo utilizado na atividade de validação de requisitos de software é a revisão técnica que pode ser realizada na forma de revisões informais e revisões formais (PRESSMAN, 2011, pg. 130).

A revisão técnica informal consiste em um teste de mesa ou uma reunião informal envolvendo mais de duas pessoas com a finalidade de revisar um artefato em busca de erros. Entretanto, esta técnica tem uma eficácia menor que as revisões formais pelo fato de não haver uma preparação antecipada e nenhum acompanhamento dos erros encontrados (PRESSMAN, 2011, pg. 380).

A revisão técnica formal é uma atividade realizada por engenheiros de software e outros profissionais que tem os seguintes objetivos (PRESSMAN, 2011, pg. 381):

- Verificar se o software que está sendo revisado atende aos requisitos;
- Garantir que o software foi representado de acordo com os padrões predefinidos;
- Garantir que o software seja desenvolvido de maneira uniforme.

A atividade de validação de requisitos de software consiste em uma importante atividade da engenharia de requisitos, pois garante que os requisitos da especificação do sistema estejam de acordo com as necessidades dos *stakeholders*.

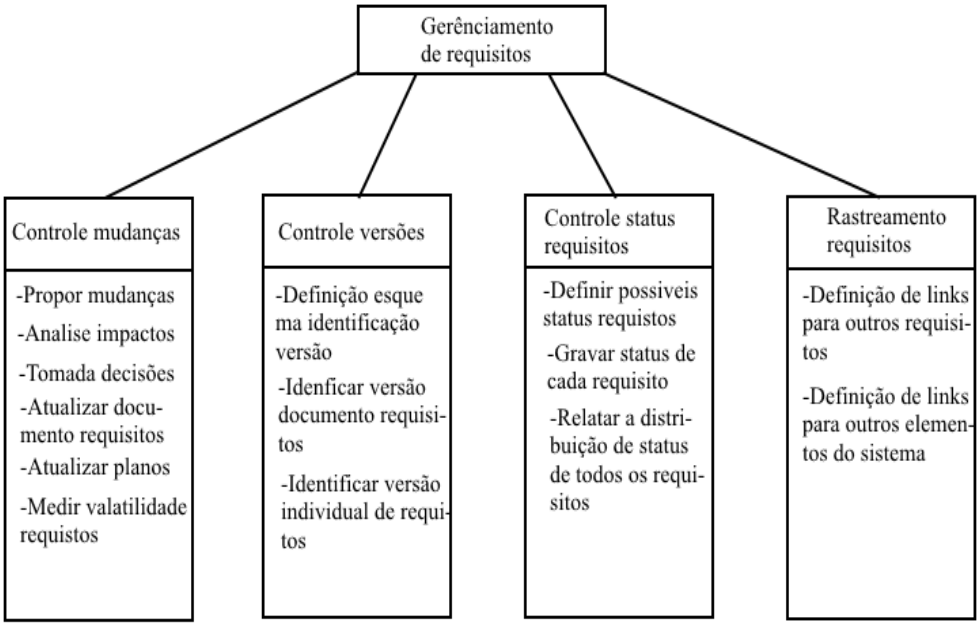
2.1.6 Gerenciamento de Requisitos de Software

Mudanças são inevitáveis na grande maioria dos sistemas de software devido a fatores como prazo, orçamento, inconsistências e alterações das necessidades dos *stakeholders*. A atividade do processo de engenharia de requisitos que visa coordenar e acompanhar as alterações ocorridas durante a fase de engenharia de requisitos é denominada gerenciamento de requisitos de software.

De acordo com Pressman (2011, pg. 130) a gestão dos requisitos de software é um conjunto de atividades que ajuda a equipe na identificação, controle e acompanhamento das necessidades e suas mudanças de projeto.

Segundo Wiegers (2013, pg. 313) o processo de gerenciamento de requisitos inclui todas as atividades para garantir a integridade, precisão, e atualização dos requisitos acordados enquanto o projeto segue. Na Figura 5 pode-se visualizar as atividades que envolvem o processo de gerenciamento de requisitos de software.

Figura 5: Principais atividades do processo de gerenciamento de requisitos.



Fonte: Adaptado (WIEGERS, 2013 pg. 314)

A Figura 5 apresenta as atividades essencias do gerenciamento de requisitos para garantir que as mudanças realizadas nos requisitos de software sejam todas documentadas, tais como, controle de mudanças, controle de versões, controle do *status* dos requisitos e rastreabilidade de requisitos.

2.2 Engenharia de Requisitos em Equipes Distribuídas

A distribuição dos processos de desenvolvimento de software entre equipes distantes geograficamente tem se tornando algo comum dentro das corporações (ZAPATA, COLLAZOS, TORRES, 2013, pg. 1). Desenvolvimento distribuído de software é o termo utilizado para denominar a distribuição dos projetos em equipes separadas geograficamente.

De acordo com Marques, Rodrigues e Conte (2012, pg. 134) o desenvolvimento distribuído de software refere-se ao cenário no qual equipes distribuídas geograficamente, às vezes também com fusos horários diferentes, que colaboram para desenvolver um produto. Quando a distância física em um ambiente de desenvolvimento distribuído de software envolve mais de um país, criando um cenário no qual as equipes globais colaboram, o termo utilizado é desenvolvimento global de software.

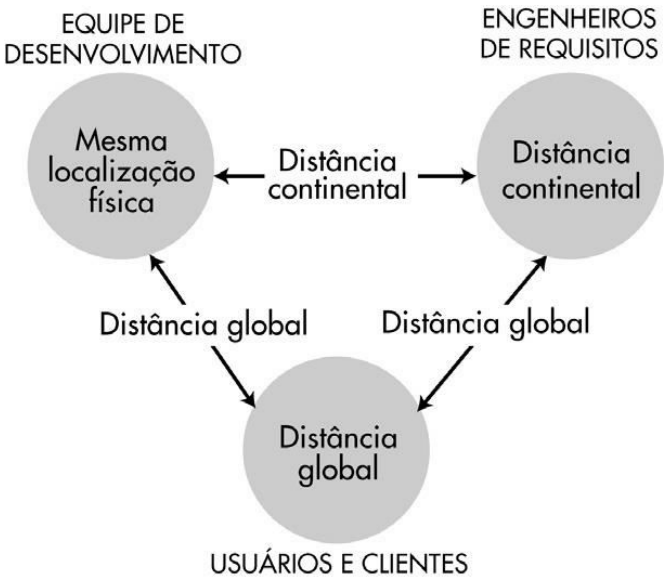
Noll, Beecham e Richardson (2010, pg. 67) definem o termo desenvolvimento global de software como o cenário onde engenheiros de software terão que colaborar sob distâncias geográficas, temporais, culturais e linguísticas, de maneira coletiva, através de uma distância global.

Com base nas considerações, pode-se afirmar que o processo de engenharia de requisitos de software em equipes distribuídas geograficamente pode acontecer de duas formas.

A primeira onde as equipes estão distribuídas em locais diferentes tendo apenas como barreira a localização geográfica. A segunda onde as esquipes além da separação geográfica enfrentam barreiras culturais e temporais, por exemplo, quando envolvem pessoas de países diferentes.

Na Figura 6 pode-se verificar um exemplo de distribuição de equipes que cooperam com o objetivo comum para o desenvolvimento de um sistema de software.

Figura 6: Representação de dispersão de equipes distribuídas.



Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg. 53)

Na Figura 6 pode-se visualizar 2 equipes distintas, os desenvolvedores e engenheiros de requisitos. Os engenheiros de requisitos e a equipe de desenvolvimento estão separados entre si por distância continental. Ambas as equipes estão separadas do cliente por distância global, sendo que todos trabalham em conjunto para se obter o mesmo resultado final.

Diversos fatores fazem com que seja feita uma escolha para a realização das atividades em equipes distribuídas, entre eles pode-se citar (LÓPEZ, NICOLÁS, TROVAL, 2009, pg. 1):

- Baixo custo da mão de obra em determinados países;
- Trabalho ininterrupto;
- Acesso à mão de obra qualificada;

A engenharia de requisitos é difícil e desafiadora quando realizada em equipes locais, sendo que estas atividades tornam-se ainda mais complexas quando realizadas em ambientes distribuídos. O aumento da complexidade nas atividades de engenharia de requisitos é devido à distância entre os *stakeholders* e os desafios que a distribuição das equipes pode acarretar (KHAN, MAHRIN, CHUPRAT, 2013, pg. 1).

Estes desafios são responsáveis por fazer com que a engenharia de requisitos em ambientes distribuídos se torne problemática. Caso estes desafios não sejam contornados, a qualidade do sistema de software a ser desenvolvido pode ser afetada. Esta seção apresentará características de organização das equipes distribuídas, fatores de impacto do desenvolvimento distribuído na engenharia de requisitos e aspectos relevantes sobre as atividades de elicitação de requisitos em um ambiente de desenvolvimento distribuído.

2.2.1 Organização das Equipes Distribuídas

O nível de dispersão entre as equipes representa o quão distante estão os envolvidos em um projeto de desenvolvimento de sistema de software. Este nível de dispersão pode ser classificado em três grupos de equipes distribuídas de acordo com Audy e Prikladnicki (2008), distância nacional, distância continental e distância global.

Distância nacional: Neste cenário as equipes estão localizadas dentro do mesmo país e podem reunir-se em curtos intervalos de tempo, dependendo da distribuição das equipes dentro do país podem ocorrer casos de diferença cultural (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008). Na Figura 7 pode-se visualizar a organização de uma equipe distribuída em distância nacional.

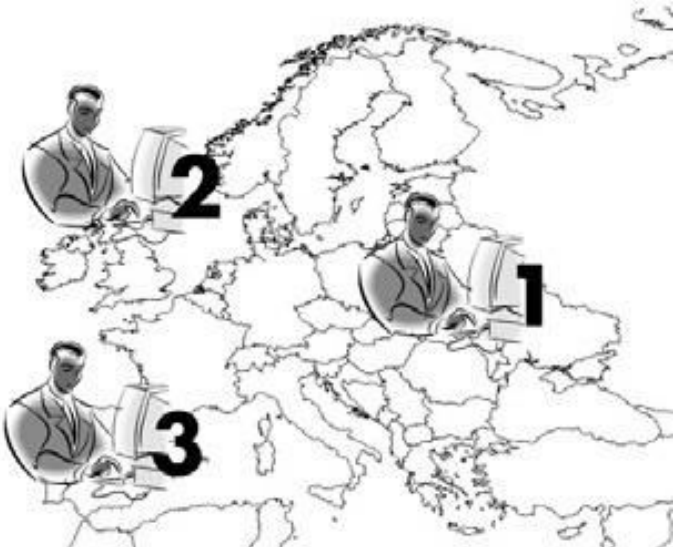
Figura 7: Equipes distribuídas em distância nacional.

Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg. 49)

Na Figura 7 pode-se verificar que as equipes 1, 2 e 3 estão distribuídas em um mesmo pais, porém, em estados diferentes.

Distancia continental: As equipes estão distribuídas dentro de países de um mesmo continente. Possíveis encontros face-a-face se tornam mais difíceis de serem realizados e a diferença de fuso horário pode dificultar interações entre as equipes (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008). Na Figura 8 pode-se visualizar um exemplo de organização de equipes distribuídas em distância continental.

Figura 8: Equipes distribuídas em distância continental.

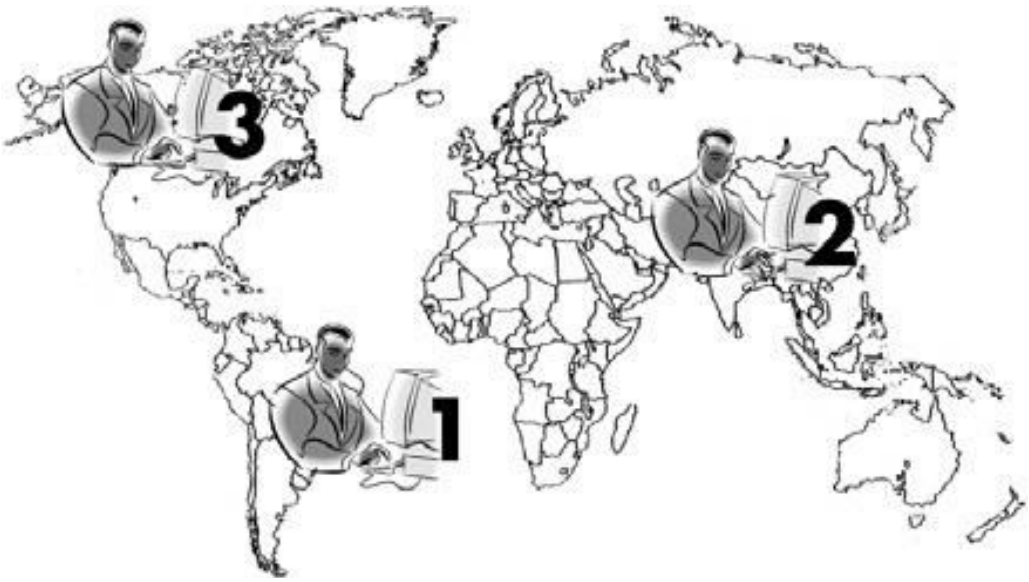


Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg. 49)

Na Figura 8 pode-se verificar que as equipes 1, 2 e 3 estão distribuídas em um mesmo continente, porem em países diferentes. Estas equipem colaboram entre si no desenvolvimento do sistema de software.

Distância global: Esta distribuição refere-se a equipes distribuídas em países e continentes diferentes. Reuniões físicas tornam-se difíceis de serem realizadas e os fatores como cultura, fuso-horário e comunicação devem ser muito bem trabalhados para se alcançar o sucesso no projeto (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008). Na Figura 9, pode-se visualizar um modelo de distribuição global de equipes de um projeto.

Figura 9: Distribuição global entre equipes de projeto.



Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg. 49)

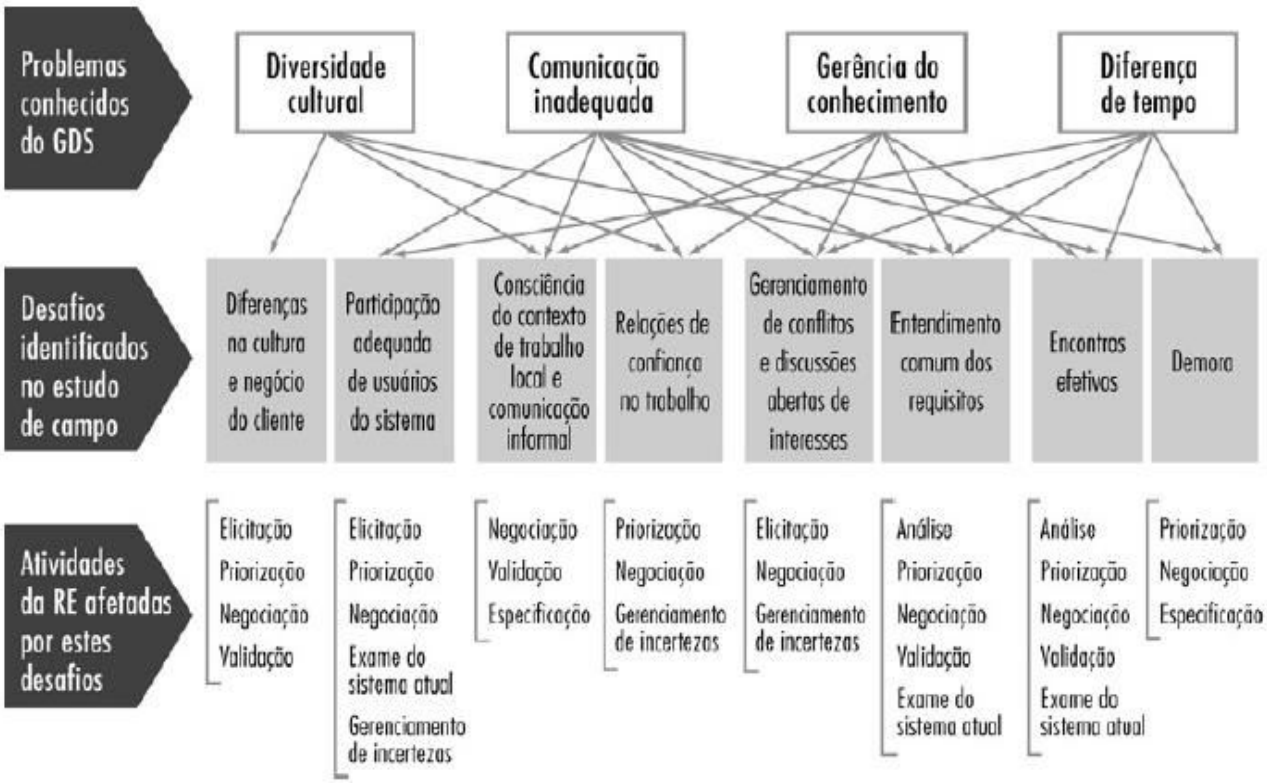
Na Figura 9 pode-se verificar que as equipes 1, 2 e 3 estão distribuídas em países e continentes diferentes e cooperam em conjunto no desenvolvimento do sistema de software.

2.2.2 Impactos das Equipes Distribuídas na Engenharia de Requisitos

O desenvolvimento distribuído de software apresenta algumas características que o tornam fundamentalmente diferente do desenvolvimento de software que não possui esta restrição (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 133). Pelo fato de exigir grande comunicação durante a execução de suas atividades, a engenharia de requisitos em equipes distribuídas pode apresentar diversos problemas se comparada a ambientes que não possuem esta condição, devido a dispersão dos *stakeholders*.

Audy, Prikladnicki (2008, pg. 133) apresentam um estudo com a finalidade de entender os impactos relacionados à distribuição dos *stakeholders* em atividades de engenharia de requisitos em equipes distribuídas. Os resultados dos impactos e desafios identificados quando o processo de engenharia de requisitos é realizado em ambientes distribuídos pode ser visualizada na figura 10.

Figura 10: Desafios e impactos em ambientes distribuídos



Fonte: Adaptado de (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 133)

Legenda:

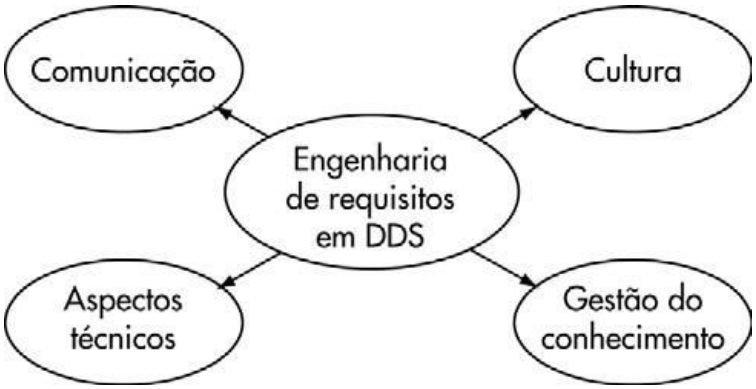
GDS: Desenvolvimento global de software

RE: Engenharia de requisitos

A camada superior da Figura 10 apresenta os principais problemas relacionados à engenharia de requisitos em equipes distribuídas. Na camada intermediária, pode-se visualizar os desafios encontrados devido aos problemas relacionados às equipes distribuídas. Na camada inferior pode-se visualizar as atividades de engenharia de requisitos que são afetadas por cada um dos problemas mencionados.

Em sua pesquisa Lopes, Audy (2005) apresentam quatro categorias que influenciam a engenharia de requisitos em equipes distribuídas, são elas, aspectos técnicos, gestão do conhecimento, cultura e organização. A Figura 11 apresenta estas categorias.

Figura 11: Categorias relacionadas à engenharia de requisitos em desenvolvimento distribuído.



Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 136)

Aspectos técnicos: Os fatores relacionados aos aspectos técnicos que influenciam a engenharia de requisitos em equipes distribuídas são: padrões, processos, *groupware* e gerência de configuração (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 140). A figura 12 apresenta os fatores associados a aspectos técnicos.

Figura 12: Fatores associados a aspectos técnicos.

Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 140)

Gerencia de configuração: A gerência de configuração é um fator de grande importância na engenharia de requisitos distribuída, pois, é importante controlar os documentos, bem como sua necessidade de rastreabilidade. É essencial o controle de versões dos documentos utilizados para que a equipe trabalhe sempre com base em uma versão consistente do documento de requisitos (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 141).

