



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

JOÃO WESLEY DA SILVA

**UMA PROPOSTA DE MODELO BASEADO NA TEORIA DA ATIVIDADE PARA
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

RUSSAS
2020

JOÃO WESLEY DA SILVA

UMA PROPOSTA DE MODELO BASEADO NA TEORIA DA ATIVIDADE PARA
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Software.

RUSSAS

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S58p Silva, João Wesley da.
Uma proposta de modelo baseado na teoria da atividade para elicitação de requisitos em sistemas de informação / João Wesley da Silva. – 2020.
63 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia de Software, Russas, 2020.
Orientação: Prof. Me. José Osvaldo Mesquita Chaves.
1. Atividade. 2. Elicitação de Requisitos. 3. Sistemas de Informação. 4. Teoria da Atividade. I. Título.
CDD 005.1
-

JOÃO WESLLEY DA SILVA

UMA PROPOSTA DE MODELO BASEADO NA TEORIA DA ATIVIDADE PARA
ELICITAÇÃO DE REQUISITOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará – Campus Russas como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Software.

Aprovada em: __/__/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. José Osvaldo Mesquita Chaves (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Patrícia Freitas Campos de Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Jacilane de Holanda Rabelo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RUSSAS

2020

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação de uma metodologia de elicitação de requisitos de software em sistemas de informação baseada na teoria da atividade. Esta teoria é baseada em conceitos da filosofia e psicologia e foi introduzida por Lev Vygotsky. Nesta teoria, a atividade é concebida como uma unidade organizacional que define o contexto de análise da realização das ações humanas. A metodologia proposta busca dentro dos elementos constituintes da teoria referenciais que auxiliem no processo de elicitação de sistemas mais robustos como, por exemplo, sistemas de informação. A ideia inicial do estudo parte do pressuposto que o entendimento das atividades realizadas pelas partes interessadas envolvidas em um sistema é essencial para o entendimento completo do domínio de uma aplicação, sobretudo para aplicações que abrangem um alto número de partes interessadas e processos organizacionais, estes por sua vez, tendem a ser mais complexos e demandam de uma visão mais periférica de todos os elementos presentes nele. O conceito de atividade empregado na teoria embute elementos como sujeito, comunidade, ferramentas de mediação, regras, divisão de trabalho, objetos de transformação, ações e operações. Como exemplo de aplicação da metodologia foi desenvolvido um experimento de elicitação de requisitos em um sistema de informação de controle de almoxarifado de uma secretaria de educação de um município. No final do trabalho, utilizando dos resultados obtidos no experimento foi demonstrado a viabilidade do uso do modelo na elicitação de requisitos através do mapeamento dos elementos da teoria para outras unidades organizacionais dos modelos padrões de elicitação.

Palavras-Chave: Atividade. Elicitação de Requisitos. Sistemas de Informação. Teoria da Atividade.

ABSTRACT

This work presents an application of a methodology for eliciting software requirements in information systems based on activity theory. This theory is based on concepts from philosophy and psychology and introduced by Lev Vygotsky. In this theory, the activity is conceived as an organizational unit that defines the context for analyzing the realization of human actions. The proposed methodology seeks, within the constituent elements of the theory, references to assist in the process of eliciting more robust systems such as, for example, information systems. The initial idea of the study is based on the assumption that the understanding of the activities carried out by the stakeholders involved in a system is essential for a complete understanding of the domain of an application, especially for applications that cover a high number of stakeholders and organizational processes, these by in turn, they tend to be more complex and demand a more peripheral view of all the elements present in it. The concept of activity employed in the theory incorporates elements such as subject, community, mediation tools, rules, division of labor, objects of transformation, actions and operations. As an example of application of the methodology, an requirements elicitation experiment was developed in a warehouse control information system of a municipal education department. At the end of the work, using the results obtained in the experiment demonstrated the feasibility of using the model in eliciting requirements by mapping the elements of the theory to other organizational units of the standard elicitation models.

Keywords: Activity. Requirements Elicitation. Information Systems. Activity theory.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente ao meu orientador Prof. Ms. José Osvaldo Mesquita Chaves que me instruiu em todos os passos tomados durante este trabalho, me corrigiu diversas vezes e sempre esteve disponível para me dar suporte para realização deste trabalho.

Agradeço a Prof. Dra. Anna Beatriz dos Santos Marques com quem tive contato durante a primeira etapa do trabalho e me ensinou a realizá-lo da melhor maneira possível.

Agradeço aos meus colegas Joaquim Costa, Thaysa Rebouças e Thayane Rebouças que me apoiaram me dando dicas de como conduzir meu trabalho me ajudando na formulação do experimento e nas pesquisas.

Agradeço a todos os participantes que me ajudaram a conduzir o experimento sem maiores problemas.

Agradecimentos finais vão para todo o corpo docente do campus que me ajudou cada um do seu modo a realizar este trabalho, sobretudo ao coordenador do curso Prof. Dr. Pablo Luiz Braga Soares que sempre esteve disponível para me instruir de forma clara sobre qualquer dúvida que eu tivesse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – ChaosReport 2015 : Modern Resolution.....	9
Figura 2 – Relacionamento de nível individual.....	17
Figura 3 – Relacionamento de nível social.....	17
Figura 4 – Níveis hierárquicos de uma atividade	18
Figura 5 – Processo de elicitação de requisitos	28
Figura 6 – Dividir o Projeto em atividades.....	29
Figura 7 – Delinear o contexto da atividade.....	30
Figura 8 – Descrever a hierarquia das atividades	32
Figura 9 – Metodologia de pesquisa.....	34
Figura 10 – Desempenho dos participantes no critério "Requisitos encontrados"	43
Figura 11 – Desempenho dos participantes no critério "Completo dos requisitos"	45
Figura 12 – Desempenho dos participantes no critério "Entendimento do domínio da aplicação"	47
Figura 13 – Desempenho geral do grupo A.....	48
Figura 14 – Desempenho geral do grupo B	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – String de busca.....	23
Tabela 2 – Comparativo entre trabalhos	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AT	<i>Activity Theory</i>
AS	<i>Activity System</i>
ASD	<i>Activity System Diagram</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
UML AD	<i>Unified Modeling Language Activity Diagram</i>
CIG	<i>Clinical Interpreted Guidelines</i>
CPG	<i>Clinical Practice Guidelines</i>
UCM	<i>User Case Mapping</i>
GRL	<i>Goal Oriented Requirements Language</i>
URN	<i>User Requirements Notation</i>
SI	Sistemas de Informação
ER	<i>Engineering Requirements</i>
actAD	<i>Activity Diagram</i>
actCPG	<i>Activity Clinical Practice Guidelines</i>
SPT	Sistema de Processamento de Transações

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1	Teoria da Atividade	14
3.2	Elicitação de requisitos	19
3.3	Sistemas de informação	21
3.3.1	<i>SPT (Sistema de processamento de transações)</i>	22
4	TRABALHOS RELACIONADOS	23
4.1	Pesquisas relacionadas a metodologias AT no desenvolvimento de software em geral	24
4.2	Comparativo de trabalhos	25
5.0	PROCESSO DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS PARA SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADO NA TEORIA DA ATIVIDADE	27
5.1	O modelo utilizado	27
5.2	Aspectos importantes	27
5.3	O processo	27
5.4	Elementos do processo	27
6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
6.1	Definição e planejamento	34
6.2	Preparação, coleta e análise	37
6.3	Resultados	40
7	RESULTADOS FINAIS	42
7.1	Resultados gerais	42
7.2	Análises do questionário	49
8	CONCLUSÃO	53
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Na área de engenharia de requisitos problemas com requisitos de software não é algo novo, de fato, erros e falhas sejam na parte de elicitação ou validação dos requisitos acontecem desde os primórdios da engenharia de software até os dias atuais, sendo esse, um fator que vem preocupando muitos pesquisadores da área. O CHAOSREPORT (2015) feito pela Standish Group, que tem foco em identificar falhas de software e maiores influências para projetos falharem, mostra, em medidas de porcentagem, o número de projetos que tiveram sucesso até os projetos que falharam entre 2011 e 2015, e os resultados não são muito agradáveis.

Figura 1- ChaosReport2015: ModernResolution

	2011	2012	2013	2014	2015
SUCCESSFUL	29%	27%	31%	28%	29%
CHALLENGED	49%	56%	50%	55%	52%
FAILED	22%	17%	19%	17%	19%

Fonte: CHAOSREPORT (2015).

A figura 1 destaca a resolução moderna do CHAOSReport de todos os projetos de 2011 até 2015, onde a resolução moderna prioriza os critérios de *OnTime* e *OnBudget* e com um resultado satisfatório, isso significa que o projeto foi resolvido dentro de um prazo razoável estimado, permaneceu dentro do orçamento e proporcionou satisfação ao cliente e usuário, independentemente do escopo original. Ao analisar a figura 1 percebe-se que o número de projetos com êxito nessa nova forma de resolução não chega a 30% no ano de 2015, bem como percebe-se uma clara regressão quando comparado a 2013.

Por meio dessa análise há de se questionar o porquê problemas antigos como requisitos de software mal-entendidos ou mal especificados, não foram solucionados durante todo esse tempo. Na literatura, muitos exemplos citam esse fator ainda como um dos maiores problemas a serem resolvidos dentro da engenharia de software. Charette & Nicolas(2005), Verner (2008) e Puarungroj (2019) já citavam os mais comuns fatores para as falhas de software como:

- Má estruturação na organização das empresas;
- Objetivos irrealistas;

- falta de recursos.

no entanto, o motivo mais comum citado pelos três autores vem justamente dos requisitos.

Ainda sobre, o PMI (2014, apud LARSON,E.,2014), afirma que 37% de todas as organizações relatam requisitos imprecisos como o principal motivo de falha de projeto, ele ainda cita que o gerenciamento deficiente de requisitos é o segundo motivo mais comum de falha de projeto.

Mesmo parecendo óbvio, a pergunta que fica é, por que essa questão que é mais do que reconhecida em projetos de software ainda é difícil de ser resolvida? Barraza e zepeda (2017) afirmam que não há de considerar somente os meios que são utilizados para gerar a comunicação entre as partes interessadas ou nos artefatos gerados, é necessário considerar aspectos de “natureza social” que agreguem a transferência de conhecimento. Coelho (2009) já citava alguns pontos pertinentes ao problema de gerenciamento de requisitos afirmando que:

- É natural do ser humano buscar por uma solução mais rápida de algo que lhe foi demandado, a agregação de conhecimento referente a demanda e ao domínio por fim ficam prejudicadas pois, essa ansiedade por uma solução mais rápida acontece em vários níveis organizacionais que acabam por atrapalhar o sucesso do projeto.
- O conhecimento sobre o domínio muitas vezes não é tido como uma zona de conforto para analistas.

Em sistemas de informação, problemas na elicitação dos requisitos sociais ainda são mais complicados pois envolvem processos de negócio complexos visto o grande número de partes interessadas a se identificar, dito isso é necessário que as atividades para a realização do seu desenvolvimento precisem ser planejadas, executadas e controladas de forma eficiente, logo o processo de engenharia de requisitos é crucial para o sucesso de um sistema de informação.(BURNAY ET AL., 2014)

Essas dificuldades são mais facilmente resolvidas ao abordar uma metodologia, que como já citado, procura enfatizar a participação da sociedade ao qual o produto será posteriormente implantado.

De tal forma então, entende-se que alguns problemas inerentes a engenharia de requisitos não poderão ser resolvidos com uma abordagem puramente tecnológica, visto que os fatores sociais assumem grande influência neste aspecto.

Dito isso, a implantação da teoria da atividade como um modelo para a elicitação dos requisitos de sistemas de informação é indiscutivelmente útil, pois, a teoria da atividade

considera todo um sistema de trabalho/atividade além de apenas o contexto individual do ator ou usuário, todo o contexto social onde ele está inserido é levado em conta, ou seja, ambiente, histórico pessoal, cultura, papel do artefato, motivações, comunidade ao qual ele está inserido, dentre outros, o que auxilia na ampliação do conhecimento referente ao domínio do processo de negócio, somando isso ao fato de que sistemas de informação são naturalmente requerem a presença do contexto da sociedade para conseguir entregar um produto de qualidade, nota-se então uma complementação entre os elementos da teoria em conjunto dos aspectos dos sistemas de informação.

O uso da teoria da atividade dentro da engenharia de software não é algo novo, inúmeros trabalhos já citaram seu uso em diferentes vertentes como na IHC (interação humano-computador) nos trabalhos de Gay & Hembrooke (2004), Villegas et al.(2016) e Kaptelinin & Nardi (2012), bem como em outras vertentes como na área da saúde nos trabalhos de Georg et.al (2015) e na área de requisitos nos trabalhos de Andreev et.al (2012) e Wisner & Durst (2019).

Entretanto, o uso da teoria da atividade no contexto de sistemas de informação é pouco explorado, trabalhos como o de Korpela et.al (2004) ainda assim mostram como essa área de pesquisa é vasta e de grande importância.

Tendo como base isto, salienta-se que a motivação para a realização desta pesquisa é investigar a aplicação de um processo de elicitação de requisitos utilizando preceitos da teoria da atividade, baseado no modelo proposto por Martins (2007), como uma técnica complementar a fim de auxiliar a realização da pesquisa exploratória na elicitação de requisitos de sistemas de informação com o intuito de integrar aspectos holísticos de entendimento dentro do domínio da aplicação.

Como justificativa têm-se que não existe um referencial claro que demonstre aspectos positivos e negativos relacionados a esse ramo de pesquisa na engenharia de software, contendo apenas pesquisas com conclusões retiradas do ponto de vista dos autores ou de relatos individuais por parte dos participantes das pesquisas, o que por si só não agregam entendimento sobre o assunto de maneira objetiva, de tal forma, o presente trabalho apresenta-se como uma pesquisa a fim de destacar, por meio de uma pesquisa qualitativa, elementos em potencial de auxílio na área de elicitação de requisitos que contribuam para a agregação de conhecimento na área.

Desta forma, o presente trabalho segue a seguinte estrutura: O Capítulo 2 fornece os objetivos geral e específicos. O Capítulo 3 conceitualiza a fundamentação teórica considerada neste estudo. O Capítulo 4 fornece os trabalhos relacionados estabelecendo um comparativo entre as pesquisas e este trabalho. O Capítulo 5 apresenta o processo de

elicitação proposto e seus elementos. O Capítulo 6 apresenta a metodologia adotada, juntamente com o cronograma de execução. O Capítulo 7 apresenta os resultados finais adquiridos ao final do experimento e o Capítulo 8 apresenta a conclusão e os trabalhos futuros.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar o impacto na completude dos requisitos utilizando o modelo proposto na elicitação de um sistema de informação.

2.2 Objetivos específicos

O presente trabalho tem como objetivos específicos:

- Investigar a aplicação da teoria da atividade na coleta de requisitos e na identificação de partes interessadas dentro do contexto de sistemas de informação.
- Definir elementos e subprocessos do processo que será aplicado.
- Apresentar as vantagens e/ou desvantagens atribuídos a inserção do modelo proposto no ambiente escolhido.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo fornece a fundamentação teórica dos termos relevantes para a investigação realizada. A conceituação da teoria da atividade e dos seus elementos, bem como de sistemas de informação e aspectos da elicitación de requisitos, são oportunas para um entendimento mútuo da abordagem na qual se pretende realizar este estudo.

3.1 Teoria da Atividade

A Teoria da Atividade (AT) pode ser entendida como uma estrutura multidisciplinar para estudar diferentes formas de práticas de desenvolvimento dos processos mentais humanos, tendo como elemento chave a atividade humana, tanto em nível individual quanto a nível social (MARTINS, 2007).

Formalizada como uma teoria russo-alemã, tem suas raízes oriundas tanto da psicologia soviética quanto da filosofia clássica alemã, Wiser, Durst & Wickremasinghe(2019) cita que a teoria da atividade pode ser dividida em três gerações. A primeira geração foi a introdução da teoria por Lev Vygotsky e seu conceito de ato mediado que descreve a relação entre agentes e objetos humanos enfatizando que, um sujeito sempre interage com um objeto por meio de um mediador, por exemplo, um médico (sujeito) examina o paciente (objeto) usando um estetoscópio (objeto mediador).

A segunda geração criada por Leont'ev, expande o conceito de Vygotsky adicionando a estrutura hierárquica da atividade e a noção de coletividade ou comunidade. Finalmente Engeström na terceira geração, adotou os conceitos de ato mediado e noção coletiva de atividade para desenvolver um modelo sistêmico, o sistema de atividades (SA).

Martins (2001) cita que a teoria da atividade é formada por um conjunto de princípios que constituem um sistema conceitual geral. Os princípios básicos da teoria da atividade são:

(1) Princípio da unidade entre consciência e atividade

É considerado o princípio fundamental da Teoria da Atividade, onde consciência e atividade são concebidas de forma integrada. A consciência significa a mente humana como um todo, e a atividade a interação humana com sua realidade objetiva. Este princípio declara que a mente humana emerge e existe como um componente especial da interação humana como seu ambiente.

A mente é um órgão especial que aparece no processo de evolução para ajudar organismos a sobreviverem. Assim, ele pode ser analisado e entendido somente dentro do contexto da atividade humana.

(2) Princípio da orientação a objetos

Este princípio enfoca a abordagem da teoria da atividade para o ambiente no qual seres humanos interagem. Korpelainen, E. and M. Kira (2013) cita que a orientação a objetos é o princípio que se concentra nos motivos e resultados de uma atividade.

(3) Princípio da estrutura hierárquica da atividade

A teoria da atividade diferencia os procedimentos humanos em vários níveis (atividade, ação e operação), levando em conta os objetivos para os quais estes procedimentos são orientados. A importância dessa distinção é determinada pela atitude ecológica da teoria da Atividade. Wiser et al. (2019) citam que essas ações e operações que são internalizadas, acontecem subconscientemente de acordo com determinadas condições, ou seja, numa situação real, a distinção entre esses níveis é frequentemente necessária para prever o comportamento humano. Para esta finalidade ela é de importância crítica para a diferenciação entre motivos, metas e condições, que estão associados a atividade, ação e operação, respectivamente.

(4) Princípio da internalização-externalização

Descreve os mecanismos básicos da origem dos processos mentais. Ele declara que processos mentais são derivados das ações externas através do curso da internalização. Internalização é o processo de absorção de informações (nas suas diversas formas) realizado pela mente humana, que ocorre a partir do contato com o ambiente em que a pessoa está inserida. A externalização é o processo inverso da internalização, manifestado através de atos, de tal forma que eles possam ser verificados e corrigidos se necessário.

(5) Princípio da mediação

A atividade humana é mediada por um número de ferramentas, tanto externas (por exemplo: um machado ou um computador) como internas (por exemplo: uma heurística ou um conceito). As ferramentas são “veículos” da experiência social e do conhecimento cultural.

(6) Princípio do desenvolvimento

De acordo com a Teoria da Atividade, entender um fenômeno significa conhecer como ele se desenvolveu até sua forma atual, pois ao longo do tempo ele sofre alterações. Compreender estas alterações auxiliará no entendimento do seu estado atual.

Partindo da ideia do conceito de internalização e externalização proposto dentro da própria teoria, como esse conjunto de princípios pode fornecer maneiras uteis e principalmente eficientes para a anexação dos aspectos oriundos da atividade humana. A solução proposta foi a utilização de um modelo visual de fácil percepção que facilitasse o entendimento da abrangência da atividade, o diagrama de Engeström, ao qual será explicado abaixo.

3.1.1 Diagrama de Engeström

O Modelo sistêmico da atividade ou diagrama de Engeström, foi um modelo proposto por Yrjö Engeström que tem como finalidade anexar os conceitos propostos por Leont'ev e Vygotsky para analisar a atividade humana dentro do seu contexto. (ENGESTRÖM apud WISER & DURST, 2019).

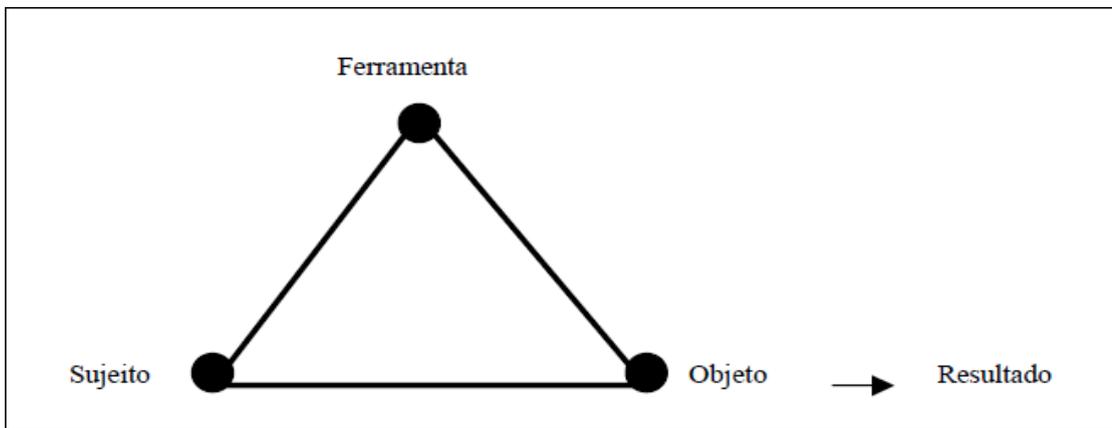
Segundo Engeström (*apud* GEORG ET.AL ,2015) a AT (Teoria da atividade) define a atividade humana como um sistema de vários elementos e suas relações mediadoras. Os elementos do sistema de atividades são:

- *Motivo / Objeto*: Toda atividade humana tem um objetivo, ou objeto (físico ou conceitual), razão pela qual a atividade está sendo exercida. Pode haver mais de um objetivo associado a uma única atividade.
- *Resultado*: Um resultado é produzido como resultado de uma atividade.
- *Sujeito*: A atividade é realizada pelo sujeito. Pode haver vários assuntos envolvidos em uma única atividade.
- *Ferramentas*: o sujeito executa a atividade usando uma ferramenta de mediação. Pode haver várias ferramentas usadas para executar uma única atividade, e as ferramentas podem ser físicas ou conceituais.
- *Comunidade*: a comunidade é qualquer pessoa que compartilhe o mesmo objetivo. Os membros de uma comunidade podem ser indivíduos, grupos de partes interessadas, nomes de funções etc.
- *Regras*: As relações entre o sujeito e a comunidade são mediadas por regras. Essas regras podem ser implícitas ou explícitas e representam normas e convenções presentes na atividade

- *Divisão do Trabalho*: As relações entre o objetivo e a comunidade são mediadas pela divisão do trabalho (DoL). A divisão do trabalho especifica como a tarefa de atingir o objetivo é distribuída pela comunidade.

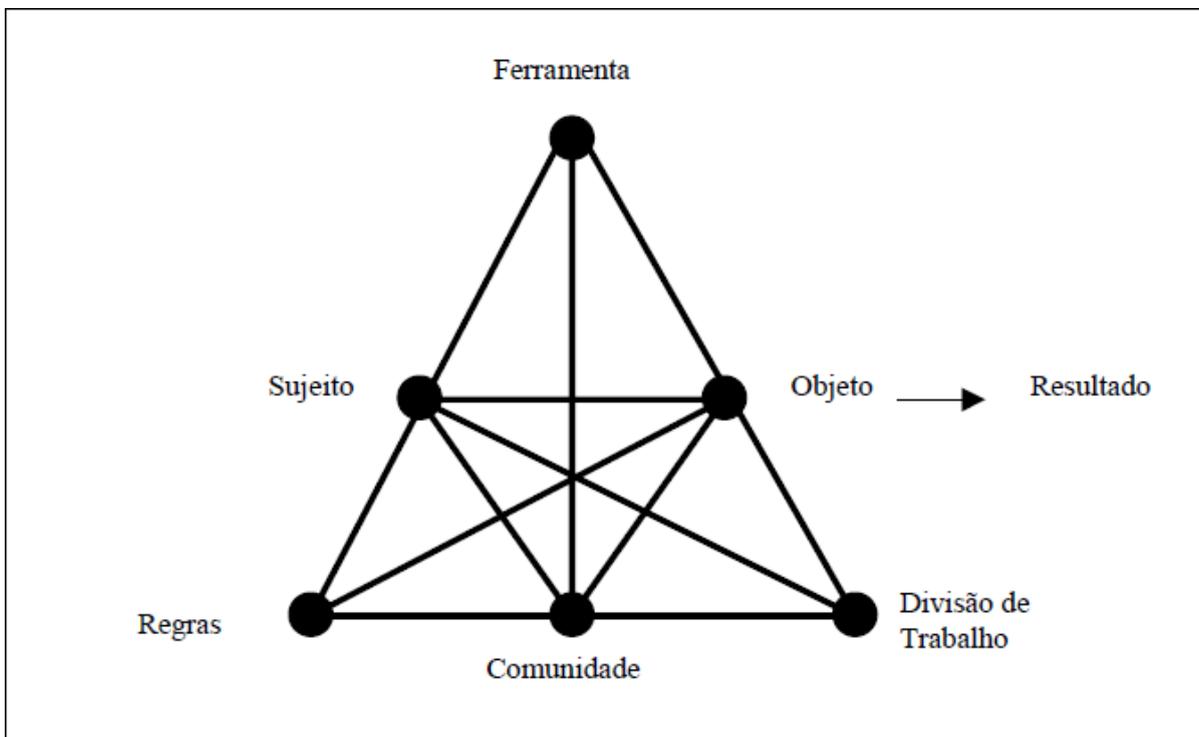
A Figura 2 e Figura 3 demonstram os modelos sistêmicos propostos por Engeström:

Figura 2 - relacionamento de nível individual



Fonte: Martins & Daltrini (1999)

Figura 3 – Relacionamento de nível social



Fonte: Martins & Daltrini (1999)

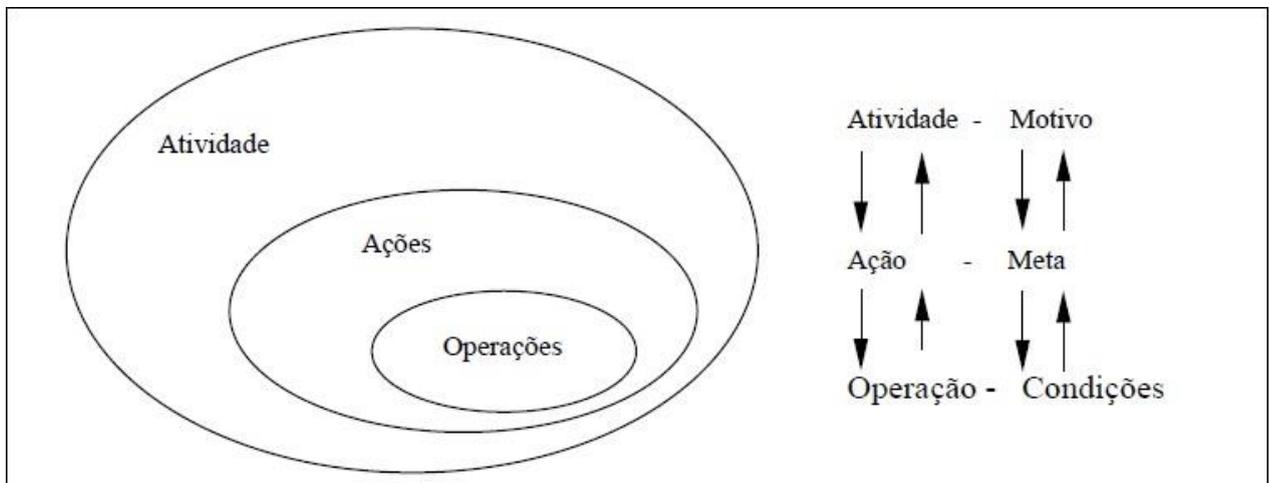
Além do conceito de ato mediado proposto por Vygotsky imbuído dentro do modelo sistêmico, o modelo de Engeström usa-se do conceito de Leont'ev para incorporar elementos pertinentes a noção do que é uma atividade. O subtópico abaixo explana a relação de hierarquia existente dentro da atividade e quais são suas vantagens.

3.1.2 Níveis de uma atividade

Como citado no terceiro princípio da teoria da atividade, a atividade humana é entendida em três diferentes níveis de procedimentos humanos, onde cada nível assume papel crucial dentro da compreensão do sujeito ao realizar determinada atividade.

Martins (2001) cita que uma atividade é decomposta em ações, e cada ação é decomposta em operações, onde, atividades são formações de longo prazo que tem seus objetivos transformados em resultados não somente uma vez, mas várias vezes de forma iterativa. A figura 4 demonstra a separação entre os níveis:

Figura 4 - Níveis hierárquicos de uma atividade



Fonte: Martins (2001).

Enquanto a atividade é baseada em motivos, as ações são orientadas a metas, e as operações orientadas a condições. para Leontiev (*apud* HEEMANN,2004) uma atividade não existe sem um motivo e uma vez que ela está direcionada a satisfazer um motivo, as ações são direcionadas a cumprir as metas. As vezes as ações são desempenhadas repetidamente até que a meta seja atingida, esta rotina de ações é transformada em operações uma vez que o indivíduo tenha internalizado os processos de execução.

O processo de pensar sobre como desempenhar uma ação diminui com prática repetida desta, possibilitando a transformação e tornando-se natural. O sucesso de uma operação está ligado a condições, e segundo Heemann (2004) uma das condições principais é

que o motivo e o objetivo da atividade não se alterem independente das mudanças que possam ocorrer. As ações, metas e operações podem se alterar em função de algum problema, mas o motivo e o objetivo de se realizar a atividade não mudam.

Com o entendimento prévio sobre os elementos e princípios relevantes a esta pesquisa, é necessário entender como a teoria da atividade pode agregar conhecimento dentro da engenharia de software sobretudo dentro da elicitação de requisitos, Para isso é necessário primeiro entender o que é elicitação de requisitos e quais são suas vantagens dentro do processo de desenvolvimento.

3.2 Elicitação de requisitos

A elicitação de requisitos é uma das primeiras etapas no processo de desenvolvimento e umas das etapas mais fundamentais para a obtenção do sucesso num projeto de software, esta etapa visa principalmente identificar as partes interessadas do projeto e coletar todas as necessidades delas a fim de transformar essas necessidades em requisitos que servirão de base para o desenvolvimento do software, Pressman (1995) já citava que uma compreensão completa dos requisitos de software é fundamental para um desenvolvimento bem-sucedido.

Embora a elicitação de requisitos seja a primeira atividade na engenharia de requisitos, esta atividade não acontece somente uma vez, seu processo é iterativo, ou seja, todas as demais etapas da engenharia de requisitos podem conter elicitação de requisitos. (BELGAMO, 2000).

O processo de obtenção de informações sobre as necessidades e restrições impostas pelas partes interessadas tende a diferenciar os requisitos de softwares em três ou mais estilos de requisitos principais, onde, no presente trabalho só serão abordados três tipos principais de requisitos que são: requisitos funcionais (RF), requisitos não funcionais (RNF) e regras de negócio (RN).

A IEEE (1990) dá uma definição sobre RFs onde ela descreve que, RFs são requisitos que especificam uma função que um sistema ou um componente do sistema deve ser capaz de executar, já RNFs como descrito por Jacobson, Booch & Rumbaugh (apud Bajpai & Gorthi, 2012) são requisitos que especificam propriedades do sistema, como restrições ambientais e de implementação, desempenho, dependências da plataforma, manutenibilidade, extensibilidade e confiabilidade.

Com relação a RNs, elas são definições de como o negócio reflete as suas políticas dentro do software, ou seja, regras de negócio são diretrizes impostas pela empresa que tendem a ser imutáveis dentro dela.

Inúmeras maneiras de se elicitar requisitos já foram propostas em tantos anos de pesquisa, entretanto, as dificuldades em se interpretar as informações dos usuários ainda é uma questão complexa na engenharia de software.