Groupware: O groupware também é um aspecto técnico que influencia a engenharia de requisitos em equipes distribuídas. De acordo com Audy, Prikladnicki (2008, pg. 141) o uso de softwares que facilitam a colaboração através do compartilhamento de

informações (*groupware*) pode melhorar a interação entre as equipes e ampliar sua consciência em relação ao andamento das atividades nas localidades envolvidas, além de permitirá a elicitação e negociação dos requisitos.

Padrões: Os padrões são aspectos técnicos associados ao processo de engenharia de requisitos. Com a necessidade de maior formalização, dada a distribuição das equipes, evoluiu-se em busca de padrões (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 140). Modelos de maturidade do processo de desenvolvimento, tais como o CMMI e o MPS-BR, tratam diversas dificuldades comuns na engenharia de requisitos em equipes distribuídas (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 140).

Processos: De acordo com Audy, Prikladnicki (2008, pg. 140) a utilização de processos também é um fator técnico que considera a estruturação das atividades das equipes envolvidas na engenharia de requisitos como fator fundamental de controle sob o que está sendo realizado.

Gestão do conhecimento: Captar, processar, armazenar e disponibilizar o conhecimento gerado pelo processo de requisitos, bem como unificar a visão organizacional são questões que devem ser endereçadas pela gestão do conhecimento, sendo os principais fatores, o gerenciamento de papéis, *awareness e* gerenciamento de informações *(*AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 139). Na Figura 13 pode-se visualizar os aspectos relacionados à gestão do conhecimento.

Figura 13: Fatores associados à gestão do conhecimento.

Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008. Pg. 139)

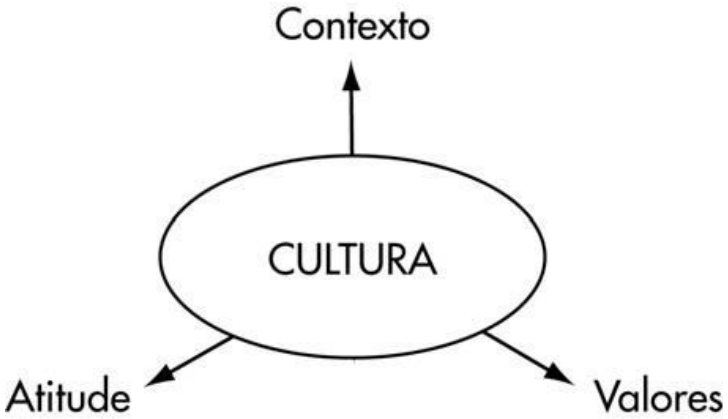
Papéis: Durante o processo de engenharia de requisitos é importante que os responsáveis detenham conhecimento relativo a cada atividade. No processo convencional, esse conhecimento circula de maneira informal, porém, com a distribuição das equipes, há a necessidade de definição de uma maneira para disponibilizar o conhecimento (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 139).

Awareness: O *awareness*, isto é, conhecimento geral sobre as atividades e os grupos, também está relacionado à gestão do conhecimento. As equipes distribuídas precisam ter conhecimento das atividades que estão sendo realizadas nas localidades envolvidas e mudanças que ocorrem nas especificações do sistema devem ser compartilhadas com todos que necessitam de tais informações (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 139).

Gerenciamento de informações: O processo de engenharia de requisitos envolve documentos cujo conteúdo pode ter diversas fontes/origens. A obtenção, o processamento e a disponibilização dessas informações agilizam o processo de requisitos e auxiliam na obtenção de bons resultados (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 139).

Cultura: A cultura é um fator muito importante na engenharia de requisitos em equipes distribuídas, sendo que tanto a cultura organizacional quanto a cultura local podem trazer consequências ao processo. Na Figura 14 pode-se visualizar os aspectos relacionados à cultura.

Figura 14: Fatores associados à cultura.



Fonte:(AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 138)

Contexto: O contexto é um fator importante de impacto na engenharia de requisitos distribuída, pois a compreensão do contexto onde o sistema será desenvolvido é fundamental para o bom desenvolvimento do mesmo. Em locais com culturas semelhantes, dificuldades relacionadas aos contextos são menores (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 138).

Valores: Algumas culturas valorizam a estabilidade, de modo que valorizam que características existentes de um sistema de software sejam mantidas. Entretanto, existem culturas que valorizam a inovação, priorizando novas funcionalidades em detrimento da manutenção de antigas, diferentemente de culturas em que os *stakeholders* possuem valores similares e o consenso na definição dos requisitos é obtida com mais facilidade (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 138).

Atitude: A atitude dos *stakeholders* como, por exemplo, definições de hierarquia, pontualidade, formalidade e contato físico podem variar de acordo com a cultura a qual pertencem e assim, integrantes das equipes distribuídas podem se sentir incomodados com atitudes de outros integrantes, o que pode acarretar situações de conflito (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008, pg. 138).

Comunicação: Uma boa comunicação é essencial para o processo de engenharia de requisitos (NOLL, BEECHAM, RICHARDSON, 2010, pg. 7), sendo geralmente o ponto crítico para o sucesso no processo de engenharia de requisitos em equipes distribuídas, destacando-se o idioma, a diferença de fuso horário e os meios de comunicação como pontos críticos (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 137). Na Figura 15 pode-se visualizar os aspectos relacionados à comunicação.

Figura 15: Fatores associados à comunicação.

Fonte: (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 137).

Meio de Comunicação: Quando existe contato face-a-face, utiliza-se mecanismos para expressar nossos desejos como, por exemplo, expressões faciais, gestos, alteração no tom de voz, entre outros que auxiliam no processo de comunicação, sendo assim, o meio utilizado dependendo do nível de interação que possibilita, pode afetar a qualidade da comunicação (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 137). O tamanho das equipes também interfere no processo de comunicação entre as equipes distribuídas, pois quanto maior o número de pessoas nas equipes, maior o processo e necessidade de comunicação entre os *stakeholders* e também maior a possibilidade de informações incorretas e inconsistentes serem passadas de uma equipe a outra (BERENBACH, PAULISH, KASMEIER, 2009).

Fuso Horário: diferença de fuso horário é um fator de complicação no processo de engenharia de requisitos em equipes distribuídas devido à redução do tempo em que as equipes do projeto discutem para resolver um problema ou tomar uma decisão. Em casos de comunicação assíncrona (uso de e-mails) muitas vezes uma equipe que solicita alguma verificação de alguma pendência, recebe um retorno somente no dia seguinte devido à diferença de fuso horário (NOLL, BEECHAM, RICHARDSON, 2010 pg 7).

Idioma: A probabilidade de erros de interpretação cresce quando o processo de comunicação envolve grupos que possuem idiomas nativos diferentes, entretanto, quando as equipes possuem o mesmo idioma nativo, a comunicação torna-se mais fácil e eficaz (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 137). Conhecer a cultura dos países das equipes distribuídas também é essencial, pois termos regionais podem ser utilizados durante o processo, levando também a problemas de interpretação de informações (NOLL, BEECHAM, RICHARDSON, 2010, pg. 7).

2.2.3 Elicitação de requisitos em equipes distribuídas

A atividade de elicitação de requisitos é a mais afetada no processo de engenharia de requisitos em equipes distribuídas. Isto ocorre principalmente pela comunicação limitada entre os *stakeholders* e os engenheiros de requisitos criando um desafio adicional para a negociação efetiva dos requisitos, exigindo, portanto, um cuidado especial (SABAHAT, IQBAL, AZAM et al, 2010 pg 1).

A grande deficiência na comunicação entre stakeholders e engenheiros/analistas de requisitos, as diferenças culturais e organizacionais, a dificuldade para gerar confiança mutua e resolver conflitos são os principais problemas encontrados na atividade de elicitação de requisitos em equipes distribuídas (ZAPATA, COLLAZOS, TORRES et al 2013 pg 2).

As técnicas de elicitação de requisitos serem utilizadas dependem de fatores como recursos disponíveis, informações que se deseja coletar sendo também importante avaliar o perfil das pessoas que farão parte do processo de elicitação dos requisitos, sendo natural que as equipes aplicarem em equipes distribuídas as mesmas técnicas de elicitação aplicadas em equipes locais (ZAPATA, COLLAZOS, TORRES et al 2013 pg 2).

As técnicas aplicadas nas atividades de elicitação e gerenciamento de requisitos em equipes distribuídas são as mesmas aplicadas em equipes que não possuem esta restrição (ZAPATA, COLLAZOS, TORRES et al 2013 pg 2; SABAHAT, IQBAL, AZAM et al, 2010 pg 4), porém, ferramentas podem auxiliar na comunicação e condução das atividades com os *stakeholders*.

2.3 Considerações do Capítulo

As atividades de elicitação descritas neste capítulo, como, entrevistas, questionários, *brainstorming* e prototipagem foram selecionadas devido ao fato de serem técnicas colaborativas e por apresentarem um maior nível de compreensão por parte dos clientes e usuários finais.

Neste trabalho será considerada a distância continental, pois o desenvolvimento dos sistemas de mídia eletrônica envolve países como Brasil, Argentina e Colômbia, sendo todos esses, países do continente sul-americano.

Com relação às características relacionadas a equipes distribuídas utilizadas neste trabalho será dado o foco nos fatores de cultura e comunicação e idioma, pois são as principais barreiras encontradas em equipes que estão situadas em países diferentes.

3 MODELOS DE SELEÇÃO DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os fatores que influenciam a seleção de técnicas de elicitação de requisitos e os modelos utilizados no processo de seleção de técnicas de elicitação encontrados da literatura.

3.1 Fatores que Influenciam a Seleção de Técnicas de Elicitação de Requisitos

A qualidade dos requisitos obtidos durante a atividade de elicitação é influenciada diretamente pela técnica de elicitação aplicada. Sendo assim, a forma pela qual é realizada a seleção de uma técnica de elicitação de requisitos interfere diretamente no sucesso ou não do sistema de software a ser desenvolvido (HICKEY, DAVIS, 2003b pg 1).

Como não há uma única técnica que possa ser aplicada para se elicitar requisitos no contexto do desenvolvimento de um sistema de software, existe a necessidade de selecionar uma técnica de elicitação a partir de um conjunto de técnicas disponíveis. Entretanto, analistas e/ou engenheiros de software selecionam uma técnica de elicitação de requisitos, na grande maioria das vezes, de acordo com as seguintes razões (ABBASI, 2013 pg 16):

1. É a única técnica que o analista e/ou engenheiro de software conhece;
2. É a técnica favorita do analista e/ou engenheiro de software, então ele a utiliza em todas as situações;
3. O analista e/ou engenheiro de software segue uma determinada metodologia que influencia a seleção de uma técnica de elicitação em particular;
4. O analista e/ou engenheiro de software seleciona instintivamente uma técnica por achá-la mais adequada.

Muitos analistas e/ou engenheiros de software são influenciados pelas três primeiras razões ao selecionar uma técnica de elicitação, porém, apenas o uso da quarta razão demonstra a baixa maturidade por parte do analista ao selecionar uma técnica de elicitação (HICKEY, DAVIS, 2003b).

Diversos fatores devem ser levados em consideração no processo de seleção de técnicas de elicitação. Para Kausar, Tariq e Riaz et al (2010 pg. 3) as características do sistema de software, das equipes e o tipo do projeto a ser

desenvolvido, são importantes fatores e devem ser analisadas durante o processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

Para Batista e Carvalho (2003) características dos analistas e *stakeholders* que compõem a equipes do projeto tais como, conhecimento a respeito de uma técnica de elicitação, conhecimento do domínio do problema, experiência com o processo de elicitação de requisitos, entre outras, podem contribuir para o processo de seleção de técnicas de elicitação.

Segundo Carrizo, Dieste e Juristo (2008 pg. 5) fatores como o processo de elicitação, domínio da solução, domínio do problema e características relacionadas ao analista e/ou engenheiro de software e *stakeholders* são importantes para serem avaliados no processo de seleção de técnicas de elicitação.

Para Tiwari, Rathore e Gupta (2012 pg 1) as características do projeto, fonte de conhecimento do domínio, base de conhecimento disponível e o domínio do sistema de software a ser desenvolvido são fatores importantes que devem ser utilizados no processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

Em ambientes distribuídos, fatores relacionados à forma como as equipes estão separadas geograficamente influenciam na seleção de técnicas de elicitação, pois algumas características indicam o uso de um determinado grupo de técnicas de elicitação e até mesmo restringem o uso de algumas técnicas que necessitam de determinadas ferramentas para serem aplicadas.

De acordo com Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b) em ambientes distribuídos, o fuso-horário e a diferença de conhecimento em uma língua em comum são os fatores que podem afetar o processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

Para Audy e Prikladnick (2008, pg. 133) os fatores que influenciam a atividade de elicitação de requisitos em ambientes distribuídos são o fuso-horário, comunicação inadequada e diversidade cultural, sendo então, necessária a análise das características que envolvem esses fatores no processo de seleção de técnicas de elicitação.

Pode-se afirmar então que, o processo de seleção de técnicas de elicitação, deve englobar um conjunto de fatores que, se analisados em conjunto, determinam o melhor grupo de técnicas de elicitação a ser utilizado em um determinado tipo de sistema de software em desenvolvimento.

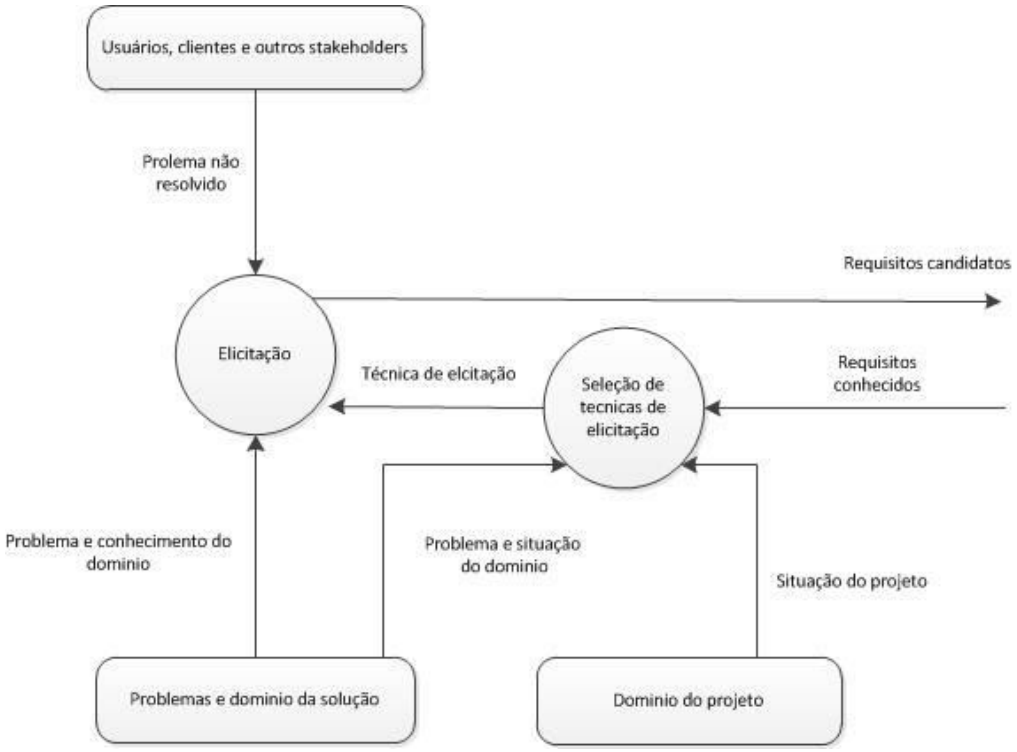
3.2 Modelos de seleção de técnicas de elicitação

A seleção adequada de uma ou mais técnicas de elicitação de requisitos a ser aplicada em um determinado sistema de software pode se tornar uma tarefa desafiadora devido à quantidade de variáveis que envolvem e influenciam o processo de seleção (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 1).

3.2.1 Modelo de Hicky e Davis

Hicky e Davis (2002 pg 4) apresentam um modelo que representa uma generalização das técnicas e metodologias de elicitação de requisitos conhecidas, destacando a importância do conhecimento tanto na atividade de elicitação, como na de seleção de técnicas de elicitação. Além disso, também fornece uma estrutura com a finalidade de entender o papel da elicitação de requisitos no processo de desenvolvimento de software. Pode-se visualizar o modelo de Hacky e Davis na figura 16.

Figura 16: Detalhe da atividade de elicitação



Fonte: (HICKEY, DAVIS, 2003a pg 5).

Pode-se verificar na figura 16 que o processo de seleção das técnicas de elicitação de requisitos é realizado com base no domínio do projeto e problema e situação do domínio da solução. Também pode-se verificar que a atividade de elicitação de requisitos é representada através do envolvimento dos *stakeholders* e o problema e domínio da solução, gerando como saída os requisitos candidatos elencados durante a atividade de elicitação.

Para chegar a um entendimento das necessidades dos stakeholders o analista necessita realizar uma série de atividades. O modelo proposto por Hickey e Davis deriva em um processo interativo de seleção e aplicação de técnicas de elicitação de requisitos que é determinado pelo seguinte modelo matemático (HICKEY, DAVIS, 2003a pg 5).

$$elicitar_i\,(R_i,\ S_i,\ t_i) \rightarrow\ R_{i+1}, S_{i+1}$$

Onde:

$\boldsymbol{i}$ é o passo atual da atividade de elicitação de requisitos;

$\boldsymbol{t_i}$ é a técnica de elicitação aplicada;

$\boldsymbol{S_i}$ é a situação atual;

$\boldsymbol{R_i}$ é o estado atual de conhecimento dos requisitos;

$\boldsymbol{S_{i+1}}$ é a nova situação após a aplicação da técnica de elicitação Ti;

$\boldsymbol{R_{i+1}}$ é o novo estado de conhecimento após a aplicação da técnica de elicitação Ti.

Com base no modelo matemático tem-se uma nova situação $\boldsymbol{S_{i+1}}$ e um novo estado de conhecimento dos requisitos $\boldsymbol{R_{i+1}}$ quando aplicado uma técnica de elicitação $\boldsymbol{t_i}$ sobre uma situação $\boldsymbol{S_i}$, e um estado de conhecimento dos requisitos $\boldsymbol{R_i}$ em um determinado passo $\boldsymbol{i}$ da atividade de elicitação de requisitos.

Sendo assim o processo de seleção de uma técnica de elicitação é representada por uma função seletora definida como σ e representada pela seguinte equação (HICKEY, DAVIS, 2003a pg 5):

$$\boldsymbol{\sigma}(\mathbf{R_1}, \mathbf{S_1}, \mathbf{X(T)}) \rightarrow \{\mathbf{t} \in \mathbf{T} \mid \boldsymbol{t} \text{ é } \boldsymbol{aplicada\ a\ uma\ situação\ Si\ quando\ o\ estado\ atual\ dos\ requistos} \text{ é } \boldsymbol{Ri}\}$$

Onde:

$X(T)$ refere-se ao conjunto formado por todas as técnicas de elicitação conhecidas, assim, a função σ identifica as melhores técnicas de elicitação dada uma situação e um estado de conhecimento dos requisitos.

Hickey e Davis (2003a pg 6) também definem uma função de seleção com base nas preferências do analista dada por:

$$\pi(\{t\}, P) \rightarrow t_i \in \{t\}$$

Quando aplica-se a função π, seleciona-se de acordo com a preferência pessoal do analista apenas 1 técnica de elicitação do conjunto de técnicas de elicitação obtidas através da aplicação de σ.

Como o modelo indica a utilização de todas as técnicas de elicitação conhecidas, então sugere-se que o analista responsável pela atividade de elicitação de requisitos inclua as técnicas de elicitação no conjunto inicial de técnicas de elicitação de requisitos.

3.2.2 Modelo de Aranda, Vizcaíno e Cechich

Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b) adaptaram o modelo original de Hickey e Davis (2003a) inserindo fatores como, fuso-horário e língua, com a finalidade de extender o modelo original para sistemas de software que envolvem ambientes distribuídos.

Entretanto devido a separação geográfica entre as equipes, estes fatores exigem a utilização de comunicação síncrona ou assíncrona dependendo do contexto que envolve as equipes que cooperam entre si para desenvolvimento do projeto.

A comunicação síncrona refere-se ao tipo de comunicação realizada em tempo real, como por exemplo em um contato telefônico. Já a comunicação assíncrona não é realizada em tempo real, como por exemplo um e-mail (ARANDA; VIZCAINO; CECHICH et al, 2006 pg. 2; NOLL, BEECHAM, RICHARDSON, 2010, pg. 76).