Um dos motivos para esse problema é a própria natureza mutante dos requisitos, onde, a mudança de pensamento por parte dos usuários finais se torna algo recorrente, o que conseqüentemente, leva a toda a fase de análise e elicitação sofrerem alterações. Segundo Belgamo (2000), essas possibilidades podem ocorrer por mudanças nos fatores sociais, financeiros e até psicológicos ou políticos dos envolvidos.

Outro possível grande problema que a elicitação de requisitos encontra é a grande quantidade de informação relevante que um sistema abrange, de fato, sistemas que naturalmente tem seu domínio mais amplo conseqüentemente se tornam mais difíceis de serem elicitados, tal problema pode ser mitigado com o conhecimento prévio do domínio ao qual o analista está lidando, Aranda (2016) cita vários autores como Young (2002) que defendem este conhecimento prévio como um dos fatores que influenciam de forma positiva a eficácia de um indivíduo nas atividades de engenharia de requisitos.

Young (2002) cita que entender os requisitos de negócio da organização e ter um entendimento acordado da capacidade é fundamental para um sistema bem-sucedido, isso se reflete dentro da elicitação pois o processo criativo frente a coleta dos requisitos pode afetar o escopo do projeto criando vários pontos de decisão sobre o que deve ou não fazer parte, em sistemas que contém domínios robustos esse processo de decisão pode ser afetado devido novamente a grande porção de dados.

Dito isso, a de se questionar como a atividade de elicitação pode ser realizada de maneira eficiente dentro de sistemas de informação ao qual carregam todas as características já anteriormente citadas, para isso é necessário entender o que são sistemas de informação e por que eles são tão relevantes nos dias de hoje.

3.3 Sistemas de informação

Sistemas de informação ou sistemas sociotécnicos (SI) são quaisquer sistemas que abrangem pessoas e procedimentos para a manipulação de dados que são considerados informações para o cliente. O próprio termo sistema de informação implica que a informação é o que tudo se resume (KORPELA et al, 2004).

Para entender sobre como SIs trabalham é necessário primeiramente entender a diferença entre dados, informação e conhecimento. As diferenças primordiais entre dados, informação e conhecimento são que dados são números brutos sem significado aparente, já a informação é um dado que foi convertido em um contexto útil, e por fim o conhecimento que é a aplicação da informação em um contexto.

Sistemas de informação por sua vez são sistemas que tem como sua função processar e organizar dados brutos para gerar conhecimento que gere alguma vantagem para esta empresa, essas vantagens podem ser das mais variadas dependendo do ramo que a empresa está inserida como por exemplo, otimização dos seus processos, restrições de ofertas como contratos de exclusividade e monopólios, controle de demanda de produtos, eficiência operacional, dentre outros.

A construção de um SI pode ser útil para uma empresa à medida que estejam alinhadas ao contexto da organização, de fato, como já foi citado, a utilização desses sistemas para o auxílio na tomada de decisão por parte da empresa pode se transformar em uma série de vantagens das quais Kurniawan et al. (2017) cita, execução de processamentos de dados com maior agilidade, recuperação de dados automática e suporte ao processo de negócio, tudo com um baixo custo.

A aplicação destes sistemas não está limitada exclusivamente a área de negócios, ao longo dos anos várias áreas diferentes têm se apoderado e se beneficiado do poder de um SI para gestão de informações, um exemplo disto é o uso de SIs na área da saúde que vem se popularizando ao longo do tempo, Andreev et.al (2012) cita como exemplo de um uso do SI a transformação das diretrizes de práticas clínicas (CPG) em diretrizes interpretadas por computador (CIG) como uma forma de SI que guia e apoia o processo específico de gerenciamento do paciente hospitalar.

Esta apropriação por partes das novas áreas para solucionar problemas que abrangem um contexto mais social que organizacional requerem uma visão diferenciada da já então consolidada visão de um SI, Georg et. al (2015) cita que sistemas de informação normalmente abrangem uma ampla gama de partes interessadas, onde vários estudos ressaltam que o sucesso desses sistemas depende de quão bem são identificados e levados em consideração suas restrições sociais.

STAIR & REYNOLDS (2015) citam que os tipos mais comuns de sistemas de informação em organizações empresariais são os projetados para comércio eletrônico e móvel, processamento de transações, gestão de informação e suporte a decisões, além disso, algumas empresas utilizam de sistemas de informação para fins específicos. Abaixo são citados alguns tipos de sistemas de informação:

- SPT (Sistema de processamento de transações)
- SIG (Sistema de informações gerenciais)
- SAD (Sistema de apoio a decisão)
- SAE (Sistema de apoio ao executivo)

Como no experimento só foi utilizado um destes tipos de sistemas de informação, abordaremos apenas os SPT no presente trabalho. Dito isso, abaixo é explanado o que é um SPT e quais suas principais características.

3.3.1 SPT (Sistema de processamento de transações)

Os sistemas de processamento de transações são sistemas integrados básicos de apoio ao nível operacional da organização, sendo o mais antigo tipo de sistema de informação e um dos mais simples, este tipo de sistema é necessário para monitorar o andamento das operações internas e externas da organização.

Segundo STAIR & REYNOLDS (2015) um SPT é um conjunto organizado de pessoas, procedimentos, software, banco de dados e equipamentos utilizados para efetuar e registrar as transações comerciais, onde o termo transação é cunhado como sendo qualquer intercâmbio relacionado com os negócios, como pagamentos de funcionários, vendas para clientes, pagamentos para fornecedores, etc.

Alguma dessas atividades rotineiras feitas por este sistema podem ser: controle de estoque, contabilidade, sistema de cobrança e pagamento de contas, fluxo de materiais, atendimento ao cliente, entre outros.

Os SPTs têm características únicas em relação a outros tipos de sistemas de informação, como necessidade de processamento eficiente e rápido para lidar com grande quantidade de dados de entrada e de saída, além de que sistemas como esse trabalham com uma computação bastante simples e precisam de uma grande quantidade de armazenamento.

4 TRABALHOS RELACIONADOS

Para considerar os trabalhos relacionados desta pesquisa foi adotada uma metodologia que configura um estudo de pesquisas que contam com um certo grau de semelhança, bem como informações relevantes que agreguem conhecimento ao tema proposto, uma vez que foram considerados tanto trabalhos referentes a mapeamento da literatura quanto trabalhos mais fechados e focados em uma única vertente.

O critério de aceitação foi de suma importância na hora de considerar os trabalhos que realmente agregariam algum aspecto positivo à pesquisa. O critério tinha como objetivo reunir trabalhos que incluíssem dentro do seu escopo aspectos da teoria da atividade usados em algum contexto, mas com foco exclusivamente tecnológico, ou seja, trabalhos que usaram de aspectos da teoria em algum contexto, mas não abordaram aspectos de TI (Tecnologia da informação) estão automaticamente rejeitadas pelo critério de aceitação.

A Tabela 1 abaixo apresenta as *strings* de busca usadas para a realização da pesquisa, nela também estão contidas as bases de dados consideradas e o número de trabalhos encontrados, vale ressaltar que as strings apresentadas na tabela estão mescladas como uma única string, entretanto, elas foram usadas tanto separadamente quanto conjuntamente com o intuito de obter trabalhos mais específicos de cada área e trabalhos que continham temas correlacionados respectivamente.

Tabela 1 – string de busca

STRING	BASES	
("systematic review" OR "case study") AND ("activity theory "OR "Fourth Generation of Activity Theory " OR "4th Generation Activity Theory") AND ("Information systems" OR " socio-technical systems") AND ("Activity Theory in IS research" OR "AT in IS research" OR " AT in Information systems research ") AND ("requirements elicitation" OR "Activity Theory in requirements elicitation")	ACM	5
	SCOPUS	6
	IEEE	12
	SPRINGER LINK	2
Total de Resultados	25	
Duplicados	0	
Total considerados	14	
Rejeitados	9	
Aceitos	5	

4.1 Pesquisas relacionadas a metodologias AT no desenvolvimento de software em geral

Wiser & Durst (2019) apresentam um meta-modelo do modelo para utilização da teoria da atividade no contexto de software proposto por Martins (2007), com esse meta-modelo, o estudo se propôs a realizar uma tradução dos elementos do meta-modelo para a linguagem de modelagem UML AD. Ainda sobre tal pesquisa, os autores enfatizam que o modelo original proposto por Martins não consegue traduzir fielmente todos os aspectos necessários e com essa justificativa o estudo adiciona dentro do modelo outros elementos tidos como necessários para a realização do link entre o meta-modelo e o modelo UML AD.

Korpela et.al (2004) apresenta um meta-modelo do modelo original proposto por Engeström (apud WISER & DURST, 2019), o actAD. A pesquisa enfatiza que, comparado ao modelo original proposto por ele, o actAD inclui ações individuais e atividades coletivas juntas dentro do mesmo modelo, bem como enfatiza um modelo mais sistemático, e introduz os meios de rede de comunicação e coordenação. A pesquisa ainda cita 5 caminhos pertinentes para os quais a teoria consiga ser genuinamente posta em prática dentro do contexto de SI.

Andreev et.al (2012) apresenta um meta-modelo para elicitação de requisitos de um sistema computadorizado para gerenciamento das diretrizes de práticas clínicas, o actCPG, a pesquisa cita que o actCPG é uma variante do modelo original proposto por Engeström, o actAD.

Martins (2007) apresenta o paradigma da teoria da atividade dentro do contexto da elicitação de requisitos. O estudo ressalta os pontos principais da teoria contendo conceitos como: a estrutura hierárquica da atividade e seus princípios, bem como relaciona o modelo sistêmico de Engeström ao contexto da atividade. Além disso, o estudo também apresenta uma metodologia de elicitação baseada no paradigma contendo as etapas do processo e seus subprocessos.

Georg et al. (2015) apresenta um modelo de ER usando a AT juntamente com a GRL (Goal Oriented Requirements Language) que é uma linguagem do padrão URN (User Requirements Notation) que combina a modelagem de cenários e objetivos para apoio na elicitação, especificação e análise dos requisitos e com a UCM (User Case Mapping) que é uma técnica de engenharia de software baseada em cenário para descrever relacionamentos causais entre responsabilidades de um ou mais casos de uso.

O estudo, a partir de um estudo de caso propôs um esquema de atividades que visam definir os requisitos sociais principais dentro de um sistema sociotécnico amplo de

controle de viveiros de mosquitos da dengue. O modelo demonstra a criação dos ASDs e sua transformação a partir da tradução dos seus elementos para os elementos da URN a partir de ferramentas automatizadas de links, bem como a passagem da estrutura URN para um modelo UCM. O modelo ainda apresenta um esquema de evolução de requisitos a partir da definição inversa, onde começa-se pela modificação do UCM atual, passa-se para o modelo URN, voltando a ser um ASD dessa vez mais atualizado. A justificativa é que a partir disso é possível encontrar possíveis contradições que existiriam ao modificar o requisito atual ou agregar um novo requisito.

4.2 Comparativo de trabalhos

Tabela 2 – Comparativo entre trabalhos

Características	Wiser & Durst (2019)	Korpela et.al (2004)	Andreev et.al (2012)	Martins, L.E.G. (2007)	Georg et.al (2015)	O presente trabalho
Implementa um modelo baseado em AT	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Aponta vantagens e desvantagens	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Domínio da aplicação	UML AD	SI	GRL	SI	CPG	SI
Utiliza-se de experimento científico	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Utiliza-se do modelo proposto por Engeström	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Aborda a elicitacão de requisitos	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim

Apesar de algumas pesquisas como Andreev et. al (2012) e Georg et.al (2015) mostrarem-se muito semelhantes na maioria dos aspectos, o contexto do domínio onde estão sendo usados se diferencia totalmente, abrindo então, lacunas sobre o uso de modelos baseados em AT nas outras áreas referentes a sistemas de informação em contexto social.

Outro ponto a se mencionar, é que mesmo a pesquisa de Korpela et.al (2004) se assemelha em todos os aspectos a proposta da presente pesquisa, o modelo usado por ele é uma readaptação do modelo proposto por Engeström (apud WISER & DURST, 2019), bem

como também não segue a metodologia criada por Martins (2007) por ser uma pesquisa anterior a do mesmo e por consequência ter um outro viés de entendimento sobre o tema.

5. O PROCESSO DE ELICITAÇÃO DE REQUISITOS PARA SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADO NA TEORIA DA ATIVIDADE

Para Martins (2007) a grande vantagem na utilização da teoria da atividade dentro do contexto de software é a fácil percepção de elementos que compõem o domínio da aplicação, permitindo assim um maior detalhamento do modelo proposto e conseqüentemente um maior número de requisitos mais detalhados e especificados. Neste capítulo é exibido o processo proposto pelo qual esta pesquisa será guiada.

5.1 O modelo utilizado

Este processo segue o modelo proposto por Martins (2007), onde seu objetivo geral é definir todas as atividades pertinentes ao contexto e seus elementos constituintes a fim de ampliar o entendimento referente ao domínio da aplicação.

5.2 Aspectos importantes

Para a realização eficiente dos procedimentos inerentes ao processo o suporte do modelo sistêmico proposto por Engeström (apud WISER & DURST, 2019), bem como o conceito de estrutura hierárquica da atividade proposto por Leont'ev é essencial.

5.3 O processo

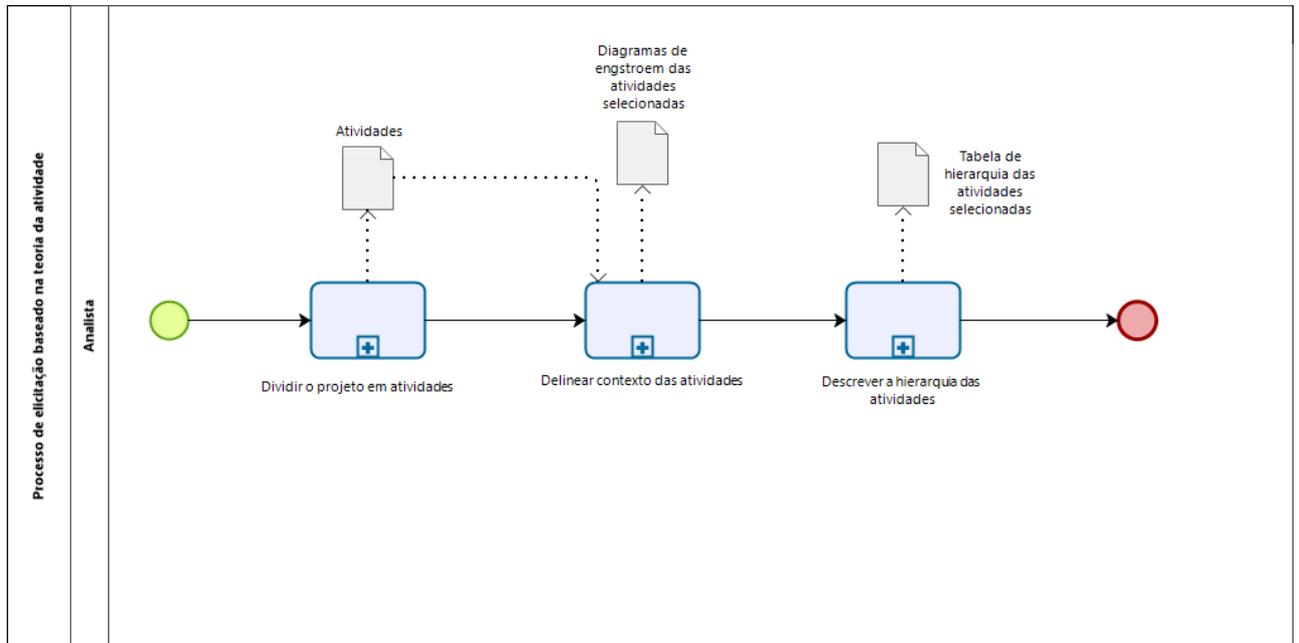
O processo utilizado foi desenvolvido utilizando-se da notação *BPMN* (Business Process Model and Notation) que é um conjunto de símbolos utilizado para modelagem de processos. O motivo para a utilização da gramática *BPMN* foi a facilidade na representação de detalhes complexos dentro do processo e por ser bastante intuitivo.

A ferramenta utilizada para o desenvolvimento do processo foi o *Bizagi Modeler* que é uma ferramenta de modelagem de processo de negócio muito consolidada no mercado.

5.4 Elementos do processo

O processo é realizado por um papel, que é chamado de analista, e composto por três subprocessos. As atividades estão divididas em: divisão do projeto em atividades, delineamento dos contextos das atividades e descrição da estrutura hierárquica das atividades. A Figura 5 mostra o processo geral:

Figura 5 - Processo de elicitação de requisitos



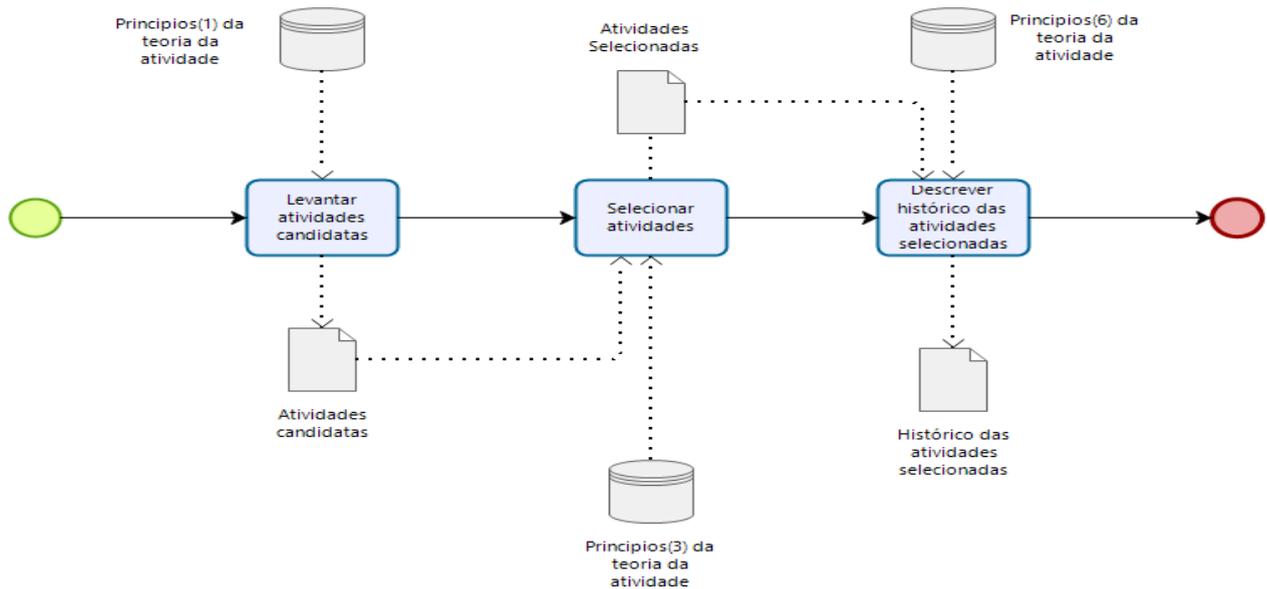
Fonte: Autoria própria

O subprocesso “dividir o projeto em atividades” gera uma saída chamada “Atividades”, que por sua vez é usada como entrada no subprocesso “delinear o contexto das atividades”. Já o subprocesso “delinear contexto das atividades” gera uma saída chamada “Diagrama de Engeström das atividades selecionadas”. O subprocesso “Descrever a hierarquia das atividades” gera uma saída chamada “Tabela de hierarquia das atividades selecionadas”. As últimas duas saídas do processo são por sua vez os insumos usados para gerar os requisitos do sistema.

- ***Divisão do projeto em atividades***

O subprocesso “Dividir o projeto em atividades” tem a função de selecionar todas as atividades do sistema, neste processo as atividades serão coletadas, filtradas e por fim aperfeiçoadas com o intuito de obter mais informações referentes as mesmas. A Figura 6 abaixo mostra a estrutura do subprocesso que é dividido entre as tarefas: Levantar as atividades candidatas, selecionar as atividades e descrever o histórico das atividades selecionadas.

Figura 6- Dividir o Projeto em atividades



Fonte: Autoria própria

- *Levantar as atividades candidatas*

A tarefa “Levantar as atividades candidatas” é responsável por fazer um levantamento de todas as atividades possíveis dentro do contexto da aplicação, ou seja, o analista responsável irá realizar uma análise e gerar uma lista de todas as atividades possíveis do sistema. A tarefa tem como entrada o primeiro princípio da teoria da atividade e gera uma saída chamada “Atividades candidatas”.

- *Selecionar atividades*

A tarefa “Selecionar atividades” irá realizar a filtragem das atividades levantadas na tarefa anterior, para isso ela recebe como entrada a saída da tarefa anterior “Atividades candidatas”, bem como o princípio 3 da teoria da atividade.

A filtragem acontecerá a partir da ideia do princípio 3 da teoria da atividade de distinção dos processos humanos em três níveis (atividade, ação, operação), ou seja, o analista responsável irá determinar a partir das atividades candidatas o que realmente é atividade e o que é ação e/ou operação. Feito isso, a saída do processo é um documento chamado “Atividades selecionadas” que contém todas as atividades que foram entendidas como atividades realmente.

- *Descrever o histórico das atividades selecionadas*

Esta tarefa realiza a função de descrever o histórico de todas as atividades selecionadas na tarefa anterior, ou seja, o analista irá analisar todo o desenvolvimento da atividade até seus dias atuais, verificando todas as alterações que aquela atividade passou dentro do seu processo a fim de ter um entendimento mais completo do seu estado atual.

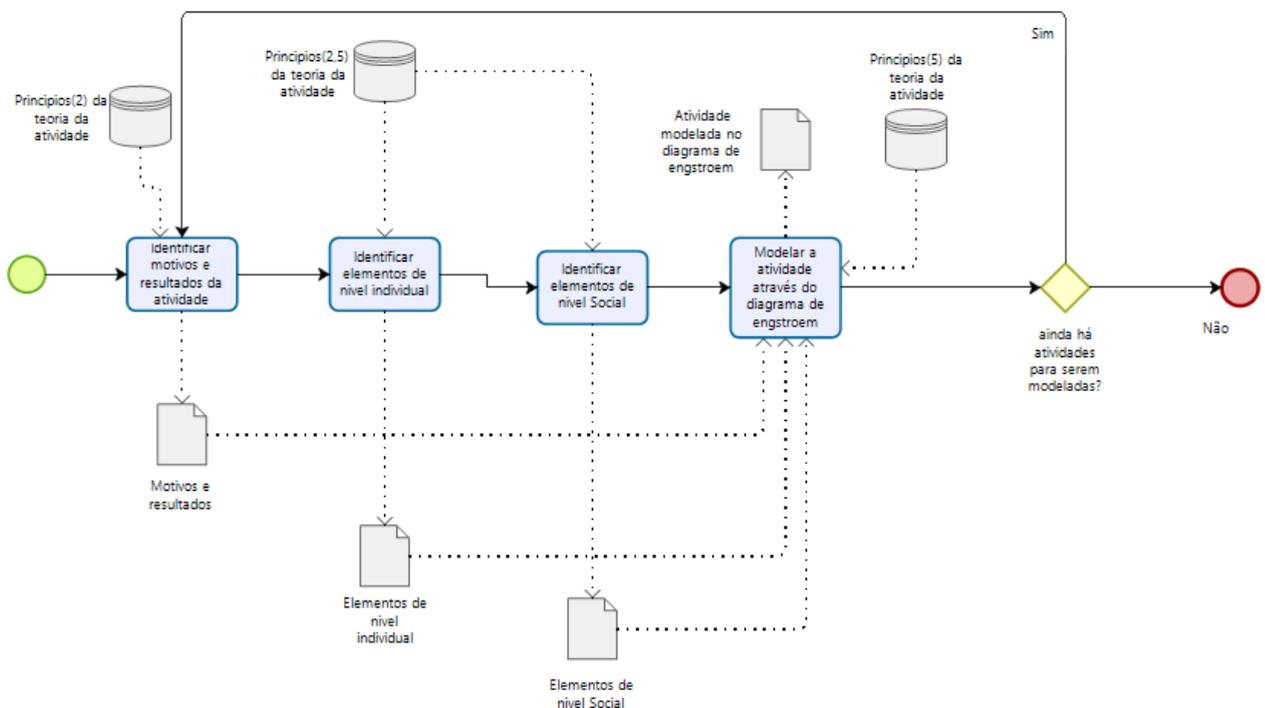
Esta tarefa recebe como entrada a saída da tarefa anterior, o princípio 6 da teoria da atividade e retorna como saída um documento chamado “Histórico das atividades selecionadas” que contém todos os históricos das atividades que foram selecionadas.

- *Delineamento dos contextos das atividades*

Este subprocesso tem a função de identificar os elementos que compõe os contextos das atividades selecionadas como: Resultados, os sujeitos que realizam a ação, ferramenta e regras as quais a atividade é submetida. Esta etapa é uma etapa crucial dentro da construção dos modelos pois permite ao analista entender de forma clara e ampla os elementos cruciais para a realização da atividade.

Para a realização desta etapa a saída “Atividades” do subprocesso “Dividir o projeto em atividades” é necessária. A Figura 7 demonstra os elementos do subprocesso:

Figura 7 - Delinear o contexto da atividade



Fonte: Autoria própria

- *Identificar motivos e resultados da atividade*

Esta tarefa se dedica a entender os motivos e resultados da atividade, ou seja, para cada atividade o analista deve conseguir extrair o objetivo principal por trás daquela atividade ou o que ela pretende alcançar, bem como o resultado esperado ao fim da realização daquela atividade seja ele físico ou conceitual.

Para a realização desta tarefa é necessário o uso do segundo princípio da atividade, a tarefa ainda gera um artefato chamado “Motivos e resultados” que contém, para cada atividade, seus objetivos e resultados esperados.

- *Identificar elementos de nível individual*

Após identificar os motivos e resultados das atividades é necessário definir todos os elementos de nível individual da atividade, para cada atividade, sendo eles: sujeito e ferramenta. Esta tarefa tem como entrada os princípios 2 e 5 da teoria da atividade e gera como saída um artefato chamado “Elementos de nível individual” contendo todos os elementos individuais das atividades.

- *Identificar elementos de nível social*

Definido todos os elementos de nível individual da atividade é necessário agora definir todos os elementos de nível social presentes em cada atividade, sendo eles: regras, comunidade e divisão de trabalho. Esta tarefa tem como entrada os princípios 2 e 5 da teoria da atividade e gera como saída um artefato chamado “Elementos de nível social” contendo todos os elementos sociais das atividades.

- *Modelar a atividade através do diagrama de Engeström*

A tarefa “Modelar a atividade através do diagrama de Engeström” realiza a função de modelar os elementos anteriormente definidos em um diagrama de sistema de atividade ou diagrama de Engeström. Para esta tarefa é necessário receber como entrada todos os insumos gerados nas tarefas anteriores bem como o quinto princípio da teoria da atividade, pois, é com os esses dados que serão modelados os diagramas.

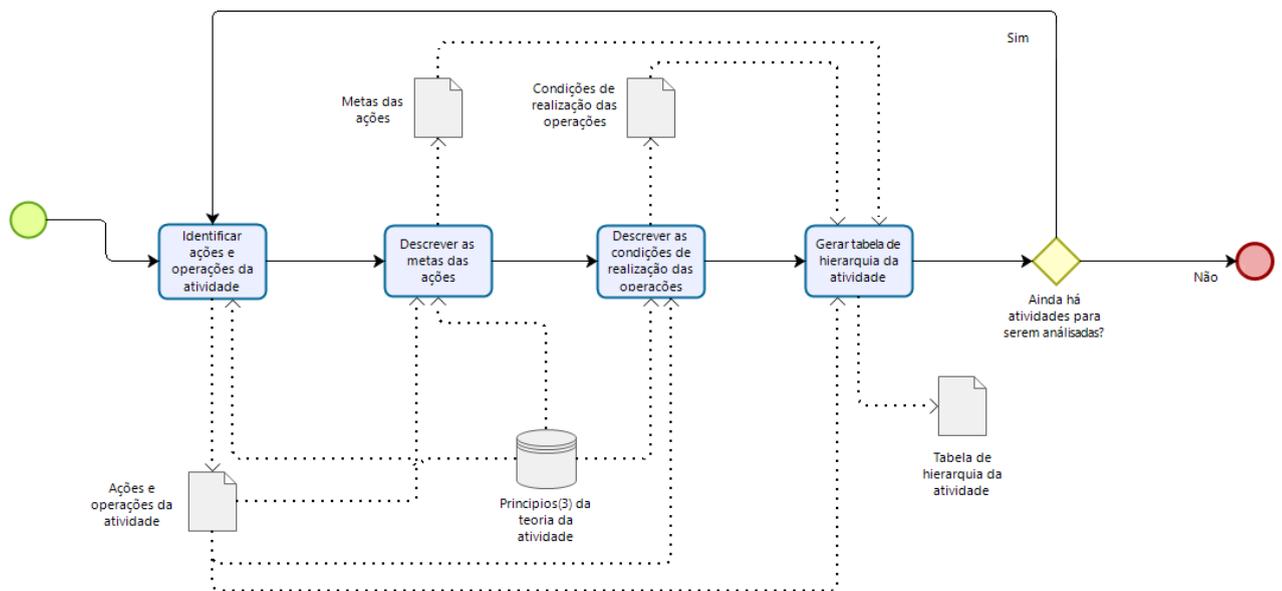
Para cada atividade o analista gerará um diagrama de Engeström próprio de cada um contendo seu sujeito, ferramenta, objeto, suas regras, comunidade e divisão de trabalho. Ao final da tarefa a saída gerada é um artefato chamado “Atividade modelada no diagrama de Engeström” que é um diagrama de Engeström definido para a atividade.

- **Descrição da estrutura hierárquica das atividades**

Após definido o contexto de cada atividade, é necessário agora gerar uma descrição da estrutura hierarquia de cada atividade, isto é, as definições das ações e operações que pertencem aquela atividade e suas respectivas metas e condições de realização.

A partir dessas definições o analista poderá gerar insights com melhor qualidade referentes aos requisitos que serão gerados com base nas informações coletadas. A saída deste subprocesso será um artefato chamado “Tabela de hierarquia das atividades selecionadas” que conterà uma tabela contendo as atividades e suas referentes ações e operações. A Figura 8 abaixo demonstra as tarefas do subprocesso:

Figura 8- Descrever a hierarquia das atividades



Fonte: Autoria própria

- **Identificar ações e operações da atividade**

Esta tarefa tem como objetivo principal identificar as possíveis ações e operações dentro de cada atividade podendo existir uma ou várias ações e operações dentro da mesma atividade, vale ressaltar que as ações e operações encontradas se baseiam bastante nos elementos de nível social da atividade como regras e comunidade.

Outro ponto importante é que dentro do processo “Levantar as atividades candidatas” algumas das possíveis atividades que serão cogitadas podem ser na verdade ações ou operações de alguma atividade, essas atividades levantadas e que foram descartadas na tarefa “Selecionar as atividades” podem ser aproveitadas e analisadas dentro desta tarefa.

A atividade tem como entrada o terceiro princípio da teoria da atividade e ao seu

término a atividade gera como saída um artefato chamado “Ações e operações da atividade”, que são um conjunto de todas as ações e operações presentes na atividade.

- *Descrever as metas das ações*

Após a realização da identificação das ações é necessário definir as metas das mesmas, cada ação de uma atividade pode ter uma ou mais metas dependendo do contexto onde ela está inserida, cada meta gerada precisa ser alcançada pela ação para que o resultado da atividade seja atingido, o analista por sua vez, precisa escolher metas adequadas para cada ação e que podem ser mais facilmente vislumbradas dado a experiência individual do analista acumulada no desenvolvimento da atividade

Esta tarefa tem como entradas a saída da tarefa anterior bem como o princípio 3 da teoria da atividade e gera como saída um artefato chamado “Metas das ações” que consiste em um documento contendo todas as metas para cada ação referentes a uma atividade.