Sendo assim, deve-se dar prioridade as técnicas que se adequem melhor a cada tipo de comunicação, como por exemplo: quando o fuso horário é muito grande

ou não existe domínio em um idioma comum deve-se fazer o uso de técnicas baseadas em comunicação assíncrona (ARANDA; VIZCAINO; CECHICH et al, 2006 pg. 7), tais como: questionário, storyboard etc. Quando o fuso horário ou idioma permitem, deve-se fazer uso das técnicas baseadas em comunicação síncrona, tais como: entrevista etc.

Com a inclusão dos fatores fuso horário e idioma, define-se um modelo determinado pela seguinte equação matemática:

$$\sigma^*(R_i, S_i, X(T), T_i, L_i) \rightarrow \{ t \in T \mid t \text{ é } aplicavel\ em\ uma\ situação\ S_i\ quando\ o\ estado\ atual\ dos\ requitos \text{ é } R_i\ de\ acordo\ com\ as\ restrições\ T_i\ e\ L_i \}$$

Onde:

T_i indica o grau de comunicação síncrona entre as equipes;

L_i indica o nível de fluência em um idioma comum.

Quando o fator T_i não permite o uso de técnicas de comunicação síncrona, dá-se preferência ao uso de técnicas baseadas em comunicação assíncrona, ou seja, técnicas baseadas em escrita e recurso gráficos.

Da mesma forma, o fator L_i não permite o uso de técnicas de comunicação síncrona, devido à falta de fluência em um idioma comum, por isso, é dada preferência para utilização de técnicas baseadas em comunicação assíncrona.

Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b pg 6) incluíram um fator de seleção baseado na preferência do *stakeholder* e no peso das suas preferências. A preferência do stakeholder é definida através do modelo de estilo de aprendizado criado por Felder e Silverman (1988) que classifica uma pessoa de acordo com suas características comportamentais. As classificações possíveis através do modelo de estilo de aprendizagem são (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH, 2005b pg 3):

- Pessoas perceptivas: Preferem aprender os fatos. Gostam de resolver problemas por métodos bem estabelecidos e não gostam de surpresas e nem complicações.

- Pessoas intuitivas: Gostam de inovação e não gostam de repetição. Não gostam de realizar trabalhos que envolvam muita memorização e cálculos.
- Pessoas visuais: Lembram-se mais do que veem. Estas pessoas preferem informações apresentadas visualmente do que as apresentadas verbalmente.
- Pessoas verbais: Preferem informações apresentadas verbalmente do que informações apresentadas visualmente.
- Pessoas ativas: Tendem a reter e compreender a informações quando realiza alguma atividade.
- Pessoas reflexivas: Preferem pensar a respeito de um problema primeiro.
- Pessoas lineares: Tendem a seguir caminhos lógicos, passo a passo, em busca da solução.
- Pessoas globais: São capazes de absorver informações e resolver problemas complexos rapidamente. Entretanto, podem não conseguir explicar a forma como fizeram isso.

Para se obter as preferencias dos stakeholders, Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b pg 6) utilizam-se de um sistema baseado em lógica Fuzzy, tal sistema foi adaptado de um sistema utilizado para selecionar-se ferramentas *groupware (*ARANDA, VIZCAÍNO, CECHICH et al, 2004 pg 6). Para o sistema proposto, as variáveis de entrada comrrespondem as caractersicas determinadas no modelo Felder e Silverman (1988) e correspondem ao modelo matemático a seguir:

I = {Perceptivo-Intuitivo, Visual-Verbal, Ativo-Reflexivas, Sequencial-Global}

A varivel de saída do sistema fuzzy proposto, será a técnica de elicitação que o analista seleciona como sua preferida quando se aplica em atividade de elicitação em ambientes distribuídos.

O = {Tecnicas de elicitação de requisitos de software}

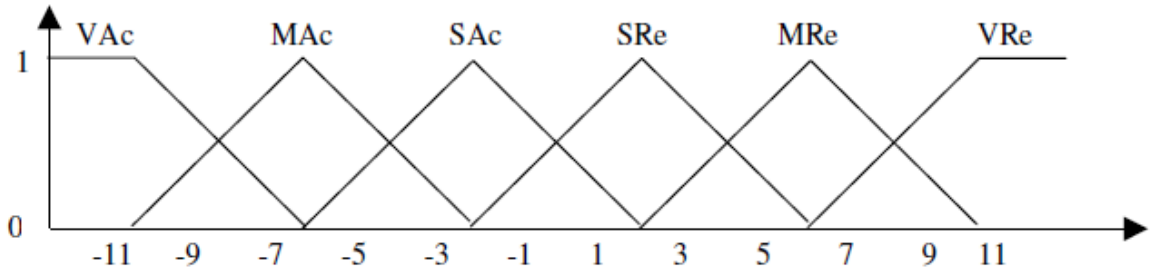
Para cada variável de entrada define-se conjuntos utilizando advérbios e suas correspondentes abreviaturas:

- Muito (V)
- Moderado (M)
- Leve (S)

Com as definições obtidas, cria-se os modelos que correspondem ao sistema Fuzzy proposto como pode ser visto nas figuras 17, 18, 19 e 20:

Figura 17: Definição conjunto da variável de entrada DDV ativo-reflexivo

DDV ativo-reflexivo = {VAc, MAc, SAc, SRe, MRe, VRe}



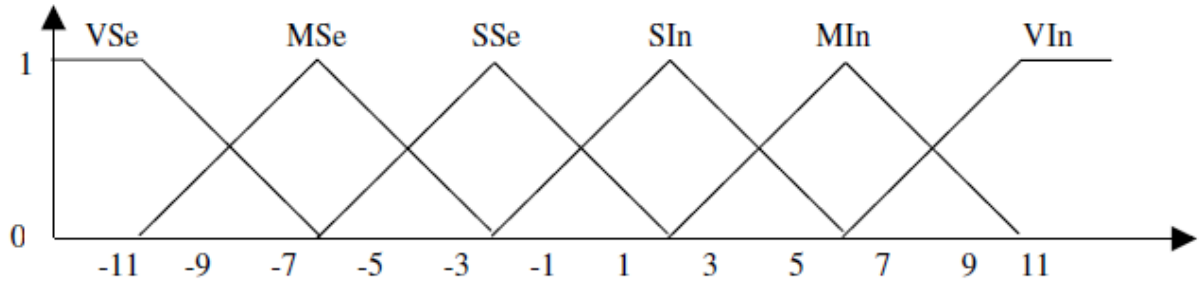
Fonte: (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2004 pg 7)

Onde:

VAc: corresponde a muito ativo, MAc: corresponde a moderadamente ativo, SAc: corresponde a levemente ativo, SRe: corresponde a levemente reflexivo, MRe: correponde a moderadamente reflexivo e VRe: corresponde a muito reflexivo.

Figura 18: Definição conjunto da variável de entrada DDV perceptivo-intuitivo

DDV perceptive-intuitivo = {VSe, MSe, SSe, SIn, MIn, VIn}



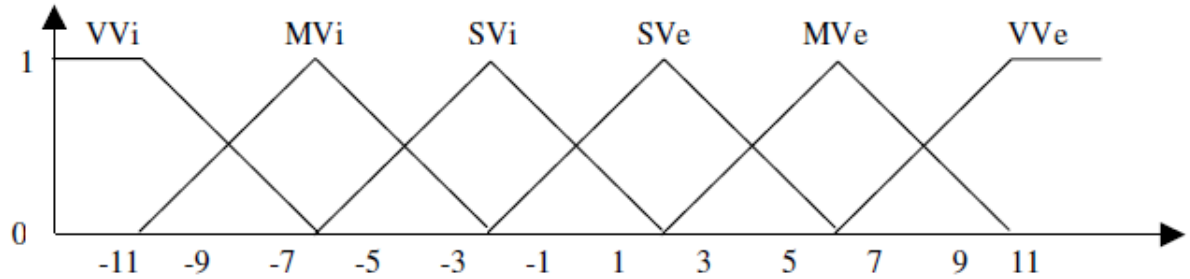
Fonte: (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2004 pg 7)

Onde:

VSe: corresponde a muito perceptivo, MSe: corresponde a moderadamente perceptivo, SSe: corresponde a levemente perceptivo, SIn: corresponde a levemente intuitivo, MIn: correponde a moderadamente intuitivo e VIn: corresponde a muito intuitivo.

Figura 19: Definição conjunto da variável de entrada DDV visual-verbal.

DDV visual-verbal = {VSe, MSe, SSe, SIn, MIn, VIn}



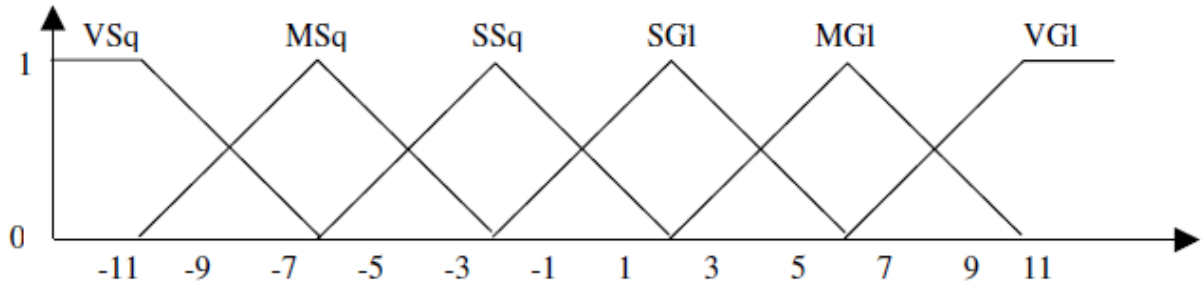
Fonte: (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2004 pg 7)

Onde:

VVi: corresponde a muito visual, MVi: corresponde a moderadamente visual, SVi: corresponde a levemente visual, SVe: corresponde a levemente verbal, MVe: correponde a moderadamente verbal e VVe: corresponde a muito verbal.

Figura 20: Definição conjunto da variável de entrada DDV sequencial-global

DDV sequencial-global = {VSq, MSq, SSq, SGl, MGl, VGl}



Fonte: (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2004 pg 8)

Onde:

VSq: corresponde a muito sequencial, MSq: corresponde a moderadamente sequencial, SSq: corresponde a levemente sequancial, SGl: corresponde a

levemente global, MGl: correponde a moderadamente global e VGl: corresponde a muito global.

A variável de saída para o sistema Fuzzy proposta da-se por:

DDV tecnicas-elicitação = {entrevista, questionário, brainstorming, ...}

Com as variáveis de entrada e saídas definidas, pode-se incluir as regras que serão utilizadas pelo sistema para seleção das técnicas de elicitação, tais regras devem abranger as possibilidades possíveis e devem ser escritas como por exemplo:

R x = SE DDV sequencial-global É VSq ENTAO DDV tecnicas-elicitação É entrevista.

Onde:
R x corresponde a identificação da regra a ser inserida no sistema.

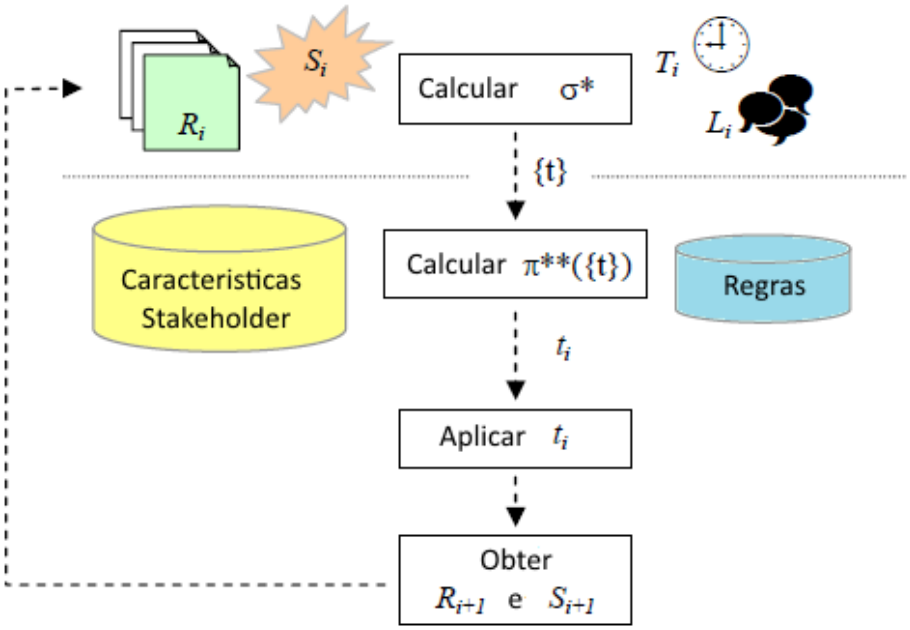
Aplicando-se o sistema baseado em lógica Fuzzy proposto é possível obter-se a técnica de elicitação de acordo com as características do stakeholder e regras definidas. A inclusão da preferência do *stakeholder* no processo de seleção de técnicas de elicitação é representado pelo seguinte modelo matemático.

$$\pi^{**}\left(\{t\},(\{PS_1\},WS_1),(\{PS_2\},WS_2),\dots,(\{PS_n\},WS_n)\right) \rightarrow t_i \in \{t\} \wedge t_i \in \{PS_j\} \wedge WS_j = \max(WS_1, WS_2, \dots, WS_n)$$

Onde:
PS_i representa um conjunto de técnicas que se adequam a preferência do *stakeholder* $i-th$;
WS_i são os pesos que determinam o quão forte são as preferências, resultando em uma técnica de elicitação t_i apropriada para situação atual.

A Figura 21 apresenta o modelo do processo aplicado a seleção de técnicas de elicitação de requisitos em equipes distribuídas proposto por Aranda, Vizcaíno e Cechich (2005b).

Figura 21: Elicitação de requisitos em ambientes distribuídos como um processo interativo de seleção e aplicação de técnicas de elicitação.



Fonte: (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2005b pg 8)

O novo modelo desenvolvido por Aranda, Vizcaíno e Cechich (2005b) provê suporte para a seleção de técnicas de elicitação, pois consideram fatores importantes em ambientes distribuídos, tais como, fuso-horário e proficiência em uma língua comum. Entretanto, os autores não consideram fatores, tais como, diferenças culturais nas equipes de organizações envolvidas e também fatores relacionados ao sistema de software em desenvolvimento.

Também pode-se notar no modelo apresentado a inclusão de uma iteratividade no processo de elicitação de requisitos, onde as técnicas de elicitação que mais se adequam ao contexto atual do projeto são selecionadas e aplicadas obtendo-se uma nova situação e um novo estado dos requisitos. Esta iteratividade favorece a atividade de elicitação de requisitos pois uma técnica pode não conseguir obter todos os requisitos sendo necessário a aplicação de uma nova técnica ou um conjunto de técnicas de elicitação.

Para utilização deste modelo, pode-se utilizar como sugestão de conjunto de técnicas candidatas as técnicas questionário, entrevista, *brainstorm*, *storyboard*, prototipação, *focus group*, análise de documentos e análise de sistemas existentes por serem as técnicas mais indicadas a ambientes distribuídos como pode-se visualizar na seção 4.2.1.

3.2.2 Modelo de Tiwari, Rathore e Gupta

Outra proposta de modelo para tentar solucionar os problemas encontrados durante o processo de seleção de técnicas de elicitação foi proposto por Tiwari, Rathore e Gupta (2012, pg 1). Os autores apresentam uma proposta que age como um sistema de suporte a decisões para auxiliar o analista a selecionar as técnicas de elicitação que melhor atendem ao sistema de software em desenvolvimento.

Nesta proposta, os autores determinaram alguns fatores importantes a serem analisados para tomada de decisão tais como, fonte de conhecimento de domínio, características situacionais do projeto do sistema de software, base de conhecimento disponível, lista de técnicas de elicitação e categoria do sistema de software. Estas características são detalhadas nos próximos parágrafos.

Fonte de Conhecimento: O conhecimento do domínio da aplicação pode ser obtido através das seguintes fontes: literatura técnica, implementações existentes, pesquisas, especialistas, requisitos atuais e futuros (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5).

Situacionais: Tem a finalidade de prover uma abordagem sistemática para o processo de elicitação considerando 7 características: tipo de *stakeholder*, ambiente social, domínio do sistema a ser desenvolvido, tipo de usuário, escopo do sistema, habilidade do analista, abordagem a ser seguida (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 7):

1. **Tipo de *stakeholder*:** A identificação *dos stakeholders* é uma tarefa importante no processo de elicitação de requisitos de software, pois eles podem ser de áreas diferentes, sendo que, alguns têm conhecimento de domínio e outros não tem nenhum conhecimento de domínio. Pode-se dividir os *stakeholders* em 4 tipos: homogêneo, heterogêneo, *expert* em domínio e tomador de decisão.
2. **Ambiente Social:** Grande parte dos sistemas computacionais são desenvolvidos sem auxílio de uma análise social, causando uma identificação incompleta das necessidades dos usuários e até mesmo graves equívocos. Sendo assim, deve-se ter em mente os impactos sociais ao realizar a seleção

de uma técnica de elicitação de requisitos. Pode-se dividir em 3 categorias sendo: baixo impacto, médio impacto, alto impacto.

3. **Domínio do sistema:** O domínio de um sistema influência na seleção de uma técnica de elicitação sendo que o domínio pode ser definido como domínio novo ou domínio existente.
4. **Tipo de usuário:** Conhecimento de domínio de usuário final afeta o processo de elicitação e requisitos. Existem 3 tipos de usuário final: novo usuário, usuário com algum conhecimento de domínio e *expert* no domínio.
5. **Escopo do sistema de software:** O escopo de um sistema de software deve ser levado em consideração ao se realizar o processo de seleção de uma técnica de elicitação de requisitos, onde o escopo pode ser um sistema de software customizado, ou seja, usado por uma corporação internamente, ou um escopo genérico onde é utilizado pelo público em geral.
6. **Habilidade do analista:** Devido ao fato de a atividade de elicitação e requisitos de software ser altamente afetada pelo nível de habilidade do analista, este fator é muito importante no processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos, pois muitas vezes o analista é um profissional iniciante é não tem muita experiência com técnicas de elicitação.
7. **Metodologia a ser seguida:** Muitas corporações utilizam metodologias especificas para o processo de engenharia de requisitos, forçando o analista a selecionar uma técnica de elicitação de requisitos que se adeque a tal metodologia.

Base de conhecimento disponível: Conhecimento sobre requisitos armazenado e utilizado pelo analista para selecionar um conjunto de técnicas utilizando a função de mapeamento.

Lista de técnicas de elicitação: Tiwari, Rathore e Gupta (2012 pg 6) apresentam uma tabela com a descrição da aplicabilidade de cada técnica de elicitação. A quantidade dados disponíveis após aplicação da técnica de elicitação e a habilidade necessária do condutor/facilitador para aplicar a técnica de elicitação como podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1: Resumo das técnicas de elicitação.

Nome	**Aplicabilidade**	**Ambiente aplicação**	**Dados disponíveis na saída**	**Condutor/Facilitador**
Brainstorming	Coletar idéias dos *stakeholders*, gerar tantas idéias quanto possível, interação natural com pessoas sem criticar, coletar opinião.	Local e Distribuido	Pequena	Experiente
Entrevista	Obter informações detalhadas a partir de um indivíduo, sessões em grupos não são possíveis, obter requisitos de novos sistemas, *stakeholders* heterogêneos.	Local e Distribuído	Pequena para Grande	Experiente com conhecimento do domínio da aplicação.
Focus Group	Reunir os especialistas e discutir o problema, *stakeholders* heterogêneos, algumas questões especificas a serem planejadas e resolvidas.	Local e Distribuído	Pequena	Experiente e habilidoso
Workshop	Reunir *stakeholders* em conjunto para um curto, mas intenso período focado, tomar nota de cada entrevista.	Local	Pequena	Experiente e imparcial
Observação	Sistema existente disponível para observação, entender pelo que o usuário final atravessa no trabalho, gerar requisitos ao final.	Local	Médio	Uma pessoa aceita pelas pessoas a serem observadas
Etnografia e Análise social	Conhecimento dos aspectos culturais e sociais, *stakeholders* heterogêneos, coleta de atributos de qualidade, determinar o impacto social.	Local	Médio	Uma pessoa aceita pelas pessoas a serem observadas
Prototipação	Útil para o desenvolvimento de novos sistemas, útil no desenvolvimento de interfaces e fornecer informações detalhadas por prototipagem de requisitos.	Local e Distribuído	Pequena	Representante do analista
Análise de Protocolo	Requer participação ativa dos *stakeholders*, reunir informações específicas das metas do sistema, obter bom entendimento do processo para resolução de problemas	Local	Médio	Uma pessoa aceita pelas pessoas a serem observadas
Análise de Documentos	Detalhamento do fluxo de dados dentro da organização, políticas e sistemas disponíveis existentes.	Local e Distribuído	Médio para grande	Analista
Card Sorting	Detalhe conhecimento do domínio, itens necessários para categorias, mais utilizado em estruturas de *web sites* para obter conhecimento do domínio do problema.	Local	Médio	Analista experiente
Cenários, *Storyboard*	Conhecimento do fluxo de dados para uma tarefa, interação entre o sistema e o utilizador.	Local e Distribuído	Pequeno para grande	Analista com *stakeholder*
Questionário	Descobrir requisitos faltantes, encontrar inconsistências nos requisitos coletados.	Local e Distribuído	Médio	Experiente com conhecimento do domínio

Nome	Aplicabilidade	Ambiente aplicação	Dados disponíveis na saída	Condutor/Facilitador
Análise de Sistemas Existentes	Detalhamento do conhecimento do domínio, aplicável para aplicações de domínio existentes.	Local e Distribuído	Pequeno para médio	Experiente no domínio
Laddering	Priorizar requisitos dos *stakeholders*, conhecimento do domínio, estrutura hierárquica do domínio.	Local	Pequeno para médio	Experiente no domínio
JAD/RAD	Grande número de *stakeholders* heterogêneos, comunicação direta com os *stakeholders*, utilizar em metodologias ágeis para rápida coleta de requisitos.	Local	Médio	Facilitador experiente com conhecimento de domínio
Repository Grid	Utilizado para armazenar requisitos, stakeholders desenvolvem atributos e atribuem valores a um conjunto de entidades de domínio	Local	Pequeno	Experiente no domínio

Fonte: adaptado de (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 6).