- *Descrever as condições de realização das operações*

Esta tarefa tem a finalidade de descrever as condições necessárias para a realização daquela operação, como cada operação só pode ser executada dependendo das condições existentes no momento da sua execução é crucial que o analista defina todas as condições de execução das operações para cada atividade.

A tarefa tem como entrada o insumo “Ações e operações da atividade” e o princípio 3 da teoria da atividade, e gera como saída um artefato chamado “Condições de realização das operações” que é um documento contendo todas as condições de realização para todas as operações referentes a atividade.

- *Gerar tabela de hierarquia da atividade*

Realizado todos os passos anteriores é chegado a hora de gerar uma tabela contendo todas as informações já coletadas. Esta tarefa tem como entrada todos os artefatos de saída das tarefas anteriores e gera como saída um artefato chamado “Tabela de hierarquia da atividade”.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O processo metodológico desta pesquisa consistiu em um experimento científico, onde o processo já citado foi executado dentro de um ambiente real para fins de coleta de informação e análise, para isso um protocolo foi desenvolvido com o intuito de definir os procedimentos inerentes à execução do processo, bem como os instrumentos de pesquisa que foram utilizados dentro deste experimento tanto para a definição do contexto do experimento quanto para a coleta de dados.

Como o foco está voltado para a pesquisa em TA (Teoria da Atividade) e como ela pode representar uma vantagem ou desvantagem mediante seu uso dentro de um SI (Sistemas de Informação), isso mostrou a conveniência de se executar um experimento.

A Figura 9 abaixo representa o processo metodológico definido para o estudo. As fases deste processo compreendem definição e planejamento, preparação, coleta e análise e por fim, resultados.

Figura 9- Metodologia de pesquisa



Fonte: Autoria própria

6.1 Definição e planejamento

A etapa de definição e planejamento foi a primeira etapa do estudo, que visou primordialmente definir os elementos iniciais do estudo, elementos esses que são principalmente: a abordagem principal da proposta, o que ela pretendeu alcançar e quais os objetivos ao realizar este estudo. Dentro desta etapa temos duas atividades principais que serviram de guias para o presente trabalho, são elas: O delineamento da pesquisa e o desenho da pesquisa.

- ***Delineamento da pesquisa***

Na etapa de delineamento da pesquisa, a primeira atividade foi a definição do tema para ser estudado, a escolha do tema necessitou ser clara e precisa, pois, a partir desta definição bem estruturada o processo de levantamento de dados e análise da bibliografia se tornou muito mais simples.

Após a etapa de escolha do tema, o segundo passo foi definir a questão e os objetivos de pesquisa, ambos foram escolhidos com o intuito de focar em um único objetivo. Definido os objetivos e questões da pesquisa foi iniciado o levantamento bibliográfico, vale ressaltar que, nem todo o material encontrado no levantamento foi utilizado de fato, pois, foi efetuado uma revisão em todo o material encontrado e em seguida realizado uma triagem das pesquisas escolhidas afim de escolher apenas o material que de fato pudesse contribuir para a pesquisa.

- ***Desenho da pesquisa***

Na etapa de desenho da pesquisa, foram elaboradas hipóteses ou proposições, que são respostas provisórias iniciais que nortearam o experimento, essas respostas foram formuladas a partir dos elementos, conceitos e análises desenvolvidos na revisão bibliográfica.

Dito isso, as hipóteses criadas estão intimamente relacionadas com realização do experimento onde cada hipótese responde uma pergunta tanto sobre aspectos e conceitos inerentes a teoria da atividade quanto da utilização dela na elicitación de um sistema de informação. As hipóteses geradas foram:

- ***Hipótese 1 – dificuldade na aplicação do modelo***

Baseado no conhecimento da proposta base, é natural o pensamento que os participantes, em um primeiro momento, se sentissem desorientados pela drástica mudança no pensamento mais imediatista de outras técnicas conhecidas para um pensamento mais global e de visão estruturada. De fato, como citado por autores como Korpela et al, (2004) e MARTINS, L.E., & DALTRINI, B.M (1999) a teoria por ser oriunda de uma vertente filosófica abre brechas para interpretações diversas, o que poderia gerar conflito de pensamentos em participantes com práticas mais voltadas a resultados tangíveis.

- *Hipótese 2 - Dificuldade no entendimento do domínio do cenário proposto*

Baseado nos escritos de autores como Korpela et al, (2004), Georg et. al (2015) e até Kurniawan et al. (2017) é natural pensar que, pela alta complexidade empregada dentro de um SI os voluntários teriam dificuldades em conseguir identificar todos os aspectos do sistema, desde suas partes interessadas até seus processos mais bem estruturados. Vale ressaltar que, a utilização da técnica dentro do cenário visa justamente esse entendimento do domínio como uma unidade.

- *Hipótese 3 - Não realização do processo completo*

Por ser um modelo mais extenso e pelo alto teor prescritivo do processo proposto, os voluntários poderiam abdicar de algumas etapas referentes ao modelo para tentar gerar um resultado palpável mais rápido, pensamento complementado pelas ideias de Charette & Nicolas(2005), Verner (2008), Puarungroj (2019) e LARSON,E., (2014) sobre má organização das empresas e imprecisões em requisitos que levam a um gerenciamento deficiente dos requisitos.

- *Hipótese 4 - Elicitação de requisitos mais completos*

Mesmo com a possível dificuldade em empregar o modelo proposto, é natural o pensamento que os participantes conseguissem realizar a elicitação sem maiores problemas, Baseado em WISER & DURST, (2019), MARTINS, L.E., & DALTRINI, B.M (1999) e Korpela et al, (2004) a boa estruturação do modelo frente aos requisitos apresentados pode ser bastante benéfico para o entendimento completo de todas as regras de negócio e processos que compõe o sistema, gerando assim, requisitos mais completos.

A partir da definição das hipóteses foi desenvolvido o protocolo a ser seguido. No desenvolvimento do protocolo foram definidos principalmente os instrumentos da pesquisa e os procedimentos que foram utilizados.

A definição dos procedimentos foi realizada a fim de ser possível a replicação do experimento, sendo assim, foram determinadas regras, bem como formas de condução da atividade antes, durante e depois da coleta de dados, sendo assim as atividades que foram realizadas dentro da definição dos procedimentos foram: descrição do design do experimento, descrição das pessoas que participaram do experimento, descrição dos objetos que foram

estudados no experimento e procedimentos de coleta e análise de dados.

Realizado a definição das atividades referentes ao procedimento foram definidos os instrumentos da pesquisa que foram utilizados para realização destas atividades.

6.2 Preparação, coleta e análise

A etapa de preparação, coleta e análise é a etapa de realização do experimento no ambiente selecionado que foi a base de dados do presente estudo, esta etapa possuiu o auxílio dos participantes do experimento. Os instrumentos de pesquisa e procedimentos previamente estipulados foram usados para coletar dados pertinentes à execução dessas atividades e por fim, o material adquirido foi organizado e tabulado. As semi-etapas desta etapa estão divididas desta forma: Preparação, realização dos experimentos e finalmente, coleta de dados e análise.

- ***Preparação***

Na fase de preparação foram feitos todos os preparativos para iniciar o experimento, ou seja, foram delegados os participantes do experimento, foi apresentado o conteúdo e o contexto do experimento ao qual os participantes seriam submetidos explicando para eles sobre a teoria da atividade e o processo utilizado dentro do experimento para realização da elicitação com base na teoria.

Os participantes delegados para participar do experimento foram alunos da disciplina de APS (Análise e Projeto de Sistemas) dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia de Software do semestre 2020.1, onde, o experimento tinha como período inicial o dia 27 de agosto e durando aproximadamente duas semanas finalizando no dia 10 de setembro.

Esta delegação dos participantes aconteceu por meio do sistema de voluntários, ou seja, foi realizado um pronunciamento para todos os alunos convidando-os a se voluntariarem a participar do experimento. Ao todo 17 alunos se disponibilizaram a participar do experimento.

Por conta da pandemia, reuniões com os alunos presencialmente se tornaram inviáveis, para contornar esta situação, foi criado um grupo usando o aplicativo WhatsApp onde dentro do grupo continham os 17 alunos e o pesquisador em questão, onde, dentro deste grupo eram repassadas todas as informações necessárias para a realização do experimento.

A apresentação do conteúdo foi realizada virtualmente, foi disponibilizado para

todos os participantes um arquivo comprimido contendo dentro dele um vídeo explicativo dividido em duas partes sobre a teoria da atividade e o processo de elicitação com base nela, o arquivo da apresentação para estudos posteriores, alguns artigos referenciais em português usados dentro da pesquisa e o processo utilizado em formato BPMN (Business Process Model Notation).

Foi dado aos participantes uma semana para entender todo o conteúdo repassado, o pesquisador fez o papel de mediador principal dentro da preparação onde ele se responsabilizaria a ficar disponível aos participantes para tirar qualquer dúvida referente ao conteúdo durante toda a semana, foi mantido contato direto do mediador com os participantes pelos meios de comunicação online.

- ***Realização dos experimentos***

A realização do experimento iniciou-se logo após a finalização da etapa de preparação, nesta fase foram realizados todos os procedimentos para iniciar os experimentos com os participantes, foi apresentado a eles um cenário proposto de um SI de controle de almoxarifado, bem como foi realizado uma divisão entre os participantes para definir qual parte realizaria a elicitação desse cenário utilizando do modelo baseado na teoria e de quem não utilizaria.

A apresentação do cenário proposto foi realizada virtualmente, foi disponibilizado para todos os participantes um arquivo comprimido contendo o cenário proposto no formato PDF, um glossário contendo as definições de alguns termos presentes no domínio do sistema, algumas imagens dos documentos de saída do processo realizado dentro do cenário e um documento contendo a divisão dos participantes.

O cenário proposto consistia de um sistema de controle de estoque para um almoxarifado da secretaria de educação de um município onde os participantes ficariam encarregados de elicitar o processo de entrada e saída de materiais de dentro do almoxarifado.

Para a construção desse cenário foi realizado uma análise de etnografia do processo usado na entrada e saída de materiais pela secretaria do município, foi feito também um processo de engenharia reversa de um sistema já existente dentro do almoxarifado da secretaria, usando-se deste sistema como base foram feitas pequenas alterações no domínio da aplicação como um todo a fim de diminuir o escopo e facilitar a realização do experimento por parte dos participantes. Todas as informações pertinentes ao sistema utilizado como base e ao município foram devidamente omitidas por fins éticos. O cenário utilizado encontra-se disponível na lista de anexos do trabalho.

A divisão dos participantes aconteceu desta forma, primeiramente os 17

participantes seriam divididos em dois grupos, o grupo A contaria com 9 participantes e realizaria a elicitação do sistema usando do método baseado na teoria da atividade juntamente às outras técnicas, já o grupo B contaria com 8 participantes e realizaria a elicitação do cenário proposto apenas com as demais técnicas conhecidas.

Para realizar essa divisão foi feito um sorteio onde os 9 primeiros nomes sorteados fariam parte do grupo A e os demais fariam parte do grupo B, vale ressaltar que mesmo com esta divisão a elicitação do cenário é individual. Por fim, para validar o sorteio realizado foi gravado um vídeo do sorteio e disponibilizado para os participantes bem como foi disponibilizado a lista dos nomes de cada grupo como foi citado acima.

Foi dado aos participantes uma semana para a realização de toda a elicitação do sistema proposto, onde cada participante teria que elicitar todos os requisitos e gerar um diagrama de casos de uso e seus casos de uso especificados. O pesquisador fez o papel de mediador principal dentro do experimento onde ele se responsabilizaria a ficar disponível aos participantes para tirar qualquer dúvida referente ao cenário proposto, o mediador não podia tirar nenhuma dúvida referente aos resultados dos participantes com a finalidade de não boicotar os resultados.

- ***Coleta de dados e análise***

Finalizado o experimento, era hora de coletar os resultados. Para a coleta dos resultados foi disponibilizado para os participantes um drive compartilhado usando da ferramenta Google Drive, onde cada participante poderia realizar o upload das suas respostas para dentro deste drive. Foi estipulado um tempo limite para os participantes encaminharem suas resoluções, onde o tempo limite estipulado foi do começo ao fim do último dia da semana estipulada para a realização do experimento.

Foram coletados no final da realização do experimento doze resoluções, seis resoluções do grupo A e seis resoluções do grupo B, alguns participantes não puderam continuar no experimento ou tiveram imprevistos maiores que os fizeram abandonar, por este motivo, apenas as doze resoluções entregues no prazo foram consideradas.

Foi realizado com os participantes um questionário a fim de descobrir as suas opiniões referentes a realização do experimento, foram feitos dois questionários, um para o grupo A e outro para o grupo B, no questionário feito para o grupo A as perguntas estavam mais focadas em saber qual a opinião deles com relação a técnica proposta, quais foram as dificuldades em utilizá-la e se eles a recomendariam.

Já no grupo B as perguntas tinham como foco saber a opinião dos participantes quanto às dificuldades na elicitação do cenário proposto a partir das técnicas mais

convencionais, bem como entender a dificuldade dos mesmos quanto ao entendimento do contexto empregado no cenário. O questionário utilizado está anexado à lista de anexos do trabalho.

Ao todo foram recebidas 9 respostas do questionário, cinco pertencentes ao grupo B e quatro pertencentes ao grupo A. Cada resposta enviada ao drive e cada questionário foram analisados individualmente a fim de gerar os insights necessários para a apresentação dos resultados.

6.3 Resultados

A etapa de resultados consistiu na elaboração das respostas a partir das análises realizadas, foram criados relatórios contendo as informações referente aos resultados de cada resposta entregue pelos participantes, onde, estas informações estão em conformidade com os objetivos pautados dentro da pesquisa, e, portanto, foram focados em responder as questões previamente discutidas. Esta etapa é dividida em duas partes: relatórios individuais e relatório final e conclusões.

- ***Relatórios individuais***

A partir das informações coletadas dos resultados de cada participante foi realizado uma síntese dos dados e uma análise de cada questionário individualmente. A análise funcionou assim, cada participante foi analisado com base em três critérios principais: Requisitos encontrados, completude dos requisitos e entendimento do domínio da aplicação, cada um destes critérios foi escolhido objetivando responder as questões inerentes aos objetivos da pesquisa.

No primeiro critério, Requisitos encontrados, foi investigado a capacidade de cada participante em identificar todas as funcionalidades presentes no cenário proposto, para isso foi analisado a quantidade de requisitos encontrados pelo participante e a adequação do requisito proposto pelo mesmo, ou seja, se de fato aquele requisito fazia parte do escopo de funcionalidades pertencentes ao sistema.

No segundo critério, completude dos requisitos, foi investigado principalmente a completude de cada requisito, ou seja, o quão completo cada requisito estaria com relação as suas informações primordiais, sendo assim, cada requisito foi avaliado com base no detalhamento padrão de um caso de uso contendo informações como: descrição, detalhes como atores, pré-condições e pós-condições, entradas e saídas, regras de negócio associadas e fluxos de operação.

Já no último critério, entendimento do domínio da aplicação, foi analisado principalmente a capacidade de cada participante em entender o conjunto de funcionalidades e características do sistema contido dentro do cenário proposto, ou seja, como cada participante entenderia o fluxo de informações que circula dentro do sistema.

Vale ressaltar que embora o entendimento do domínio possa ser refletido pela completude dos requisitos encontrados ele é considerado como um critério a parte, pois, ao averiguar os requisitos presentes nas respostas de cada participante foi notório perceber que muitas das informações presentes nestas respostas não estavam adequadamente incluídas no seu respectivo elemento mas estavam contidas dentro do escopo da resposta.

Por fim, foi realizado uma breve análise do questionário respondido pelo participante afim de verificar se as respostas contidas dentro do questionário coincidiam com o resultado apresentado pelo participante, uma nota de considerações finais foi incluída dentro de cada relatório individual abordando suas maiores dificuldades.

- ***Relatório final e conclusões***

A partir da criação dos relatórios individuais foi gerado um relatório final, este relatório final objetivava comparar os resultados encontrados dentro do grupo A com os resultados encontrados no grupo B. O relatório final consistia em um relatório que continha os mesmos critérios anteriormente citados, entretanto, para cada critério eram comparados os resultados do grupo A com os resultados do grupo B afim de verificar as diferentes visões que cada grupo obteve ao realizar o experimento.

O relatório final ainda continha os resultados dos questionários. Como o questionário foi dividido em duas seções, uma seção com perguntas para o grupo A e uma seção com perguntas para o grupo B, os resultados individuais foram incorporados em um resultado geral para cada grupo, ou seja, um resultado geral para o grupo A e um resultado geral para o grupo B.

7. RESULTADOS FINAIS

Esta seção apresenta as análises e resultados contidos dentro do relatório final apresentando dados quantitativos e qualitativos sobre os critérios estipulados. Esta seção também irá abordar todas as análises feitas dos questionários, tanto para o grupo A quanto para o grupo B, vale ressaltar que, os dados apresentados serão usados para responder as hipóteses criadas previamente.

Dito isso, esta seção será dividida em: Resultados gerais e Análises do questionário, onde serão apresentados os resultados referentes ao experimento juntamente com as respostas das hipóteses criadas e as análises feitas a partir dos questionários respectivamente.

7.1 Resultados gerais

Assim como na análise dos dados, os resultados apresentados nesta seção foram divididos nos critérios citados, onde cada critério irá evidenciar os pontos positivos e negativos de cada abordagem utilizada, vale ressaltar que, os resultados apresentados de forma descritiva visam comparar os resultados do grupo A com os resultados do grupo B.

Dito isso, a partir das análises feitas foi possível observar alguns pontos em comum referentes às duas abordagens usadas no experimento. Em ambos os casos nota-se uma clara deficiência na utilização das técnicas, esta deficiência pode ser proveniente da falta de prática de elicitação em sistemas mais complexos por parte dos participantes, entretanto, mesmo com esta aparente deficiência o grupo A mostrou-se superior em boa parte dos critérios utilizados.

A partir dos critérios utilizados é notório perceber quais aspectos levaram o grupo A a ter um maior rendimento em comparação ao grupo B, para isso, é necessário visualizar cada critério separadamente.

- ***Requisitos encontrados***

Com relação a quantidade de requisitos funcionais encontrados, o grupo A teve um desempenho razoável, entretanto, a maioria dos requisitos encontrados pelos participantes deste grupo estavam de fato adequados ao domínio da aplicação, ao contrário do grupo B que teve uma média alta de requisitos elicitados mas a maioria destes requisitos não pertenciam de fato ao escopo proposto do sistema, sendo estes muitas vezes partes de fluxos principais ou alternativos de casos de uso maiores, fato esse que inviabilizou boa parte das respostas dos

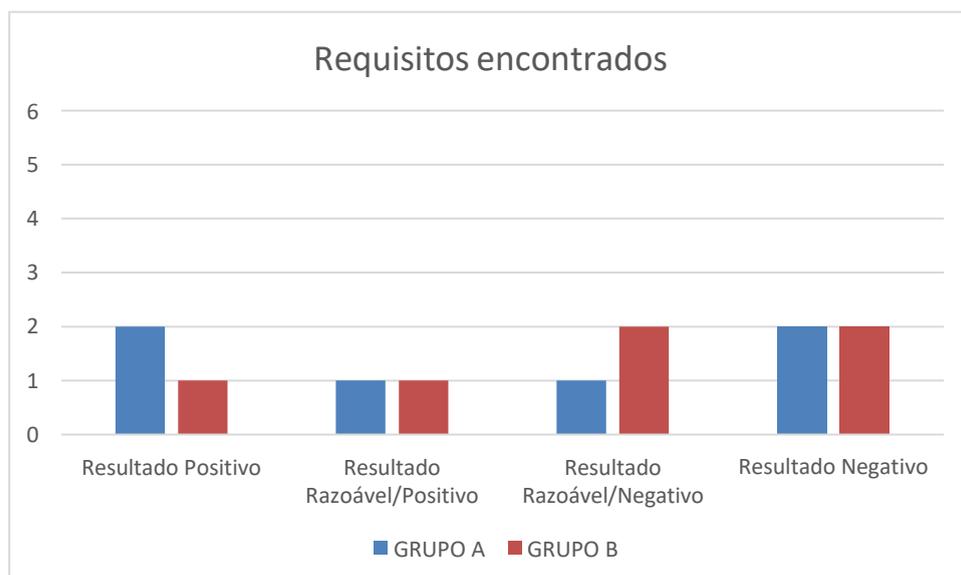
participantes do grupo B, em média cada grupo acertou o equivalente a 50% dos requisitos funcionais totais do sistema, este cálculo levou em consideração o identificador do requisito e sua descrição base.

Se tratando dos requisitos não funcionais, o grupo A teve um desempenho um pouco insatisfatório, pois, ao utilizar-se da técnica para eliciar os requisitos alguns participantes se depararam com um dilema ao não saber traduzir as informações dos requisitos não funcionais para os elementos correspondente na técnica proposta, fato comprovado pelo mal uso dos mediadores por boa parte dos participantes do grupo A. O grupo B teve um desempenho razoável em relação a elicitação dos requisitos não funcionais, pois, mesmo que muitos participantes tenham acertado alguns destes requisitos, muitos também se confundiram ao abordar algumas regras de negócio como requisitos não funcionais.

Já quanto as regras de negócio o grupo A teve um desempenho muito positivo, muitos requisitos continham uma lista de regras de negócio adequadamente inseridas e bem estipuladas para cada escopo de ASD, somando em média quase 80% de todas as regras de negócio presentes no cenário proposto, um dos motivos deste bom desempenho foi a boa utilização das regras e da divisão de trabalho na definição dos elementos de nível social. Já o grupo B teve um desempenho bem abaixo do esperado, somando em média os participantes do grupo B mal conseguiram passar de 30% de todas as regras de negócio presentes, isto se deve também a má inclusão destas regras de negócio como requisitos não funcionais como já foi citado anteriormente.

O gráfico da figura 10 apresenta a visão geral dos resultados provenientes deste critério.

Figura 10 - Desempenho dos participantes no critério "Requisitos encontrados"



Fonte: Autoria própria

O gráfico acima apresenta os desempenhos dos participantes tanto do grupo A quanto do grupo B com base no critério de requisitos encontrados, onde, nele é apresentado os quatro tipos de desempenhos possíveis e o número de participantes que tiveram determinado desempenho.

Cada desempenho possível foi determinado de forma qualitativa, ou seja, os participantes que tiveram resultados positivos foram os que de fato mostraram um resultado acima da média no critério apresentado, os participantes que mostraram um resultado Razoável/Positivo foram os que apresentaram um resultado razoável, entretanto, seu resultado tende para um resultado positivo, da mesma forma para o resultado Razoável/Negativo, onde os participantes com este desempenho mostraram um resultado razoável, entretanto, seu resultado inclina-se para um resultado negativo, por fim, os participantes que tiveram um resultado negativo foram os que de fato mostraram um resultado abaixo da média.

Dito isso, percebe-se que o grupo A mesmo mostrando um resultado abaixo da média em alguns pontos dentro do critério apresentou um resultado razoável, dois participantes do grupo A tiveram resultados positivos, enquanto um teve um resultado Razoável/Positivo, apenas um participante do grupo A teve um resultado Razoável/Negativo e dois de fato tiveram resultados negativos.

Já no grupo B os resultados não foram tão animadores, apenas um participante apresentou de fato um resultado positivo e outro um resultado Razoável/Positivo, dois participantes apresentaram resultados Razoável/Negativo enquanto os outros dois apresentaram um resultado negativo. No geral o grupo B apresentou um resultado abaixo do esperado.

- ***Completude dos requisitos***

No que diz respeito a completude dos requisitos os dois grupos tiveram resultados bastante distintos, enquanto o grupo A mostrou um desempenho bastante positivo o grupo B demonstrou um resultado muito abaixo do esperado, a utilização dos elementos tanto de nível individual quanto de nível social para cada atividade formulada pelo grupo A foi muito positiva sobretudo com relação as regras e a divisão do trabalho. Um ponto um tanto negativo com relação ao uso da técnica pelo grupo A foi o uso da hierarquia da atividade que está intimamente relacionada a formação dos fluxos do casos de uso, onde, os participantes como um todo tiveram um desempenho mediano no uso da etapa, essa aparente dificuldade da realização da etapa de hierarquia das atividades valida a hipótese um criada anteriormente que

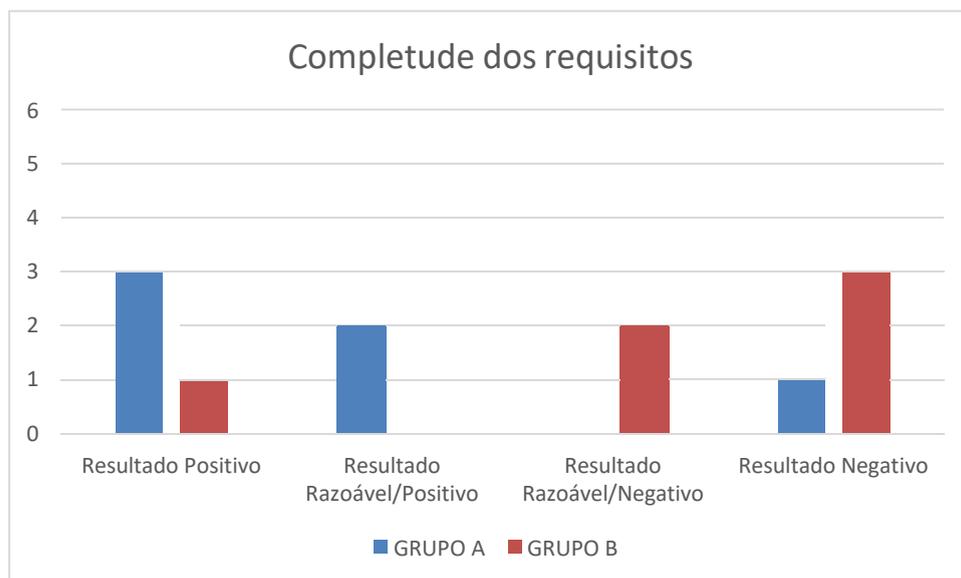
dizia que os participantes teriam sim dificuldades provenientes no uso do modelo.

Ainda assim, a grande maioria dos requisitos encontrados por eles estavam em sua totalidade bem completos e alinhados ao escopo de cada atividade, respondendo assim, a hipótese quatro criada anteriormente.

Já o grupo B não conseguiu desempenhar os mesmos resultados, a maioria dos requisitos contidos estavam vagos e com pouca ou nenhuma informação, a maioria dos requisitos encontrados pelos participantes do grupo B continham apenas uma leve descrição ou algumas informações de pré-condições e pós-condições, estes por sua vez também em sua maioria estavam especificados de maneira equivocada, ou seja, ou não estavam adequados ao que o requisito pedia ou nem faziam parte do requisito em si.

O gráfico da figura 11 demonstra os resultados provenientes deste critério.

Figura 11 - Desempenho dos participantes no critério "Compleitude dos requisitos"



Fonte: A autoria própria

Como o gráfico acima demonstra, o grupo A conseguiu resultados majoritariamente positivos, onde três participantes conseguiram mostrar um desempenho acima da média, dois participantes tiveram mostrar um resultado Razoável/Positivo e apenas um mostrou de fato um resultado abaixo do esperado, nenhum dos participantes do grupo A teve um resultado Razoável/Negativo. Já o grupo B, ao contrário do grupo A, demonstrou um resultado majoritariamente negativo, onde apenas um participante conseguiu um resultado positivo, dois participantes tiveram um resultado Razoável/Negativo e os demais tiveram resultados abaixo do esperado.

Dito isso, é notório perceber que o uso das outras técnicas mais comuns na

elicitação dos requisitos feita pelo grupo B não foi o suficiente para expressar de forma eficaz todas as informações do sistema, em contrapartida, o uso do modelo proposto no estudo mostrou-se bastante adequado em suprir a demanda de informações, fato que se comprova pelos resultados apresentados acima.

- ***Entendimento do domínio da aplicação***

Neste critério foi possível perceber que quanto ao grupo A houve um consenso entre os participantes. Todos os participantes mostraram um alto grau de entendimento do sistema, esse entendimento foi refletido com base em cada ASD, onde todas as atividades continham somente o escopo requerido para cada uma delas.

Aparentemente essa segregação das informações do cenário em diagramas de escopo menor e fechado onde cada atividade continha o seu nível de complexidade reduzido em comparação ao sistema como um todo fez os participantes conseguirem gerar uma linha de raciocínio bem mais linear, o que contribuiu também para a tradução dessas informações nos elementos pertinentes as atividades.

Vale ressaltar que todos os participantes quando perguntados no questionário sobre as vantagens e desvantagens do uso da técnica ressaltaram a ampliação da percepção quanto as informações mais acobertadas do sistema, um dos participantes citou que: *“uma nova maneira de ver o sistema, observar pontos que deixam um pouco a escapar, como a questão do sujeito e comunidade, ferramentas... elas fazem enxergar o sistema de um modo um pouco mais abrangente”*, Outra coisa que complementa a afirmação feita é que dentro das respostas obtidas no questionário apenas um participante do grupo A disse já ter contato com um sistema parecido com o cenário que foi proposto.

Apesar de não estar estritamente idealizado, os resultados apresentados pelo grupo A contrariam a hipótese dois criada anteriormente, que alegava a dificuldade no entendimento deste domínio pelos participantes, onde vê-se que o entendimento foi claro e objetivo.

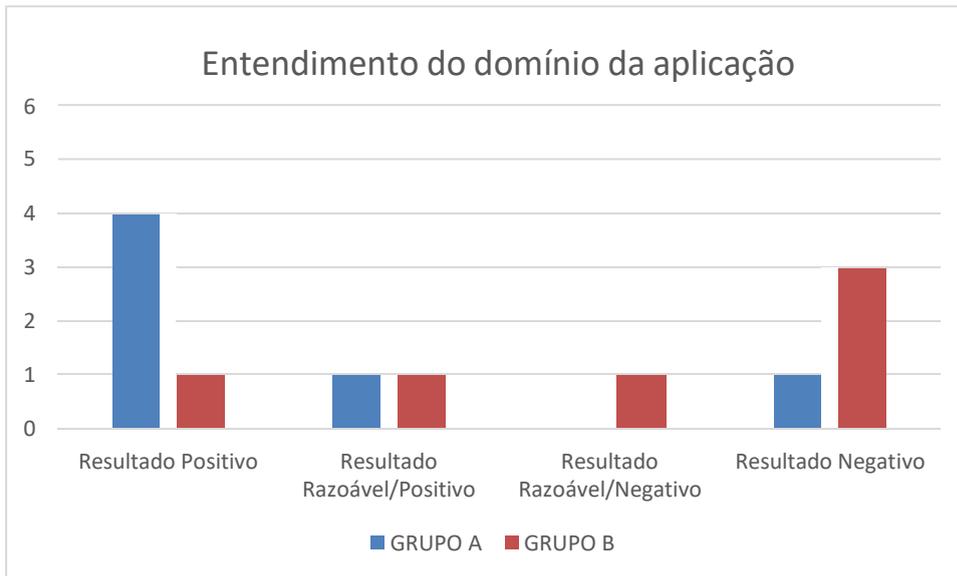
Com relação ao Grupo B, é possível perceber que a grande maioria dos participantes não conseguiu entender as informações provenientes do cenário, pois, ao contemplar os requisitos elicitados por eles, mesmo usando de uma visão mais maleável, é notório perceber a omissão de informações essenciais do sistema, onde estas informações não são citadas em nenhum lugar o que abre margem para a conclusão estipulada, entretanto, alguns poucos participantes do grupo B conseguiram gerar documentos de requisitos mais contemplativos o que sugere um bom embasamento.