Categoria do sistema: Com auxílio de artefatos tais como conhecimento sobre engenharia de requisitos, pesquisas e análises técnicas é possível determinar uma lista de categorias de sistemas de software em diferentes domínios, tais como (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 7): de negócio, médicos, de simulação, matemáticos, educacionais, de segurança, de gerenciamento de bases de dados, Web, E-Commerce, governança, utilitário, jogos, bancários, sistemas operacionais.

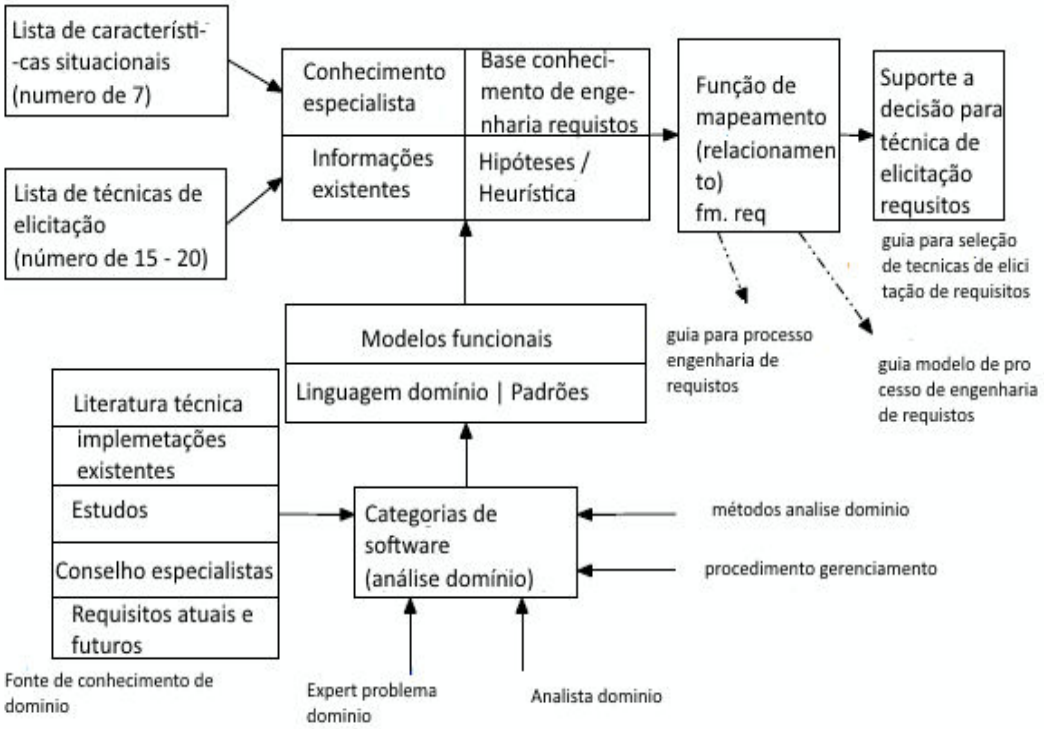
O processo de seleção de técnicas de elicitação baseado no modelo criado por Tiwari, Rathore e Gupta (2012 pg 5) baseia-se em 5 passos onde os passos 1,2, 3 e 4 são um conjunto de atividades com a finalidade de gerar artefatos a serem utilizados no passo 5, onde são realizados o mapeamento das características e a seleção das técnicas de elicitação que melhores se adequam as características obtidas.

1. Identificar a lista de característica situacionais do sistema de software em desenvolvimento;
2. Utilizar as fontes de conhecimento de domínio tais como, literatura técnica para identificar a categoria do sistema de software em desenvolvimento;
3. Identificar a lista de técnicas de elicitação a serem utilizadas;
4. Utilizar o conhecimento de *experts*, informações existentes, base de conhecimento e hipóteses para identificar informações relevantes para mapear as características extraídas nos passos 1,2 e 3;

5. Obter um mecanismo de mapeamento para selecionar com base nas características encontradas um conjunto de técnicas de elicitação da lista de técnicas de elicitação utilizada para serem aplicadas na atividade de elicitação de requisitos do software em questão.

Na Figura 22 pode-se visualizar o modelo propostos de acordo com os 5 passos descritos anteriormente (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5).

Figura 22: Visão geral do modelo.



Fonte: (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5).

Pode-se verificar na figura 18 que modelo proposto é uma organização de artefatos e etapas onde cada caixa determina um passo ou um conjunto de informações a serem utilizadas no processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

O modelo proposto por Tiwari, Rathore e Gupta (2012) é um bom modelo para se selecionar técnicas de elicitação de requisitos, pois fornece um mecanismo de mapeamento para vincular técnicas de elicitação às características relacionadas ao sistema de software em desenvolvimento. Entretanto, tal modelo não aborda com abrangência os fatores relacionados ao analista que realizará a atividade de elicitação, *stakeholders* e características relacionadas ao ambiente distribuído.

3.3 Outros Modelos Relacionados

Anwar e Razali (2012) propõem em seu trabalho um guia prático baseado em uma análise qualitativa de um conjunto de fatores que influenciam o processo de seleção de técnicas de elicitação. Este guia visa auxiliar os analistas na seleção de uma técnica de elicitação de requisitos apropriada para um determinado projeto.

Os fatores propostos neste trabalho são: características dos *stakeholders,* fonte dos requisitos, características das técnicas e ambiente do sistema de software. Pode-se citar como pontos fortes neste trabalho o fato de utilizar características relacionadas a equipe e projeto, oque proporciona uma avaliação mais ampla do contexto geral do projeto. Entretanto, pode-se citar como pontos fracos o fato de se utilizar poucas características, sendo assim, desconsiderando fatores importantes a serem utilizados no processod e seleção de técnicas de elicitação.

Serna (2012) propõe uma tabela com características, tais como, fonte dos requisitos, nível de abstração, obstáculos na comunicação e o nível de certeza associado aos grupos de técnicas de elicitação. O nível de certeza desta associação determina qual grupo de técnicas de elicitação é a melhor para tratar os requisitos nos sistemas de software envolvidos.

O ponto forte no uso desta planilha é a facilidade do uso, pois há uma divisão de categorias de técnicas de elicitação que podem ser utilizadas em acada tipo de projeto.Entretanto, não se faz uma análise detalhada de um tipo de sistema para analisar-se a sua adequação a um tipo de técnica de elicitação podendo causar inconsistência no processo e a obtenção de uma técnica que não é a adequada para o contexto em análise.

Carrizo, Dieste e Juristo (2008) desenvolveram um modelo que dá suporte ao analista no processo de seleção das melhores técnicas baseado na avaliação das características que influenciam no processo de seleção tais como características relacionadas ao projeto e equipe.

Os pontos fortes observados no modelo é grande quantidade de características relacionadas a equipes e projeto na seleção das técnicas de elicitação de requisitos.Entretanto o modelo é proposto apenas para ambiente de

equipes locais. O ponto fraco observado é que o modelo suporta seleção de técnicas de elicitação de requisitos em ambientes locais somente.

O modelo de Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b) também dá suporte na seleção de técnicas de elicitação de requisitos de software utilizando-se de características relacionadas aos stakeholders que estão envolvidos no projeto.

Pode-se citar como pontos fortes do modelo, a possibilidade de realizar o processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos de software em ambientes locais e também ambientes distribuídos. Entretanto, para ambientes distribuídos, utiliza-se apenas o fuso horário e o idioma como fatores impactantes na utilização das técnicas de elicitação de requisitos. Também pode-se citar como ponto fraco, a pequena quantidade características relacionadas aos stakeholders utilizada no processo de seleção das técnicas de elicitação de requisitos de software.

3.4 Considerações do Capítulo

Este trabalho tem como finalidade evoluir um modelo de seleção de técnicas de elicitação base, acrescentando características relevantes de outros modelos. Para evolução serão acrescentadas características relacionadas a cultura, idioma e fuso horário que são características encontradas em equipes distribuídas. Também serão adicionadas características relacionadas as equipes e ao projeto, dando maior confiabilidade ao processo de seleção de técnicas de elicitação.

Para este trabalho não será levado em consideração as características dos stakeholders apresentado no modelo de Aranda, Vizcaíno e Cechich (2005b) devido ao fato de o modelo original utilizar lógica Fuzzi para determinar tal resultado.

4. FETE: FRAMEWORK DE ESCOLHA DE TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO

Com a finalidade de aplicar e estender o modelo desenvolvido por Tiwari, Rathore e Gupta (2012), atribuiu-se um conjunto de características relacionadas à equipe, a corporação e outros fatores relacionados à elicitação de requisitos em ambientes locais e distribuídos.

Devido ao fato dos requisitos apresentarem diversos comportamentos distintos, pretende-se, na proposta do FETE, incorporar a interatividade proposta no modelo de Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b), onde após uma iteração da atividade de elicitação de requisitos, pode-se obter uma técnica que melhor se adequa àquele requisito ou conjunto de requisitos em questão.

Como resultado das alterações propostas baseadas no modelo original de Tiwari, Rathore e Gupta (2012), chega-se ao FETE, que possibilita a seleção de técnicas de elicitação de requisitos para projetos em ambientes local e distribuído.

4.1 Visão Geral do FETE

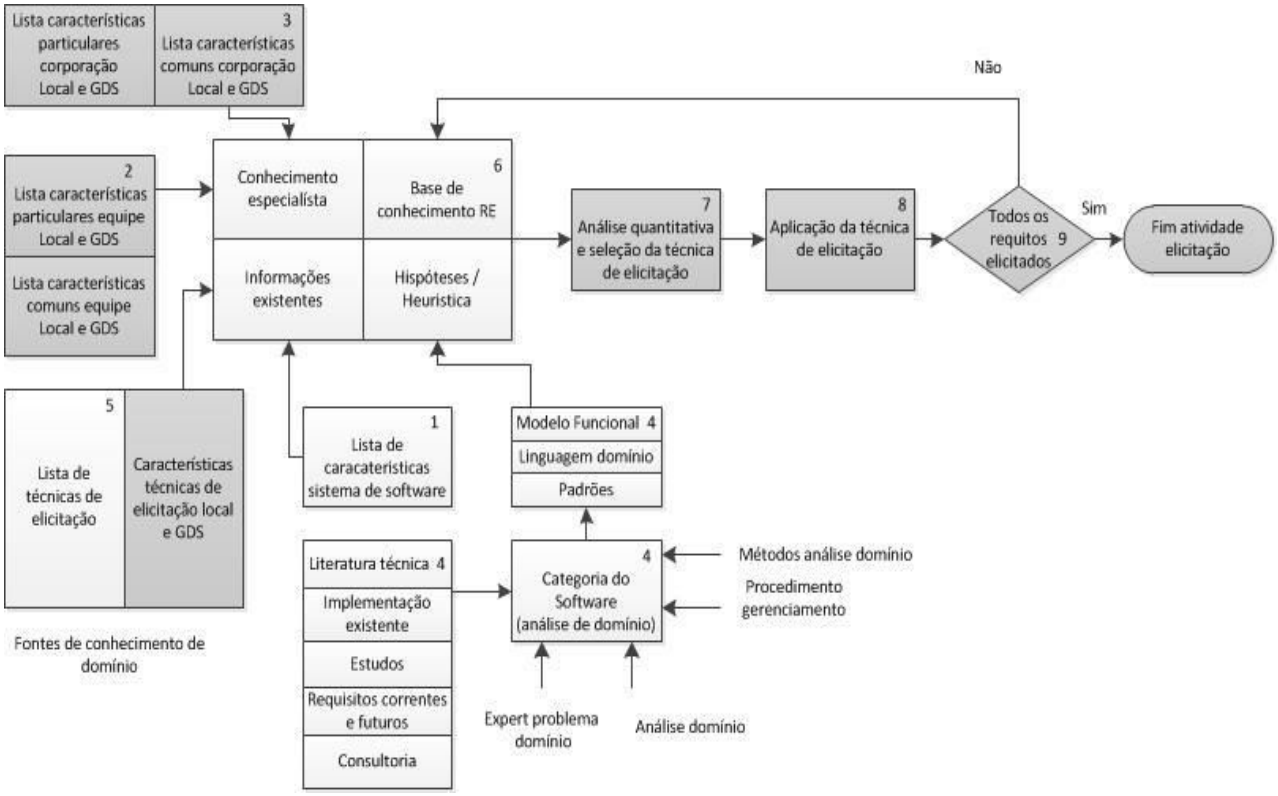
O FETE é um framework hibrido, pois permite pode ser utilizado tanto em um ambiente local, como em ambiente distribuído. A proposta do FETE é fornecer uma ferramenta de apoio a seleção de técnicas de elicitação com base nas características de um sistema de software um determinado cenário.

A seleção da técnica de elicitação que mais se adequa as características do sistema de software é executada com base em uma análise quantitativa, diferente dos demais modelos apresentados no Capítulo 3, onde pesos são atribuídos às técnicas de elicitação de acordo com sua aderência a cada característica avaliada. O resultado final para a seleção da(s) técnica(s) de elicitação é um valor numérico para cada técnica de elicitação. Este valor numérico representa a somatória de todos os pesos atribuídos às características avaliadas com base no sistema de software em questão.

De acordo com Serna (2012, pg 1) é muito pouco provável que se obtenha sucesso na atividade de elicitação de requisitos com a utilização de apenas uma técnica de elicitação, pois diferentes *stakeholders* armazenam, reconhecem e se expressam de diferentes maneiras em relação ao domínio do problema.

Baseando-se na afirmação de Serna (2012, pg 1), o FETE terá como resultado final, uma sugestão de um conjunto das 4 técnicas de elicitação que mais se adequam ao sistema de software, proporcionando ao analista a possibilidade de combinar as melhores técnicas para aplicação na atividade de elicitação de requisitos. Na Figura 23 pode-se visualizar o FETE.

Figura 23: Framework de escolha de técnicas de elicitação (FETE)



Fonte: Adaptado de (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5).

Pode-se notar no modelo que representa o FETE as novas etapas e categorias inseridas no processo de seleção de técnicas de elicitação, representada pelas caixas escuras. As numerações inseridas nas caixas servem para identificar no processo de seleção o conjunto de características e etapas do processo.

O processo de seleção de técnicas de elicitação realizado pelo FETE baseia-se em 9 passos onde, os passos 1,2,3,4, 5 e 6 são atividades realizadas com o intuito de gerar artefatos a serem utilizados no passo 7 que define quais as técnicas mais indicadas ao contexto do projeto e os passos 8 e 9 são as etapas de aplicação da técnica e avaliação do estado dos requisitos respectivamente.

O conjunto de categorias a serem utilizadas no processo de seleção de técnicas de elicitação são: Lista de técnicas de elicitação e características técnicas elicitação em ambiente local e distribuído, características comuns e particulares das equipes em ambiente locais e distribuídas, características comuns e particulares das equipes em ambiente local e distribuído, lista de características do sistema de software e categoria do software. As características que compõem cada categoria utilizada no FETE serão detalhas s seções 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.4.

Na figura 24 pode-se visualizar a descrição de cada etapa realizada pelo FETE para seleção das técnicas de elicitação.

Figura 24: Etapas do processo de seleção realizados no FETE

Passos do Processo Seleção	**Característica Utilizada / Etapas**
1) Identificar as características situacionais do projeto em desenvolvimento (geração de artefatos).	1) Lista de características do sistema de software
2) Identificação das características das equipes (geração de artefatos).	2) Lista de características particulares e lista de características comuns da equipe
3) Identificação das características da corporação (geração de artefatos).	3) Lista de características particulares e lista de características comuns da corporação
4) Utilizar as fontes de conhecimento de domínio tais como, literatura técnica para identificar a categoria do software em desenvolvimento (geração de artefatos).	4) Literatura técnica, implementações existentes, estudos, requisitos correntes, requisitos futuros e consultoria.
5) Identificação da lista de técnicas de elicitação a serem utilizadas (geração de artefatos).	5) Lista de técnicas de elicitação e características das técnicas em ambiente local e distribuído
6) Utilizando o conhecimento de expert, informações existentes, base de conhecimento de engenharia de requisitos e hipóteses para identificar técnicas de elicitação aderentes a cada característica obtida nas etapas 1, 2, 3 e 4 (geração de artefatos).	6) Conhecimento especialista, base de conhecimento de engenharia de requisitos, hipóteses e heurística
7) Analise quantitativa e seleção de técnicas de elicitação através do preenchimento do checklist.	7) Análise quantitativa e seleção das técnicas de elicitação.
8) Aplicação das técnicas de elicitação apropriadas	8) Aplicação das técnicas de elicitação.

9) Verificar estado atual dos requisitos após aplicação das técnicas de elicitação selecionadas.	9) Todos os requisitos elicitados?

Fonte: (Autor)

Devido a necessidade de se obter informações relacionadas aos integrantes das equipes envolvidas, desenvolveu-se um formulário a ser utilizado pelo analista e/ou engenheiro de software para tal propósito. Na figura 25, pode-se visualizar o formulário desenvolvido.

Figura 25: Formulário de coleta de informações

Nome:				
Cidade/País:				
Horário de Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Volta Almoço**	**Saída**
Nível de Fluência nos Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:				
Nível de Conhecimento no Domínio:				
Disponibilidade de Tempo para a Atividade de Elicitação:	**Alto**		**Baixo**	

Fonte: (Autor)

Onde:

- **Nome:** É a identificação do participante da atividade de elicitação

- **Cidade/Pais:** Identifica a cidade e o país de origem do participante da atividade de elicitação. Através da identificação do país, é possível determinar a existência de fuso horário do participante
- **Horário de trabalho:** Identifica o horário regular de trabalho do participante da atividade de elicitação.
- **Nível de fluência nos idiomas:** Identifica o nível de fluência em idiomas, como definido na seção 4.2.3. Utiliza-se por padrão os idiomas espanhol, português, inglês e francês. Entretanto, pode-se realizar alterações, inclusões e exclusões de idiomas de acordo com a necessidade.
- **Ferramentas disponíveis para comunicação:** Identifica quais ferramentas são disponibilizadas pelas corporações que as equipes integram.
- **Nível de conhecimento de domínio:** Identifica o nível de conhecimento de domínio do participante da atividade de elicitação.
- **Disponibilidade de tempo para a atividade de elicitação:** Identifica a quantidade de tempo que o participante tem disponível para a atividade de elicitação.

Para aplicação do FETE em ambientes locais, desconsidera-se a utilização do formulário de dados básicos devido ao fato de existir fácil comunicação entre os participantes da atividade de elicitação.

O FETE é um modelo que apóia a seleção de técnicas de elicitação, pois é composto de um conjunto de características que abrangem a equipe, o sistema de software e as corporações envolvidas.

4.2 Características de Seleção Utilizadas no FETE

Para compor as características de seleção de técnicas de elicitação do FETE utilizou-se referências dos trabalhos de Carrizo, Dieste e Juristo (2008), Batista e Carvalho, (2003), Aranda, Vizcaíno, Cechich et al (2005b), Tiwari, Rathore e Gupta (2012) e Audy, Prikladnicki (2008), sendo estas características agrupadas nas seguintes categorias:

1. Categoria relacionada às técnicas de elicitação: São as técnicas de elicitação apresentadas no modelo de Tiwari, Rathore e Gupta (2012) e

para cada técnica apresenta-se a usabilidade e o tipo de ambiente onde é possível aplicar estas técnicas de elicitação.

2. Categoria relacionada aos sistemas de software: As características utilizadas no FETE são: escopo do sistema de software, tipo de informação elicitada, disponibilidade da informação, definibilidade do problema, restrição de tempo, tempo de processo, tamanho do sistema de software e tipo do sistema de software.
3. Categoria relacionada às equipes: As características utilizadas no FETE são: treinamento em técnicas de elicitação, experiência em elicitação, experiência com técnicas de elicitação, familiaridade com o domínio, consenso entre os *stakeholders,* interesse do *stakeholder,* experiência do *stakeholder,* articulação, disponibilidade de tempo, idioma, fuso horário e atitude.
4. Categoria relacionada às corporações: As características utilizadas no FETE são: meios de comunicação assíncrona, meios de comunicação síncrona, diferenças culturais e metodologia a ser seguida.

Para utilização no FETE cada característica, de uma categoria, representa um conjunto de alternativas a serem analisadas no processo de seleção de técnicas de elicitação. Foram também incorporados pesos a cada característica que serão utilizados posteriormente para obter as técnicas de elicitação mais indicadas para um sistema de software.

Em relação a utilização no processo de seleção de técnicas de elicitação, as características relacionadas a categoria de sistemas de software podem ser aplicadas tanto em ambientes locais como ambientes distribuídos.

A categoria relacionada as equipes apresenta características que são comuns tanto para ambiente locais como ambientes distribuídos, mas também apresentam características propiciais a serem utilizadas em equipes distribuídas tais como: idioma, fuso horário e atitude.

Da mesma forma, a categoria relacionada a corporação também apresenta características comuns para ambientes locais e distribuídos. Entretanto as características meios de comunicação assíncrona, meios de comunicação síncrona e diferenças culturais são indicadas a ambientes distribuídos.

Quando no processo de seleção de técnicas de elicitação uma característica estiver sendo avaliada em um tipo de ambiente não indicado, pode-se aplicar a mesma o status “Não Aplicável” com o intuito de não prejudicar o resultado final do processo.

As categorias utilizadas no processo de seleção de técnicas de elicitação, bem como os pesos que cada característica deve receber durante a seleção, são apresentados nas seções que seguem.

4.2.1 Categoria Relacionada às Técnicas de Elicitação

O conjunto de técnicas de elicitação a ser utilizado no FETE é o mesmo utilizado no modelo de Tiwari, Rathore e Gupta (2012) sendo elas, brainstorming, entrevista, *focus group*, *workshop*, observação, etnografia, análise social, prototipação, análise de protocolo, análise de documentos, *card sorting*, cenários, *storyboard*, análise de sistemas existentes, questionário, *laddering*, JAD e RAD.

Entretanto, em ambientes com equipes distribuídas o uso de técnicas de elicitação torna-se mais restrito, pois as técnicas devem ser adaptadas para serem utilizadas em conjunto com ferramentas que possibilitem a interação entre as equipes (ARANDA, VIZCAINO, CECHICH et al, 2005b pg 4).

As técnicas de elicitação que possuem utilização possível em ambientes distribuídos são o questionário, entrevista, *brainstorm*, *storyboard*, prototipação, *focus group*, análise de documentos e análise de sistemas existentes (ARANDA, VIZCAINO, CECHICH et al, 2005a pg 4; SERNA, 2012 pg 6).

A utilização destas técnicas deve ser combinada ao uso de ferramentas. As ferramentas a serem utilizadas podem ser classificadas em dois grupos, assíncronas e síncronas, apresentando diferentes níveis de riqueza de interação entre os integrantes das equipes e diferentes níveis de detalhamento das informações (NOLL, BEECHAM, RICHARDSON, 2010 pg 74).

Ferramentas de comunicação síncronas são as ferramentas que tentam reproduzir a troca de informações presente em reuniões presenciais como, por exemplo: videoconferência, ligações telefônicas, *chat* eletrônico (NOLL, BEECHAM, RICHARDSON, 2010, pg. 74). As técnicas de elicitação de requisitos mais indicadas a serem utilizadas com ferramentas síncronas dentro do conjunto de técnicas existentes são o *brainstorm* e entrevista.

Ferramentas de comunicação assíncronas não podem ser utilizadas ao mesmo tempo para interação entre os integrantes das equipes, ou seja, não possibilitam a colaboração em tempo real, porém, podem apresentar um melhor detalhamento das informações. Pode-se citar como exemplo de ferramentas de comunicação assíncrona os e-mails, fóruns de discussão, compartilhamento de arquivos (ARANDA; VIZCAINO; CECHICH et al, 2006 pg. 2). As técnicas de elicitação de requisitos mais indicadas a serem utilizadas com ferramentas síncronas dentro do conjunto de técnicas existentes são o questionário, *storyboard*, prototipação e cenários.

Para esta categoria não são atribuídos pesos, pois esta categoria tem a finalidade de estabelecer o conjunto possível de técnicas que podem ser selecionadas.

4.2.2 Categoria Relacionada aos Sistemas de Software

São características que englobam sistemas de software, sendo um conjunto de variáveis que influenciam no processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

Fonte dos requisitos: Indica a fonte dos requisitos na atividade de elicitação, sendo classificado como (BATISTA, CARVALHO, 2003 pg 6):

- *Stakeholders*: Requisitos levantados através de *stakeholders*, as técnicas indicadas são a entrevista, *brainstorm*, questionário, prototipação, JAD, RAD, *focus group*, *workshop*, observação, etnografia, análise social, análise de protocolo, *card sorting*, cenários, *storyboard*, *repository grid* e laddering;
- Documentos: Requisitos levantados através da análise de documentos, a técnica indicada é análise de documentos;
- Sistemas: Requisitos levantados através da análise de sistemas existentes, a técnica indicada é análise de sistemas existentes;
- Misto: Requisitos levantados em conjunto com *stakeholders*, sistemas e documentos, as técnicas indicadas são a entrevista, *brainstorm*, questionário, prototipação, JAD, RAD, *focus group*, *workshop*, observação, etnografia, análise social, análise de protocolo, *card sorting*, cenários, *storyboard*, *repository grid e laddering*, análise de documentos e análise de sistemas.

Esta característica é restritiva quando são selecionadas as fontes de requisitos documentos ou sistemas, pois estão relacionadas a somente uma técnica de elicitação, sendo eliminadas todas as outras técnicas do processo de seleção de técnicas de elicitação. Quando são selecionadas as alternativas misto ou *stakeholders,* as técnicas envolvidas receberão peso 5.

Ambiente social: Indica o impacto social entre os diferentes tipos de usuários do sistema (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5):

- Alto: software utilizados por mais de três tipos de usuários, as técnicas indicadas são a etnografia, análise social e entrevista;
- Médio: software utilizado entre 2 e 3 tipos de usuários diferentes, as técnicas indicadas são a etnografia, análise social e entrevista;
- Baixo: software utilizado por apenas um tipo de usuário, as técnicas indicadas são a etnografia, análise social e entrevista.

As técnicas de elicitação devem receber pesos de acordo com o nível do impacto social. Para alto impacto social as técnicas relacionadas devem receber peso 5. Para médio impacto social as técnicas relacionadas devem receber peso 3 e para baixo impacto as técnicas relacionadas devem receber peso 1.

Domínio do sistema de software: Indica se o sistema em desenvolvimento é um sistema novo ou se existem sistemas similares já desenvolvidos (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5):

- Novo: Sistema desenvolvido a partir de um novo domínio, as técnicas de elicitação indicadas são a entrevista e prototipação;
- Existente: Sistema desenvolvido a partir de um domínio existente, as técnicas de elicitação indicadas são a observação, análise de documentos, análise de sistemas existentes e *card sorting*.

As técnicas de elicitação relacionadas às características novo e existente recebem peso 5, demais técnicas de elicitação recebem peso 0.

Nível de conhecimento do usuário final: Indica o nível de conhecimento de domínio do usuário final (TIWARI, RATHORE, GUPTA, 2012 pg 5):

- Baixo: Novo usuário, não possuindo grande conhecimento do domínio, as técnicas de elicitação indicadas são a observação, etnografia e entrevista;
- Médio: Usuários com algum conhecimento de domínio, as técnicas indicadas são a observação, etnografia e entrevista;
- Alto: Usuário *expert* no domínio, as técnicas de elicitação indicadas são a observação, etnografia e entrevista.

As técnicas de elicitação relacionadas a esta característica devem receber os pesos de acordo com o nível de conhecimento do usuário final. Quando os usuários têm alto conhecimento as técnicas relacionadas devem receber peso 5. Quando os usuários têm médio conhecimento às técnicas relacionadas recebem peso 3 e para baixo conhecimento as técnicas relacionadas recebem peso 1.

Escopo do sistema de software: Indica se o escopo do sistema em desenvolvimento é genérico ou customizado (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Genérico: Sistema desenvolvido e utilizado pelo público em geral, as técnicas de elicitação mais indicadas são a entrevista e questionário;
- Customizado: Sistema desenvolvido de forma customizada para ser utilizado dentro de uma corporação, as técnicas de elicitação mais indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid, brainstorm*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários.

As técnicas de elicitação relacionadas às características genérico e customizado devem receber peso 5, quando selecionadas, e as técnicas não relaciondas devem receber peso 0.

Tipo de informação elicitada: Indica o tipo de informação que a técnica de elicitação produz ao ser aplicada (CARRIZO;DIESTE;JURISTO 2008 pg 5):

- Estratégica: Elícita estratégias, controles e diretivas, sendo que, as técnicas de elicitação de requisitos que mais se adequam a esta característica são a entrevista, questionário, *brainstorming*, observação, *focus group* e JAD e RAD;

- Tática: Elícita processos, funções e heurísticas sendo que as técnicas de elicitação de requisitos que mais se adequam a esta característica são a entrevista, questionário, análise de protocolo, *brainstorming*, observação, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários;
- Básica: Elícita conceitos, atributos e elementos, as técnicas de elicitação de requisitos que mais se adequam a esta característica são a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário e *repository grid*, prototipação.

As técnicas de elicitação relacionadas às características selecionadas devem receber peso 5, e as técnicas que não se relacionam à característica devem receber peso 0.

Disponibilidade da informação: Indica o nível de detalhe da informação disponível sobre o sistema, sistema de software e domínio do problema antes de iniciar as atividades de elicitação de requisitos (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Muita: Existem informações táticas e estratégicas, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, observação, focus group, JAD, RAD e cenários;
- Pouca: Existem informações táticas, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, brainstorming, observação, prototipação, JAD, RAD e cenários.
- Nenhuma: Não existem informações, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, *brainstorm*ing, JAD, RAD e cenários.

As técnicas de elicitação que forem selecionadas dependendo do tipo de disponibilidade de informação devem receber peso 5, e as técnicas não relacionadas à característica selecionada recebem peso 0.

Definibilidade do problema: Indica o nível de clareza dos objetivos e escopo do sistema de software em desenvolvimento (CARRIZO; DIESTE; JURISTO, 2008 pg 5):

- Alto: nível de clareza bem definido, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, protipação, *focus group* e cenários;

- Baixo: nível de clareza pobre, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas, a entrevista, questionário, *brainstorm*ing, prototipação, *focus group* e JAD, RAD.

As técnicas de elicitação selecionadas de acordo com a definibilidade do problema devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Restrição de tempo: Indica o nível de restrição de tempo disponível do para se aplicar técnicas de elicitação de requisitos (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alta: Não há tempo suficiente, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a *card sorting*, *laddering*, questionários, *repository grid* e cenários;
- Média: Há tempo suficiente, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas, a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionários e cenários;
- Baixa: Tempo mais que o suficiente, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários.

As técnicas de elicitação selecionadas de acordo com a restrição de tempo devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Tempo de processo: Indica em qual momento da atividade de elicitação de requisitos serão aplicadas as técnicas (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5).

- Início: Elicitação desde as definições gerais do sistema, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas, a entrevista, *card sorting*, *laddering*, *brainstorming*, observação, *focus group*, JAD e RAD;
- Meio: Elicitação dos principais requisitos, pois a atividade já foi iniciada, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, prototipação, *focus group* e cenários;
- Fim: Elicitação das últimas informações do sistema, pois a atividade está em momento de conclusão, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista e questionário.

As técnicas de elicitação selecionadas de acordo com o tempo de processo devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Tamanho do sistema de software: Indica o tamanho do sistema de software (KAUSAR, TARIQ, RIAZ et al, 2010 pg 3):

- Pequeno: Sistema de software de pequeno porte, sendo que as técnicas mais indicadas são a entrevista, questionário, etnografia e análise social;
- Médio: Sistema de software de porte médio, sendo as técnicas mais indicadas a entrevista, questionário, etnografia e análise social;
- Grande: Sistema de software de grande porte, sendo as técnicas mais indicadas o *brainstorming*, questionário, prototipação, JAD, RAD, *focus group*, *workshop*, observação, etnografia, análise social, entrevista, análise de documentos, cenários, *storyboard* e análise de sistemas existentes.

As técnicas de elicitação selecionadas de acordo com o tamanho do sistema de software devem receber peso 5, e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Tipo do sistema de software: Indica o tipo do sistema de software em desenvolvimento (KAUSAR, TARIQ, RIAZ et al, 2010 pg 3):

- Tipo 1: Compreende o conjunto de sistemas de segurança, tempo real, sendo as técnicas mais indicadas a prototipação, *brainstorming*, *storyboard* entrevista, questionário, etnografia e análise social;
- Tipo 2: Compreende o conjunto de sistemas distribuídos, informacionais, interativos, sendo as técnicas mais indicadas a prototipação, *brainstorming* e *storyboard*.

As técnicas de elicitação selecionadas com base no tipo do sistema de software devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

4.2.3 Categoria Relacionada à Equipe

As características relacionadas à categoria de equipe são importantes no processo de seleção de técnicas de elicitação, pois abrangem características

relacionadas aos analistas e *stakeholders,* bem como as barreiras impostas a equipe na realização das atividades de elicitação.

Treinamento em técnicas de elicitação: Indica o nível de conhecimento do analista sobre técnicas de elicitação, onde os tipos possíveis são (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alto: Treinamento e prática em técnicas de elicitação, sendo que todas as técnicas de elicitação disponíveis são indicadas neste caso;
- Baixo: Treinamento em técnicas de elicitação, mas sem nenhuma prática, sendo as técnicas mais indicadas a entrevista, observação, questionário e *brainstorming*;
- Nenhum: Sem treinamento e prática em técnicas de elicitação. O uso de técnicas de elicitação tais como a entrevista, observação, questionário, *brainstorming*, prototipação e cenários são indiferentes em relação a esta característica, entretanto, pode-se não se obter bons resultados no uso destas técnicas devido falta de experiência dos envolvidos.

Na seleção de Alto ou Baixo, atribui-se peso 5 para as técnicas relacionadas a esta característica. No caso de seleção da opção “Nenhum”, atribui-se peso 1 para as técnicas relacionadas a esta característica.

Experiência em elicitação: Indica o nível de experiência do analista em elicitação de requisitos baseando-se na quantidade de projetos trabalhados (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alta: Analista trabalhou em mais de 5 projetos nas atividades de elicitação de requisitos, sendo que todas as técnicas de elicitação são indicadas neste caso;
- Média: Analista trabalhou de 2 a 5 projetos nas atividades de elicitação de requisitos, sendo as técnicas mais indicadas a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, prototipação, *focus group* e cenários;
- Baixa: Analista trabalhou em menos de 2 projetos nas atividades de elicitação de requisitos, sendo que a técnica mais indicada é a observação.

As técnicas de elicitação selecionadas de acordo com a experiência em elicitação devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Experiência com técnicas de elicitação: Indica a quantidade de vezes que o analista aplicou alguma técnica de elicitação anteriormente (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alta: Mais de 5 aplicações de técnicas de elicitação, sendo que todas as técnicas de elicitação são indicadas neste caso;
- Baixa: De 1 a 5 aplicações de técnicas de elicitação sendo que todas as técnicas de elicitação são indicadas neste caso;
- Nenhuma: Não aplicou nenhuma técnica de elicitação, sendo as técnicas mais indicadas a observação e questionário.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na experiência devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Familiaridade com o domínio: Indica o nível de conhecimento de domínio do sistema de software a ser desenvolvido (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alto: Analista atuou em mais de 2 projetos ou possui conhecimento formal, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas, a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD e RAD;
- Baixo: Analista atuou em 1 a 2 projetos ou possui conhecimento formal, sendo as técnicas de elicitação mais indicadas a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, *brainstorm*ing, *focus group*, JAD, RAD;
- Nenhum: Analista não atuou em nenhum projeto e não possui conhecimento formal, sendo as técnicas mais indicadas a observação, análise de protocolo, *brainstorming*.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na familiaridade do domínio devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Pessoas por sessão: Indica o número de indivíduos que podem participar em uma sessão de elicitação de requisitos (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Individual: Sessão composta por uma única pessoa, onde as técnicas indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, prototipação e cenários;
- Grupo: Sessão composta por 2 a 5 pessoas, onde as técnicas indicadas são a observação, questionário, *repository grid* e *focus group*;
- Massa: Sessão composta por mais de 5 pessoas, onde as técnicas indicadas são o questionário, *repository grid*, *brainstorming*, observação, *focus group*, JAD e RAD.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na quantidade de pessoas por sessão devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Consenso entre os *stakeholders*: Indica o nível de consenso das informações que os *stakeholders* possuem a respeito do problema e domínio, sendo classificado como (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alto: Existe consenso entre os *stakeholders* e as técnicas de elicitação mais indicadas são a entrevista, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, prototipação, *focus group* e cenários;
- Baixo: Não existe consenso entre os *stakeholders* e as técnicas de elicitação mais indicadas são o questionário, *repository grid*, prototipação e *focus group*.

As técnicas de elicitação selecionadas com base no nível de consenso entre os *stakeholders* devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Interesse do *stakeholder*: Indica o nível de interesse dos *stakeholders* em participar de atividades de elicitação, sendo classificado como (CARRIZO; DIESTE; JURISTO, 2008 pg 5):

- Alto: *Stakeholder* muito interessado em participar de atividades de elicitação, sendo que todas as técnicas de elicitação são indicadas neste caso;
- Baixo: *Stakeholder* não apresenta muito interesse em participar de atividades de elicitação e as técnicas mais recomendadas são a observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, prototipação, *focus group*, cenários;

- Nenhum: Stakeholder não apresenta nenhum interesse em participar de atividades de elicitação e as técnicas mais indicadas são o questionário, *repository grid* e prototipação.

As técnicas de elicitação selecionadas com base no interesse dos *stakeholders* devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Experiência do *stakeholder*: Indica o nível de experiência dos *stakeholders* com o problema e domínio do sistema de software, sendo o stakeholder classificado como (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Especialista: *Stakeholder* tem mais de 5 anos de experiência no domínio e as técnicas mais indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários;
- Conhecedor: *Stakeholde*r tem de 2 a 5 anos de experiência no domínio e as técnicas mais indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários.
- Iniciante: *Stakeholder* tem menos de 2 anos de experiência no domínio e as técnicas mais indicadas são a observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, *brainstorm*ing, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na experiência dos *stakeholders* devem receber peso 5 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Articulação: Indica o nível de capacidade do *stakeholder* em passar o seu conhecimento, sendo classificado como (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alto: *Stakeholder* passa o seu conhecimento muito bem e as técnicas mais indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários;
- Médio: *Stakeholder* passa o seu conhecimento razoavelmente bem, as técnicas mais indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*,

questionário, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários;

Baixo: *Stakeholder* não passa o seu conhecimento de forma clara e as técnicas de elicitação mais indicadas são a observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, *repository grid*, *brainstorming*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na articulação devem receber peso 3 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Disponibilidade de tempo: Indica a disponibilidade de tempo dos *stakeholders* em participar de atividades de elicitação, sendo classificado como (CARRIZO; DIESTE; JURISTO 2008 pg 5):

- Alto: *Stakeholder* com tempo suficiente para participar das atividades de elicitação, as técnicas de elicitação mais indicadas são a entrevista, observação, *card sorting*, *laddering*, questionário, análise de protocolo, *repository grid*, *brainstorm*, prototipação, *focus group*, JAD, RAD e cenários.
- Baixo: *Stakeholder* com menos tempo que o necessário para participar das atividades de elicitação, as técnicas de elicitação mais indicadas são a observação, questionário e *repository grid*.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na disponibilidade de tempo dos *stakeholders* devem receber peso 3 e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Idioma: Indica o nível de proficiência em um idioma comum entre os *stakeholders,* sendo classificado como:

- Fluente: Existe fluência em uma língua comum (conversação, leitura e escrita), as técnicas mais indicadas são a entrevista, *brainstorming*, *focus group*, JAD e RAD.
- Não fluente: Não existe fluência em um idioma comum, sendo às vezes necessário que os *stakeholders* da atividade de elicitação precisem de um tempo maior para pensar, ler e às vezes necessidade de procurar o significado de algum termo em um glossário (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2005b pg 7), as técnicas mais indicadas são o questionário, *storyboard*, cenários e prototipação.

As técnicas de elicitação que aderem à característica devem receber 3 pesos e as técnicas que não aderem a característica devem receber 0 pesos.

Fuso Horário: Indica o nível do fuso horário existente entre as equipes. Quando esta diferença de tempo é grande o suficiente para não permitir o uso de técnicas que fazem o uso de comunicação síncrona ou até mesmo restringir o uso dessas técnicas a um curto período de tempo, deve-se dar prioridade as técnicas baseadas em comunicação assíncrona (ARANDA; VIZCAÍNO; CECHICH et al, 2005b pg. 8). Sendo assim, o fuso-horário entre as equipes deve ser levado em consideração no processo de seleção de técnicas de elicitação, sendo classificado como (NORDIO; MEYER; TSCHANNEN et al, 2011 pg 3):

- Alto: Fuso horário entre as equipes maior que 9 horas, as técnicas mais indicadas são o questionário, *storyboard*, cenários e prototipação;
- Médio: Fuso horário entre as equipes entre 4 e 8 horas, as técnicas mais indicadas são o questionário, storyboard, cenários, prototipação, entrevista, brainstorming, focus group, JAD e RAD;
- Baixo: Fuso horário entre as equipes menor que 4 horas, as técnicas mais indicadas são a entrevista, brainstorming, focus group, JAD e RAD.

As técnicas de elicitação selecionadas com base no fuso horário devem receber peso 5, as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Atitude: A atitude é uma característica relacionada à cultura dos *stakeholders*, nesta característica a atitude é avaliada de acordo com a pontualidade (AUDY, PRIKLADNICKI, 2008 pg 138). Esta característica indica o nível de pontualidade dos integrantes da equipe em relação aos seus compromissos com a atividade de elicitação e pode ser classificada como:

- Alta: *Stakeholder* pontual em todos os seus compromissos, as técnicas mais indicadas são: entrevista, brainstorm, focus group e jad/rad;
- Média: *Stakeholder* atrasa em alguns compromissos atrasando o início de algumas atividades de elicitação, as técnicas mais indicadas são o questionário, *storyboard*, cenários, prototipação, entrevista, *brainstorming*, *focus group* e JAD e RAD;

- Baixa: *Stakeholder* atrasa em todos os compromissos, retardando o início e diminuindo a tempo disponível para as atividades, as técnicas mais indicadas são o questionário, casos de uso, storyboard, cenários e prototipação.

As técnicas de elicitação selecionadas com base na atitude devem receber peso 3 pesos e as técnicas não relacionadas devem receber peso 0.

Devido ao fato das equipes de diferentes corporações possuírem tamanhos, métodos e trabalham em contextos distintos, algumas características particulares podem surgir. Sendo assim, o FETE oferece a possibilidade destas características serem inseridas ao modelo de seleção. A Tabela 2 apresenta um modelo de formulário para que se possa customizar as características particulares das equipes.

Tabela 2: Formulário de coleta de características específicas das equipes

Nº	**Característica**	**Fator avaliação**
1		
2		
3		
4		
5		
...		
n		

Fonte: Autor

Onde:

Nº: Corresponde ao número da característica

Característica: Corresponde a descrição da característica.

Fator Avaliação: Corresponde aos fatores utilizados para avaliação e seus correspondentes pesos.

4.2.4 Fatores Relacionados à Corporação

Considerando um cenário onde existem equipes locais e distribuídas o fornecimento de ferramentas de comunicação se torna essencial para a atividade de elicitação de requisitos pois, de acordo com Audy e Prikladnicki (2008 pg.70), os desafios de comunicação impostos pela separação geográfica entre as equipes que

cooperam entre si devem ser compensados com a troca de informações através do uso de meios eletrônicos de comunicação.

Em uma corporação também podem existir pessoas com diversidade de comportamento devido às diferenças culturais. Isto pode acarretar em algumas diferenças na forma de trabalhar, como por exemplo, planejamento do trabalho, processo decisório, estilo de argumentação, fluxo de conversação, práticas de trabalho incompatíveis, dentre outras (Carmel, Agarwal 2001) e (Olson e Olson 2003).

Dentre os aspectos que podem determinar a diferença cultural estão à diferença de idioma, localização diferente, uso de gírias, disposição mental, alguns grupos qualificam software com base na usabilidade, outros em utilidade, regras de interação social, percepção das coisas (AUDY; PRIKLADNICKI,2008 pg 135).

Assim, as características relacionadas à corporação devem ser avaliadas, pois interferem no processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos. Estas características são utilizadas no FETE:

Meios de comunicação assíncrona: Este fator indica se a corporação disponibiliza ferramentas de comunicação assíncrona, sendo classificados como:

- Sim: A corporação disponibiliza o uso de ferramentas que possibilitam a comunicação assíncrona, as técnicas indicadas são o questionário, cenário, *storyboard*, cenários e prototipação;
- Não: A corporação não disponibiliza o uso de ferramentas que possibilitam a comunicação assíncrona, sendo assim, não existe técnica indicada para esta característica.

Caso a corporação não disponibilize o uso de ferramentas de comunicação assíncronas, as técnicas baseadas neste tipo de comunicação ficam prejudicadas para ambientes distribuídos, e por isso devem ser eliminadas do processo de seleção. Para equipes em ambiente local a falta de tais ferramentas não é prejudicial, pois reuniões pessoais podem ser realizas facilmente. Quando a corporação faz uso das ferramentas, peso 0 é atribuído a estas técnicas, sendo mantidas no processo de avaliação.

Meios de comunicação síncrona: Este fator indica se a corporação disponibiliza de ferramentas de comunicação síncrona, sendo classificado como:

- Sim: A corporação disponibiliza uso de ferramentas que possibilitem comunicação síncrona, as técnicas indicadas são a entrevista, *brainstorming*, *focus group*, JAD e RAD.
- Não: A corporação não disponibiliza o uso de ferramentas que possibilitem a comunicação síncrona, sendo que não existe técnica indicada para esta característica quando equipes trabalham de forma distribuída.

Esta característica é restritiva para equipes distribuídas, ou seja, se a corporação não disponibiliza de ferramentas de comunicação síncrona, não pode-se utilizar as técnicas baseadas neste tipo de comunicação, sendo assim, quando a opção "Não" é selecionada, elimina-se do processo de seleção todas as técnicas baseadas em comunicação síncrona. Quando a opção sim é selecionada, não atribui-se pesos as técnicas de elicitação, porem mantem-se as mesmas em avaliação no processo.

Para equipes locais essa característica não é restritiva, pois reuniões presenciais são facilmente realizadas não sendo necessário o uso destas ferramentas.

Diferenças culturais: Indica o nível de diferença cultural entre as corporações envolvidas, sendo classificadas como:

- Alta: existência de mais de 5 fatores que indicam diferença cultural sendo: diferença de idioma, localização diferente, uso de gírias, disposição mental, alguns grupos qualificam software com base na usabilidade, outros em utilidade, regras de interação social, percepção das coisas. Indica fortemente a necessidade de aplicação das técnicas de etnografia e análise social para se entender a cultura organizacional;
- Média: existência de 2 a 5 fatores que indicam diferença cultural sendo: diferença de idioma, localização diferente, uso de gírias, disposição mental, alguns grupos qualificam software com base na usabilidade, outros em utilidade, regras de interação social, percepção das coisas. Indica a necessidade de aplicação das técnicas de etnografia e análise social para se entender a cultura organizacional.
- Baixa: existência de até 2 fatores que indicam diferença cultural, sendo: diferença de idioma, localização diferente, uso de gírias, disposição mental,

alguns grupos qualificam software com base na usabilidade, outros em utilidade, regras de interação social, percepção das coisas. Como a diferença cultural é muito baixa, então a forma de pensar e resolver problemas são parecidos. Neste caso o uso de todas as técnicas de elicitação de requisitos é recomendada.

Metodologia a ser seguida: Indica se a corporação segue uma metodologia específica no processo de desenvolvimento de software e classificado como:

- Sim: A corporação segue uma metodologia especifica e deve-se elencar o conjunto de técnicas de elicitação que se adequem a metodologia utilizada.
- Não: A corporação não segue uma metodologia especifica.

As técnicas de elicitação relacionadas à metodologia utilizada pela corporação devem recebem peso 3 e as técnicas não relacionadas recebem peso 0.

Devido ao fato das equipes de diferentes corporações possuírem tamanhos, métodos e trabalham em contextos distintos, algumas características particulares podem surgir. Na Tabela 3 pode-se visualizar um modelo de formulário proposto para coletar as características particulares das corporações.

Tabela 3: Formulário de coleta de características das corporações

Nº	**Característica**	**Fator avaliação**
1		
2		
3		
4		
5		
...		
n		

Fonte: Autor

Onde:

Nº: Corresponde ao número da característica.

Característica: Corresponde a descrição da característica.

Fator Avaliação: Corresponde aos fatores utilizados para avaliação e seus correspondentes pesos.

4.3 Checklist de Características de Avaliação

O FETE sugere o uso de um *checklist* em que cada uma das características pode ser avaliada. Desta forma, a compreensão e aplicação das características é facilitada. As respostas para as questões devem ser respondidas para um sistema de software em desenvolvimento. Na tabela 4, pode-se visualizar o checklist a ser utilizado no processo de seleção de técnicas de elicitação a ser utilizado no framework de seleção de técnicas de elicitação.

Tabela 4: Checklist de escolha de técnicas elicitação do FETE.

ID	***Característica Utilizada***	**Pergunta**	**Resposta**
1	Fonte dos requisitos	Qual é a fonte dos requisitos?	Stakeholders
			Sistemas
			Documentos
			Misto
2	Ambiente social	Qual é o nível do impacto social causado pelo sistema de software?	Alto
			Médio
			Baixo
3	Domínio do sistema	Qual é o domínio do sistema de software em desenvolvimento?	Novo
			Existente
4	Nível conhecimento usuário final	Qual é o conhecimento do usuário final do sistema de software?	Baixo
			Médio
			Alto
5	Escopo do sistema de software	Qual é o escopo do sistema de software?	Genérico
			Customizado
6	Tipo da informação elicitada	Qual é o tipo da informação elicitada?	Básica
			Tática
			Estratégica
7	Disponibilidade da informação	Qual é o nível de informação disponível?	Nenhuma
			Pouca
			Muita
8	Definibilidade do problema	Qual é o nível de clareza dos objetivos e escopo do sistema de software?	Baixa
			Alta
9	Restrição no tempo do projeto	Qual é o nível de restrição no tempo do projeto?	Baixa
			Média
			Alta
10	Tempo de processo	Qual é a fase atual do processo?	Início
			Meio
			Fim
11	Tamanho do sistema de software	Qual é o tamanho do projeto?	Pequeno
			Médio
			Grande
12	Categoria sistema de software	Qual é a categoria do sistema em desenvolvimento?	Tipo 1
			Tipo 2
13	Treinamento em técnicas de elicitação	Qual o nível de conhecimento do analista sobre técnicas de elicitação?	Nenhum
			Baixo
			Alto
14	Experiência em elicitação	Qual é o nível de experiência do analista em elicitação?	Baixa
			Média

ID	*Característica Utilizada*	Pergunta	Resposta
			Alta
15	Experiência com técnicas de elicitação	Qual é o nível de experiência do analista com técnicas de elicitação?	Alta
			Baixa
			Nenhuma
16	Familiaridade com o domínio	Qual é o nível de conhecimento do domínio pelo analista?	Alto
			Baixo
			Nenhum
17	Pessoas por sessão	Qual é o número de pessoas por sessão?	Individual
			Grupo
			Massa
18	Consenso entre os *stakeholders*	Qual é o nível de consenso entre os *stakeholders*?	Baixo
			Alto
19	Interesse dos *stakeholders*	Qual é o nível de interesse dos *stakeholders* em participar das atividades de elicitação?	Nenhum
			Baixo
			Alto
20	Experiência dos *stakeholders*	Qual é o nível de conhecimento dos stakeholders sobre o problema e domínio?	Iniciante
			Conhecedor
			Especialista
21	Articulação	Qual é o nível de capacidade dos *stakeholders* em passar o conhecimento?	Baixo
			Médio
			Alto
22	Disponibilidade de tempo	Qual é a disponibilidade de tempo dos *stakeholders*?	Baixo
			Alto
23	Idioma	Qual é o nível de fluência em um idioma comum?	Não fluente
			Fluente
24	Fuso-Horário	Qual a diferença de fuso-horário existente?	Baixo
			Médio
			Alto
25	Atitude	Os *stakeholders* têm a cultura em serem pontuais com seus compromissos?	Baixo
			Médio
			Alto
26	Meios de comunicação assíncrona	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação assíncrona?	Sim
			Não
27	Meios de comunicação síncrona	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação síncrona?	Sim
			Não
28	Diferenças culturais	Existem diferenças culturais entre as organizações?	Baixo
			Médio
			Alto
29	Metodologia a ser seguida	Existe uma metodologia de desenvolvimento dentro da organização?	Sim
			Não

Fonte: (Autor)

4.4 Análise Quantitativa dos Dados

Com o intuito de realizar uma análise quantitativa no processo de seleção de técnicas de elicitação, criou-se uma matriz de analise onde, ao selecionar-se uma

resposta para uma determinada característica do *checklist*, atribui-se o peso correspondente às técnicas de elicitação relacionadas.

Estrutura-se a matriz em linhas e colunas onde as linhas representam os fatores de seleção e as colunas representam as técnicas de elicitação utilizadas no processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

Vale ressaltar que o conjunto de técnicas de elicitação utilizado no FETE é o mesmo utilizado no modelo de Tiwari, Rathore e Gupta (2012). A Figura 26 apresenta um exemplo da matriz de seleção que dá uma visão geral da estruturação.

Figura 26: Matriz de análise quantitativa do FETE.

Ambiente aplicação tecnicas: Distribuido

Categoria	ID	Pergunta	Resposta	Entrevista	Brainstorming	Questionário	Prototipação	JAD/RAD	Focus Group	WorkShop	Observação	Etnografia	AnaliseSocial	Analise Protocolo	Analise Documentos	CardSorting	Cenários	Story Board	Analise Sistemas Existentes	Repository Grid	Laddering
			Status	A	A	A	A	E	A	E	E	E	E	E	A	E	E	A	A	E	E
S	1	Qual é a fonte dos requisitos?	Não Aplicavel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	2	Qual é o nível do impacto social causado pelo sistema de software?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	3	Qual é o domínio do sistema de software em desenvolvimento?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	4	Qual é o conhecimento do usuário final do sistema de software?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	5	Qual é o escopo do sistema de software?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	6	Qual é o tipo da informação elicitada?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	7	Qual é o nível de informação disponível?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	8	Qual é o nível de clareza dos objetivos e escopo do sistema de software?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	9	Qual é o nível de restrição no tempo do projeto?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	10	Qual é a fase atual do processo?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	11	Qual é o tamanho do projeto?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	12	Qual é a categoria do sistema em desenvolvimento?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	13	Qual o nível de conhecimento do analista sobre técnicas de elicitação?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	14	Qual é o nível de experiência do analista em elicitação?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	15	Qual é o nível de experiência do analista com técnicas de elicitação?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	16	Qual é o nível de conhecimento do domínio pelo analista?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	17	Qual é o número de pessoas por sessão?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	18	Qual é o nível de consenso entre os *stakeholders*?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	19	Qual é o nível de interesse dos *stakeholders* em participar das atividades de elicitação?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	20	Qual o nível de conhecimento do stakeholder sobre o problema e domínio?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	21	Qual é o nível de capacidade dos *stakeholders* em passar o conhecimento?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	22	Qual é a disponibilidade de tempo dos *stakeholders*?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	23	Qual é o nível de fluência em um idioma comum?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	24	Qual a diferença de fuso-horário existente?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	25	Os *stakeholders* têm a cultura em serem pontualis com seus compromissos?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	26	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação assíncrona?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	27	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação síncrona?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	28	Existem diferenças culturais entre as organizações?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	29	Existe uma metodologia de desenvolvimento dentro da organização?	Não Aplicável	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S= Sistema de Software, E = equipe, C = corporação		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Obs:

Fonte: (Autor)

As informações que devem ser preenchidas na matriz são as seguintes:

- **Ambiente aplicação técnicas:** Campo disponível para que se possa selecionar o tipo de ambiente para o qual se realiza o processo de seleção de técnicas de elicitação sendo: local ou distribuído. Quando este campo é selecionado para ambientes distribuídos são eliminadas do processo de seleção todas as técnicas não indicadas para ambientes distribuídos conforme tabela 1.
- **Coluna Categoria:** Representa as categorias, onde S corresponde a categoria relacionada a Sistemas de Software, E para equipes e C à corporação
- **Coluna ID:** Relaciona a pergunta apresentada na matriz de mapeamento ao ID das características;
- **Coluna Pergunta:** São as perguntas criadas no *checklist* partir das características a serem avaliadas, por exemplo, "Qual é o nível do impacto social causado pelo sistema de software? ", que corresponde à característica Ambiente Social, identificada pelo ID 1 no *checklist*;
- **Coluna Resposta:** Corresponde à avaliação selecionada para cada característica. Na matriz de seleção, atribui-se a opção "Não Aplicável" para uma característica que não possui avaliação em um dado sistema de software avaliado;
- **Linha *Status*:** Determina o status da técnica de elicitação durante a escolha das técnicas de elicitação. O *status* E determina que a técnica foi eliminada da seleção devido à resposta dada para uma determinada característica, estas técnicas ficam em vermelho na matriz. O *status* A determina que a técnica de elicitação está ativa durante a seleção.

Para os casos em que existem características particulares para equipe e/ou corporação, deve-se inserir estas características na planilha. Cabe ao analista inseri-las na planilha e realizar a codificação das possíveis respostas com seus respectivos pesos. O uso da matriz de seleção faz o cálculo automático dos pesos das técnicas de elicitação de acordo com a resposta selecionada. Desta forma, é possível garantir maior agilidade na escolha das técnicas de elicitação que tenham pontuação, dado contexto de um sistema de software.

4.5 Considerações do Capítulo

A elaboração das características relacionadas a cada categoria utilizada no FETE se deu através da união das características utilizadas nos modelos base e pesquisa em artigos.

A integração das características para aplicação em ambiente local e distribuído se dá através da planilha de análise quantitativa, onde cada característica pode ser avaliada de acordo com o ambiente de aplicação chegando-se ao final do processo de seleção de técnicas de elicitação a um conjunto de técnicas que tem maior aderência ao projeto como um todo.

5. APLICAÇÃO DO FETE EM SISTEMAS DE MÍDIA ELETRÔNICA

Este capítulo tem a finalidade de avaliar o FETE dados diferentes sistemas de software de mídia eletrônica. Serão apresentados os sistemas de software, a distribuição das equipes que colaboram entre si no desenvolvimento, os problemas relacionados aos ambientes local e distribuído e os resultados obtidos com o FETE.

5.1 Características dos Sistemas de Software

Os projetos selecionados para utilização do FETE envolvem diferentes tipos de cenários, englobando projetos em ambiente distribuído, local e híbrido, onde muitas vezes existe a necessidade de interação entre equipes dos diferentes países envolvidos. Os sistemas de software selecionados são:

1. **Sistema de software de auditoria de mídia eletrônica latam:** Sistema responsável por analisar, classificar e auditar eventos que ocorrem nas transmissões de TV tais como: comerciais, programas e anúncios de produtos, gerando relatórios de informações consolidadas como por exemplo: quais anunciantes tiveram seus produtos expostos em comercias, a hora em que ocorreu a transmissão de um determinado comercial ou programa etc.

   Este projeto encontra-se em um cenário distribuído envolvendo equipes de desenvolvimento no Brasil e *stakeholders* em diversos países da América do Sul, como Colômbia, Argentina e Peru.

   Devido aos diferentes tratamentos dos eventos televisivos dos países que utilizam referido sistema de software, as equipes de desenvolvimento situadas na matriz brasileira têm a responsabilidade de levantar as necessidades com os *stakeholders* presentes em outros países e desenvolver as versões a serem implantadas.

2. **Sistema de software analisador de audiência:** Sistema responsável por processar as informações enviadas de dispositivos presentes em domicílios apresentando a audiência de cada canal de televisão. Este projeto encontra-se em um cenário hibrido envolvendo equipe de

desenvolvimento no Brasil e *stakeholders* em países da América do Sul, como Colômbia e Brasil.

A equipe de desenvolvimento situada no Brasil tem a finalidade de elicitar requisitos com os *stakeholders* do país envolvido, existindo a necessidade de realização de algumas atividades de elicitação que envolvem os *stakeholders* dos dois países.

3. **Sistema de software analisador de acesso mobile:** Sistema responsável por detectar os acessos a *sites* da Internet através de dispositivo móvel, capturando informações, como: (1) *sites* mais acessados; (2) seções dos *sites* mais acessadas; e (3) tipos de informações mais acessadas pelos usuários.

   As informações coletadas são processadas e disponibilizadas para as agências de publicidade. Este projeto encontra-se em um cenário local envolvendo *stakeholders* e equipe de desenvolvimento no Brasil, mais especificamente localizada em São Paulo, não existindo envolvimento de equipes de outros países.

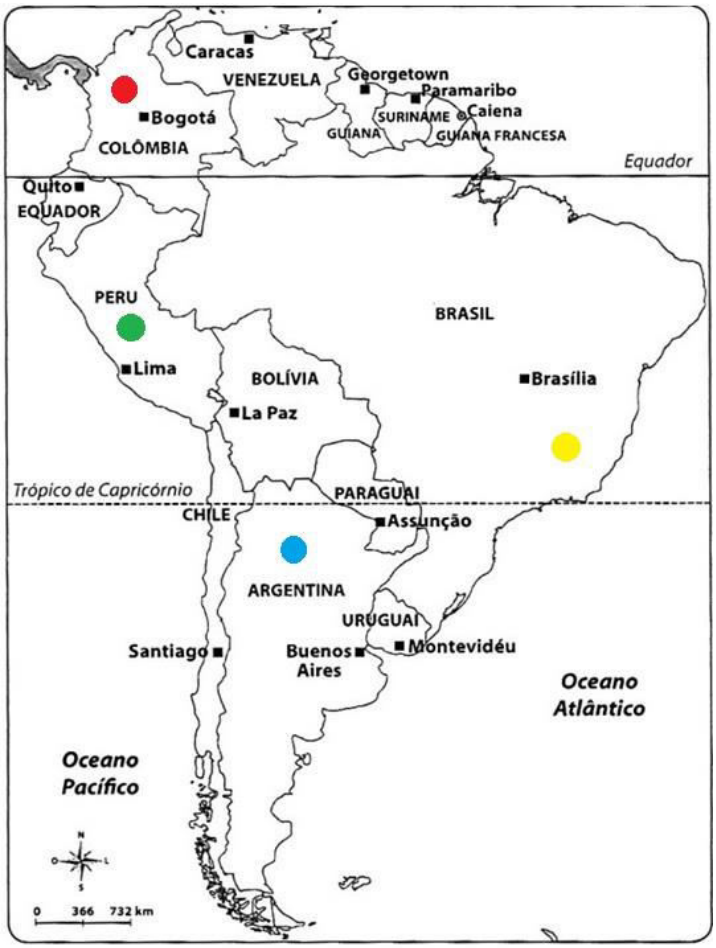
   A equipe de desenvolvimento tem a responsabilidade de elicitar às os requisitos com os *stakeholders* e também implementar o sistema de software proposto.

A empresa “Alpha” é uma multinacional brasileira do ramo de audiência, auditoria de mídias eletrônicas, mídias impressas, pesquisas de opinião e pesquisas de mercado possuindo equipes de desenvolvimento em diversos países da América Latina.

As equipes são compostas por integrantes de países como: Brasil, Colômbia, Peru e Argentina, sendo a equipe da matriz brasileira, responsável pelo desenvolvimento e evolução dos principais sistemas corporativos e novos projetos a serem utilizados por todas as empresas no grupo.

Na Figura 27 pode-se visualizar a distribuição das equipes de desenvolvimento do Brasil, Colômbia, Peru e Argentina responsáveis pelos desenvolvimentos dos sistemas de software.

Figura 27: Distribuição das equipes dos projetos



Fonte:(PALUDETO, 2014)

Os países identificados representam as equipes de projeto distribuídas no continente sul-americano:

- **Identificação amarela:** Identificação da equipe Brasileira.
- **Identificação vermelha:** Identificação da equipe Colombiana.
- **Identificação verde:** Identificação da equipe Peruana.
- **Identificação azul:** Identificação da equipe Argentina.

Devido ao fato de as equipes que interagem entre si na construção de alguns dos sistemas serem oriundas de países diferentes, alguns problemas devido a distribuição das equipes ocorrem, tais como, diferenças culturais, idioma diferente e fuso horário. Estes problemas devem ser considerados durante a seleção proposta pelo FETE.

5.2 Aplicação do FETE nos Sistemas de Software de Mídia Eletrônica

Para a aplicação do FETE na escolha de técnicas de elicitação de requisitos, deve-se obter o maior número de informações a respeito dos *stakeholders* que irão participar da atividade de elicitação de requisitos.

5.2.1 Aplicação 1: Sistema de Software de Auditoria de Mídia Eletrônica Latam

Esta aplicação tem a finalidade de demonstrar o FETE em um sistema de software com equipes distribuídas geograficamente. Como existe a separação geográfica entre as equipes, inicialmente é importante que seja realizado o levantamento de informações básicas a respeito dos *stakeholders* que irão participar das atividades de elicitação de requisitos. Na Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7 pode-se visualizar o formulário de informações preenchido com as informações coletadas.

Tabela 5: Informações básicas do *stakeholder* da equipe da Colômbia.

Nome:	Javier Hernandez			
Cidade/País:	Bogotá (Colômbia)			
Horário de Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Volta Almoço**	**Saída**
	08:00	13:00	14:00	19:00
Nível de Fluência nos Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
	Fluente	Não fluente	Não fluente	Não fluente
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:	Síncronas: Microsoft Lync, Telefone Assíncronas: E-mail			
Nível de Conhecimento no Domínio:	Conhecedor			
Disponibilidade de Tempo para a Atividade de Elicitação:	**Alto**		**Baixo**	
			X	

Fonte:(AUTOR)

Tabela 6: Informações básicas do *stakeholder* da equipe do Peru.

Nome:	Marieta Gonzáles			
Cidade/Pais:	Lima (Peru)			
Horário Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Entrada Almoço**	**Saída Almoço**
	10:00	13:00	14:00	19:00
Nível de Fluência nos Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
	Fluente	Não fluente	Fluente	Não fluente
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:	Síncronas: Microsoft Lync, Telefone Assíncronas: E-mail			
Nível de Conhecimento no Domínio:	Conhecedor			
Disponibilidade de Tempo para a Atividade de Elicitação:	**Alto**		**Baixo**	
			X	

Fonte:(AUTOR)

Tabela 7: Informações básicas do *stakeholder* da equipe da Argentina.

Nome:	Álvaro Rodriguez			
Cidade/País:	Buenos Aires (Argentina)			
Horário Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Entrada Almoço**	**Saída Almoço**
	8:30	12:00	13:00	18:00
Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
	Fluente	Fluente	Não fluente	Não fluente
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:	Síncronas: Microsoft Lync, Telefone Assíncronas: E-mail			
Nível de Conhecimento no	Conhecedor			

Domínio:		
Disponibilidade de Tempo para a Atividade de Elicitação:	**Alto**	**Baixo**
		X

Fonte:(AUTOR)

Também, identifica-se o tipo do sistema de software, neste caso trata-se de um sistema informacional, Tipo 2, de acordo com definição na seção 4.2.2. A partir das informações básicas levantadas a respeito dos *stakeholders* e do tipo do sistema de software, inicia-se a aplicação do FETE. A Figura 28 apresenta o resultado da aplicação do FETE no sistema de software.

Figura 28: Aplicação FETE no sistema de software auditoria de mídia eletrônica latam.

		Ambiente aplicação tecnicas	Distribuido																			
			Status	A	A	A	A	E	A	E	E	E	E	E	A	E	E	A	A	E	E
Categoria	ID	Pergunta	Resposta	Entrevista	Brainstorming	Questionário	Prototipação	JAD/RAD	Focus Group	WorkShop	Observação	Etnografia	Analise Social	Analise Protocolo	Analise Documentos	CardSorting	Cenários	Story Board	Analise Sistemas Existentes	Repository Grid	Laddering
S	1	Qual é a fonte dos requisitos?	Misto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S	2	Qual é o nível do impacto social causado pelo sistema de software?	Baixo	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S	3	Qual é o domínio do sistema de software em desenvolvimento?	Existente	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	5	0	0
S	4	Qual é o conhecimento do usuário final do sistema de software?	Baixo	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	5	Qual é o escopo do sistema de software?	Customizado	5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	0	5	5	0	0	5	5
S	6	Qual é o tipo da informação elicitada?	Básica	5	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	5
S	7	Qual é o nível de informação disponível?	Pouca	5	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
S	8	Qual é o nível de clareza dos objetivos e escopo do sistema de software?	Alto	5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
S	9	Qual é o nível de restrição no tempo do projeto?	Médio	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	5
S	10	Qual é a fase atual do processo?	Meio	5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
S	11	Qual é o tamanho do projeto?	Grande	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	12	Qual é a categoria do sistema em desenvolvimento?	Tipo 2	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
E	13	Qual o nível de conhecimento do analista sobre técnicas de elicitação?	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	14	Qual é o nível de experiência do analista em elicitação?	Médio	5	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	15	Qual é o nível de experiência do analista com técnicas de elicitação?	Baixo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	16	Qual é o nível de conhecimento do domínio pelo analista?	Baixo	5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	5
E	17	Qual é o número de pessoas por sessão?	Individual	5	0	5	5	0	0	0	5	0	0	5	0	5	5	0	0	5	5
E	18	Qual é o nível de consenso entre os *stakeholders*?	Alto	5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	5	0	5	5	0	0	5	5
E	19	Qual é o nível de interesse dos *stakeholders* em participar das atividades de elicitação?	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	20	Qual o nível de conhecimento do stakeholder sobre o problema e domínio?	Conhecedor	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	21	Qual é o nível de capacidade dos *stakeholders* em passar o conhecimento?	Médio	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	22	Qual é a disponibilidade de tempo dos *stakeholders*?	Baixo	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
E	23	Qual é o nível de fluência em um idioma comum?	Fluente	5	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	24	Qual a diferença de fuso-horário existente?	Baixo	5	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	25	Os *stakeholders* têm a cultura em serem pontualis com seus compromissos?	Alto	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	26	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação assíncrona?	Sim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	27	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação síncrona?	Sim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	28	Existem diferenças culturais entre as organizações?	Médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	29	Existe uma metodologia de desenvolvimento dentro da organização?	Não	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
		S= Sistema de Software, E = equipe, C = corporação		**102**	**75**	**85**	**75**	**0**	**80**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**	**0**	**0**	**30**	**35**	**0**	**0**

Obs:

Indica o uso das tecnicas de analise social e etnografia para se entender as diferenças culturais

Fonte: (Autor)

Este sistema de software apresenta um ambiente onde as equipes estão separadas geograficamente, desta forma, o conjunto de técnicas de elicitação é reduzido a um grupo de técnicas de elicitação que são aplicáveis a este tipo de ambiente como pode ser visto na tabela 1. As colunas vermelhas na planilha de análise quantitativa representam as técnicas eliminadas devido ao contexto do projeto. Após a aplicação do FETE obtém-se como resultado as seguintes técnicas de elicitação.

- Entrevista – 102 pontos.
- Questionário – 85 pontos.
- *Focus Group* – 80 pontos.
- *Brainstorming* – 75 pontos.

A aplicação do FETE apresenta a Entrevista como técnica de elicitação de requisitos mais indicada para o contexto do sistema de software de auditoria de mídia eletrônica latam.

Pode-se notar também a indicação das técnicas de etnografia e análise social devido ao médio nível de diferença cultural existente. A aplicação das técnicas visa o entendimento das diferenças culturais entre as organizações, sendo essa uma abordagem importante a ser realizada pelo analista responsável pela elicitação dos requisitos, pois reduz-se a possibilidade de problemas acarretados pela diferença cultural existente.

As técnicas de elicitação *Focus Group*, *Brainstorming e* Questionário que fazem parte das técnicas mais indicadas para aplicação no contexto do projeto podem ser aproveitadas pelo analista e ou engenheiro de software responsável pela atividade de elicitação realizando a combinação com a técnica principal para um melhor resultado final na elicitação de requisitos.

As técnicas de elicitação de requisitos que foram pontuadas, porem estão fora do conjunto das 4 técnicas mais pontuadas devem ser descartadas, salvo as técnicas que podem ser combinadas com a técnica principal com o intuito de se obter melhores resultados na atividade de elicitação.

Entende-se que existe coerência nos resultados apresentados, principalmente analisando as características relacionadas a equipes distribuídas, pois o fuso horário baixo com cerca de 2 horas de diferença e o fato de as corporações disponibilizarem das ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona possibilita o uso da

entrevista como a técnica mais indicada além de possibilitar a aplicação das demais técnicas que pertencem ao conjunto de técnicas selecionadas.

5.2.2 Aplicação 2: Sistema de Software Analisador de Audiência

Esta seção tem a finalidade de demonstrar a aplicação do FETE em ambientes híbridos, que possuem equipes locais e distribuídas. Ambiente híbrido pode envolver atividades de elicitação de requisitos em ambiente local e também em ambiente distribuído envolvendo *stakeholders* de países diferentes durante a execução da atividade de elicitação de requisitos, o que pode causar conflitos e impedir que se obtenha sucesso na elicitação dos requisitos do sistema de software em desenvolvimento.

Para este estudo de caso considera-se que a atividade de elicitação será realizada de forma distribuída pois envolve *stakeholders* de outros países. Para o início da seleção de técnicas, identificam-se os *stakeholders* envolvidos e coletam-se as informações básicas para início da seleção. As Tabelas 8, 9 e 10 apresentam os dados coletados.

Tabela 8: Informações básicas do *stakeholder* da equipe da Colômbia.

Nome:	Alejandra Roldoz			
Cidade/País:	Bogotá (Colômbia)			
Horário Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Entrada Almoço**	**Saída Almoço**
	09:00	13:00	14:00	18:00
Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
	Fluente	Fluente	Fluente	Não fluente
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:	Síncronas: Microsoft Lync, Telefone Assíncronas: E-mail			
Nível de Conhecimento no Domínio:	Conhecedor			
Disponibilidade de Tempo para a Atividade de Elicitação:	**Baixo**		**Alto**	
			X	

Fonte:(AUTOR)

Tabela 9: Informações básicas do *stakeholder* 2 da equipe da Colômbia.

Nome:	Javier Hernandez			
Cidade/País:	Bogotá (Colômbia)			
Horário Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Entrada Almoço**	**Saída Almoço**
	08:00	13:00	14:00	19:00
Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
	Fluente	Não fluente	Não fluente	Não fluente
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:	Síncronas: Microsoft Lync, Telefone Assíncronas: E-mail			
Nível de Conhecimento no Domínio:	Conhecedor			
Disponibilidade de Tempo para a Atividade de Elicitação:	**Baixo**		**Alto**	
			X	

Fonte:(AUTOR)

Tabela 10: Informações básicas do *stakeholder* da equipe do Brasil.

Nome:	Juliana Barbosa			
Cidade/País:	São Paulo (Brasil)			
Horário Trabalho:	**Entrada**	**Saída Almoço**	**Entrada Almoço**	**Saída Almoço**
	09:00	12:00	13:00	18:20
Idiomas:	**Espanhol**	**Português**	**Inglês**	**Francês**
	Fluente	Fluente	Não fluente	Não fluente
Ferramentas Disponíveis para Comunicação:	Síncronas: Microsoft Lync, Telefone Assíncronas: E-mail			
Nível de Conhecimento no Domínio:	Conhecedor			
Disponibilidade de	**Baixo**		**Alto**	

Tempo para a Atividade de Elicitação:		X

Fonte:(AUTOR)

Também, identifica-se o tipo do sistema de software, neste caso trata-se de um sistema informacional, Tipo 2, de acordo com a definição da seção 4.2.2.

A partir das informações básicas levantadas, aplica-se o FETE no processo de seleção de técnicas de elicitação. Os dados obtidos podem ser visualizados na figura 29.

Figura 29: Aplicação FETE no sistema de software analisador de audiência.

		Ambiente aplicação tecnicas	Distribuido																								
			Status	A	A	A	A	E	A	E	E	E	E	A	E	E	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Categoria	ID	Pergunta	Resposta	Entrevista	Brainstorming	Questionário	Prototipação	JAD/RAD	Focus Group	WorkShop	Observação	Etnografia	Analise Social	Analise Protocolo	Analise Documentos	Card Sorting	Cenários	Story Board	Analise Sistemas Existentes	Repository Grid	Laddering
S	1	Qual é a fonte dos requisitos?	Stakeholders	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5	0	5	5
S	2	Qual é o nível do impacto social causado pelo sistema de software?	Baixo	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S	3	Qual é o domínio do sistema de software em desenvolvimento?	Existente	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	5	0	0	5	0	0
S	4	Qual é o conhecimento do usuário final do sistema de software?	Médio	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	5	Qual é o escopo do sistema de software?	Genérico	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	6	Qual é o tipo da informação elicitada?	Tática	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0
S	7	Qual é o nível de informação disponível?	Pouca	5	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
S	8	Qual é o nível de clareza dos objetivos e escopo do sistema de software?	Baixo	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	9	Qual é o nível de restrição no tempo do projeto?	Alto	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	5
S	10	Qual é a fase atual do processo?	Inicio	5	5	0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
S	11	Qual é o tamanho do projeto?	Grande	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	12	Qual é a categoria do sistema em desenvolvimento?	Tipo 2	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
E	13	Qual o nível de conhecimento do analista sobre técnicas de elicitação?	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	14	Qual é o nível de experiência do analista em elicitação?	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	15	Qual é o nível de experiência do analista com técnicas de elicitação?	Baixo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	16	Qual é o nível de conhecimento do domínio pelo analista?	Baixo	5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	5
E	17	Qual é o número de pessoas por sessão?	Grupo	0	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
E	18	Qual é o nível de consenso entre os *stakeholders*?	Baixo	0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
E	19	Qual é o nível de interesse dos *stakeholders* em participar das atividades de elicitação?	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	20	Qual o nível de conhecimento do stakeholder sobre o problema e domínio?	Conhecedor	5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	21	Qual é o nível de capacidade dos *stakeholders* em passar o conhecimento?	Baixo	0	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	22	Qual é a disponibilidade de tempo dos *stakeholders*?	Baixo	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
E	23	Qual é o nível de fluência em um idioma comum?	Fluente	5	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	24	Qual a diferença de fuso-horário existente?	Baixo	5	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	25	Os *stakeholders* têm a cultura em serem pontualis com seus compromissos?	Alto	5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	26	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação assíncrona?	Sim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	27	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação síncrona?	Sim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	28	Existem diferenças culturais entre as organizações?	Médio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	29	Existe uma metodologia de desenvolvimento dentro da organização?	Não	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
		S= Sistema de Software, E = equipe, C = corporação		**84**	**90**	**80**	**65**	**0**	**85**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**	**0**	**0**	**35**	**35**	**0**	**0**
		Obs:																			
		Indica o uso das tecnicas de analise social e etnografia para se entender as diferenças culturais																			

Fonte: (Autor)

Após aplicação do FETE chegou-se a um grupo de técnicas de elicitação de requisitos que melhor se adequam ao contexto do sistema de software em questão sendo:

- *Brainstorming* – 90 pontos;
- FocusGroup – 85 pontos;
- Entrevista – 84 pontos;
- Questionário – 80 pontos;

O FETE apresenta a técnica *brainstorming* como técnica de elicitação de requisitos mais indicada para o contexto deste sistema de software. Vale destacar a indicação para a aplicação das técnicas de etnografia e analise social como visto no campo observações na planilha de análise quantitativa, que visa o entendimento das diferenças culturais existentes.

As técnicas de elicitação *Focus Group*, Questionário *e* Entrevista que fazem parte das técnicas mais indicadas para aplicação no contexto do projeto podem ser aproveitadas pelo analista e ou engenheiro de software responsável pela atividade de elicitação realizando a combinação com a técnica principal para um melhor resultado final na elicitação de requisitos.

As técnicas de elicitação de requisitos que foram pontuadas, porem estão fora do conjunto das 4 técnicas mais pontuadas devem ser descartadas, salvo as técnicas que podem ser combinadas com a técnica principal com o intuito de se obter melhores resultados na atividade de elicitação.

As colunas em vermelho na planilha de seleção de técnicas de elicitação representam as técnicas que foram eliminadas do processo por não serem adaptáveis as atividades em equipes separadas geograficamente como pode ser visto na tabela 1.

Pode-se afirmar que há coerência na seleção das técnicas de elicitação, pois as características de equipes distribuídas como fuso horário, disponibilidade de ferramentas síncronas e assíncronas permitem a aplicação da técnica mais indicada e também nota-se que o a técnica *Brainstorming* tem aderência a grande parte das características impostas pelo projeto como por exemplo: escopo do sistema de software, tipo da informação elicitada etc.

5.2.3 Aplicação 3: Sistema de Software Analisador de Acesso Mobile

Esta seção tem a finalidade de apresentar a aplicação do FETE em ambiente local, ou seja, ambientes onde exista colaboração entre equipes situadas na mesma localidade.

O processo inicia-se identificando o tipo de sistema em desenvolvimento. Este sistema também é do tipo informacional, portanto, pertence ao tipo 2, conforme definido na seção 4.2.2. Na Figura 30, pode-se visualizar a aplicação do FETE na seleção de técnicas de elicitação em ambiente local.

Figura 30: Aplicação FETE no sistema de software analisador de acesso mobile.

			Ambiente aplicação tecnicas	Local																			
			Status		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Categoria	ID	Pergunta	Resposta		Entrevista	Brainstorming	Questionário	Prototipação	JAD/RAD	Focus Group	WorkShop	Observação	Etnografia	Analise Social	Analise Protocolo	Analise Documentos	Card Sorting	Cenários	Story Board	Analise Sistemas Existentes	Repository Grid	Laddering
S	1	Qual é a fonte dos requisitos?	Misto		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S	2	Qual é o nível do impacto social causado pelo sistema de software?	Médio		3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
S	3	Qual é o domínio do sistema de software em desenvolvimento?	Novo		5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	4	Qual é o conhecimento do usuário final do sistema de software?	Baixo		1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	5	Qual é o escopo do sistema de software?	Genérico		5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	6	Qual é o tipo da informação elicitada?	Tática		5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0
S	7	Qual é o nível de informação disponível?	Pouca		5	5	5	5	5	0	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
S	8	Qual é o nível de clareza dos objetivos e escopo do sistema de software?	Alto		5	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
S	9	Qual é o nível de restrição no tempo do projeto?	Médio		5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	5
S	10	Qual é a fase atual do processo?	Inicio		5	5	0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
S	11	Qual é o tamanho do projeto?	Pequeno		5	0	5	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
E	12	Qual é a categoria do sistema em desenvolvimento?	Tipo 2		0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
E	13	Qual o nível de conhecimento do analista sobre técnicas de elicitação?	Baixo		5	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	14	Qual é o nível de experiência do analista em elicitação?	Médio		5	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	15	Qual é o nível de experiência do analista com técnicas de elicitação?	Baixo		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	16	Qual é o nível de conhecimento do domínio pelo analista?	Baixo		5	5	5	0	5	5	0	0	0	0	5	0	5	5	0	0	5	5
E	17	Qual é o número de pessoas por sessão?	Individual		5	0	5	5	0	0	0	5	0	0	5	0	5	5	0	0	5	5
E	18	Qual é o nível de consenso entre os *stakeholders*?	Baixo		0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
E	19	Qual é o nível de interesse dos *stakeholders* em participar das atividades de elicitação?	Alto		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E	20	Qual o nível de conhecimento do stakeholder sobre o problema e domínio?	Conhecedor		5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	21	Qual é o nível de capacidade dos *stakeholders* em passar o conhecimento?	Médio		5	5	5	5	5	5	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	5	5
E	22	Qual é a disponibilidade de tempo dos *stakeholders*?	Alto		5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	0	5	5	0	0	5	5	0
E	23	Qual é o nível de fluência em um idioma comum?	Fluente		5	5	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	24	Qual a diferença de fuso-horário existente?	Não Aplicável		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	25	Os *stakeholders* têm a cultura em serem pontualis com seus compromissos?	Alto		5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	26	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação assíncrona?	Não Aplicável		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	27	A corporação dispõe de ferramentas que permitem comunicação síncrona?	Não Aplicável		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	28	Existem diferenças culturais entre as organizações?	Não Aplicável		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	29	Existe uma metodologia de desenvolvimento dentro da organização?	Não		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
		S= Sistema de Software, E = equipe, C = corporação			**104**	**70**	**85**	**65**	**60**	**65**	**25**	**56**	**24**	**28**	**30**	**20**	**65**	**55**	**20**	**20**	**60**	**60**
		Obs:																				

Fonte: (Autor)

Após aplicação do FETE chegou-se a um grupo de técnicas de elicitação de requisitos que melhor se adequa ao contexto do sistema de software:

- Entrevista – 104 pontos;
- Questionário – 85 pontos;
- *Brainstorming* – 70 pontos;
- Prototipação – 65 pontos;

Obtém-se a entrevista como técnica de elicitação de requisitos mais indicada para o contexto do projeto. O fato de a atividade de elicitação ser realizada de forma individual neste projeto e o desenvolvimento a partir de um domínio novo são características relevantes aderentes a técnica de elicitação Entrevista. Também nota-se que a entrevista é indicada para grande parte das características analisadas no projeto em questão.

Vale ressaltar que as técnicas Questionário e prototipação obtiveram adequação as características gerais do projeto, sendo possível a combinação dessas técnicas com a técnica principal com a finalidade de se obter um melhor resultado na atividade de elicitação de requisitos. Apesar da técnica Brainstorming obter boa adequação deve-se descarta-la, pois, sua utilização é impossível em uma sessão de atividade de elicitação realizada de maneira individual.

Nota-se que não há colunas vermelhas na planilha de seleção de técnicas de elicitação, isso se deve ao fato de que não houve eliminação de nenhuma técnica de elicitação de requisitos devido a restrições impostas pelas características avaliadas.

5.3 Melhorias Realizadas no FETE

Desde a concepção inicial do FETE, até alcançar o *framework* final de escolha de técnicas de elicitação, algumas modificações ocorreram, com a finalidade de corrigir alguma distorção e também inclusão de melhorias sendo elas**:**

- Correção dos pesos para características onde existem apenas duas opções de respostas. Foram alterados os pesos da pontuação máxima de 3 para 5, igualando aos valores de peso máximo das características que possuem de 3 a mais respostas;
- Limitação do conjunto de técnicas de elicitação de requisitos em ambientes distribuídos para entrevista, questionário, brainstorm, storyboard, prototipação, focus group, análise de documentos e análise de sistemas

existentes como sugerido por (ARANDA, VIZCAINO, CECHICH et al, 2005a pg 4; SERNA, 2012 pg 6).

- Inclusão da sugestão de utilização das técnicas de análise social e etnografia quando existem diferença cultural nas organizações das equipes que colaboram para o desenvolvimento do projeto.
- Inclusão de novas características relacionadas ao sistema de software e equipe possibilitando que as técnicas de elicitação pudessem ser selecionadas com base em um conjunto maior de características. As novas características adicionadas foram: tipo de informação elicitada, disponibilidade da informação, definibilidade do problema, restrição de tempo, tempo de processo, treinamento em técnicas de elicitação, experiência em elicitação, experiência com técnicas de elicitação, consenso entre os *stakeholders,* interesse do *stakeholder,* experiência do *stakeholder,* articulação e disponibilidade de tempo.

As melhorias citadas deram-se a partir da primeira aplicação do FETE. Tais melhorias foram necessárias devido a inconsistências obtidas como por exemplo: a seleção de uma técnica que é a mais adequada ao contexto geral do trabalho, entratanto, não seria possível aplica-la devido a falta de ferramentas de comuniação adequada, necessidade de uma analise mais ampla das características que emglobam o contexto do projeto.

Após a inclusão das melhorias citadas, realizou-se a revisão no framework, bem como a revisão da planilha de seleção de técnicas de elicitação com a finalidade de adequa-los as melhorias realizadas.

5.4 Considerações do Capítulo

Neste capítulo foi apresentada a aplicação do FETE, que tem a finalidade de evoluir os modelos tradicionais de seleção de técnicas de requisitos. Ao invés de executar uma análise subjetiva, como proposta pelos autores dos modelos atuais, o FETE propõe uma análise quantitativa para a escolha das técnicas.

O principal objetivo do FETE como pode-se ser visto ao longo do trabalho é fornecer um modelo de seleção de técnicas de elicitação de resquisitos para ambientes locais e ditribuidos. A necessidade de se elicitar os requisitos de um

sistema de forma ágil e eficaz é algo fundamental para o desempenho do projeto e a seleção das técnicas de elicitação corretas para cada projeto é o ponto chave para um sistema de qualidade.

Desta forma este trabalho busca através do uso de um conjunto de tecnicas de elicitação e as informações que envolvem o contexto do projeto em desenvolvimento realizar o mapeamento das técnicas que mais se adequam a cada característica e fornecer um mecanismo seleção onde o analista responsável pelo processo de seleção das técnicas de elicitação tem a necessidade apenas de conhecer o contexto do projeto e realizar o preenchimento do checklist.

O checklist de características do FETE já possui todo o mapeamento das características que mais se adequam as técnicas de elicitação e o preenchimento de cada característica atribui um peso a cada técnica de elicitação possibilitando a seleção das técnicas automaticamento, não sendo necessário que o analista faça o mapeamento de forma manual das técnicas x características.

O checklist de analise quantitativa também dá ao processo uma maior precisão na seleção das técnicas de elicitação, pois as técnicas selecionadas ao final do processo são as técnicas que computam o maior valor da soma dos pesos que são adquiridos durante a análise das características.

Em uma análise geral pode-se verficar que o FETE obteve resultados aceitáveis pois, o conjunto de técnicas selecionadas para os projetos condizem com o cenário geral apresentado em cada sistema de software analisado e são aplicáveis de acordo com as restrições impostas por cada projeto avaliado.

Sendo assim, pode-se afirmar que o objetivo final desta pesquisa foi alcançado, pois obteve-se um modelo capaz de selecionar técnicas de elicitação de forma automática, com base nas características inseridas pelo analista responsável pelo processo de seleção de técnicas de elicitação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capitulo tem a finalidade de apresentar as contribuições do trabalho realizado e propostas de trabalhos a serem realizados futuramente com o intuito de evoluir o FETE.

6.1 Contribuições do Trabalho

O trabalho apresenta a evolução de um *framework* para escolha de técnicas de elicitação, que diferentemente dos modelos apresentados e estudados na literatura, unifica a seleção de técnicas de elicitação em ambiente distribuído, híbrido e local. Além destas melhorias, é apresentada uma maneira de realizar uma análise quantitativa que facilita e agiliza a seleção de técnicas de elicitação dando subsídios concretos, e de maneira ágil, aos analistas ou engenheiros de software responsáveis pelas atividades de elicitação de requisitos.

6.2 Trabalhos Futuros

Após o desenvolvimento deste trabalho, pensou-se em alguns pontos a serem evoluídos futuramente, entre tais pontos pode-se citar:

- Refinamento das características relacionadas a ambientes distribuídos;
- Inclusão de outras técnicas de elicitação de requisitos no conjunto de técnicas de elicitação utilizado no trabalho, como por exemplo as técnicas *Delphi* e *Nominal Group.*
- Conversão da planilha de análise quantitativa em um sistema computacional, tornando o processo mais prático e rápido;
- Aplicação de lógica Fuzzy para determinar as técnicas de elicitação que melhor se adequam às características identificadas para os sistemas de software;
- Aplicação do FETE em outros tipos de sistemas de software e domínios para torná-lo ainda mais flexível.

Com a realização destas novas etapas o *framework* poderá ser evoluído para uma versão melhorada e executa por computador, que dará maior agilidade ao processo de seleção de técnicas de elicitação de requisitos.

REFERÊNCIAS

ABBASI, W. A. Fuzzy Logic Based Intelligent Software Requirement Elicitation Technique Selection Model. Dissertação de Mestrado, Universidade de Iqra, Paquistão 2013.

ARANDA, G. N.; VIZCAINO, A.; CECHICH, A. et al. Using fuzzy sets to analyse personal preferences on groupware tools. In: X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 2004.

ARANDA, G. N.; VIZCAINO, A.;CECHICH, A. et al A Cognitive Perspective for Choosing Groupware Tools and Elicitation Techniques in Virtual Teams. In Proceedings of the 2005 international conference on Computational Science and its Applications, pg1064 -1067, 2005, Berlin **.ICCSA**. Argentina: ACM, 2005a.

ARANDA, G. N.; VIZCAINO, A.; CECHICH, A. et al Technology Selection to Improve Global Collaboration. In International Conference on Global Software Engineering, 6, pg. 223 - 232, 2006, Argentina. **ICGSE**. Florianópolis: IEEE Computer Society, 2006.

ARANDA, G. N.; VIZCAINO, A.;CECHICH, A. et al Towards a Cognitive-Based Approach to Distributed Requirement Elicitation Processes. In WER, 5., 2005, Porto. Anais do 5 Workshop de engenharia de requisitos, Porto: 2005b, p. 75-86

ANWAR, F.; RAZALI, R. A Practical Guide to Requirements Elicitation Techniques Selection - An Empirical Study. Middle East Journal of Scientific research, n.11, p. 1059-106, 2012. Malasia, 2012.

AUDY, J.; PRIKLADNICKI, R. **Desenvolvimento Distribuído de Software: Desenvolvimento de software com equipes distribuídas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BASTOS, P. R. O. **Elicitação de Requisitos de Software através da utilização de Questionários.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação em Informática – PUC-Rio, Rio de janeiro. Abril, 2005.

BATISTA, E. A.; CARVALHO, A.M.B.R "Uma Taxonomia Facetada para Técnicas de Elicitação de Requisitos". In Workshop em Engenharia de Requisito, 3, 2003, Campinas. **WER03**. Piracicaba: 2003

BERENBACH, B.; PAULISH, J. et al. Software & System Requirements Engineering: In Pratice. 1. USA: Mc Graw Hill, 2009.

CARMEL, E., AGARWAL, R. Tactical Approaches for Alleviating Distance in Global Software Development, vol. 18, pg. 22 – 29, 2001. IEEE Software , 2001

CARRIZO, D.; DIESTE, O.; JURISTO, N. Study of Elicitation Techniques Adequacy. In Workshop on Engenharia de Requisitos, 8, 2008, Barcelona. **WER08**. Espanha. 2008.

CHENG, B. H. C.; ATLEE, J. M. Research Directions in Requirements Engineering. In Future of Software Engineering, 7, p.285-303, 2007, Estados Unidos. **FOSE**. Washington: ACM, 2007.

GUNDA, S. G. **Requirements Engeneering: Elicitation Techniques**.2008, 38 p. Dissertação de Mestrado, University WEST, SWEDEN, 2008.

GRÜNBACHER, P.; SEYFF, N. Requirements Negotiation**.** In Aurum, A; Wohlin, C. (editor). **Engineering and Managing Software Requirements**. Editora Springer, 2005, p. 143 -162.

HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. Elicitation Technique Selection: How Do Experts Do It? In International Requirements Engineering Conference, pg 169 – 178, 2003, Colorado .**ICRE**. Monterey: IEEE Computer Society, 2003a.

HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. Requirements Elicitation and Elicitation Technique Selection: A Model for Two Knowledge-Intensive Software Development Processes. In System Sciences, 2003. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences, 36, 2003, Colorado. **HICSS**. HAWAII: IEEE Computer Society, 2003b.

KAUSAR, S.; TARIQ, S.; RIAZ, S.; KHANUM, A., "Guidelines for the selection of elicitation techniques," In International Conference on Emerging Technologies, 6, 2010, pg .265 - 269, Islamabad.**ICET**. Islamabad: IEEE Computer Society, 2010.

KHAN, H. H.; MAHRIN, M. N.; CHUPRAT, S. Situational Factors Affecting Requirement Engineering Process in Global Software Development. In Conference on Open Systems, p.118 -122, 2013, Malasia. **ICOS**. Kuching: IEEE Computer Society, 2013.

LAPLANTE, P. A; OVASKA, S. J. Real Time Systems Design and Analysis, 4 ed. USA: IEEE Press Wiley- Interscience, John Wiley & Sons, 2011.

LOPES, L.; PRIKLANDNICKI, R.; AUDY, J. L. N. Distributed requirements specification: minimizing the effect of geographic dispersion. In International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, 17, p. 473-478, 2005, China. **SEKE**. Porto Alegre, 2005.

LÓPEZ, A.; NICOLÁS, J., TROVAL, A. Risks and Safeguards for the Requirements Engineering Process in Global Software Development. In International Conference on Global Software Engineering, 4, p.394-399, 2009, Spain. **ICGSE.** Limerick: IEEE Computer Society, 2009.

MARQUES, A. B.; RODRIGUES, R.; CONTE, T. Systematic Literature Reviews in Distributed Software Development: A Tertiary Study. In International Conference on Global Software Engineering, 7, p.134-143, 2012, Manaus. **ICGSE**. Porto Alegre: IEEE Computer Society, 2012.

NOLL, J.; BEECHAM, S.; RICHARDSON, I. Global Software Development And Collaboration: Barriers and Solutions. In Magazine ACM Inroads, v. 1, p.66-78,

2010, Estados unidos: ACM, 2010.

NORDIO, M.; MEYER, B.; TSCHANNEN, J. et al How do Distribution and Time Zones affect Software Development? A Case Study on Communication. In International Conference on Global Software Engineering, 6, pg. 176-184, 2011, Suiça. **ICGSE**. Estados unidos: ACM, 2011.

OLSON, J. S.; OLSON, G. M. Culture Surprise in Remote Software Development Teams, Queue Focus: Distributed Development, v.1, n.9, pp.52-59, 2003

PALUDETO, C. Paises e Capitais da América do Sul, 2014. Disponível em < http://meumundogeografico.blogspot.com.br/2014_02_01_archive.html>. Acesso em: 25 de Maio de 2015

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software: Uma abordagem professional. 7. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2011.

PRIKLADNICKI, R.; MARCZAK, S. et al. The Evolution and Impact of the Research in Distributed Software Development in Brazil. In Brazilian Symposium on Software Engineering, 25, pg.126-131, 2011, The Netherlands.**SBES**. Sao Paulo: IEEE Computer Society, 2011.

QUINTANS, M. L. A. Um estudo exploratório sobre o conhecimento e utilização de técnicas de elicitação de requisitos em empresas de software. Dissertação de Mestrado, Universida Metodista de Piracicaba – Unimep, Piracicaba 2009.

ROMERO, M.; VIZCAÍNO, A.; PIATTINI, M. Teaching Requirements Elicitation within the Context of Global Software Development. In Mexican International Conference on Computer Science, p. 232-234, 2009, Chile. **ENC**.Cidade Mexico: IEEE Computer Society, 2009.

SABAHAT, N.; IQBAL, F.; AZAM, F. et al. An Iterative Approach for Global Requirements Elicitation: A Case Study Analysis. In International Conference on Electronics and Information Engineering, 2010, p. 361 -366, Pakistan. **ICEIE.** Kioto: IEEE Computer Society, 2010.

SOMERVILEE, I.; KOTONYA, G. Requirements Enginnering: Processes and Techniques, 1 ed., USA: Wiley, 1998.

TIWARI, S.; RATHORE, S. S.; GUPTA, A. Selecting Requirement Elicitation Techniques for Software Projects. In International Conference on Software Engineering, 6, pg. 1 - 10, 2012, India. **CONSEG**. Indore: IEEE Computer Society, 2012.

SERNA, M.E Analysis and selection to requirements elicitation techniques. In Colombian Computing Congress, 7, p. 1- 7, Medelin. **CCC**. Medelin: IEEE Computer Society, 2012.

WIEGERS, K. Software Requirements. 3. Seattle: Microsoft Press, 2013.

ZAPATA, S.; COLLAZOS C. A., TORRES. E, et al. Distributed Elicitation of Software Requirements: an experimental case from Argentina and Colombia. In Computing Colombian Conference, 8, p. 1-7, 2013, Colombia. **8CCC**. Armenia: IEEE Computer Society, 2013.

ZOWGHI, D.; COULIN C. Requirements Elicitation: A Survey of Techniques, Approaches, and Tools. In Engineering and Managing Software Requirements edited by Aurum, A ; Wohlin, C. Editora Springer, 2005.