Vale ressaltar que um dos participantes que conseguiu gerar estes requisitos mais robustos, quando perguntado no questionário se as técnicas usadas por ele eram suficientes

para elicitar o sistema, alegou que já teve contato com um sistema parecido, nas palavras dele: *“Alguns detalhes do projeto consegui entender por conta da experiência com outros sistemas e já entender um pouco como funciona o processo de licitação de órgãos públicos, sem essa experiência teria tido mais dificuldade.”*

O gráfico da Figura 12 demonstra os resultados obtidos neste critério

Figura 12 - Desempenho dos participantes no critério "Entendimento do domínio da aplicação"



Fonte: Autoria própria

Como pode ser visto pelo gráfico, os resultados do grupo A foram bem expressivos, quatro participantes do grupo conseguiram demonstrar um resultado positivo, um participante demonstrou um resultado Razoável/Positivo e um demonstrou de fato um resultado negativo. Já o grupo B demonstrou um resultado majoritariamente negativo, onde apenas um participante conseguiu gerar um resultado de fato positivo, um participante teve um resultado Razoável/Positivo, um participante teve um resultado Razoável/Negativo e o demais tiveram resultados negativos.

- **Considerações finais**

Em geral o uso da técnica pelos participantes do grupo A foi bem proveitoso, a maioria dos participantes, cerca de 67%, mostraram um desempenho acima da média, a relação quantitativa de requisitos deixou a desejar, entretanto, a relação qualitativa foi bem acentuada por eles, já no grupo B a elicitação do sistema pelos participantes não teve um desempenho muito bom, apenas cerca de 33% dos participantes conseguiu realmente ter um

bom desempenho a partir do cenário proposto.

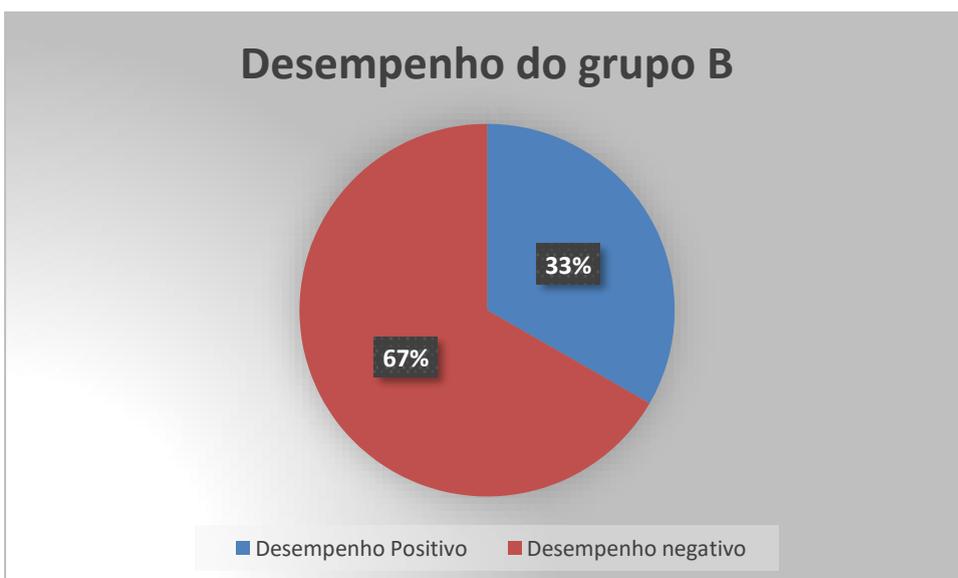
Este resultado foi calculado a partir da média dos números de resultados positivos de cada critério, esse valor era somado a média dos valores razoáveis caso fossem Razoável/Positivo e subtraídos do mesmo caso fossem Razoável/Negativo, os gráficos das figuras 13 e 14 demonstram os resultados de cada grupo.

Figura 13 - Desempenho geral do grupo A



Fonte: Autoria própria

Figura 14 - Desempenho geral do grupo B



Fonte: Autoria própria

Curiosamente os resultados do grupo A e do grupo B foram invertidos, enquanto dois terços dos participantes do grupo A mostraram desempenhos positivos apenas um terço dos participantes do grupo B conseguiram demonstrar estes resultados, vale ressaltar que, apesar do aparente desempenho positivo no uso do modelo pelo grupo A, a de se questionar o porquê os outros 33% dos participantes não conseguiram utilizá-lo de maneira eficiente.

Um dos grandes problemas alegados pelos participantes do grupo A dentro do experimento foi a falta de tempo para realizar todo o processo estipulado do modelo. O nível alto de detalhamento do cenário somado a falta de tempo parece ter sido um dos maiores contratempos, um dos participantes ao ser questionado qual foi a maior dificuldade encontrada na utilização do modelo respondeu: *“O tempo gasto para realizar toda a atividade, se necessitar de pouco tempo fica difícil utilizar.”*. Outros participantes alegaram que uma das desvantagens do uso da técnica é o alto grau de repetição de algumas etapas tornando a experiência um tanto cansativa.

Com relação ao grupo B, um dos maiores problemas encontrados pelos participantes foi a dificuldade de traduzir todas as informações contidas no cenário usando-se apenas das técnicas mais convencionais, uma participante, ao ser perguntada se as técnicas usadas por ela foram suficientes para elicitar o sistema, respondeu: *“Sim e não. Sim porque por meio das técnicas consegui levantar bastante informações e não porque pode ter passado despercebido algum detalhe que o cliente deseja no sistema e por meio das técnicas utilizadas não consegui perceber.”*. Outro ponto abordado por eles nos questionários foi a dificuldade de entender o sistema, o que pode ser entendido devido à falta de experiência dos participantes em elicitar sistemas mais complexos.

7.2 Análises do questionário

Como citado anteriormente, a análise dos questionários foi realizada individualmente, entretanto, a apresentação desta análise será feita incorporando os resultados individuais em apenas um resultado consolidado para o grupo A e outro resultado para o grupo B, dito isso, cada pergunta realizada tanto para o grupo A quanto para o grupo B contém um resultado agregado de todos os participantes que responderam ela.

A apresentação desta seção será dividida em: Resultados do grupo A e Resultados do grupo B.

- **Resultados do grupo A**

Apesar de alguns problemas contidos no resultado dos experimentos, nenhuma resposta dos questionários do grupo A ficou destoante dos resultados apresentados por eles, de fato, as respostas somente legitimaram a análise feita anteriormente. Abaixo são apresentados os resultados gerais de cada pergunta.

1. Você teve dificuldades em entender o contexto do sistema que foi usado como exemplo no experimento? Se sim, cite quais foram as dificuldades?

Os resultados da primeira pergunta foram bastante positivos, a maioria dos participantes alegaram que não sentiram dificuldades em entender o contexto do sistema, um dos motivos é graças a didática empregada durante o experimento, um participante também alegou que já teve contato com um sistema parecido com o sistema empregado no cenário, o que por sua vez, facilitou o entendimento do processo para ele.

2. Você conseguiu realizar todos os passos propostos pela técnica dentro do experimento? senão, quais passos você não conseguiu?

Todos os participantes citaram que conseguiram realizar todos os passos previstos dentro da técnica, entretanto, pela falta de tempo não conseguiram englobar todo o escopo do cenário na resposta. O resultado obtido contraria a hipótese três criada anteriormente que dizia que os participantes não realizariam, em uma primeira abordagem, todos os passos do modelo.

3. Para você, qual foi a maior dificuldade na utilização desta técnica durante o experimento?

A maioria dos participantes citou que não tiveram dificuldades na utilização da técnica alegando que a técnica por si só é muito intuitiva, entretanto, eles ressaltaram também que é muito cansativa e extensa o que atrapalhou na entrega.

4. Você reparou em alguma vantagem ou desvantagem no uso desta técnica durante a realização do experimento? Qual?

Os participantes citaram que a maior vantagem no uso da técnica é o nível de detalhamento empregado por ela que por consequência facilita o entendimento do sistema, gerando assim, menos ambiguidade nas próximas etapas e abrindo margem para uma elicitación mais completa dos requisitos.

5. Você recomendaria o uso desta técnica para alguém?

Houve um consenso entre todos os participantes que disseram que sim, que recomendariam o uso da técnica.

6. Deixe aqui qualquer sugestão ou informação que você acha relevante destacar:

Algumas das sugestões dos participantes foram de deixar a técnica mais enxuta, também foi dado a sugestão de unir a técnica com algumas técnicas conhecidas de elicitação. Os participantes também perceberam que a técnica não é viável para usar em sistemas que requerem uma metodologia ágil, sendo mais cotada para metodologias prescritivas, eles também sugeriram um aperfeiçoamento da técnica para métodos ágeis contribuindo no detalhamento dos requisitos e diminuindo a repetitividade da técnica em si.

- ***Resultados do grupo B***

Em sua maioria as respostas do grupo B também foram bem alinhadas com os resultados apresentados, muitos alegaram dificuldades em alguns aspectos como entendimento do sistema e descrição dos requisitos, o que evidência a dificuldade que eles tiveram ao usarem somente das técnicas mais convencionais. Abaixo são apresentados os resultados gerais de cada pergunta.

1. Você teve dificuldades em entender o contexto do sistema que foi usado como exemplo no experimento? Se sim, cite quais foram as dificuldades.

A maioria dos participantes citaram que tiveram sim algumas dificuldades para entender o sistema, alegando que precisaram ler e reler o documento algumas vezes para poder de fato compreender o que estava sendo pedido.

2. Qual foi sua maior dificuldade durante a elicitação dos requisitos do sistema proposto?

Os participantes alegaram que sua maior dificuldade foi descrever detalhadamente os requisitos do sistema, seja por falta de entendimento do domínio ou mal entendimento da sequência da execução de algumas etapas do processo.

3. Você acha que as técnicas de elicitação de requisitos usadas durante o experimento foram suficientes para destrinchar todas as informações relevantes do sistema? Senão, por que você acha isso?

Houve um consenso na resposta onde todos os participantes disseram que não, as técnicas de elicitação usadas por eles não foram suficientes para elicitar o sistema de forma eficiente, pois, o número alto de informações e o nível de detalhamento do cenário era muito grande o que contribuiu para algumas informações passarem despercebidas.

4. Deixe aqui qualquer sugestão ou informação que você acha relevante destacar:

Os participantes alegaram que o experimento foi bem conduzido, o conteúdo passado para eles foi bem didático e de fácil compreensão, os participantes também citaram que ao presenciar um sistema mais complexo perceberam a importância de sempre usar mais de uma técnica para elicitar.

No geral, os resultados apresentados pelo grupo A em comparação ao grupo B evidenciam sim a efetividade do modelo proposto no estudo, o ganho de informações e a maior visão periférica dos elementos do sistema obtidas por eles realçam algumas das vantagens obtidas ao utilizar-se do modelo, entretanto, vale ressaltar que alguns pontos pertinentes ao processo em si mereçam mais estudos, pois, ao analisar os resultados de alguns participantes e as respostas dos questionários fica visível a fragilidade de alguns aspectos do processo empregado, fragilidades como o uso da hierarquia das atividades, dos mediadores empregados e da própria escolha das atividades principais.

Neste sentido é necessário entender qual a dificuldade principal na abordagem destes aspectos e como trabalhar em cima deles afim de melhorar ainda mais o desempenho de uma elicitação baseada neles. Ainda se faz necessário também reavaliar o processo como um todo afim de diminuir a densidade de tarefas empregadas nele e o alto grau de descrição presente, fato que é evidenciado como um dos grandes problemas encontrados na utilização deste modelo.

8. CONCLUSÃO

A elaboração deste trabalho se orientou na necessidade dos desenvolvedores e analistas de software em superar as dificuldades essenciais que estão inerentes ao processo de elicitação de requisitos em sistemas de informação, uma vez que, foi apresentado resultados que por sua vez podem ser aplicados para melhorar a qualidade do processo de elicitação em sistemas mais complexos.

Para chegarmos a esta proposta de metodologia foi realizado um estudo sobre as principais dificuldades contidas na elicitação de software, sobretudo em sistemas de informação, e como elas afetam o desempenho geral do processo. Este estudo apresentou um panorama dos problemas enfrentados na elicitação com ênfase nas dificuldades ao se elicitar um sistema mais complexo. Outra etapa fundamental foi o estudo da Teoria da Atividade, onde foi utilizado principalmente o conceito de atividade humana que por sua vez é complexo e rico em detalhes e elementos, como sujeito, ferramentas, regras, comunidade, divisão de trabalho e que ainda apresenta uma estrutura de hierarquia onde cada atividade se subdivide em ações e operações. Este conceito foi empregado como tema central para sanar os problemas na elicitação de sistemas de informação utilizando a atividade como uma unidade organizacional do processo de elicitação dos requisitos.

No experimento realizado, buscou-se demonstrar a viabilidade do uso de uma metodologia já proposta para a elicitação de um sistema de informação. A qualidade e a descrição empregada em cada requisito organizada em torno do conceito de atividade e decomposta nos elementos constituintes da teoria demonstrou um resultado bastante promissor.

No que se trata do experimento, os resultados apontam uma melhora significativa em relação a qualidade dos requisitos elicitados, os critérios utilizados como completude dos requisitos e entendimento do domínio do sistema embasam o viés qualitativo como a principal vantagem na utilização do modelo, os resultados também apontam que a grande quantidade de descritividade do modelo e a segregação do escopo do sistema em partes menores e mais facilmente gerenciáveis são as principais causas dessa melhora na qualidade dos requisitos.

Entretanto, mesmo com o aparente aprimoramento demonstrado, o modelo apresenta sim fragilidades, fragilidades estas que foram evidenciadas durante o experimento e nas respostas dos questionários e que precisam ser revisadas. Algumas delas cotadas no uso da hierarquia das atividades e no uso dos mediadores. A aparente descritividade que serviu de base para a melhora na qualidade dos requisitos também foi um ponto negativo em partes, pois, ao se focar demais no alto grau descritivo o experimento para alguns se tornou

entediante e massivo, o que também pode ter afetado o rendimento parcial dos participantes.

O resultado do experimento embora positivo tem sua validade um tanto comprometida graças ao número baixo de amostras durante sua realização, onde, um número maior de amostras poderia gerar um resultado diferente do que foi apresentado, embora, o resultado atual sim demonstre uma utilização benéfica do modelo.

O experimento abre brechas também para perguntas relacionadas a resoluções de cenários em grupo, pois, o experimento como um todo foi realizado de forma individual por cada participante, o que levanta o questionamento do que aconteceria se estes participantes estivessem realizando esta atividade em grupo, qual seria o resultado e se este resultado seria positivo ou negativo.

Dito isso, como trabalhos futuros pretende-se realizar o mesmo experimento usando-se mais participantes, pois, como dito anteriormente, um número maior de amostras pode gerar resultados diferentes além de que os resultados ganham mais credibilidade. Nestes novos experimentos também serão realizadas atividades em grupo afim de entender como o modelo atual é utilizado se posto em prática por uma equipe e não somente individualmente.

Como trabalhos futuros também, pretende-se realizar uma revisão em todo o modelo proposto, pois, as eventuais fragilidades precisam ser analisadas e se necessário reparadas ou rearranjadas dentro do processo. Esta revisão do modelo também servirá para maturar o modelo afim de transformá-lo em um modelo capaz de ser utilizados em projetos ágeis, pois, a sua estruturação atual não permite seu uso para projetos com alto dinamismo, sendo mais cotada para projetos prescritivos de grande porte, fato esse que foi bem observado por alguns participantes durante o experimento.

REFERÊNCIAS

- A. M. Aranda, O. Dieste and N. Juristo, "Effect of Domain Knowledge on Elicitation Effectiveness: An Internally Replicated Controlled Experiment," in *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 42, no. 5, pp. 427-451, 1 May 2016.
- BARRAZA, Ítalo Donoso; ZEPEDA, Vianca Vega. "Factores sociales y humanos que afectan el proceso de educación de requerimientos: una revisión sistemática." **RISTI**, Porto , n. 24, p. 69-83, out. 2017 . Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164698952017000400007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 16 out. 2019. <http://dx.doi.org/10.17013/risti.n.69-83>.
- BELGAMO, ANDERSON & EDUARDO, LUIZ & MARTINS, LUIZ EDUARDO. (2008). "Estudo comparativo sobre as Técnicas de Elicitação de Requisitos do Software."
- BURNAY C., I. J. JURETA, and S. FAULKNER. "What stakeholders will or will not say: A theoretical and empirical study of topic importance in requirements engineering elicitation interviews." *Information Systems*, 46(1):61–81, dec 2014.
- CHAOS REPORT. The Standish Group Report, 2015. Disponível em: https://www.standishgroup.com/sample_research_files/CHAOSReport2015-Final.pdf
- CHARETTE, NICOLAS. (2005). "Why Software Fails". *Spectrum, IEEE*. 42. 42 - 49. 10.1109/MSPEC.2005.1502528.
- COELHO, MARILIA (2009). "Precisamos ser mais psicólogos que engenheiros para ter sucesso com engenharia de software ." IBM-Rational Itspecialist, Disponível em: https://www.ibm.com/developerworks/br/local/rational/software_eng/index.ht
- ENGSTRÖM, Y. (1987). "Learning by Expanding. An Activity-Theoretical Approach To Developmental Research".
- GEORG, G., G. MUSSBACHER, D. AMYOT, D. PETRIU, L. TROUP, S. LOZANO-FUENTES AND R. FRANCE (2015). "Synergy between Activity Theory and goal/scenario modeling for requirements elicitation, analysis, and evolution" *Information and Software Technology* 59, 109–135.
- GERALDINE GAY; HELENE HEMBROOKE, "Activity Theory and Context-Based Design," in *Activity-Centered Design: An Ecological Approach to Designing Smart Tools and Usable Systems* , , MITP, 2004, pp.1-14
- HEEMANN, CHRISTIANE (2004). "teoria da atividade e o ensino de línguas", Universidade Católica de Pelotas/RS.
- J. VERNER, J. SAMPSON AND N. CERPA, "What factors lead to software project failure?," *2008 Second International Conference on Research Challenges in Information Science*, Marrakech, 2008, pp. 71-80.
- KORPELA M., MURSU A., SORIYAN A., EEROLA A., HÄKKINEN H., TOIVANEN M.

(2004) "Information Systems Research and Development by Activity Analysis and Development: Dead Horse or the Next Wave?." In: Kaplan B., Truex D.P., Wastell D., Wood-Harper A.T., DeGross J.I. (eds) Information Systems Research. IFIP International Federation for Information Processing, vol 143. Springer, Boston, MA

LARSON, E. (2014). "I still don't have time to manage requirements: My project is later than ever." Paper presented at PMI® Global Congress 2014—North America, Phoenix, AZ. Newtown Square, PA: Project Management Institute

LAUDON, KENNETH C; LAUDON, JANE PRICE. "Management Information Systems." Pearson, (2014).678 p.13th ed.

MARTINS, L. E. G. (2001): "Uma Metodologia de Elicitação de Requisitos Baseada na Teoria da Atividade." Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.

MARTINS, L.E.G. "Activity Theory as a feasible model for requirements elicitation processes", *Scientia Interdisciplinary Studies in Computer Science*, vol. 18, no. 1, pp. 33–40 (2007).

MARTINS, L.E., & DALTRINI, B.M. (1999). "Utilização dos preceitos da Teoria da Atividade na Elicitação dos Requisitos do Software."

MARTINS, Luiz Eduardo Galvão. "Uma metodologia de elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade." 2001. 170p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Eletrica e de Computação, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/260233>.

M. Villegas, C. A. Collazos, W. J. Giraldo and J. M. González, "Activity Theory as a Framework for Activity Taxonomy in HCI," in *IEEE Latin America Transactions*, vol. 14, no. 2, pp. 844-857, Feb. 2016.
doi: 10.1109/TLA.2016.7437231

P. ANDREEV, W. MICHALOWSKI, C. E. KUZIEWSKY, AND S. HADJIYANNAKIS, "Application of Activity Theory to Elicitation of User Requirements for a Computerized Clinical Practice Guideline: the Actcpg Conceptual Framework", *Proceedings of the 20th European Conference on Information Systems (ECIS 2012)* <http://aisel.aisnet.org/ecis2012/205> (2012).

PRESSMAN, Roger S. "Engenharia de software." São Paulo: Makron Books, 1995.

RR Young, "práticas recomendadas de coleta de requisitos", *Crosstalk*, vol. 15, pp. 9-12, abril de 2002.

STAIR, R.M; REYNOLDS, G.W. "Princípios de Sistemas de informação" Thompson, p.327-328 (2015)

V. BAJPAI AND R. P. GORTHI, "On non-functional requirements: A survey," *2012 IEEE Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science*, Bhopal, 2012, pp. 1

Victor Kaptelinin; Bonnie Nardi, "Activity Theory in HCI: Fundamentals and Reflections," in *Activity Theory in HCI: Fundamentals and Reflections*, , Morgan & Claypool, 2012, pp.

WISER, F., & DURST, C. (2019). "A Holistic Socio-Technical Approach to Systems Analysis: Trace-Linking Activity Theory to UML Activity Diagrams". *AMCIS*

WISER.F ET AL., "Using activity theory successfully in healthcare: A systematic review of the theory's key challenges to date", *Proc. of the 52nd Hawaii Int. Conf. on Syst. Sci.*, pp. 882-891, (2019).

W. PUARUNGROJ, N. BOONSIRISUMPUN, S. PHROMKHOT AND N. PUARUNGROJ, "Dealing with Change in Software Development: A Challenge for Requirements Engineering," *2018 3rd Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-iCON)*, Bangkok, Thailand, 2018, pp. 1-5.

Y. KURNIAWAN, M. KARSEN, A. VIN ADIPRASETYO, H. JUWITASARY AND D. F. C. TAPIA, "Accounting information systems implementation: (A case study approach)," *2017 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, Yogyakarta, 2017, pp. 294-2

ANEXOS

ANEXO A – CENÁRIO PROPOSTO PARA O EXPERIMENTO

EXPERIMENTO – UTILIZAÇÃO DA TEORIA DA ATIVIDADE PARA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Cenário proposto: Sistema de controle de Estoque

Você é o analista contratado para desenvolver um sistema de controle de estoque para o almoxarifado da secretaria de educação do Município X. Sendo assim, o encarregado do setor de almoxarifado desenvolveu um documento contendo todo o processo necessário para controlar e gerenciar todas as entradas e saídas do almoxarifado bem como suas especificações. Os detalhes estão listados abaixo:

O Processo

O sistema de controle do almoxarifado consiste em duas partes básicas, a entrada e a saída de produtos do estoque, cada uma delas tem seus respectivos procedimentos, Na parte da entrada de produtos é onde vai ocorrer todo o procedimento da compra dos materiais por parte do município para o abastecimento tanto das escolas de ensino fundamental e médio quanto das outras secretarias vigentes no município. O processo de compra de material segue algumas normas, primeiramente para realizar a compra de materiais é necessário realizar primeiro uma licitação, essa licitação informará quais são os produtos que estão sendo solicitados pela secretaria onde cada produto terá um código, sua descrição e quantidade.

Funciona assim, dentro do município existe um setor próprio para gerar licitações, essas licitações serão enviadas para o órgão específico que trata daquele tipo de licitação para serem aprovadas ou não, No setor de almoxarifado existe uma pasta onde contém todas as licitações feitas, cada licitação dessas pode estar em estado aprovado ou em andamento, é importante frisar que essas licitações podem ser semestrais ou anuais. Com a licitação sendo aceita um fornecedor (que será o responsável por fornecer os produtos vigentes dentro da licitação) é escolhido, vale ressaltar que, dentro da mesma licitação podem ser escolhidos um ou mais fornecedores, pois, nem sempre um fornecedor único é capaz de suprir a demanda daquela licitação, além disso, para uma solicitação de compra ser feita pelo setor de almoxarifado é necessário que os termos da solicitação estejam fieis ao que foi estipulado dentro da licitação.

Uma licitação pode ter dentro dela um ou mais contratos com fornecedores, esses fornecedores podem ser tanto pessoa jurídica ou pessoa física onde cada contrato presente dentro da licitação terá número do contrato, o nome do fornecedor, data da assinatura, a descrição do contrato, o valor do contrato, a data de início e de fim da vigência. O setor de almoxarifado guarda uma pasta contendo todos os contratos, para fins de organização cada pasta contendo contratos fica junto a licitação vigente no contrato.

Cada contrato conterà uma lista de produtos que foram especificados previamente na descrição do contrato, esses produtos conterão informações como código do produto, descrição do produto, quantidade, preço unitário e tipo de unidade. É importante lembrar que para cada contrato é possível gerar um aditivo, esse aditivo seria o dinheiro que é adicionado ao montante já estipulado no contrato caso seja estritamente necessário, esse aditivo quando aceito pela união é registrado junto ao contrato para o controle interno da secretaria e mesmos aceitos só podem ser gerados até 2 aditivos por contrato.

A licitação pode ser de várias modalidades entretanto no sistema de almoxarifado comumente só se trabalha com três modalidades que são: Carta-convite, Dispensa de licitação ou Pregão, cada modalidade tem suas especificações e limitações como por exemplo, a Carta convite é uma das modalidades mais simples e usada para compras que precisam ser feitas com agilidade tendo dentro dela um limite de valor estipulado que vai de valores acima de R\$ 17.600,00 e vai até R\$ 176.000,000 para compras ou serviços já para obras e serviços de engenharia esse valor pode ser acima de R\$ 33.000 e vai até R\$ 330.000, já a Dispensa de licitação tem valores menores que vão até R\$ R\$17.600,00 para compras ou serviços e até R\$ 33.000,00 para obras e serviços de

engenharia, O pregão diferente dos outros tipos é estipulado um valor com base no menor preço admitido dentro do processo de licitação, ou seja, os valores de compras ou serviços bem como os valores de obras e serviços de engenharia são definidos baseando-se no menor valor dado pela empresa que participou e ganhou o processo de licitação.

Dado que a licitação seja aceita e o contrato com o fornecedor já esteja gerado é iniciado o processo de compra, O processo de compra se inicia assim: ao ser solicitado um pedido de compra de alguns materiais o responsável pelo setor de almoxarifado irá gerar uma solicitação de empenho, essa solicitação de empenho nada mais é do que um documento contendo todos os produtos solicitados onde cada produto conterà um código, uma descrição, unidade que pode ser de três tipos : Unidade, Pacote e Quilo, quantidade, valor unitário e um valor total, além disso a solicitação de empenho também conterà o tipo de licitação, o número do contrato, o fornecedor e o tipo de dotação, é importante frisar que a dotação é estritamente necessária pois é com ela que o setor de contabilidade pode assegurar que aquele dinheiro está sendo tirado de algum lugar, funciona assim: existem três tipos de dotação, cada uma com um número específico, a dotação de número 1053 é para todos os produtos listados na licitação que pertencem as escolas de ensino fundamental, a dotação de número 1054 é para escolas de ensino médio, e pôr fim a 1055 para as demais secretarias, toda solicitação de empenho terá uma dotação associada, vale ressaltar que os produtos que serão dotados serão os pertencentes ao contrato e qualquer produto que não seja dotado não será empenhado.

A solicitação de empenho então é encaminhada para a prefeitura que irá fazer a análise desta solicitação e se aceita gerará um documento chamado nota de empenho, a nota de empenho é o documento que será necessário para realizar a compra pois ela é o documento formal que aceita aquela solicitação, a partir dessa nota de empenho é gerado uma ordem de compra que é um documento que formaliza a compra do material que foi solicitado dentro da solicitação de empenho e que por sua vez foi empenhado na nota de empenho, uma observação importante a fazer é que, a ordem de compra só pode ser gerada se uma nota de empenho referente aqueles produtos foi feita, pois é a partir do número de empenho que a ordem é gerada. A ordem de compra dentre suas especificações contém informações como: Número da ordem de compra, Nome do fornecedor daquele produto, seu endereço, o assunto referente aquela ordem de compra, a modalidade do processo, o número do contrato, o número de empenho, a lista de produtos contendo a descrição do produto, a quantidade daquele produto, o valor unitário e o valor total, bem como a especificação dos produtos a serem entregues, a forma de pagamento e o local da entrega.

Dado que os produtos já foram comprados, quando o fornecimento do produto chega é necessário realizar uma verificação desses produtos, essa verificação é realizada conforme a especificação dos produtos entregues escrita dentro da ordem de compra, se os produtos estão em conformidade o encarregado do setor almoxarifado então faz o checkup e lança a nota fiscal no sistema, dentro do setor de almoxarifado existe uma pasta que contém todas essas notas de recebimento de produtos, essas notas fiscais são associadas ao contrato relacionado com a compra.

A saída dos produtos do estoque do almoxarifado é um pouco mais simples, o setor de almoxarifado contém um controle interno de todas as escolas tanto de ensino fundamental e médio quanto das outras secretarias divididas em módulos para cada uma delas, quando alguma dessas instituições realizar algum pedido o encarregado do setor de almoxarifado precisa gerar um documento chamado ordem de saída, essa ordem de saída conterà o número da ordem que é gerado automaticamente, o departamento que gerou essa ordem que seria o almoxarifado, a fonte de recurso que é o fornecedor, o nome da instituição que realizou o pedido e a lista de produtos que foi solicitado contendo o nome do produto, a unidade e a quantidade. O controle interno do setor de almoxarifado também contém uma lista contendo todos os produtos e a quantidade restante daqueles produtos dentro do estoque caso seja necessária uma eventual compra de determinado produto.

Dentro do setor de almoxarifado existem computadores para realizar algum serviço específico como imprimir algum documento ou se comunicar com algum superior, estes por suavez são desktops da marca Intel, seus processadores são da marca Intel Xeon com 3 GHZ de clock, memória RAM de 16 GB e HD de 500GB, os computadores usam de sistema operacional Windows Server 2012 e são conectados a uma impressora Epson L396 para impressão dos documentos, os computadores tem acesso a internet e são conectados a um switch de 24 portas, nenhum

computador tem algum browser de acesso à internet a não ser o navegador padrão Microsoft edge , sendo todos eles padronizados dessa maneira.

Com relação ao sistema, para nós é mais interessante o desempenho do que a parte visual, pois, como os processos dentro do almoxarifado acontecem com muita frequência e requerem agilidade é necessário um sistema que responda bem a demanda, é interessante também que o sistema consiga trabalhar mesmo sem internet, pois, problemas de conexão são relativamente frequentes.

ANEXO B – QUESTIONÁRIO UTILIZADO

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA TÉCNICA PROPOSTA PARA ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

Nota de esclarecimento: Este questionário tem fins exclusivamente científicos, todas as informações presentes no mesmo serão usadas com o objetivo de responder hipóteses criadas anteriormente à realização deste questionário.

- **Perguntas para quem utilizou o modelo de elicitação proposto em sala de aula.**

1. Você teve dificuldades em entender o contexto do sistema que foi usado como exemplo no experimento? Se sim, cite quais foram as dificuldades.

*Entenda “contexto do sistema” como o cenário proposto para a realização da elicitação dos requisitos.

2. Você conseguiu realizar todos os passos propostos pela técnica dentro do experimento? senão, quais passos você não conseguiu?

3. Para você, qual foi a maior dificuldade na utilização desta técnica durante o experimento?

4. Você reparou em alguma vantagem ou desvantagem no uso desta técnica durante a realização do experimento? Qual?

5. Você recomendaria o uso desta técnica para alguém?

- () Sim
() Não

6. Deixe aqui qualquer sugestão ou informação que você acha relevante destacar:

• **Perguntas para quem NÃO utilizou o modelo de elicitação proposto em sala de aula.**

1. Você teve dificuldades em entender o contexto do sistema que foi usado como exemplo no experimento? Se sim, cite quais foram as dificuldades.

*Entenda “contexto do sistema” como o cenário proposto para a realização da elicitação dos requisitos.

2. Qual sua maior dificuldade durante a elicitação dos requisitos do sistema proposto?

3. Você acha que as técnicas de elicitação de requisitos usadas durante o experimento foram suficientes para destrinchar todas as informações relevantes do sistema? Senão, por que você acha isso?

4. Deixe aqui qualquer sugestão ou informação que você acha relevante destacar:
