



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Método de Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação Sociotécnicos baseada
na Teoria dos Aspectos Modais

Charles Siqueira Xavier

Orientador

Dr. Sean Wolfgang Matsui Siqueira

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
SETEMBRO DE 2025

Método de Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação
Sociotécnicos baseada na Teoria dos Aspectos Modais

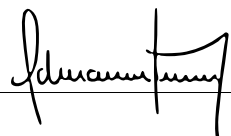
CHARLES SIQUEIRA XAVIER

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

Aprovada por:



Prof. Dr. Sean Wolfgang Matsui Siqueira — UNIRIO



Prof. Dr. Edmar Welington Oliveira — UFJF



Prof. Dr. Henrique Prado do Sá Sousa — UNIRIO

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

SETEMBRO DE 2025

Xavier, Charles Siqueira

SX38 Método de Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação Sociotécnicos baseada na Teoria dos Aspectos Modais / Charles Siqueira Xavier. – Rio de Janeiro : UNIRIO, 2025.
138 f.

Orientador: Sean Wolfgang Matsui Siqueira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro,
Programa de Pós-Graduação em Informática, 2025.

1. Sistemas de Informação. 2. Elicitação de Requisitos. 3. Aspectos Modais.

I. Wolfgang Matsui Siqueira, Sean, orient. II. Título.

CDD – 004.678

“Em qualquer coisa, a perfeição é finalmente alcançada não quando não há mais nada a acrescentar, mas quando não há mais nada a tirar...”

Antoine de Saint-Exupéry

Agradecimentos

À minha esposa Bianca, minha gratidão eterna: sem seu apoio incondicional, não teria chegado ao fim desta etapa da jornada. Obrigado por toda a paciência, compreensão e carinho. Aos meus filhos, Gabriel, Filipe e Nathália, minha verdadeira herança e alegria — vocês também fazem parte desta conquista.

Aos professores do PPGI/UNIRIO que compartilharam conhecimentos e experiências inestimáveis, minha sincera gratidão. Suas palavras ecoam em cada etapa desta trajetória; obrigado por dedicarem tempo e saber à minha formação.

Aos estimados colegas do grupo de pesquisa SaLT, agradeço sinceramente pela paciência, incentivo, provocação e por cada feedback construtivo. Ainda que durante minha jornada tenha enfrentado desafios, é um privilégio integrar este time e reafirmo meu compromisso de contribuir ainda mais para nossas pesquisas.

Ao meu orientador, Sean Siqueira, sou profundamente grato por toda confiança, apoio e orientação, especialmente nos momentos em que perdi a crença em mim mesmo. Obrigado pela paciência, pelo incentivo, pelo ACDC ;) e por investir de forma constante na interdisciplinaridade da nossa área. Seu olhar sobre Sistemas de Informação é inspirador, e as sementes lançadas em cada orientando frutificam e transformam nossas trajetórias.

Por fim, dedico este trabalho, em profunda gratidão, à fonte essencial da vida, sem a qual nenhum estudo ou empreendimento intelectual seria possível. Todas as disciplinas do saber humano emergem dessa fonte, plenamente pervasiva em alcance e efeitos, que sustenta, de maneira coordenada e explícita, toda a realidade que nos cerca, deixando vestígios para aqueles que são atraídos por sua verdade.

SIQUEIRA XAVIER, CHARLES **Método de Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação Sociotécnicos baseada na Teoria dos Aspectos Modais**. UNIRIO, 2025. 138 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

Vivemos em uma sociedade tecnológica na qual algoritmos moldam práticas, relações e decisões. Nesse cenário sociotécnico complexo, a elicitação de requisitos precisa antecipar as múltiplas repercussões dos Sistemas de Informação que desenvolvemos. Para enfrentar esse desafio, esta pesquisa propõe e refina um método de elicitação fundamentado na Teoria dos Aspectos Modais de Herman Dooyeweerd, conforme transposta para o domínio dos Sistemas de Informação por Andrew Basden. O método foi avaliado empiricamente por meio de duas oficinas conduzidas com oito profissionais de equipes multidisciplinares de desenvolvimento de software. Os resultados indicam que a abordagem expande a perspectiva para além do escopo técnico-funcional, mitiga lacunas de conhecimento mediante colaboração multidisciplinar e favorece a identificação precoce de requisitos não funcionais e riscos sistêmicos. O estudo valida um método prático composto por três artefatos (mapa de análise multiaspectual, questionário de apoio e template ampliado de história de usuário) e por um processo de workshop aprimorado a partir do feedback dos participantes. Conclui-se que o método amplia o alcance da elicitação de requisitos e contribui para o desenvolvimento de sistemas mais conscientes de suas múltiplas dimensões, funções e repercussões.

Palavras-chave: Elicitação de Requisitos, Sistemas de Informação, Aspectos Modais, Basden, Dooyeweerd, Workshop

ABSTRACT

We live in a technological society in which algorithms shape practices, relationships, and decision-making. In this complex sociotechnical landscape, requirements elicitation must anticipate the multiple repercussions of the Information Systems we develop. To address this challenge, this research proposes and refines a requirements elicitation method grounded in Herman Dooyeweerd's Theory of Modal Aspects, as adapted to the Information Systems domain by Andrew Basden. The method was empirically evaluated through two workshops conducted with eight professionals from multidisciplinary software development teams. The results indicate that the approach expands the perspective beyond the technical–functional scope, mitigates knowledge gaps through multidisciplinary collaboration, and supports the early identification of non-functional requirements and systemic risks. The study validates a practical method composed of three artifacts (a multi-aspect analysis map, a supporting questionnaire, and an extended user story template) as well as a workshop process refined through participant feedback. The findings suggest that the method broadens the scope of requirements elicitation and contributes to the design of systems that are more aware of their multiple dimensions, functions, and repercussions.

Keywords: Requirement Elicitation, Information Systems, Modal Aspects, Basden, Dooyeweerd, Workshop

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Contexto	1
1.1.1	A algoritmificação das relações de uma sociedade tecnológica dita o ritmo do artificial	2
1.1.2	O desenvolvimento de Sistemas <i>Sociotécnicos</i> de Informação molda comportamentos, mediando e qualificando as relações.	4
1.2	Problema	4
1.3	Implicação do Pesquisador	6
1.4	Proposta	7
1.5	Questões de Pesquisa	8
1.6	Justificativa	9
1.7	Objetivos	10
1.8	Estrutura da Dissertação	11
2	Trabalhos Relacionados	13
2.1	Desafios na Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação	13
2.2	Técnicas e Ferramentas para Elicitação de Requisitos	17
2.2.1	Abordagens Colaborativas e Criativas	17
2.2.2	Abordagens Integradas de Múltiplas Técnicas	18

2.2.3	Abordagens para Desenvolvimento Distribuído e em Larga Escala	19
2.2.4	Técnicas de Automação e Análise de Dados	19
2.2.5	Requisitos Emocionais e Dimensões Afetivas	21
2.2.6	Abordagens Sociotécnicas, Éticas e Culturais	21
2.2.7	Ecossistema de Técnicas e Lacunas Persistentes	23
2.3	Uso da Filosofia na Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação .	25
3	Fundamentação Teórica	26
3.1	Elicitação de Requisitos para Sistemas de Informação	26
3.2	Uma abordagem filosófica dos Sistemas de Informação	28
3.3	Teoria dos Aspectos Modais de Herman Dooyeweerd aplicada a Sistemas de Informação segundo a obra de Andrew Basden	30
3.3.1	Experiência do dia a dia	31
3.3.2	Significado na experiência da realidade temporal	31
3.3.3	Teoria dos Aspectos Modais	33
3.3.4	Seres Humanos e Artefatos	35
4	Proposta de uma Análise Multi-Aspectual em Sistemas de Informação	37
4.1	Resumo do método proposto	37
4.2	Princípios fundamentais do método proposto	38
4.3	Descrição dos artefatos propostos	39
4.3.1	Mapa de análise multiaspectual de requisitos	39
4.3.2	Questionário de apoio na análise multiaspectual	42
4.3.3	<i>Template</i> para documentação das histórias de usuários	43
4.4	CrITÉRIOS de aceitação do método e seus artefatos	44
5	Oficinas: planejamento, execução, coleta e análise dos dados	47

5.1	Visão Geral da Jornada de Pesquisa	47
5.2	Planejamento da Avaliação Empírica	49
5.3	Execução das oficinas	50
5.3.1	Composição dos Grupos	50
5.3.2	Escolha do Método de Avaliação	51
5.4	Coleta e análise dos dados	53
5.4.1	Visão Geral da Triangulação e Validação Cruzada dos Achados .	54
5.4.2	Metodologia de Análise dos Dados	54
5.4.2.1	Relatório da Análise das Transcrições	56
5.4.2.2	Relatório da Análise dos Questionários	59
5.4.2.3	Relatório da Anotações do Pesquisador	63
5.4.3	Achados empíricos das oficinas	68
5.4.4	Triangulação e Validação Cruzada dos Achados	70
6	Discussão dos resultados	73
6.1	Benefícios da Abordagem (Respondendo à QS1)	73
6.1.1	Ampliação da Perspectiva e Fomento à Visão Abrangente	73
6.1.2	Mitigação do “Gap de Conhecimento” e Estímulo à Colaboração Multidisciplinar	74
6.1.3	Identificação Precoce de “Efeitos Colaterais” e Requisitos Não- Funcionais	74
6.2	Métricas de Eficácia da Abordagem (Respondendo à QS2)	75
6.2.1	Métricas Qualitativas (Baseadas na Percepção e Observação) . . .	75
6.2.2	Métricas Quantitativas (Para Estudos Futuros)	76
6.3	Aplicação da Teoria dos Aspectos Modais na elicitação de requisitos de sistemas de informação - QP	77

6.3.1	Fases e Estrutura do Método (Uma Proposta Refinada pela Prática)	78
6.4	Fatores Críticos para o sucesso	80
6.4.1	Aplicação Estratégica no Início do Ciclo de Vida	80
6.4.2	Engajamento Multidisciplinar Efetivo	81
6.4.3	Mediação Habilidade e Ambiente Psicologicamente Seguro . . .	81
7	Conclusão	83
7.1	A Contribuição Principal: Um Método para a Elicitação de Requisitos Multiaspectual	83
7.2	Implicações da Pesquisa	84
7.2.1	Implicações Práticas (para a Indústria)	84
7.2.2	Implicações Teóricas (para a Academia)	85
7.3	Limitações da Pesquisa	86
7.4	Perspectivas para Trabalhos Futuros	87
7.5	Alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) .	89
7.6	Considerações Finais	90
	Bibliografia	92
	A Apêndice - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	101
	B Apêndice - Questionário para apoio na Análise Multiaspectual de Requisitos	105
	C Apêndice - História de Utilizador (User Story)	114
	D Apêndice - Formulário de Avaliação da Sessão de Análise Multiaspectual de Requisitos	119

Lista de Figuras

4.1	Resumo do Método e seus artefatos	38
4.2	Agrupamento dos aspectos modais	41
4.3	Mapa de análise multiaspectual	42
5.1	Jornada da Pesquisa	48
5.2	Atividades da Avaliação Empírica	50
5.3	Visão integrada da triangulação	55
5.4	Mapa de Análise Multiaspectual - Oficina 01 - Equipe Atlante	69
5.5	Mapa de Análise Multiaspectual - Oficina 02 - Equipe Torres	69
A.1	Formulário TCLE 1/4	101
A.2	Formulário TCLE 2/4	102
A.3	Formulário TCLE 3/4	103
A.4	Formulário TCLE 4/4	104
B.1	Questionário 1/11	105
B.2	Questionário 2/11	106
B.3	Questionário 3/11	107
B.4	Questionário 4/11	108

B.5	Questionário 5/11	109
B.6	Questionário 6/11	109
B.7	Questionário 7/11	110
B.8	Questionário 8/11	111
B.9	Questionário 9/11	112
B.10	Questionário 10/11	113
B.11	Questionário 11/11	113
C.1	História de Utilizador (User Story) 1/5	114
C.2	História de Utilizador (User Story) 2/5	115
C.3	História de Utilizador (User Story) 3/5	116
C.4	História de Utilizador (User Story) 4/5	117
C.5	História de Utilizador (User Story) 5/5	118
D.1	Formulário de Avaliação da Sessão 1/4	119
D.2	Formulário de Avaliação da Sessão 2/4	120
D.3	Formulário de Avaliação da Sessão 3/4	121
D.4	Formulário de Avaliação da Sessão 4/4	122

Lista de Tabelas

3.1	Aspectos Modais e seus kernels	34
5.1	Participantes das oficinas	51
5.2	Participação na oficina 1	56
5.3	Participação na oficina 2	57

Lista de Nomenclaturas

SI Sistemas de Informação

US História de Usuário (do inglês, *User Story*)

DSR Design Science Research

UTAUT Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

ER Elicitação de Requisitos

RE Engenharia de Requisitos (do inglês, *Requirements Engineering*)

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

PLN Processamento de Linguagem Natural (do inglês, *Natural Language Processing - NLP*)

IA Inteligência Artificial (do inglês, *Artificial Intelligence - AI*)

ML Aprendizado de Máquina (do inglês, *Machine Learning*)

LLM Modelo de Linguagem Amplo (do inglês, *Large Language Model*)

PM Gerente de Projeto (do inglês, *Project/Product Manager*)

QA Garantia de Qualidade (do inglês, *Quality Assurance*)

RNF Requisito Não-Funcional

1. Introdução

Este capítulo contextualiza a necessidade de uma abordagem mais abrangente para o desenvolvimento de sistemas de informação. Diante da complexidade da realidade onde esses sistemas estão inseridos, tal abordagem, fundamentada na filosofia da tecnologia, implica em considerar não apenas os aspectos técnicos, mas também os impactos sociais e éticos relacionados. O capítulo também apresenta a Teoria dos Aspectos Modais como um framework teórico promissor para abordar a complexidade da elicitação de requisitos de forma mais coerente com a realidade.

1.1 Contexto

Vivemos numa sociedade intrinsecamente tecnológica, embora raramente tenhamos plena consciência da extensão pela qual os sistemas de informação e as suas tecnologias moldam a nossa percepção da realidade (Mitcham, 1994). Globalmente, vastas quantidades de dados são continuamente recolhidas, ao mesmo tempo que a nossa experiência quotidiana se torna progressivamente automatizada. O objetivo do desenvolvimento tecnológico transcendeu a mera automatização dos fluxos de informação sobre nós; a meta atual é a nossa própria automatização (Zuboff, 2019) através da formação de hábitos. A introdução de novas tecnologias também transforma significativamente o panorama laboral, prometendo aumentos de produtividade e melhorias na qualidade de vida como benefícios tangíveis (World Economic Forum, 2023). No entanto, estas mesmas transformações sociais acarretam efeitos indesejáveis, nomeadamente o risco crescente de desemprego tecnológico e o aprofundamento da desigualdade económica (Iversen; Soskice, 2001; Thewissen; Rueda, 2019).

Perante este cenário de riscos e benefícios inegáveis, tanto governos como empresas impulsionam ativamente a tecnificação da sociedade, ampliando o seu alcance e impacto (World Economic Forum, 2023). No Brasil, como reflexo de estratégias governamentais,

a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua de 2021 revelou que 90% dos lares possuíam acesso à internet ([PNAD Contínua 2021 - IBGE](#)). Paralelamente, no setor industrial, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) Semestral de 2022 indicou que 84,9% (8.134) das 9.586 empresas industriais com 100 ou mais funcionários já utilizavam pelo menos uma tecnologia digital avançada, como computação em nuvem, análise de big data, inteligência artificial ou internet das coisas ([PINTEC 2022 - IBGE](#)).

Esta progressão tecnológica, estimulada por iniciativas tanto públicas quanto privadas, gera consequências significativas nos domínios social e econômico. Um efeito emergente particularmente notório é a exclusão digital no setor da educação. Dados da mesma PNAD Contínua do IBGE evidenciam uma disparidade no acesso à Internet entre estudantes das redes privada e pública: em 2021, 98,2% dos alunos da rede privada tinham acesso, enquanto na rede pública este valor se situava nos 87,0% ([PNAD Contínua 2021 - IBGE](#)). Estes dados empíricos reforçam a tese de que o desenvolvimento de Sistemas de Informação não se restringe à expansão e inclusão social, funcionando também como um exercício de poder que reconfigura as relações sociais e intensifica mecanismos de controle Feenberg (2017).

Desta forma, as decisões de natureza técnica inevitavelmente produzem repercussões na realidade onde os artefatos tecnológicos são implementados e utilizados (Mitcham, 1994). Impõe-se, por isso, o desafio de discernir e qualificar antecipadamente as relações que se estabelecem para além dos aspectos puramente técnicos, aprofundando a compreensão das suas implicações e efeitos. A presente investigação insere-se neste contexto desafiador, com o objetivo de contribuir para uma maior consciencialização e discernimento crítico no âmbito da elicitação de requisitos para o desenvolvimento de Sistemas de Informação, procurando antecipar os seus impactos sociotécnicos (Ihde, 1990; Postman, 1992; Mitcham, 1994).

1.1.1 A algoritmificação das relações de uma sociedade tecnológica dita o ritmo do artificial

A sociedade contemporânea tem sido descrita como uma "sociedade do cansaço", fundamentada no desempenho e na autoexploração (Han, 2017). Neste contexto, determinados artefatos tecnológicos assumem um papel proeminente ao impor o que se designa como a "ditadura do ritmo do artificial". Este ritmo é caracterizado por um fluxo de informação e comunicação ininterrupto e acelerado, que exige vigilância e resposta constantes, desvinculando o indivíduo dos ciclos humanos naturais de atividade e repouso. (Han, 2022).

O smartphone destaca-se como o principal catalisador deste ritmo artificial. Com uma penetração que alcançava 70% da população mundial em dezembro de 2023 ([Smartphones - statistics, facts](#)), este dispositivo já manifesta efeitos colaterais significativos. Estudos apontam que sua mera presença pode comprometer a atenção e a concentração, estando frequentemente associada a quadros de ansiedade (Ferrari, 2023; Xavier et al., 2024). Essa influência massiva é interpretada por Byung-Chul Han como um "gesto quase litúrgico", transformando o celular em um "instrumento de dominação" que age "como um rosário" (Han, 2022). A analogia com o rosário esclarece como o smartphone fomenta um hábito de interação constante e repetitiva, um ritual que ocupa as mãos e a mente, canalizando a atenção para o fluxo de informação digital e afastando o indivíduo da contemplação. Fica evidente, portanto, que a interação com tais artefatos transcende o meramente técnico, incorporando dimensões humanas intrínsecas ao seu uso (Verbeek, 2015). Tal fato exige uma perspectiva mais abrangente da realidade, ou seja, uma abordagem abrangente (Smuts, 1926).

As redes sociais constituem um segundo artefato cuja popularidade é exponenciada pelo smartphone. Novamente segundo dados do Statista, em abril de 2023, existiam mais de 4,8 mil milhões de utilizadores de redes sociais (correspondendo a 60% da população mundial), com projeções a apontarem para um nível de penetração de 74% em 2027 ([Social Network Penetration Worldwide](#)). Enquanto sistemas de informação, as redes sociais produzem impactos nos seus utilizadores e modelam os seus comportamentos. Os impactos decorrentes necessitam de um discernimento aprofundado para avaliação por todas as partes interessadas (*stakeholders*). Mark Fisher, no seu livro "A Máquina do Caos - Como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo" (Fisher, 2023), resultado de entrevistas com investigadores, desenvolvedores de algoritmos das principais plataformas, utilizadores e vítimas de desinformação, traça um retrato das gigantes tecnológicas, do seu funcionamento interno e dos seus efeitos na sociedade. Fisher evidencia que o princípio basilar das redes sociais reside na exploração das características psicológicas dos utilizadores, tratando-as como vulnerabilidades. Inevitavelmente, à medida que expandem o perímetro da sociedade tecnológica, a implementação de Sistemas de Informação e dos seus artefatos tecnológicos gera impactos de natureza tanto social como técnica.

O impacto da tecnologia no mercado laboral é igualmente relevante, impulsionando disrupções e transformações digitais nas organizações. O relatório sobre o Futuro do Trabalho (World Economic Forum, 2023), publicado em maio de 2023 pelo Fórum Económico Mundial, consolidou as perspectivas de 803 empresas – que empregam coletivamente mais de 11,3 milhões de trabalhadores em 25 setores industriais e 45 economias

globais. À data da publicação, o relatório indicava que 85% das empresas participantes planejavam aumentar o investimento em projetos de transformação digital nos 12 meses subsequentes. Relativamente à adoção de novas tecnologias como *Big Data*, Computação em Nuvem e Inteligência Artificial, mais de 75% das empresas preveem implementar projetos com estas tecnologias nos próximos cinco anos. A introdução destas tecnologias impactará a distribuição de atividades e competências no mercado. Segundo as projeções da pesquisa para os próximos cinco anos, estima-se a perda de 83 milhões de empregos e a criação de 69 milhões, resultando numa redução líquida de aproximadamente 2% na base de empregos atual. Neste cenário transformacional, os Sistemas de Informação assumem um papel central.

1.1.2 O desenvolvimento de Sistemas *Sociotécnicos* de Informação molda comportamentos, mediando e qualificando as relações.

Os Sistemas de Informação funcionam como motores da sociedade tecnológica nos seus mais diversos segmentos (Majchrzak; Markus; Wareham, 2016; Leimeister; Österle; Alter, 2014). A recente pandemia da COVID-19 acelerou o processo de transformação digital em setores como a educação (Garcez; Silva; Franco, 2021; Nurhas et al., 2021), saúde (Binci; Palozzi; Scafarto, 2021), agricultura (Qin et al., 2022) e até mesmo na organização urbana (Obracht-Prondzyńska et al., 2022). Tal aceleração produziu benefícios como a viabilização da educação remota, o atendimento via telemedicina e o aumento da eficiência na gestão agrícola. Apesar dos benefícios evidentes decorrentes da nossa sociedade tecnológica, torna-se imperativo reconhecer os riscos inerentes ao uso dos artefatos tecnológicos. Exemplos incluem, no âmbito da educação, o acesso desigual à tecnologia e a qualidade variável do envolvimento dos alunos; na saúde, questões relacionadas com a qualidade e precisão dos diagnósticos; e na agricultura, a elevada dependência tecnológica e potenciais riscos ambientais. Ainda mais premente é a necessidade de uma antecipação crítica destes impactos por parte dos responsáveis pelo desenvolvimento dos sistemas *sociotécnicos* que os integram.

1.2 Problema

A partir da contextualização apresentada na seção anterior, que abordou a criticidade do impacto dos Sistemas de Informação na sociedade tecnológica, emergem desafios significativos para o procedimento de elicitação de requisitos, dado que é neste processo que os futuros artefatos são concebidos. O design de artefatos deve englobar o design das interações, considerando não apenas os artefatos em si, mas também as práticas e experi-

ências moldadas por essas interações (Verbeek, 2015). Conforme discutido, a sociedade tecnológica caracteriza-se por relações mediadas por algoritmos e sistemas que ditam ritmos e influenciam comportamentos. Estas mediações necessitam de ser construídas de forma crítica (Feenberg, 2017). Neste contexto, e considerando o profundo impacto dos Sistemas de Informação, realça-se a importância de uma abordagem abrangente na elicitação de requisitos, que seja coerente com a complexidade da realidade e transcenda os aspectos meramente técnicos do artefato de software (incluindo requisitos funcionais e não funcionais). Uma abordagem reducionista das relações estabelecidas através do uso do artefato (Verbeek, 2015; Ihde, 1990), focada exclusivamente em aspectos técnicos, eleva o risco de impactos sociais, culturais e psicológicos imprevistos durante a sua concepção (como desinformação, polarização, impactos ambientais devido à obsolescência planejada, automação e desemprego).

Diversas técnicas são aplicadas ao processo de engenharia de requisitos (Laplante; Kassab, 2022a; Dalpiaz; Brinkkemper, 2021), incluindo entrevistas (estruturadas ou não estruturadas), *surveys* ou questionários, introspecção, análise de documentação, *brainstorming*, sessões JAD (*Joint Application Development*) ou RAD (*Rapid Application Development*) e prototipagem. Esse repertório já é, por si só, heterogêneo, mas o cenário torna-se ainda mais complexo com a predominância de metodologias ágeis no desenvolvimento de software (Martins et al., 2019a; Sandhu; Weistroffer, 2018). Embora privilegiem interação, adaptabilidade e ciclos curtos, práticas ágeis podem, em alguns contextos, induzir à fragmentação do conhecimento, dificultando a construção de uma visão abrangente ou integrativa do domínio do problema. Além disso, investigadores e profissionais de Sistemas de Informação, assim como em muitos outros campos, tendem a abordar o Universo de Discurso apoiando-se em pressupostos implícitos que são assumidos como certos e raramente examinados de forma crítica. Esses pressupostos podem atuar como vieses silenciosos, influenciando decisões de projeto, comprometendo a completude dos requisitos e introduzindo efeitos ou repercussões indesejadas nos sistemas desenvolvidos (Hassan; Stahl, 2018a). Diante dessa combinação de fatores, que inclui a diversidade de técnicas, as pressões das práticas ágeis e a presença de pressupostos tácitos, a etapa de elicitação de requisitos demanda uma reorientação na perspectiva de desenvolvimento de Sistemas de Informação, favorecendo abordagens capazes de integrar múltiplas dimensões do problema desde o início do processo

Desta forma, o problema central desta investigação não reside simplesmente na existência de “requisitos não mapeados”, mas na dificuldade de identificar e explicitar requisitos de natureza sociotécnica, como repercussões organizacionais, culturais, éticas, comunicacionais e contextuais, que frequentemente permanecem implícitos ou subexplo-

rados durante a elicitação tradicional. A ausência desses requisitos aumenta o risco de decisões técnicas descontextualizadas, reduz a capacidade de antecipar impactos e pode comprometer a qualidade do sistema enquanto artefato sociotécnico. Esses impactos podem manifestar-se de diversas maneiras, incluindo custos adicionais de projeto ou manutenção, acúmulo de débitos técnicos, penalidades associadas a violações contratuais ou regulatórias, efeitos ambientais ou energéticos não previstos e até mesmo formas de discriminação ou preconceito contra determinados grupos de utilizadores.

1.3 Implicação do Pesquisador

A motivação para esta pesquisa origina-se de uma trajetória profissional e acadêmica dedicada à interação com sistemas de complexidades variadas. Minha jornada iniciou-se na eletrônica e nos primórdios da computação pessoal, evoluindo para a automação comercial e, desde 1998, consolidando-se no setor de telecomunicações, onde participei da implementação de redes móveis (2G a 5G) em diversos países. Foi nessa experiência prática que a percepção central deste trabalho se consolidou: o sucesso de projetos tecnológicos complexos não reside apenas na excelência técnica, mas fundamentalmente na compreensão da sua componente social e humana.

Atuando como gestor de equipes de Sistemas de Informação desde 2011, observei repetidamente que uma elicitação de requisitos superficial, que não captura as necessidades do negócio de forma coerente, compromete o valor do sistema desenvolvido. Essa constatação prática alimentou uma busca por aprofundamento acadêmico, culminando no Bacharelado em Sistemas de Informação, na pós-graduação em Engenharia de Software e, agora, neste Mestrado. O crescente interesse pela interdisciplinaridade me levou a integrar conhecimentos de filosofia aos estudos em SI, com especial atenção às escolas de pensamento holandesas. Cursos sobre a obra de Herman Dooyeweerd, aplicada a SI por Andrew Basden, e sobre a filosofia do design de Peter-Paul Verbeek, foram decisivos para moldar o arcabouço teórico desta dissertação.

Paralelamente, meu envolvimento recente no desenho e construção de sistemas relacionados a tecnologias emergentes como IoT, IA e Blockchain apenas reforçou a urgência de uma abordagem mais robusta, uma vez que essas inovações intensificam a integração entre os múltiplos aspectos da realidade e demandam uma análise sociotécnica ainda mais rigorosa. Este trabalho, portanto, representa a síntese dessa jornada, unindo a inquietação gerada na prática com o rigor teórico para propor uma solução ao desafio de uma elicitação de requisitos mais completa e consciente, estabelecendo-se como uma investigação

em contínuo progresso, destinada a amadurecer em método, rigor e resultados.

1.4 Proposta

A busca por uma abordagem mais abrangente na elicitação de requisitos constitui um eixo central desta pesquisa e encontra fundamento sólido nos estudos interdisciplinares que articulam filosofia e tecnologia. No contexto desta investigação, uma abordagem abrangente significa considerar os Sistemas de Informação em sua totalidade, e não apenas o software que os compõe. Isso implica analisar não apenas funcionalidades técnicas, mas também as dimensões sociais, culturais, organizacionais, éticas e cognitivas que estruturam e são estruturadas pelos sistemas. Tal perspectiva reconhece que um SI é um fenômeno sociotécnico complexo, composto por pessoas, processos, regras, práticas e tecnologias que interagem para produzir efeitos concretos na realidade (Laudon K.C., 2022). Essa orientação amplia o foco tradicional da engenharia de requisitos, que tende a privilegiar exclusivamente os elementos técnico-funcionais, e convida à análise das múltiplas camadas que moldam a interação entre tecnologia, práticas e identidades. A própria filosofia fornece base para essa expansão de olhar, uma vez que investiga a realidade de forma múltipla e examina fenômenos a partir de suas expressões e percepções diversas (Ihde, 1995). Tal exercício é diretamente aplicável ao estudo de sistemas, tecnologias e artefatos.

A reflexão filosófica sobre a tecnologia passou por diferentes estágios. Em um primeiro momento, autores como Ernst Kapp e Karl Marx interpretaram a tecnologia a partir de perspectivas políticas e econômicas, tratando-a como instrumento de libertação ou opressão (Verkerk et al., 2018). Em um segundo estágio, pensadores como Ortega y Gasset e Heidegger deslocaram o foco para a experiência humana, entendendo a relação com a tecnologia como um fenômeno cultural. O terceiro estágio, marcado pela chamada “virada empírica” e protagonizado por Ihde e Feenberg, buscou compreender a tecnologia a partir de situações concretas, propondo modos práticos de conviver com seu avanço (Verkerk et al., 2018; Ihde, 1990). É a partir dessa virada empírica que emergem reflexões diretamente aplicáveis a disciplinas como a computação e, de forma ainda mais pertinente, à engenharia de requisitos de Sistemas de Informação. Essa herança teórica sustenta a premissa central desta pesquisa: a elicitação de requisitos em SI exige métodos capazes de revelar e integrar as múltiplas dimensões que constituem sistemas sociotécnicos, evitando reducionismos e promovendo uma compreensão mais ampla, contextualizada e responsável do impacto desses sistemas no ambiente organizacional.

No contexto específico dos Sistemas de Informação, esta investigação fundamenta-se na obra de Andrew Basden (1948-), professor de Filosofia da Tecnologia e Fatores Humanos na Universidade de Salford, Reino Unido. O seu trabalho (Basden A., 2006; Basden, 2008; Basden, 2018; Basden, 2020) baseia-se na reflexão filosófica proposta pelo filósofo holandês Herman Dooyeweerd (1894-1977), professor de direito na Universidade Livre de Amsterdã entre 1926 e 1965. A filosofia cosmonômica de Dooyeweerd, como é conhecida, possui elementos distintivos, que serão abordados no capítulo 3. Dentre estes elementos, a Teoria dos Aspectos Modais será empregada nesta pesquisa com o objetivo de fornecer um arcabouço filosófico capaz de lidar de forma coerente com a complexidade da realidade na qual os Sistemas de Informação e os seus artefatos estão inseridos. Segundo Dooyeweerd, a realidade é composta por uma série de aspectos ou esferas modais, cada um representando uma maneira distinta de existir e experienciar o mundo. Estes aspectos incluem o quantitativo, espacial, cinético, físico, biológico, sensitivo, lógico, formativo (histórico-cultural), linguístico, social, econômico, estético, jurídico, ético e pístico (fiduciário ou credal). Cada aspecto é irreduzível e possui as suas próprias leis e normatividades, estando simultaneamente inter-relacionado com os demais. Dooyeweerd enfatiza, assim, a interdependência de todas as facetas da realidade, sustentando que uma compreensão abrangente de qualquer fenômeno requer a consideração de todos estes aspectos modais (Kalsbeek, 1975).

Aplicando a Teoria dos Aspectos Modais ao contexto da elicitação de requisitos, a proposta desta pesquisa consiste em elaborar formas de apoiar as atividades de elicitação para o desenvolvimento de Sistemas de Informação, proporcionando uma análise multi-aspectual dos artefatos, das suas funções e das suas repercussões. A qualificação da elicitação como abrangente significa que se procura uma abordagem coerente do todo, para além dos aspectos puramente técnicos ou funcionais, integrando as diversas dimensões da experiência humana e do contexto sociotécnico.

1.5 Questões de Pesquisa

Considerando o contexto e os pressupostos apresentados, emerge a seguinte questão principal de pesquisa (QP):

Como a Teoria dos Aspectos Modais pode apoiar o processo de elicitação de requisitos de Sistemas de Informação, ampliando o entendimento de suas dimensões sociotécnicas e contribuindo para explicitar requisitos frequentemente negligenciados?

A formulação desta questão central reflete a necessidade de investigar de que maneira a Teoria dos Aspectos Modais, quando aplicada como instrumento analítico, pode enriquecer a atividade de elicitação ao iluminar dimensões contextuais, organizacionais, éticas, culturais e comunicacionais que usualmente não são capturadas por abordagens tradicionais.

Para direcionar a investigação em busca de respostas, foram definidas as seguintes questões secundárias (QSs):

1. Quais são os benefícios do uso da Teoria dos Aspectos Modais no apoio à elicitação de requisitos de SI?
2. Quais métricas podem ser usadas para avaliar a eficácia desse apoio no processo de elicitação de requisitos?

1.6 Justificativa

A necessidade de uma abordagem mais abrangente para a elicitação de requisitos encontra respaldo tanto no estado da arte em Sistemas de Informação (SI) quanto na literatura contemporânea de Engenharia de Requisitos (ER). Pesquisas recentes apontam que, apesar da evolução das práticas de elicitação, grande parte dos problemas recorrentes em projetos de software decorre da dificuldade de capturar requisitos contextualizados, bem como de antecipar repercussões sociotécnicas relevantes nos ambientes organizacionais (Fonseca et al., 2020; Pinto; Siqueira, 2020). Esses desafios incluem desde lacunas de comunicação entre equipes multidisciplinares até a subestimação de requisitos não funcionais, impactos éticos, organizacionais e culturais que moldam o comportamento e o uso dos artefatos de SI.

No campo de SI, reconhece-se amplamente que tais sistemas são artefatos sociotécnicos que integram dimensões humanas, organizacionais e tecnológicas (Laudon K.C., 2022; Mumford, 2006; ROPOHL, 1999). Consequentemente, práticas de engenharia que se concentram predominantemente em aspectos técnicos tendem a produzir soluções descontextualizadas, com limitações de usabilidade, alinhamento organizacional e sustentabilidade. A literatura enfatiza a necessidade de métodos capazes de integrar múltiplas perspectivas e enriquecer a compreensão dos sistemas ao longo de seu ciclo de vida.

Nesse contexto, uma fundamentação filosófica mostra-se relevante não como adorno teórico, mas como elemento estruturante para qualificar a investigação em SI. O editorial de Hassan e Stahl (Hassan; Stahl, 2018b) destaca que pesquisas rigorosas em SI exigem

bases conceituais explícitas para lidar com questões fundamentais como conhecimento, interpretação, normatividade e significado. A Teoria dos Aspectos Modais, especialmente a partir da aplicação de Basden ao domínio dos SI, oferece uma lente estruturada para compreender sistemas como composições multiaspectuais, nas quais diferentes dimensões da realidade exercem influência legítima e irreduzível sobre a concepção dos requisitos (Basden, 2018).

Dessa forma, esta investigação justifica-se pela necessidade de aproximar o estado da arte da área de SI — que demanda abordagens sociotécnicas sensíveis ao contexto — de uma estrutura teórico-metodológica capaz de operacionalizar essa sensibilidade na prática da elicitação. Ao articular fundamentos filosóficos com lacunas identificadas na literatura de ER, o trabalho busca contribuir para a construção de métodos mais robustos, capazes de antecipar impactos, mitigar riscos e enriquecer a qualidade dos requisitos desde as fases iniciais do desenvolvimento.

1.7 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é **Investigar de que maneira a Teoria dos Aspectos Modais pode apoiar o processo de elicitação de requisitos de Sistemas de Informação, ampliando o entendimento de suas dimensões sociotécnicas e contribuindo para explicitar requisitos frequentemente negligenciados.**

Em consonância com as Questões Secundárias (QSs), foram definidos os seguintes objetivos secundários:

1. Mapear os benefícios do uso da Teoria dos Aspectos Modais no apoio à elicitação de requisitos de Sistemas de Informação.
2. Definir métricas adequadas para avaliar a eficácia desse apoio no processo de elicitação de requisitos.

Para operacionalizar o objetivo geral e orientar o desenvolvimento da pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver um método de apoio à elicitação de requisitos fundamentado na Teoria dos Aspectos Modais, composto por artefatos e um processo de aplicação colaborativa.

- Operacionalizar o uso da teoria por meio de artefatos estruturados, como um Mapa de Análise Multiaspectual, um Questionário de Apoio e um template ampliado de história de usuário.
- Avaliar empiricamente o método em oficinas com profissionais de desenvolvimento de software, examinando sua utilidade, clareza e aplicabilidade na prática.
- Identificar benefícios, limitações e repercussões da abordagem na capacidade das equipes de reconhecer requisitos sociotécnicos e compreender o domínio de forma ampliada.
- Propor métricas qualitativas e quantitativas para avaliar a eficácia do método e oferecer recomendações para sua adoção em contextos organizacionais reais.

1.8 Estrutura da Dissertação

O Capítulo 1, Introdução, oferece uma visão geral da pesquisa, contextualizando seu escopo e objetivos, e preparando o leitor para os temas abordados nos capítulos seguintes.

O Capítulo 2, Trabalhos Relacionados, apresenta os principais desafios da etapa de elicitação de requisitos, bem como técnicas e ferramentas utilizadas para enfrentá-los. Adicionalmente, são discutidos estudos que exploram a aplicação de teorias filosóficas no domínio dos Sistemas de Informação.

O Capítulo 3, Fundamentação Teórica, discute os princípios conceituais que sustentam a pesquisa, estabelecendo a base teórica necessária para a compreensão da proposta.

O Capítulo 4, Proposta de uma Análise Multiaspectual em Sistemas de Informação, descreve a proposta central da pesquisa, delineando sua estrutura e aplicação.

O Capítulo 5, Experimento: execução, coleta e análise dos dados e discussão dos resultados, descreve as etapas e critérios de coleta, análise e interpretação dos dados coletados por meio do experimento realizado.

O Capítulo 6, Experimento: discussão dos resultados, apresenta a discussão dos resultados obtidos. Através da análise dos dados e da interpretação das evidências coletadas, a discussão busca responder às questões de pesquisa.

Por fim, o Capítulo 7, Conclusão, sintetiza os principais achados da pesquisa, apontando suas contribuições, limitações e possibilidades para investigações futuras.

Em síntese, este capítulo apresentou o contexto da pesquisa, o problema investigado, a questão principal e suas questões secundárias, bem como os objetivos que orientam o desenvolvimento do estudo. A seguir, o Capítulo 2 revisita o conjunto de abordagens, métodos e contribuições relevantes já desenvolvidos na área, situando esta pesquisa no panorama de Trabalhos Relacionados.

2. Trabalhos Relacionados

Este capítulo dedica-se à revisão dos trabalhos relacionados que fundamentam e contextualizam a presente investigação. A primeira seção examinará a literatura concernente aos desafios proeminentes na elicitação de requisitos de sistemas de informação, juntamente com as técnicas propostas para mitigar os impactos decorrentes desses desafios. A segunda seção, por sua vez, explorará as pesquisas que abordam a aplicação de conceitos e teorias filosóficas no processo de elicitação de requisitos, delineando o estado da arte nesta área de interseção.

2.1 Desafios na Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação

Esta seção apresenta uma análise de estudos que exploram os desafios na elicitação de requisitos de software e nas técnicas desenvolvidas para abordá-los. A discussão está estruturada em duas partes principais. Descrevemos os principais desafios relatados na literatura e resumimos técnicas que foram propostas para mitigar essas questões.

Para a condução da revisão sistemática, foi adotada uma metodologia de busca e seleção de artigos estruturada em fases, visando garantir a abrangência e a relevância dos estudos incluídos. A estratégia de busca foi executada em quatro bases de dados eletrônicas de grande prestígio acadêmico e técnico: ACM Digital Library, IEEE Xplore, ScienceDirect e Springer Link. As consultas foram desenhadas para abranger o escopo da pesquisa, utilizando uma combinação de strings de busca como "requirements elicitation"AND "challenges", "agile requirements"AND "issues", e "requirements engineering"AND "gaps". As buscas foram aplicadas aos metadados dos artigos, incluindo título, resumo e palavras-chave, e foram limitadas a publicações revisadas por pares e escritas em inglês nos últimos 10 anos. Este processo inicial resultou na identificação de um total de 2345 artigos (mai/2025).

Primeiramente, foram removidos 87 artigos duplicados, resultando em 2258 artigos únicos. Em seguida, foi realizada uma triagem com base na leitura dos títulos e resumos, na qual 2197 artigos foram excluídos a partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. O processo de triagem (*screening*) foi conduzido com base em um conjunto de critérios para assegurar a relevância e a qualidade dos estudos incluídos. Foram selecionados apenas artigos cujo foco principal era **a elicitação de requisitos na fase inicial de desenvolvimento de Sistemas de Informação**. A inclusão de um estudo dependia da documentação explícita de **desafios, problemas ou dificuldades no processo de elicitação**, em vez de apenas apresentar soluções. Em termos de rigor metodológico, **foram aceitos tanto estudos empíricos (como estudos de caso, inquéritos ou entrevistas) quanto artigos teóricos que analisassem esses desafios**. Além disso, a análise dos desafios deveria ser substancial e **baseada em evidências**, excluindo-se meros artigos de opinião. Foram descartados estudos que focavam exclusivamente em fases posteriores, como especificação ou validação sem abordar a elicitação, ou que pertenciam a domínios fora dos Sistemas de Informação.

Os 61 artigos restantes foram lidos, e, após esta análise, 49 ainda foram excluídos por inelegibilidade identificada na leitura (por exemplo, não apresentarem resultados empíricos claros). Este processo resultou em um conjunto final de 12 artigos que formaram a base para a análise dos desafios na elicitação de requisitos.

Um dos principais desafios identificado está relacionado ao gerenciamento da expectativa dos *stakeholders*. Múltiplos estudos classificam esses problemas de comunicação como perversivos, reportando problemas entre os engenheiros de requisitos e os *stakeholders* incluindo comunicação não efetiva (Martins et al., 2019b; Fonseca et al., 2020), dificuldades em obter engajamento e consenso com os *stakeholders* (Davey; Parker, 2015b; Pinto; Siqueira, 2020; Siakas et al., 2021) e ainda, os impactos da diversidade cultural e linguística na compreensão e acurácia durante o processo de elicitação de requisitos (Barraza; Zepeda, 2017; Siakas et al., 2021; Davey; Parker, 2015b). Adicionalmente, os desafios relacionados ao gerenciamento da comunicação, distribuição das equipes envolvendo geografia e cultura diversas, também são identificados como relevantes (Martins et al., 2019b; Fonseca et al., 2020; Lemos; Souza, 2008). As quebras na comunicação derivadas desse contexto podem resultar em requisitos faltantes ou ambíguos ((Hidalgo et al., 2024; Siakas et al., 2021), incremento de retrabalho ((Martins et al., 2019b)) e atrasos nas entregas dos projetos ((Motta et al., 2019).

Outro grupo de desafios estão relacionados as dificuldades na captura e representação do conhecimento. A tarefa de elicitação é descrita como profundamente dependente tanto da experiência do engenheiro de requisitos quanto do *stakeholder* ((Pimenta; Baião; San-

tos, 2017; Hidalgo et al., 2024). O conhecimento tácito é desafiador para a completude e acurácia do processo de elicitação, especialmente no que tange a lidar com as ambiguidades (Pimenta; Baião; Santos, 2017; Hidalgo et al., 2024). Esse mesmo cenário dificulta a tradução de conceitos do mundo real em especificações técnicas precisas (Davey; Parker, 2015b). Este processo é frequentemente dificultado pela falta de uma captura estruturada de informações, o que leva à negligência de dimensões cruciais do sistema. Em particular, os requisitos não funcionais (RNFs) — como usabilidade, segurança, desempenho e manutenibilidade — são as vítimas mais comuns dessa lacuna (Martins et al., 2019b; Pinto; Siqueira, 2020). Por não representarem uma funcionalidade tangível, sua elicitação depende de uma investigação mais aprofundada.

Adicionalmente, a literatura evidencia a crescente relevância dos fatores sociais e humanos na elicitação de requisitos, dimensões frequentemente negligenciadas. Estudos destacam que dinâmicas culturais, emocionais e interpessoais exercem influência direta sobre a forma como os requisitos são compreendidos, priorizados e comunicados (Barraza; Zepeda, 2017). Ignorar essas dimensões pode resultar em desafios práticos como falhas de comunicação, quebra de confiança e redução do engajamento dos *stakeholders* (Siakas et al., 2021). Do ponto de vista do indivíduo, fatores culturais — incluindo diferentes valores organizacionais e sociais, como aversão à incerteza ou coletivismo — afetam significativamente a tomada de decisões e a articulação das necessidades, especialmente em projetos distribuídos ou globalizados (Pimenta; Baião; Santos, 2017). Essa perspectiva é reforçada por abordagens sociotécnicas ((Basden, 2020)), que ressaltam que fatores culturais e emocionais moldam a percepção e o engajamento dos participantes, impactando a clareza e a completude do levantamento. Assim, reconhecer e incorporar essas dinâmicas individuais e sociais é essencial para reduzir ambiguidades, fortalecer a construção de entendimento compartilhado e promover uma elicitação mais contextualizada e efetiva.

A literatura também aponta para limitações processuais e metodológicas que permeiam a prática da elicitação de requisitos. Diversos estudos indicam que, especialmente em ambientes ágeis e de ritmo acelerado, o processo ocorre frequentemente de maneira não sistemática, informal ou improvisada (Fonseca et al., 2020; Pinto; Siqueira, 2020). Essa informalidade é intensificada pela ausência de *frameworks* unificados, resultado tanto da aplicação insuficiente do conhecimento teórico quanto da dificuldade de adaptar métodos ao contexto específico de cada projeto. Embora abordagens inovadoras, como o Design Thinking, sejam frequentemente propostas como alternativas promissoras, a literatura alerta para limitações importantes, como o risco de negligenciar determinados grupos de *stakeholders*, a tendência a subestimar requisitos não funcio-

nais e os desafios relacionados à rastreabilidade da informação (Davey; Parker, 2015a; Martins et al., 2019b). Diante desse diagnóstico, emerge um consenso sobre a necessidade de metodologias que sejam simultaneamente estruturadas e sensíveis ao contexto, capazes de acomodar a complexidade e a diversidade dos projetos modernos sem comprometer o rigor do processo (Martins et al., 2019b). É precisamente nesse ponto que o método proposto nesta pesquisa se insere como contribuição: ao oferecer uma estrutura analítica multiaspectual, fundamentada filosoficamente e operacionalizada por artefatos específicos, o método busca reduzir a improvisação, promover sistematicidade e ampliar a capacidade das equipes de identificar repercussões sociotécnicas que tradicionalmente passam despercebidas nas práticas convencionais de elicitação, tais como entrevistas isoladas, brainstorming não estruturado, análise superficial de documentação e sessões ágeis centradas apenas em histórias de usuário.

Finalmente, a documentação e a gestão do conhecimento representam um desafio contínuo. Estudos destacam as dificuldades em manter uma documentação precisa e atualizada, gerenciar o controle de versões e garantir o compartilhamento eficaz de conhecimento entre os membros da equipe (Souza et al., 2020). A alta dependência da expertise individual, combinada com a falta de mecanismos sistemáticos de captura de conhecimento, é frequentemente citada como um risco significativo para a continuidade do projeto (Souza et al., 2020; Pimenta; Baião; Santos, 2017). As recomendações para mitigar esses problemas incluem a adoção de ferramentas de controle de versão, bases de conhecimento, práticas de documentação estruturada e a promoção de equipes multidisciplinares com ciclos de desenvolvimento curtos para facilitar o fluxo de conhecimento (Canedo et al., 2023).

Em síntese, a revisão dos desafios na elicitação de requisitos de sistemas de informação na literatura revela que os desafios na elicitação de requisitos são multifacetados e interconectados, abrangendo desde falhas de comunicação e gestão de *stakeholders* até a dificuldade em capturar conhecimento tácito e fatores sociotécnicos. A análise evidencia que, apesar da existência de diversas técnicas, persiste uma lacuna por um método que seja, ao mesmo tempo, estruturado o suficiente para garantir o rigor na exploração de dimensões não-funcionais, éticas e sociais, e flexível o bastante para se adaptar a diferentes contextos ágeis. É precisamente para preencher esta lacuna que a presente pesquisa se propõe a desenvolver e avaliar uma nova abordagem.

2.2 Técnicas e Ferramentas para Elicitação de Requisitos

A análise dos estudos selecionados revelou um ecossistema diversificado de técnicas que buscam aprimorar o processo de elicitação. As abordagens encontradas podem ser categorizadas em quatro grandes grupos:

2.2.1 Abordagens Colaborativas e Criativas

Utilização de técnicas de design centrado no usuário, como mapas de jornada e personas, são usados para aprimorar a compreensão das necessidades dos usuários e fortalecer a colaboração entre as equipes (Canedo et al., 2023; Nishihira; Sarkis, 2023). Essas abordagens são descritas como ferramentas eficazes para alinhar os requisitos com os contextos do mundo real e as diversas perspectivas dos usuários, sendo especialmente valiosas em projetos com foco em acessibilidade ou com uma base de usuários heterogênea (Nishihira; Sarkis, 2023; Canedo et al., 2023). No entanto, os estudos também apontam para os desafios em sua implementação, como as dificuldades em aplicar e adaptar consistentemente essas técnicas em ambientes industriais, onde as restrições de tempo e recursos são fatores limitantes (Nishihira; Sarkis, 2023; Canedo et al., 2023).

Kahan et al. (Kahan; Genero; Oliveros, 2024) propuseram um processo refinado de elicitação baseado em design thinking, composto por três atividades principais: Empatizar, Sintetizar e Idealizar. A pesquisa demonstra que essa abordagem aborda desafios críticos no desenvolvimento de sistemas, particularmente aqueles relacionados à **complexidade interdependente** das soluções sociotécnicas, à falta de **transparência sistêmica** e ao enfoque excessivo em artefatos tecnológicos em detrimento dos processos de negócio (Kahan; Genero; Oliveros, 2024). Em estudo experimental conduzido no contexto de ambientes móveis de aprendizagem, de Carvalho Souza et al. (Souza; Silva, 2015) evidenciaram que processos baseados em design thinking permitem obter mais informações dos usuários do que processos tradicionais, aumentando a probabilidade de atender plenamente às necessidades dos stakeholders.

No entanto, os estudos também revelam desafios significativos em sua implementação. As dificuldades em aplicar e adaptar consistentemente essas técnicas em ambientes industriais persistem, onde restrições de tempo e recursos são fatores limitantes críticos (Kahan; Genero; Oliveros, 2024; Meireles et al., 2021; Levy; Huli, 2019). Levy et al. (Levy; Huli, 2019) relatam, em seu estudo de caso, que embora pequenas doses de design thinking (workshops pontuais) possam facilitar a elicitação de requisitos organizacionais, há questões relacionadas à profundidade e sustentabilidade dessas práticas em contextos

empresariais. Além disso, a natureza iterativa e exploratória dessas abordagens pode gerar conflitos quando aplicadas em contextos onde a documentação padronizada e a especificação rápida de requisitos são prioritárias.

2.2.2 Abordagens Integradas de Múltiplas Técnicas

O uso combinado de múltiplas técnicas de elicitação surge como uma estratégia fundamentada empiricamente para alcançar requisitos mais completos e consistentes. Pesquisas recentes demonstram que a combinação de abordagens como entrevistas, prototipação, brainstorming, workshops colaborativos, análise de documentos, user stories e dinâmicas de grupo é eficaz para capturar tanto requisitos funcionais quanto não funcionais (Hickey; Davis, 2003; Mesquita; Silva; Canedo, 2023; Rafiq et al., 2017). Hickey e Davis (Hickey; Davis, 2003), em trabalho publicado na ACM, investigaram como especialistas selecionam técnicas de elicitação. O estudo revelou que técnicas diferentes são mais adequadas para capturar diferentes tipos de informação e perspectivas de stakeholders, e que especialistas aplicam conhecimentos contextuais complexos para fazer essas escolhas.

Mesquita et al. (Mesquita; Silva; Canedo, 2023), em estudo mais recente com 101 profissionais, identificaram que as técnicas mais conhecidas são brainstorming, análise de dados, casos de uso, entrevistas, user stories e prototipação. Contudo, o estudo também constatou uma lacuna significativa entre o conhecimento acadêmico sobre técnicas avançadas e sua adoção na prática industrial. A lógica subjacente reconhece que diferentes técnicas são mais apropriadas para elicitar diferentes categorias de requisitos. Por exemplo, enquanto entrevistas individuais são mais adequadas para requisitos contextuais e em profundidade, workshops em grupo facilitam a construção de consenso entre múltiplos stakeholders. A prototipação, por sua vez, externaliza concepções abstratas, permitindo validação iterativa e reduzindo ambiguidades (Hickey; Davis, 2003; Mesquita; Silva; Canedo, 2023; Rafiq et al., 2017).

Contudo, os estudos destacam um desafio prático substancial: a seleção e integração de múltiplas técnicas é reportada como uma tarefa complexa diante do número esmagador de opções disponíveis e da limitada orientação prescritiva sobre como combiná-las de forma eficaz (Hickey; Davis, 2003; Mesquita; Silva; Canedo, 2023). Rafiq et al. (Rafiq et al., 2017) evidenciam que, particularmente em contextos de startups de software, a escolha inadequada de técnicas pode resultar em requisitos incompletos ou mal compreendidos, impactando negativamente o desenvolvimento do produto.

2.2.3 Abordagens para Desenvolvimento Distribuído e em Larga Escala

Para lidar com os desafios de equipes distribuídas e participação em larga escala, a literatura aponta para abordagens inovadoras que alavancam ferramentas digitais e metodologias colaborativas online. A **Engenharia de Requisitos Baseada na Multidão** (Crowd-Based Requirements Engineering - CrowdRE) tem emergido como um paradigma promissor para lidar com aplicações que envolvem milhares ou milhões de usuários (Proceedings. . . , 2024). O workshop internacional CrowdRE, realizado anualmente desde 2017 em conjunto com a IEEE International Requirements Engineering Conference, tem consolidado esta área de pesquisa (Proceedings. . . , 2024). CrowdRE busca fornecer meios adequados para que a Engenharia de Requisitos responda ao paradigma da multidão, aproveitando feedback de usuários em textos e dados de uso. A capacidade de responder rápida, efetiva e iterativamente aos requisitos, problemas, desejos e necessidades identificados no feedback dos usuários pode aumentar significativamente o sucesso de um produto (Proceedings. . . , 2024). Pilone et al. (Pilone et al., 2024), em trabalho recente apresentado no SBES 2024, propuseram uma abordagem baseada em Large Language Models (LLMs) chamada DeeperMatcher, que auxilia equipes ágeis a utilizar CrowdRE em sua gestão de issues e tarefas. O estudo demonstra como técnicas de aprendizado de máquina podem facilitar a correspondência entre issues e avaliações relevantes de usuários, viabilizando a elicitación baseada na multidão mesmo em contextos multilíngues (Pilone et al., 2024). Lazarin et al. (Lazarin; Almeida, 2016) desenvolveram um sistema de groupware baseado na web para design participativo distribuído, demonstrando que workshops participativos distribuídos podem ser eficazes para coleta de requisitos quando mediados por ferramentas apropriadas. No entanto, a pesquisa evidencia que o sucesso dessas abordagens depende fortemente da **qualidade da comunicação**, da **documentação estruturada** e da **clareza das instruções compartilhadas**. Em ambientes remotos, a comunicação ambígua ou incompleta frequentemente resulta em requisitos mal interpretados, e questões de acesso tecnológico, proficiência digital e diferenças de fuso horário introduzem barreiras adicionais que precisam ser sistematicamente endereçadas.

2.2.4 Técnicas de Automação e Análise de Dados

Uma fronteira de inovação cada vez mais importante é a aplicação de automação, aprendizado de máquina e análise de dados para enriquecer e otimizar a elicitación. Li et al. (Li; Wang; Chen, 2024) argumentam que a aplicação de tecnologia de aprendizado de máquina (ML) na Engenharia de Requisitos oferece uma abordagem mais inteligente e eficiente para lidar com dados de requisitos, incluindo assistência na classificação auto-

mática, extração de informações e detecção de inconsistências. Umar et al. (Umar; Lano; Abubakar, 2025) propuseram um framework automatizado de engenharia de requisitos para desenvolvimento ágil orientado a modelos, empregando modelos de aprendizado de máquina para extrair componentes essenciais de especificações de requisitos. O framework foi avaliado através de estudos experimentais nos domínios médico e de sistemas de informação, demonstrando sua aplicabilidade em ambientes diversos e complexos de desenvolvimento de software (Umar; Lano; Abubakar, 2025). Martins et al. (Martins et al., 2025), em trabalho publicado no Journal of the Brazilian Computer Society, apresentaram revisão sistemática sobre Engenharia de Requisitos para sistemas baseados em ML e IA. O estudo extraiu e sumarizou técnicas de elicitação, análise, especificação, validação e gestão de requisitos para sistemas baseados em ML, evidenciando a necessidade de abordagens específicas que considerem as características únicas desses sistemas, como incerteza, adaptabilidade e dependência de dados (Martins et al., 2025).

Técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) têm sido utilizadas para extrair requisitos de fontes não estruturadas, como avaliações de aplicativos, posts em redes sociais e fóruns de usuários. A mineração de avaliações de aplicativos (app review mining) emergiu como área promissora, permitindo identificar padrões de comportamento, frustrações e pontos de satisfação em grandes volumes de dados de feedback. Porém, estes métodos apresentam limitações importantes reconhecidas pela literatura. A automação em elicitação de requisitos pode facilmente replicar ou amplificar vieses existentes em dados históricos. Além disso, requisitos capturados por mineração de dados tendem a refletir necessidades já articuladas ou reclamações já expressas, potencialmente omitindo necessidades latentes ou não expressadas de grupos minoritários de usuários (Martins et al., 2025; Li; Wang; Chen, 2024). A dependência exclusiva de técnicas automatizadas corre o risco de ignorar contextos socioculturais críticos que moldam como diferentes grupos articulam suas necessidades.

Ao final, a revisão da literatura revela um ecossistema de técnicas de elicitação ricas e diversificadas, que vão desde abordagens colaborativas e criativas até o uso de automação e análise de dados em larga escala. Fica evidente que a comunidade de pesquisa tem desenvolvido soluções robustas para desafios específicos, como o engajamento de *stakeholders*, a coleta de *feedback* em ambientes distribuídos e a extração de *insights* de fontes de dados não estruturadas. Contudo, a análise também demonstra que, apesar de sua eficácia pontual, essas ferramentas e técnicas frequentemente otimizam aspectos isolados do processo. A lacuna que persiste, e que serve de motivação para a presente pesquisa, é a carência de um método integrado que ofereça não apenas uma otimização processual, mas uma base conceitual para uma análise sociotécnica profunda, capaz de conectar sis-

tematicamente os requisitos funcionais às suas indispensáveis dimensões éticas, culturais e sociais.

2.2.5 Requisitos Emocionais e Dimensões Afetivas

Uma linha de pesquisa que tem ganhado proeminência nos últimos anos concentra-se em capturar requisitos emocionais e dimensões afetivas da experiência do usuário. Alkhomsan et al. (Alkhomsan; Baslyman; Alshayeb, 2024), em revisão sistemática publicada no BMC Medical Informatics and Decision Making, analisaram práticas de requisitos emocionais na engenharia de software sob duas perspectivas: elicitación e modelagem. O estudo identificou 46 estudos primários, revelando que 34 investigaram técnicas de elicitación de requisitos emocionais, cinco examinaram técnicas de modelagem, e sete abordaram ambas (Alkhomsan; Baslyman; Alshayeb, 2024). A pesquisa demonstra que considerar as emoções dos usuários—como satisfação, confiança, alegria ou frustração—permite identificar necessidades latentes que não emergem através de elicitación puramente funcional (Alkhomsan; Baslyman; Alshayeb, 2024; Jackson; Norta, 2020; Iqbal et al., 2023). O reconhecimento de que as emoções são dimensão primária que define a experiência do usuário (UX) tem motivado o desenvolvimento de técnicas que integrem análise emocional aos processos tradicionais de elicitación (Alkhomsan; Baslyman; Alshayeb, 2024). Jackson et al. (Jackson; Norta, 2020) propuseram o Remote Emotional Requirements Elicitation Feedback Method (REREFM), um método para integrar emocionalidade no processo de construção de requisitos, particularmente adequado para contextos remotos. Iqbal et al. (Iqbal et al., 2023), em revisão sistemática sobre emoções na Engenharia de Requisitos, identificaram diversos instrumentos utilizados para elicitar requisitos emocionais, incluindo questionários, análise de sentimentos, observação estruturada e técnicas de reconhecimento emocional multimodal. As limitações identificadas incluem o alto consumo de tempo e o extenso envolvimento humano necessário (Alkhomsan; Baslyman; Alshayeb, 2024). Os domínios de aplicação predominantes foram saúde e bem-estar, e desenvolvimento de jogos, contextos onde a dimensão emocional é crítica para o sucesso do sistema (Alkhomsan; Baslyman; Alshayeb, 2024; Iqbal et al., 2023).

2.2.6 Abordagens Sociotécnicas, Éticas e Culturais

Reconhecendo que os sistemas de informação estão imersos em contextos sociais, culturais e organizacionais complexos, uma vertente significativa da pesquisa concentra-se em abordagens sociotécnicas para elicitación. Halaweh (Halaweh, 2012), em trabalho publicado na Scielo, racionalizou o uso da Grounded Theory como abordagem sociotécnica

alternativa para análise de requisitos, argumentando que sua aplicação soluciona problemas dos métodos tradicionais ao dar equilíbrio às questões sociais e técnicas no design de sistemas. Sutcliffe (Sutcliffe, 2002) e Fitzpatrick (Reddy; Dourish; Pratt, 2003) demonstraram, através de estudos em sistemas clínicos e outros contextos complexos, que a análise de requisitos sociotécnicos permite aos designers obter uma descrição muito mais rica do ambiente que envolve o sistema computacional, destacando aspectos de consciência situacional (awareness) e coordenação embbebidos no trabalho dos usuários. Embora a análise tradicional de requisitos baseie-se em pressupostos que funcionam em muitos contextos, esses pressupostos frequentemente falham em domínios altamente colaborativos e repletos de exceções (Reddy; Dourish; Pratt, 2003).

Requisitos Éticos têm recebido atenção crescente, particularmente no contexto de sistemas baseados em Inteligência Artificial. De Paula Porto et al. (Porto et al., 2025), em trabalho apresentado no SBSI 2025, investigaram como requisitos éticos podem ser elicitados e incorporados ao desenvolvimento de software na era da IA. O estudo consolida práticas existentes na literatura, fornecendo panorama abrangente das técnicas e ferramentas disponíveis para integrar considerações éticas em sistemas de software (Porto et al., 2025). Biabie et al. (Biabie; Garcia; Midekso, 2023) propuseram um framework ético para engenharia de requisitos de software que aborda preocupações identificadas na fase de elicitação, incluindo lacunas de conhecimento, dificuldades na identificação de requisitos e práticas inadequadas ou proibidas. Alidoosti e Aydemir (Alidoosti et al., 2025), em revisão sistemática publicada na Information and Software Technology, criaram um corpo de conhecimento sobre stakeholders e valores éticos na engenharia de software, fornecendo um mapa de stakeholders e uma lista estruturada de valores éticos com suas inter-relações, bem como métodos para extração de valores (Alidoosti et al., 2025).

Dimensões Culturais também têm sido reconhecidas como críticas para a elicitação efetiva de requisitos. De Almeida et al. (Siakas et al., 2024) desenvolveram e validaram o framework Multicultural Requirements Elicitation (McRE), que auxilia a prevenir ou minimizar preconceitos, conflitos, mal-entendidos e interpretações errôneas decorrentes de diferenças culturais. O framework define processos, propósitos e métodos, além de sugestões práticas para elevar a consciência sobre diversidade cultural e refletir sobre vieses inconscientes (Siakas et al., 2024). Estudos sobre aspectos culturais na Engenharia de Requisitos global documentam o impacto profundo da diversidade cultural na comunicação durante a elicitação (Damian; Zowghi, 2002). Fatores como estilos de comunicação preferidos, valores culturais, hierarquias organizacionais e normas sociais moldam tanto o que os stakeholders articulam quanto como o fazem. Negligenciar essas dimensões resulta em requisitos que não refletem verdadeiramente as necessidades de todos os usuários

afetados, particularmente em contextos multiculturais de alta diversidade étnica (Siakas et al., 2024; Damian; Zowghi, 2002).

Design Participativo emerge como abordagem que posiciona os usuários não como informantes passivos, mas como co-designers, investindo-os de agência e responsabilidade na definição das soluções que os afetarão (Wacnik; Daly; Verma, 2025; Arcia et al., 2024). Wacnik et al. (Wacnik; Daly; Verma, 2025), em revisão sistemática publicada na Cambridge Design Science, examinaram 88 artigos sobre aplicações de Design Participativo, analisando características fundamentais, técnicas, contextos, timing de participação, estratégias e métodos de recrutamento. A pesquisa evidencia que a participação consistente de stakeholders ao longo do processo de design é comum (74% dos artigos), enfatizando que participação contínua facilita processos equitativos (Wacnik; Daly; Verma, 2025). Arcia et al. (Arcia et al., 2024) desenvolveram guia prático para sessões de design participativo no desenvolvimento de sistemas de informação, demonstrando que essas sessões, quando precedidas por trabalho formativo (revisão de literatura, entrevistas e grupos focais), podem informar efetivamente o brief de design e resultar em soluções mais alinhadas com necessidades reais dos usuários (Arcia et al., 2024).

2.2.7 Ecossistema de Técnicas e Lacunas Persistentes

A revisão da literatura acadêmica revela um ecossistema de técnicas de elicitação ricas e diversificadas, fundamentadas em publicações de conferências e periódicos de alto impacto em Sistemas de Informação e Engenharia de Software. Fica evidente que a comunidade de pesquisa tem desenvolvido soluções robustas para desafios específicos, como o engajamento de stakeholders dispersos, a coleta de feedback em ambientes distribuídos com milhares de usuários, a extração de insights de fontes não estruturadas através de PLN e aprendizado de máquina, e a consideração de dimensões emocionais, éticas e culturais no design de sistemas. Trabalhos seminais como os de Zave e Jackson (Zave; Jackson, 1997) e Nuseibeh e Easterbrook (Nuseibeh; Easterbrook, 2000) estabeleceram fundamentos teóricos sólidos para a Engenharia de Requisitos, definindo ontologias centrais e mapeando o campo. Revisões abrangentes recentes, como a de Spósito et al. (Spósito; Maciel; Figueiredo, 2025), sintetizam evidências sobre técnicas, métodos, processos, frameworks e ferramentas aplicadas nas diferentes fases da Engenharia de Requisitos, incluindo elicitação, análise, especificação, validação e gestão.

Contudo, a análise também demonstra que, apesar de sua eficácia em contextos isolados, essas ferramentas e técnicas frequentemente otimizam aspectos pontuais do processo de elicitação, sem uma perspectiva integradora. As abordagens colaborativas baseadas

em design thinking tendem a ser time-consuming e limitadas a pequenos grupos (Kahan; Genero; Oliveros, 2024; Levy; Huli, 2019). As técnicas de automação e PLN, embora escaláveis, enfrentam o risco de replicar vieses existentes e negligenciar contextos socio-culturais (Martins et al., 2025; Li; Wang; Chen, 2024). Os requisitos éticos e emocionais, quando considerados, frequentemente são tratados como camadas adicionais ao final do processo, em vez de serem integrados desde o início (Porto et al., 2025; Alidoosti et al., 2025). A sensibilidade cultural, embora reconhecida como importante, raramente é sistematizada em metodologias práticas de fácil implementação (Siakas et al., 2024).

A lacuna que persiste na literatura é a carência de um método integrado que ofereça não apenas uma otimização processual isolada, mas uma **base conceitual robusta para uma análise sociotécnica profunda**, capaz de conectar sistematicamente os requisitos funcionais às suas indispensáveis dimensões éticas, culturais, emocionais e sociais. Tal abordagem integradora necessitaria de frameworks que guiem simultaneamente a participação diversa de stakeholders, a captura de contextos culturais complexos, a identificação de valores éticos em conflito, o reconhecimento de necessidades emocionais, e a consideração de necessidades latentes de grupos frequentemente marginalizados nos processos tradicionais de elicitação.

É precisamente nesta intersecção entre técnicas consolidadas, emergentes perspectivas sociotécnicas e a demanda por maior inclusividade e responsabilidade ética que a presente pesquisa se posiciona. O método proposto neste trabalho emerge como uma **potencial alternativa para preencher essa lacuna identificada**, ao propor a utilização da **teoria dos aspectos modais** no processo de elicitação de requisitos de sistemas de informação. Esta fundamentação teórica oferece um arcabouço conceitual que permite integrar sistematicamente as dimensões técnicas, sociais, culturais, éticas, econômicas e estéticas desde as fases iniciais de elicitação de requisitos. Diferentemente das abordagens existentes que tratam essas dimensões de forma fragmentada ou como camadas adicionais ao processo, o método aqui desenvolvido—fundamentado na teoria dos aspectos modais—propõe uma **integração orgânica** dessas perspectivas, permitindo que considerações éticas, culturais, emocionais e sociais informem continuamente a construção dos requisitos funcionais, e não apenas os validem posteriormente. Desta forma, a contribuição metodológica desta pesquisa reside em fornecer instrumentos práticos e teoricamente fundamentados para uma Engenharia de Requisitos que seja, ao mesmo tempo, tecnicamente rigorosa e socialmente responsável, atendendo assim à urgente necessidade de evolução metodológica na disciplina.

2.3 Uso da Filosofia na Elicitação de Requisitos de Sistemas de Informação

A elicitação de requisitos tem se beneficiado de um interesse crescente na incorporação de teorias filosóficas, as quais oferecem uma base conceitual sólida para lidar com desafios de comunicação, interpretação e formalização do conhecimento de domínio (Brey; Søraker, 2009). A literatura recente, em particular, aponta para uma convergência cada vez maior entre filosofia e engenharia de requisitos, especialmente no que tange a aspectos éticos e valorativos, buscando superar as limitações dos métodos tradicionais (Hassan; Mingers; Stahl, 2018). Na prática, essa convergência se materializa em propostas como "histórias de usuário éticas", que estendem o formato ágil para identificar riscos e deveres precocemente, e na aplicação de heurísticas para guiar a priorização de requisitos (Canedo et al., 2022). Essas abordagens buscam avançar da simples referência a princípios abstratos para a operacionalização de modelos que os traduzem em prioridades de projeto.

Apesar dos avanços, a literatura aponta de forma consistente para uma lacuna central: a dificuldade de traduzir princípios filosóficos abstratos, como justiça e autonomia, em requisitos concretos, mensuráveis e operáveis (Brey; Søraker, 2009; Strijbos; Basden, 2006). Este desafio é agravado pela insuficiência de *frameworks* que guiem a transição da teoria para a prática em contextos complexos como o de IA, e pela falta de formação específica em ética para os profissionais de tecnologia, que ficam com a responsabilidade de interpretar conceitos complexos sem um suporte metodológico robusto (Brey; Søraker, 2009; Strauss, 2009). Diante dessa lacuna, a análise dos trabalhos relacionados revela que o avanço do campo depende do desenvolvimento e da validação empírica de novas metodologias e ferramentas que permitam a incorporação sistemática e replicável de fundamentos filosóficos (Canedo et al., 2022). Para tal, é fundamental promover uma maior interdisciplinaridade e uma mudança de paradigma na formação dos profissionais de tecnologia, a fim de construir sistemas mais confiáveis e socialmente responsáveis.

Este capítulo apresentou um panorama crítico das abordagens, técnicas e métodos já propostos na literatura para apoiar a elicitação de requisitos. A análise evidenciou que, embora existam contribuições importantes, muitas abordagens permanecem fragmentadas, restritas a aspectos técnico-funcionais e pouco sensíveis às dimensões sociotécnicas que caracterizam os Sistemas de Informação. Ao comparar os métodos existentes, tornou-se possível identificar lacunas, como a dificuldade de antecipar repercussões organizacionais, culturais e éticas durante a elicitação. Com base nesse mapeamento, o Capítulo 3 aprofunda a Fundamentação Teórica que sustenta esta pesquisa, apresentando a Teoria dos Aspectos Modais e seus desdobramentos no contexto dos SI.

3. Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta as teorias e os conceitos que constituem a fundamentação teórica da presente pesquisa. Dada a natureza interdisciplinar dos Sistemas de Informação (SI), as seções 3.1 e ?? abordam conceitos relevantes para as atividades de Elicitação de Requisitos, perspectivando os SI como sistemas sociotécnicos. Subsequentemente, a seção 3.2 discute a justificativa e os benefícios inerentes a uma abordagem filosófica ao longo de todo o ciclo de vida dos SI, com particular enfoque na etapa inicial de Elicitação de Requisitos. Por fim, a seção 3.3 resume a Teoria dos Aspectos Modais de Herman Dooyeweerd, a qual é utilizada como a abordagem filosófica aplicada na Análise Multiaspectual dos requisitos para o desenvolvimento de Sistemas de Informação neste trabalho.

3.1 Elicitação de Requisitos para Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação são compreendidos como sistemas sociotécnicos que integram dimensões sociais e técnicas, visando a resolução de problemas e a entrega de valor às organizações (Laudon K.C., 2022). O termo sociotécnico foi cunhado para enfatizar a inter-relação recíproca entre seres humanos e máquinas, bem como para promover um programa de adaptação mútua das condições técnicas e sociais no ambiente de trabalho, de modo que a eficiência e a humanização não se antagonizem ao longo do processo (??). Neste sentido, o objetivo primordial do design sociotécnico é alcançar “a otimização conjunta dos sistemas social e técnico” (??). Consequentemente, as necessidades humanas não podem ser negligenciadas quando sistemas técnicos estão envolvidos, especialmente em situações que implicam mudanças tecnológicas.

Feenberg (2017) analisa os significados das realidades sociotécnicas das redes e sistemas que permeiam a nossa sociedade e argumenta que a tecnologia não é neutra, mas sim um produto das relações sociais, defendendo uma abordagem crítica que considere os seus impactos sociais e políticos. Assim, o design de sistemas sociotécnicos deve considerar

a não neutralidade das relações que estabelecem, bem como a compreensão aprofundada dos seus requisitos.

Portanto, a atividade de elicitação de requisitos insere-se num processo de design sociotécnico, que consiste no design ou redesenho de sistemas (de informação) pela participação ativa das partes interessadas (*stakeholders*) e incorporação da interação entre pessoas e (novas) tecnologias (Herbst, 1974). Segundo ??), o design sociotécnico introduz “uma nova visão de mundo sobre o que constitui qualidade de vida profissional e humanismo no trabalho”.

Perante o desafio de identificar os requisitos pertinentes ao sistema a ser desenvolvido, diversas técnicas e perspectivas têm sido empregadas. (Pacheco; García; Reyes, 2018) evidenciam uma variedade de abordagens, incluindo questionários, entrevistas, análise de documentação existente, métodos de elicitação em grupo (como grupos focais e workshops), prototipagem, técnicas orientadas a modelos (como as baseadas em cenários, KAOS ou i*), abordagens cognitivas (como análise de protocolo, *laddering* e *card sorting*), e ainda técnicas contextuais e criativas (como brainstorming e *role playing*). No domínio do desenvolvimento de software, a Engenharia de Requisitos é entendida como um processo sistemático que engloba cinco atividades principais: Elicitação (obtenção), Análise e negociação, Documentação, Verificação e validação, e Gerenciamento (AURUM A.; WOHLIN, 2005).

Em cada uma destas atividades, os agentes do processo devem manter uma perspectiva sociotécnica abrangente, considerando todo o ciclo de vida dos artefatos de software desenvolvidos. KOSCIANSKI A.; SOARES (2006) apontam que as principais falhas em projetos de software estão frequentemente relacionadas com os requisitos, seja devido a uma má compreensão das necessidades do utilizador, documentação incompleta ou gestão inadequada das mudanças nos requisitos (refletindo a dinâmica do sistema sociotécnico). Com o intuito de responder a estas dinâmicas e lidar com a imprevisibilidade inerente, as metodologias ágeis emergiram como uma solução, formalizada a partir do Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software em 2001 (agilemanifesto.org). A sua adoção tem crescido consistentemente ao longo dos anos. De acordo com o 17º relatório anual do Status das Metodologias Ágeis (stateofagile.com), referente a 2023, 70% dos inquiridos reportaram a utilização de metodologias ágeis nos seus processos de desenvolvimento de software.

Ao analisar os 12 princípios enunciados no Manifesto Ágil, podem antecipar-se riscos relacionados com uma potencial redução do esforço dedicado às atividades de elicitação de requisitos. As práticas ágeis tendem a concentrar-se na comunicação *face-a-face*, na

definição interativa de requisitos, na prototipagem, em entrevistas, brainstorming, observação e análise de casos de uso (RAMESH B.; CAO, 2010; A., 2021). Contudo, a experiência acumulada com projetos ágeis de software tem revelado alguns desafios persistentes para a Engenharia de Requisitos (RAMESH B.; CAO, 2010; Sandhu; Weistroffer, 2018). Entre esses desafios contam-se dificuldades na estimação de custos e cronogramas, o risco de arquiteturas inadequadas ou inapropriadas, a negligência frequente dos requisitos não funcionais, a dependência do acesso e participação contínua do cliente, a priorização muitas vezes unidimensional que pode comprometer a escalabilidade, a verificação por vezes inadequada dos requisitos e a tendência para uma documentação mínima.

Estes desafios na elicitação de requisitos tornam-se ainda mais complexos quando se considera o contexto alargado dos sistemas sociotécnicos de informação, que são diretamente influenciados pelos artefatos de software desenvolvidos. Conforme exposto no capítulo 1, as técnicas tipicamente utilizadas nas abordagens ágeis, ao serem orientadas prioritariamente para a interação e adaptabilidade, podem por vezes conduzir a uma fragmentação da visão do sistema, dificultando uma abordagem abrangente ou integrativa (Hassan; Stahl, 2018a; Strijbos; Basden, 2006). Tal abordagem abrangente revela-se importante para discernir adequadamente as relações estabelecidas ao longo do tempo pela introdução do SI no seu contexto sociotécnico. A presente pesquisa propõe que a Teoria dos Aspectos Modais pode auxiliar nesta tarefa, permitindo um melhor discernimento das funções e repercussões do SI no seu respectivo contexto. As seções seguintes deste capítulo abordarão, respectivamente, a importância de uma abordagem filosófica em SI e a apresentação detalhada da Teoria dos Aspectos Modais.

3.2 Uma abordagem filosófica dos Sistemas de Informação

Etimologicamente, o termo filosofia deriva da junção de duas palavras do grego antigo: “Philos”, que significa “amor”, “afeição” ou “inclinação”, e “Sophia”, que se traduz por “sabedoria”, “conhecimento” ou “ciência”. No entanto, para além da sua origem etimológica, o evento histórico associado ao seu nascimento aponta para o princípio subjacente ao termo. O filósofo Gordon Clark, especialista em filosofia antiga, afirma que “A filosofia grega teve início em 28 de maio de 585 a.C., às 18h13” (Clark, 2012). Nesta data e hora ocorreu um eclipse solar que, embora não fosse o primeiro da história, foi o primeiro a ser previsto. Registos de fenômenos celestes haviam sido compilados durante séculos por sábios do Médio Oriente, mas foi Tales de Mileto quem, pela primeira vez, discerniu uma regularidade nestas ocorrências, formulou uma lei geral e testou a sua hipótese através de uma predição bem-sucedida. É no contexto destas especulações dos

filósofos milesianos que a Filosofia recebe a sua designação, tendo como objeto inicial a totalidade da realidade, abrangendo áreas como a geologia, a astronomia e a química, entre outras ciências emergentes. Neste sentido, o filósofo não necessita de conhecer todos os detalhes de cada domínio específico, mas antes, “estuda os princípios gerais e relaciona cada ciência específica umas às outras” (Clark, 2012). Dado que todas as ciências estão interligadas de alguma forma, esta perspectiva oferece, segundo Clark, uma descrição preliminar da Filosofia como uma busca por uma compreensão integrada da realidade.

Investigadores na área de Sistemas de Informação, tal como em muitos outros campos, tendem frequentemente a operar com base em respostas implícitas e tidas como certas a estas questões, as quais nem sempre são reconhecidas, partilhadas ou acordadas explicitamente. Estes pressupostos não examinados podem configurar vieses silenciosos, tornando a investigação e os seus resultados enganosos ou superficiais (Hassan; Stahl, 2018a). É crucial reconhecer que tais questões admitem diferentes tipos de respostas e que uma investigação bem-sucedida exige que sejam abordadas de forma consistente. Reside aqui o benefício de uma abordagem filosófica na área de Sistemas de Informação, tanto na pesquisa como no desenvolvimento de artefatos tecnológicos para a resolução de problemas do mundo real: fornecer uma visão integrativa dos sistemas sociotécnicos criados, dos seus artefatos e das práticas envolvidas (Strijbos; Basden, 2006).

A necessidade desta visão integrativa é percebida tanto por desenvolvedores como por metodologistas envolvidos na criação e utilização destes sistemas. Os especialistas que desenvolvem as tecnologias, ao abstrair frequentemente os contextos humanos, sociais e culturais dos seus empreendimentos tecnológicos, podem produzir artefatos que resolvem apenas parcialmente os problemas inicialmente identificados, correndo o risco de criar novos problemas (Strijbos; Basden, 2006). Por outro lado, os metodologistas observam que os sistemas concebidos pela “Engenharia” e pela “Análise” são frequentemente moldados e limitados pela seleção de meios eficientes para alcançar fins pré-definidos e conhecidos, corroborando a avaliação do filósofo francês Jacques Ellul sobre a técnica como uma “força cega” quando pensada exclusivamente em termos de meios e fins (Ellul, 1964). Mitcham (1994) estabelece uma distinção entre a Filosofia da Tecnologia feita a partir da Tecnologia (que parte da prática tecnológica e busca caminhos para a filosofia – uma abordagem interna) e a Filosofia da Tecnologia feita a partir das Humanidades (que parte das ciências humanas e sociais e aborda a tecnologia como um fenómeno cultural distintivo – uma abordagem externa). À medida que a tecnologia amadureceu no contexto humano, a abordagem “externa”, por parte de filósofos com formação profissional nas humanidades e menos familiarizados com a tecnologia (como Ortega y Gasset, Heidegger, Ellul, Mumford), tornou-se mais predominante (Mitcham, 1994). Contudo, o hiato entre

estas duas visões persiste (Strijbos; Basden, 2006).

Com o objetivo de superar este hiato na área de Sistemas de Informação, Strijbos e Basden (2006) apresentam uma proposta de integração que assenta em dois elementos principais: uma abordagem sistêmica da tecnologia moderna e noções fundamentais da obra filosófica de Herman Dooyeweerd, tais como significado, aspecto modal, função qualificadora e fundadora, e normatividade intrínseca. Segundo os autores, esta proposta visa fornecer “uma visão normativa sobre a tecnologia e a sociedade que dê conta da diversidade da vida humana” (Strijbos; Basden, 2006). Assim, nesta pesquisa, será adotada esta visão normativa, fundamentada numa filosofia orientada para o mundo real e aplicada ao desenvolvimento de um método que apoie a eliciação abrangente de requisitos para o desenvolvimento de Sistemas de Informação.

3.3 Teoria dos Aspectos Modais de Herman Dooyeweerd aplicada a Sistemas de Informação segundo a obra de Andrew Basden

Segundo Basden (2008), "Dooyeweerd era incomum como filósofo". A sua intenção não era tanto construir uma teoria filosófica sobre a realidade, mas sim “abrir a estrutura da realidade para que, uma vez que a ‘entendemos’, possamos acompanhá-la” (Basden, 2008). O pensamento de Dooyeweerd revela-se eminentemente prático e, o que à primeira vista pode parecer complexo, expressa na verdade a própria complexidade inerente à realidade cotidiana. O seu interesse abrangia toda a amplitude e profundidade da realidade: o que existe e ocorre, o que pode vir a ser, como conhecemos, em que acreditamos e o que pressupomos, o que é certo e errado, o significado, a humanidade, a divindade e a mundanidade, bem como a experiência do dia-a-dia.

Dooyeweerd considerava que 2.500 anos de pensamento teórico, filosófico e científico tinham obscurecido, em vez de revelado, a estrutura da realidade – desde os filósofos gregos, passando pelos períodos medievais, pela Reforma, Renascença e Iluminismo, até ao período moderno, em meados do século XX. Acreditava que todo este fluxo milenar de pensamento necessitava de ser devidamente compreendido como parte integrante da realidade. A raiz do problema, argumentava, residia em pressupostos profundos na base do pensamento ocidental, como a separação entre forma e matéria (especialmente no pensamento grego), sagrado e secular (medieval) e controle e liberdade (moderno). Nem o pensamento filosófico nem o científico são neutros ou absolutamente verdadeiros; tudo é perceptível através das “lentes” das nossas pressuposições (Kalsbeek, 1975). Neste sentido, Dooyeweerd antecipou muitos pensadores “críticos” em SI e gestão, que

hoje admitem ver a realidade por meio de uma “lente” específica (Adam et al., 2006). Dooyeweerd declarou abertamente os seus próprios pressupostos, que divergiam daqueles da maior parte do pensamento ocidental, envolvendo-se ativamente na autocrítica e convidando à crítica dos outros.

A obra filosófica de Herman Dooyeweerd é tão extensa quanto densa, e a sua abordagem da realidade pode fornecer construtos suficientemente robustos para sustentar a sua aplicação nas mais variadas áreas do conhecimento (Basden, 2008). O mesmo se aplica aos Sistemas de Informação, uma vez que estes envolvem artefatos e as suas relações com os utilizadores e os ambientes nos quais estão inseridos (Basden, 2020). Tais relações funcionam e repercutem nos seus respectivos aspectos e, uma vez analisadas, enriquecem a compreensão das relações observadas nos Sistemas de Informação. Desta forma, esta abordagem ampliada possibilita um entendimento mais profundo da realidade dos artefatos, dos utilizadores, das suas relações e dos seus requisitos. Na presente investigação, esta abordagem será aplicada ao procedimento de elicitação de requisitos. A principal obra de referência será a de Andrew Basden, professor emérito da Universidade de Salford (Reino Unido), que se tem dedicado à investigação e aplicação da filosofia de Dooyeweerd no campo dos Sistemas de Informação (Basden, 2008; Basden, 2018). As subseções seguintes apresentarão as noções da filosofia de Herman Dooyeweerd mais relevantes para a proposta de uma Análise Multiaspectual em Sistemas de Informação.

3.3.1 Experiência do dia a dia

A abordagem filosófica proposta por Dooyeweerd considera a experiência cotidiana que envolve o pensamento, mas também as práticas dele derivadas (Basden, 2018). Neste sentido, aproxima-se do princípio expresso por Tales de Mileto, conectando a filosofia com um modo de vida (Clark, 2012). Trata-se de uma abordagem filosófica ancorada na experiência da realidade, não dissociada da mesma, tal como são os empreendimentos de investigação e desenvolvimento de sistemas, ou, ainda, a atividade de elicitação de requisitos. Desta forma, oferece contribuições importantes como referencial teórico para a investigação e prática em Sistemas de Informação.

3.3.2 Significado na experiência da realidade temporal

Segundo Dooyeweerd, a experiência pré-teórica (intuitiva ou tácita) é confrontada por uma análise teórica através da qual a realidade temporal parece dividir-se em vários aspectos modais, diferenciados pelo seu significado (Basden, 2018). Na sua obra, ele qualifica os tipos de significados experienciados, como os relacionados com os signos, designados

por interpretação ou atribuição. Dooyeweerd aprofunda o conceito de significado com a ideia de que todas as coisas possuem significado intrínseco, mesmo que este não seja por nós interpretado ou atribuído (o termo em inglês é *Meaningfulness*, diferenciando o conceito do termo *Meaning*). Um conceito semelhante de significado encontra-se no trabalho de Polanyi e Prosch, que sugerem que estamos “imersos” em significado, sendo este anterior a nós, tal como a água é anterior ao peixe, possibilitando o seu nadar (Polanyi; Prosch, 1977). Para Dooyeweerd, o significado é o ser/existir de toda a realidade criada; assim, as coisas são significado, não possuem significado como uma propriedade ou característica (Basden, 2018). O filósofo não permitiu que o significado se fragmentasse, optando por compreender de que forma as coisas podem ser significativas e os tipos associados de leis fundamentais pelas quais as coisas ocorrem e operam. A partir de um estudo aprofundado do que os pensadores escreveram sobre estes temas ao longo dos últimos 2.500 anos, desde os filósofos gregos até ao século XX, Dooyeweerd delineou quinze aspectos fundamentalmente distintos (formas de ser significativo) da realidade como um todo.

Este significado percebido na realidade através dos seus vários aspectos é, simultaneamente, diverso e coerente. A presente proposta de utilização da Teoria dos Aspectos Modais para eliciação de requisitos procura considerar a diversidade e coerência dos significados relevantes para o Sistema de Informação em questão.

Na sua obra magna publicada em 1955, *A New Critique of Theoretical Thought*, Dooyeweerd (1955) afirma que a realidade possui um aspecto numérico que podemos estudar utilizando a aritmética e a estatística, cujas leis são as da álgebra; um aspecto espacial e outro cinemático, cujas leis são as da geometria, da topologia e da mecânica; um aspecto físico; um aspecto biótico onde estudamos as funções vitais; um aspecto psíquico ou sensível, com as suas leis da psicologia nas suas formas comportamentalistas; um aspecto analítico no qual a conceitualização e a lógica são significativas; um aspecto formativo relacionado com a formação humana deliberada de coisas na realidade, seja argila numa panela, ideias num enredo ou modelo, ou pessoas num grupo social, e que transforma as coisas como técnicas, ferramentas e tecnologias significativas. Existe um aspecto lingual da realidade que tem a ver com expressão e significado; um aspecto social relacionado com o trabalho conjunto, em grupo ou em relacionamentos, de acordo; um aspecto económico relacionado com a gestão ótima de recursos limitados; um aspecto estético, relacionado com harmonia e alegria, deleite e diversão, humor e lazer; um aspecto jurídico relacionado com a justiça e o devido, seja a justiça formal como no Estado e suas leis e políticas, ou uma justiça informal como na adequação e proporcionalidade; um aspecto ético da doação de amor que vai além do que é devido e rege as atitudes tanto dos indivíduos como de toda a sociedade; e um aspecto pístico (do grego *pistis*) de compromisso,

fé, visão, referindo-se ao que é, em última análise, significativo e valioso (Dooyeweerd, 1955).

3.3.3 Teoria dos Aspectos Modais

Dooyeweerd propõe um conceito de significado na experiência da realidade temporal que não é uniforme, mas um diverso e coerente sistema de funções modais de significado que oferecem formas distintas de sentido como “especialidades modais” ou “aspectos modais” (Basden, 2018). Cada especialidade ou aspecto de significado possui um *kernel* ou núcleo de sentido que o caracteriza e o distingue dos demais. Os conceitos de diversidade e coerência são fundamentais para o entendimento da relação entre aspectos, fornecendo uma abordagem que evita o reducionismo (a recusa no reconhecimento da diversidade e a criação de uma leitura da totalidade da experiência a partir de apenas um dos aspectos da mesma). Os motivos-base imanentes acabam por produzir reducionismos nas suas abordagens à experiência da realidade temporal, justamente por recorrerem à dialética como mecanismo de relação entre os aspectos.

O kernel de cada aspecto está relacionado com algumas formas como ele é vivenciado na atitude pré-teórica, uma lista da boa possibilidade que este aspecto introduz na realidade, mas que não tem sentido para aspectos anteriores, ou ainda formas pelas quais o aspecto depende fundamentalmente de aspectos anteriores (Basden, 2020). A tabela 3.1 apresenta alguns exemplos de kernel para cada aspecto modal.

É importante destacar ainda a simultaneidade dos aspectos na experiência da realidade temporal para todo e qualquer ser ou objeto (Basden, 2018). Na apresentação das relações entre os aspectos, Dooyeweerd (1955) argumenta que as situações que investigamos funcionam em todos os aspectos simultaneamente, visto que o funcionamento de um dado aspecto central a um contexto é afetado pelo funcionamento de outros. Outro ponto apresentado pelo filósofo: nenhum aspecto contradiz ou prejudica inerentemente as normas ou o funcionamento de outros. Portanto, não devemos esperar conflitos. Quando surgem conflitos, por exemplo, a crença de que ser ético nos negócios põe em risco o sucesso empresarial, deve-se questionar se o significado ou as leis de um aspecto foram mal compreendidos (por exemplo, o aspecto econômico mal compreendido como lucros a curto prazo). A segmentação entre os aspectos corresponde ao fato de que o funcionamento num aspecto “visa” outros. Por exemplo, quando dizemos “Um átomo...” ou “Uma aspiração...”, funcionamos no aspecto lingual e visamos os aspectos físico e pístico, respectivamente. Uma vez que o nosso aspecto central pode funcionar de forma diferente quando visamos aspectos diferentes, isto pode aprofundar a nossa compreensão e pode

Tabela 3.1: Aspectos Modais e seus kernels

Aspecto	Experiência de/com/em
Pístico	Crenças, fé, compromisso e aspirações
Ético	Atitude de amor abnegado, bondade e sacrifício
Jurídico	Noções de adequação, o que é devido, julgamento e proporcionalidade
Estético	Beleza, alegria, diversão e harmonia
Econômico	Recursos limitados e a necessidade de frugalidade e preocupação com limites
Social	Interações, associação, agregação e pertencimento
Linguístico	Significados simbólicos usados para expressar, registrar e interpretar
Formativo	Formação criativa e modelagem de coisas, projeto, construção e controle
Analítico	Processos lógicos de conceituação, esclarecimento e categorização
Sensitivo	Sentimentos, sensações, estímulos e emoções
Biótico	Vida e funções vitais
Físico	Matéria, materiais, objetos e forças
Cinético	Movimento, fluxo e variação
Espacial	Continuidade em dimensões, formas, tamanhos e posições
Quantitativo	Quantidades discretas, bem como noções como “menos”, “mais” e “adicional”

Fonte: (Basden, 2008)

exigir diferentes métodos de investigação.

Cada aspecto contém ecos do que é significativo em todos os outros (analogia). Por exemplo, a causalidade é física, mas tem eco na implicação lógica e na produção histórica (Basden, 2008). O reconhecimento de tais analogias pode estimular novas ideias (por exemplo, a analogia lingual da informação na física quântica) e pode então trazer clareza, na medida em que as analogias do aspecto X no aspecto Y são governadas pelas leis de Y, não de X. Não se deve esperar que as analogias sejam regidas pelas normas do seu aspecto de origem. Os aspectos também formam uma sequência do anterior para o posterior. Cada um é como uma esfera de significação, que antecipa (“ante” = antes) (Strauss, 2009) ou retrocede outras. A história da ciência/investigação mostra algo da sequência Aspectual, com os aspectos matemáticos sendo explorados pelos antigos gregos, as ciências naturais há vários séculos e depois as ciências sociais. Esta ordem é importante na dependência entre aspectos. Assim, (Clouser, 2005) afirma sobre os aspectos modais em Dooyeweerd: (a) Dadas estas relações entre aspectos, nenhum aspecto pode ser reduzido a outros. (b) Nenhum aspecto é autodependente, do qual todos os outros dependem. (c) Nenhum aspecto pode ser derivado de outros, mesmo em combinação. (d) Cada aspecto é igualmente importante.

A hipótese proposta nesta investigação é de que os aspectos modais de significado e as suas relações intrínsecas podem desempenhar um papel importante na eliciação de requisitos de um Sistema de Informação. Ao considerar estes aspectos, é possível obter um entendimento mais completo das funções e dos efeitos que os requisitos podem gerar e, em última análise, da própria realidade na qual estarão inseridos.

3.3.4 Seres Humanos e Artefatos

Para Dooyeweerd, seres humanos e coisas criadas estão contidos num Universo de Significado (Kalsbeek, 1975). Neste universo de significado, seres humanos e artefatos expressam uma dinâmica de funcionamento simultâneo nos diversos aspectos da realidade, respondendo, como sujeitos ou objetos, às respectivas normatividades. Essa dinâmica caracteriza a análise multiaspectual proposta para aplicação na área de Sistemas de Informação (Basden, 2008). Nesse contexto, sistemas sociotécnicos são constituídos por relações entre sujeitos e objetos que exercem, de forma simultânea, funções específicas nos diferentes aspectos da realidade temporal. Torna-se evidente, portanto, a necessidade de uma abordagem integrativa que considere todos os aspectos envolvidos no desenvolvimento e uso de Sistemas de Informação, respeitando suas normatividades próprias e evitando o reducionismo que, ao ignorar tal complexidade, compromete a riqueza da experiência humana (Strijbos; Basden, 2006).

A análise multiaspectual permite compreender como sistemas sociotécnicos (compostos por sujeitos humanos e artefatos com inteligência artificial, por exemplo) operam em distintos níveis da realidade temporal, cada qual sujeito a normatividades específicas. Ao considerar aspectos sociais, cognitivos e temporais, torna-se possível identificar as peculiaridades da interação entre humanos e máquinas, bem como as implicações éticas e sociais dessa relação. Por exemplo, ao analisar a incorporação de algoritmos de recomendação em plataformas de redes sociais, pode-se investigar como tais algoritmos influenciam percepções, moldam comportamentos e afetam relações sociais e decisões individuais. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de sistemas de informação mais justos, éticos e alinhados com as necessidades e valores humanos. No escopo específico desta pesquisa, busca-se, com base nessa perspectiva, elicitar requisitos de modo a contemplar tais aspectos durante todo o ciclo de vida do sistema de informação.

Neste capítulo, foram apresentados os fundamentos teóricos indispensáveis para compreender a natureza multiaspectual e sociotécnica dos Sistemas de Informação. A Teoria dos Aspectos Modais foi discutida como uma estrutura conceitual capaz de iluminar diferentes dimensões da realidade e oferecer uma lente robusta para interpretar fenômenos

em SI. Além disso, foram retomados conceitos essenciais da Engenharia de Requisitos e debates sobre impactos sociotécnicos, estabelecendo a base conceitual que orienta a construção do método proposto. O Capítulo 4 descreve esse método em detalhe, apresentando seus artefatos, princípios e modo de aplicação.

4. Proposta de uma Análise Multi-Aspectual em Sistemas de Informação

Este capítulo detalha a proposta da pesquisa e os artefatos desenvolvidos para sua operacionalização. A avaliação desta proposta será conduzida através de oficinas práticas com profissionais da área, utilizando uma análise qualitativa dos dados para aprofundar a compreensão das percepções, experiências e interações dos participantes com as ferramentas. Essa abordagem se alinha à meta de capturar a riqueza de perspectivas sobre a utilidade e aplicabilidade do método no contexto da elicitação de requisitos.

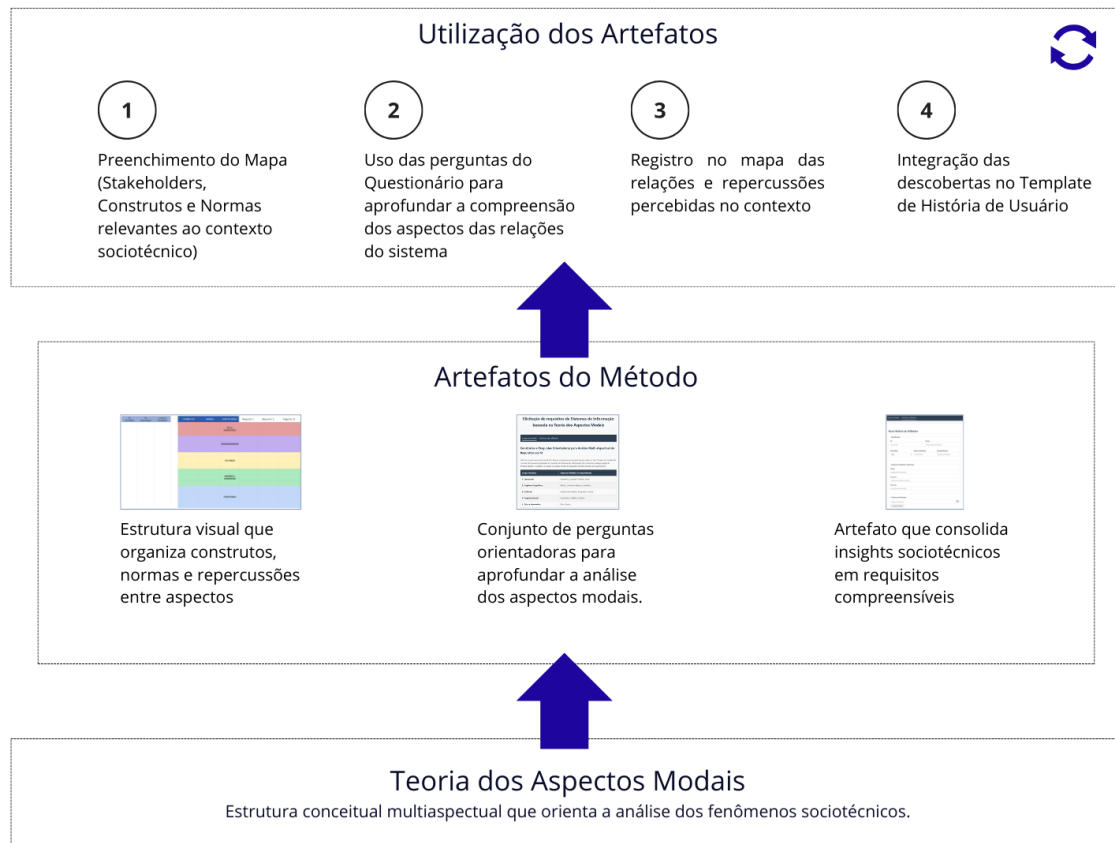
4.1 Resumo do método proposto

A proposta central desta dissertação consiste em um método de análise multiaspectual, operacionalizado por um conjunto de três artefatos integrados, projetados para enriquecer a fase de elicitação de requisitos. O primeiro artefato é o **Mapa de Análise Multiaspectual**, uma ferramenta visual projetada para facilitar a identificação das relações entre os requisitos e os diversos aspectos modais durante a elicitação. Ele organiza essa análise de forma estruturada, conectando o requisito aos seus stakeholders e detalhando cada aspecto por meio de seus respectivos Construtos e Normas. Para guiar o preenchimento deste mapa, o segundo artefato é um **Questionário de Apoio**, que oferece perguntas orientadoras para investigar a relação do requisito com os construtos, as normas e suas possíveis repercussões em outros aspectos. Por fim, o terceiro artefato é um **Template de História de Usuário Enriquecida**, que serve para documentar os insights da análise, garantindo que a visão abrangente obtida seja transferida de forma estruturada para o backlog de desenvolvimento.

Em conjunto, esses três artefatos integram um método coeso que busca traduzir a complexidade da Teoria dos Aspectos Modais em uma prática de elicitação de requisitos mais completa e consciente (figura 4.1). Segundo esta teoria, a realidade é compreendida

através de múltiplos aspectos irreduzíveis e simultâneos, como o ético, o social, o jurídico e o econômico. O método proposto utiliza essa premissa para guiar uma análise que transcenda o técnico, usando o Mapa e o Questionário para investigar sistematicamente como um requisito funciona em cada um desses aspectos.

Figura 4.1: Resumo do Método e seus artefatos



Fonte: pesquisador

4.2 Princípios fundamentais do método proposto

O método proposto integra princípios derivados da literatura e da teoria dos aspectos modais para conduzir a elicitação de requisitos como um processo de investigação da realidade onde o Sistema de Informação será situado e de suas relações inerentes.

O primeiro princípio fundamenta-se na proposição de **uma abordagem abrangente da elicitação de requisitos**. O método foi deliberadamente concebido para apoiar as equipes na superação de uma análise que tende a se concentrar predominantemente em aspectos técnicos e funcionais. Nesse sentido, tal abordagem propõe-se a funcionar como um guia cognitivo que amplia a percepção, orientando a consideração de aspectos sociais, éticos, culturais e de bem-estar. Este princípio tem como objetivo favorecer a análise das

repercussões de um requisito em sua totalidade, buscando alinhar o desenvolvimento do sistema com a complexidade do contexto sociotécnico em que irá operar.

O segundo princípio reconhece a elicitação de requisitos como **uma atividade intrinsecamente colaborativa**. O método foi estruturado para operar como uma plataforma de mediação que visa mitigar o gap de conhecimento existente entre diferentes especialistas. Ele fundamenta-se na participação ativa de múltiplos stakeholders, buscando transformar o workshop em um espaço de construção coletiva de entendimento, onde diversas expertises podem ser integradas para formar requisitos melhor incorporados ao contexto.

O terceiro princípio reconhece que **os requisitos são dinâmicos e evoluem ao longo do tempo**. O método proposto, portanto, não se limita a um evento único de elicitação. O Mapa de Análise Multiaspectual foi projetado para se tornar um registro vivo e evolutivo, a ser utilizado desde as etapas iniciais, sendo revisitado durante todo o ciclo de vida do projeto. Este princípio de gerenciamento contínuo garante que o sistema permaneça alinhado às mudanças de contexto, sejam elas novas regulações (aspecto ético-normativo) ou alterações na estrutura da empresa (aspecto organizacional), assegurando a resiliência e a relevância da documentação ao longo do tempo.

4.3 Descrição dos artefatos propostos

A operacionalização do método de análise multiaspectual é sustentada por um conjunto de três artefatos integrados, que foram desenvolvidos e refinados ao longo do ciclo desta pesquisa. Cada artefato cumpre um papel distinto no processo: descoberta visual, investigação guiada e documentação contextualizada e enriquecida. A seguir, cada um é apresentado em seus detalhes relevante à utilização.

4.3.1 Mapa de análise multiaspectual de requisitos

O mapa é uma ferramenta visual projetada para servir como o espaço de trabalho central durante as oficinas colaborativas. Sua estrutura organiza a análise em colunas que explicitam as relações entre os Construtos (as propriedades centrais de cada aspecto), as Normas (os princípios e diretrizes aplicáveis) e os Stakeholders relacionados a um requisito específico. Desenhado para ser usado nas sessões, o mapa funciona como um guia de orientação para a equipe considerar além do escopo técnico-funcional e a explorar as múltiplas dimensões de um requisito de forma sistemática.

Com o objetivo de facilitar a discussão e a aplicação prática durante as oficinas, os 15

aspectos modais da teoria (detalhados na Tabela 3.1) foram agrupados nos cinco grupos temáticos a seguir:

ESTRUTURAIS Envolve os aspectos Quantitativo, Espacial, Cinético e Físico. Focados no que é mensurável, espacial ou físico, costumam ser mais abordados em requisitos técnicos e são usados para mapear requisitos físicos e operacionais de sistemas.

ORGÂNICO-COGNITIVOS Envolve os aspectos Biótico, Sensitivo-Psíquico e Analítico. Relacionam-se à vida, percepção e cognição, sendo muitas vezes negligenciados em sistemas puramente técnicos. São relevantes para sistemas com interface humana, usabilidade, bem-estar e coerência lógica.

CULTURAIS Envolve os aspectos Histórico-Formativo, Linguístico e Social. Envolvem a formação cultural, a linguagem e a expressão social, sendo fundamentais para a análise de requisitos ligados à adoção, treinamento, documentação e integração social.

ORGANIZACIONAIS Envolve os aspectos Econômico, Estético e Jurídico. Tratam da eficiência, estética, governança e gestão de recursos. São essenciais para requisitos não-funcionais como custos, conformidade legal e qualidade percebida.

ÉTICO-NORMATIVO Envolve os aspectos Ético e Pístico. Considerado o aspecto mais elevado e regulador, é voltado à responsabilidade, empatia e integridade. É chave para identificar requisitos éticos, impactos sociais e a coerência com os valores organizacionais.

O agrupamento dos quinze aspectos modais em cinco conjuntos temáticos — Estruturais, Orgânico-Cognitivos, Culturais, Organizacionais e Ético-Normativos — segue uma orientação consolidada na literatura reformacional e nas aplicações contemporâneas da Teoria dos Aspectos Modais. Autores como Basden (Basden, 2008) e Stafleu (Stafleu, 2002) descrevem relações funcionais e padrões de interdependência entre os aspectos, permitindo sua organização em domínios conceitualmente coerentes. Essa estruturação também está alinhada à leitura original de Dooyeweerd (Dooyeweerd, 1955), que estabelece uma sequência ordenada e uma diferenciação qualitativa entre os aspectos. No contexto desta pesquisa, a adoção desses cinco grupos temáticos tem finalidade operacional: ela facilita a análise durante as oficinas, reduz a sobrecarga cognitiva das equipes e permite que os aspectos sejam explorados de forma sistemática e acessível. Assim, o agrupamento não é arbitrário, mas fundamentado em autores que discutem tanto a filosofia subjacente quanto sua aplicabilidade em sistemas sociotécnicos.

Figura 4.2: Agrupamento dos aspectos modais



Fonte: pesquisador

Além dos cinco grupos temáticos, a estrutura do Mapa de Análise Multiaspectual é composta por elementos-chave que guiam a investigação de cada requisito. Primeiramente, o mapa propõe uma análise prévia do ecossistema do requisito, enquadrando-o nos níveis da Sociedade, da Organização e do Contexto do Sistema. Após esse enquadramento, a análise é detalhada através dos seguintes componentes:

Construto Elemento ou propriedade central que define o escopo e a natureza de cada aspecto modal. Os construtos ajudam a categorizar as diversas dimensões da realidade que o sistema deve considerar e são utilizados para identificar requisitos relevantes relacionados a essas dimensões .

Norma Princípio ou diretriz que estabelece os padrões de comportamento, desempenho ou conformidade para os construtos de cada aspecto modal. As normas definem como os construtos devem ser tratados ou implementados para garantir que o sistema esteja alinhado com valores, leis, regulamentações e outros critérios de qualidade e responsabilidade.

Stakeholders Partes interessadas nos requisitos e que são diretamente envolvidas ou afetadas pelo funcionamento do sistema. A identificação correta dos stakeholders é um dos pilares do método, conforme validado nas oficinas.

Figura 4.3: Mapa de análise multiaspectual

Na Sociedade	Na Organização	Contexto do Sistema	CONSTRUTOS	NORMAS	ASPECTO MODAL	Requisito 1	Requisito 2
Stakeholders			ÉTICO-NORMATIVOS				
			ORGANIZACIONAIS				
			CULTURAIS				
			ORGÂNICO-COGNITIVOS				
			ESTRUTURAIS				

Fonte: pesquisador

O preenchimento do Mapa de Análise Multiaspectual segue um fluxo estruturado, projetado para guiar a equipe de uma visão ampla para uma análise detalhada. Primeiramente, a equipe define o ecossistema do requisito, preenchendo os campos de enquadramento "Na Sociedade", "Na Organização" e "Contexto do Sistema". Em seguida, para o requisito em análise, identifica-se seu principal aspecto modal de funcionamento. A partir daí, com o auxílio do Questionário de Apoio, a equipe mapeia os Construtos e as Normas aplicáveis a esse aspecto principal. O passo seguinte expande a análise para a busca de repercussões em outros aspectos modais, um exercício crucial para identificar "efeitos colaterais" e requisitos não-funcionais. Para cada repercussão encontrada, o mesmo processo de identificação de Construtos e Normas é repetido. Ao longo de todo o processo, os Stakeholders relevantes para cada relação são identificados. Finalmente, os insights e as questões geradas em cada etapa são consolidados na coluna do requisito, transformando a discussão em um registro concreto que enriquece a documentação final.

4.3.2 Questionário de apoio na análise multiaspectual

O segundo artefato do método é o Questionário de Apoio, uma ferramenta de investigação projetada para operacionalizar a Teoria dos Aspectos Modais e aprofundar a análise durante as oficinas. Conforme ilustrado no apêndice B, o questionário é estruturado em cinco grandes grupos temáticos — Estruturais, Orgânico-Cognitivos, Culturais, Organizacionais e Ético-Normativos — que consolidam os 15 aspectos modais. Para cada

aspecto, como o Quantitativo ou o Jurídico, o questionário detalha "Construtos Típicos" e propõe um conjunto de "Perguntas Orientadoras". Essas perguntas foram elaboradas com base na aplicação da Teoria dos Aspectos Modais ao domínio de Sistemas de Informação, conforme desenvolvida por Andrew Basden (Basden, 2018). Ao adaptar a filosofia de Dooyeweerd ao contexto dos artefatos e práticas de SI, Basden fornece um conjunto de interpretações, construtos e exemplos que orientaram a formulação de perguntas capazes de acionar o pensamento multiaspectual durante as discussões. Assim, questões como "Quais quantidades específicas são relevantes para este requisito?" (aspecto Quantitativo) ou "Quais são as implicações éticas deste requisito para os utilizadores?" (aspecto Ético) funcionam como gatilhos de reflexão sistemática, ajudando a equipe a investigar cada requisito em suas diversas dimensões. Dessa forma, o questionário funciona como o motor da análise, garantindo que a elicitação transcenda o superficial e explore de forma abrangente a complexidade de cada requisito. A priorização das perguntas do Questionário de Apoio ocorre de maneira orientada ao impacto do requisito em análise. Inicialmente, as perguntas relacionadas ao aspecto modal principal são consideradas prioritárias, por influenciarem diretamente a definição dos critérios de aceite e das restrições essenciais do requisito. Em seguida, priorizam-se questões que revelam repercussões significativas em outros aspectos, especialmente quando implicam riscos sociotécnicos, dependências organizacionais ou efeitos éticos e operacionais. Caso haja dúvidas, a equipe aplica uma votação rápida para selecionar as perguntas com maior potencial de esclarecimento para o requisito.

É fundamental ressaltar que a lista de "Perguntas Orientadoras" apresentada no questionário não é exaustiva, mas sim um ponto de partida para a investigação. O método prevê que o próprio artefato amadureça com o uso contínuo. À medida que novas oficinas são conduzidas, espera-se que outras perguntas, mais específicas e contextuais, surjam a partir da própria experiência e da cultura das equipes que o utilizam. Essa flexibilidade é uma característica intencional do método, permitindo que o questionário se transforme em um repositório de conhecimento que reflete os desafios e as particularidades de cada contexto organizacional, tornando-se progressivamente mais rico e pertinente a cada aplicação.

4.3.3 *Template* para documentação das histórias de usuários

O terceiro e último artefato do método é o Template da História de Usuário Enriquecida, que funciona como a ferramenta de documentação e a ponte final entre a discussão colaborativa do workshop e o backlog de desenvolvimento. Baseado no formato padrão de histórias de usuário (Cohn, 2004; Beck, 1999), o template é intencionalmente estendido com uma seção dedicada à "Análise Multiaspectual". Nesta seção, os insights gerados

no mapa — como os construtos, normas e repercussões identificadas para cada aspecto relevante — são registrados de forma estruturada.

Este artefato foi projetado para resolver diretamente o problema dos requisitos descontextualizados garantindo que a riqueza da análise abrangente chegue de forma clara à equipe de implementação (Apêndice C). O template se inicia com os campos tradicionais de uma Nova História de Usuário, como Identificação (ID, Título), Prioridade, Esforço e a descrição padrão ("Como um..., Eu quero..., Para que..."). Contudo, sua principal inovação reside na seção dedicada à Análise MultiAspectual, que é dividida nos cinco grupos temáticos: 1. Aspectos Estruturais, 2. Aspectos Orgânico-Cognitivos, 3. Aspectos Culturais, 4. Aspectos Organizacionais e 5. Aspectos Ético e Normativo. A estrutura se aprofunda ao final com campos para registrar Repercussões e Interdependências, Impactos Identificados e Requisitos Relacionados. Ao formalizar a documentação desta maneira, o template garante que a riqueza da discussão colaborativa seja preservada e comunicada de forma clara à equipe de desenvolvimento, oferecendo um contexto muito mais completo do que uma história de usuário convencional.

4.4 Critérios de aceitação do método e seus artefatos

A avaliação do potencial de aceitação e uso do método e de seus artefatos foi fundamentada nos critérios propostos pelo modelo unificado de aceitação e uso de tecnologia (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003). O modelo UTAUT oferece um framework robusto para compreender os fatores que determinam a intenção de uso de uma nova tecnologia ou metodologia. Assim, foram estabelecidas as seguintes expectativas como critérios para a aceitação do método proposto, as quais foram subsequentemente investigadas durante as oficinas de validação empírica:

Expectativa de Desempenho: O primeiro critério é que os participantes percebam o método como útil para melhorar a qualidade e o desempenho de seu trabalho. A expectativa é que a abordagem possibilite um mapeamento mais fácil e completo dos requisitos nos seus respectivos aspectos modais, resultando em uma análise mais robusta.

Expectativa de Esforço: O segundo critério refere-se à facilidade de uso percebida.

Espera-se que, apesar da profundidade teórica, o método viabilize o enriquecimento dos requisitos de forma prática e intuitiva, sem impor uma carga de esforço excessiva que inviabilize sua adoção no dia a dia.

Condição Facilitadora: Este critério avalia se os recursos e o suporte necessários para a aplicação do método são percebidos como disponíveis. A expectativa é que o método possa ser aplicado com ferramentas acessíveis e em formatos de trabalho realistas (como workshops), e que ele também possibilite a medição objetiva de sua própria eficácia.

Hábito e Aderência: Por fim, espera-se que o método seja aderente e compatível com a dinâmica de trabalho das equipes. A hipótese é que a abordagem não seja vista como uma ruptura, mas como um enriquecimento das práticas existentes (como o uso de histórias de usuário), com potencial para ser incorporada e se tornar um novo hábito no processo de elicitação de requisitos.

A escolha do modelo unificado de aceitação e uso de tecnologia (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) como alicerce para os critérios de aceitação se justifica por sua capacidade de fornecer uma estrutura teórica robusta para avaliar as dimensões-chave da adoção do método proposto. Seus quatro construtos principais permitiram uma análise direcionada e completa: a Expectativa de Desempenho foi utilizada para validar a utilidade prática e o valor percebido da abordagem; a Expectativa de Esforço serviu para investigar a viabilidade e a facilidade de uso de um método com densa base teórica; a Condição Facilitadora orientou a verificação da aplicabilidade do método em um contexto de trabalho real, com ferramentas e formatos acessíveis; e o Hábito permitiu analisar a aderência da proposta às práticas já existentes nas equipes, como o uso de histórias de usuário. Em conjunto, o UTAUT ofereceu uma base sólida para formular as hipóteses de aceitação que foram subsequentemente investigadas no experimento.

O questionário de avaliação pós-sessão (Apêndice D) foi o principal instrumento para coletar as percepções individuais dos participantes, sendo suas perguntas deliberadamente elaboradas para investigar o cumprimento dos critérios de aceitação baseados no modelo UTAUT. Para avaliar a Expectativa de Desempenho, o questionário investigou se o método foi percebido como útil para melhorar a qualidade da análise, através de perguntas sobre como os artefatos contribuíram para ampliar a visão sobre o requisito (Questão 3), se ajudaram a levantar pontos normalmente ignorados (Questão 6) e se a teoria ofereceu uma "lente útil" (Questão 10). A Expectativa de Esforço foi explorada pela Questão 1, que pedia uma descrição da experiência de uso, e pela Questão 13, que solicitava sugestões para tornar os artefatos mais fluidos. Por fim, os critérios de Condição Facilitadora e Hábito (aderência) foram investigados por meio de perguntas sobre a aplicabilidade prática do método em projetos reais (Questão 7) e sobre o potencial de adoção e adaptação da abordagem no dia a dia profissional (Questão 12). Dessa forma, as respostas coletadas

forneceram os dados empíricos necessários para a validação dos critérios de aceitação na seção de discussão dos resultados.

Em suma, este capítulo apresentou a proposta central desta pesquisa: a criação de um método de eliciação de requisitos para a operacionalização de um framework conceitual baseado na Teoria dos Aspectos Modais de Dooyeweerd . Este método, detalhado ao longo do capítulo, é composto por um conjunto de três artefatos integrados — o mapa de análise, o questionário de apoio e o template da história de usuário enriquecida — e foi apresentado juntamente com os critérios de aceitação que nortearam sua avaliação empírica. Com a proposta devidamente estabelecida, o capítulo seguinte avança da teoria para a prática, dedicando-se a relatar a execução do experimento, a coleta e a análise dos dados que permitiram validar e refinar a aplicabilidade deste método no contexto real.

5. Oficinas: planejamento, execução, coleta e análise dos dados

Este capítulo tem como objetivo apresentar as oficinas práticas conduzidas para a avaliação empírica dos artefatos propostos nesta dissertação, detalhando seu planejamento, execução, coleta e análise de dados. As oficinas foram realizadas com profissionais da área, sendo uma abordagem qualitativa escolhida por sua capacidade de gerar dados ricos a partir da aplicação prática e da interação entre os participantes.

5.1 Visão Geral da Jornada de Pesquisa

A avaliação empírica do método proposto integra-se a uma jornada metodológica mais ampla, planejada para garantir rigor, coerência e alinhamento entre os objetivos da pesquisa, os procedimentos adotados e os achados obtidos. Essa jornada é composta por cinco macroetapas inter-relacionadas: *Planejamento*, *Preparação*, *Execução das Oficinas*, *Análise dos Dados* e *Discussão dos Resultados*. A Figura ?? sintetiza essas etapas, oferecendo ao leitor uma visão panorâmica do processo de investigação e do papel que cada atividade desempenha na construção da evidência empírica.

Na etapa de **Planejamento**, foram definidas as diretrizes iniciais da pesquisa, incluindo o alinhamento institucional com a empresa participante, a concepção preliminar dos artefatos e a elaboração inicial da metodologia de avaliação. Em seguida, a etapa de **Preparação** envolveu a revisão de literatura relacionada à Engenharia de Requisitos, abordagens sociotécnicas e fundamentos da Teoria dos Aspectos Modais, além da submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa e da produção das versões digitais dos artefatos.

A **Execução das Oficinas** constitui o núcleo empírico da avaliação. Foram realizadas duas oficinas remotas via Microsoft Teams, cada uma com quatro participantes. As

Figura 5.1: Jornada da Pesquisa

Jornada da Pesquisa



Fonte: pesquisador

oficinas seguiram um roteiro estruturado em três momentos — exposição e contextualização, prática colaborativa e reflexão — durante os quais os participantes aplicaram os artefatos a requisitos reais de projetos correntes. Todas as sessões foram gravadas, transcritas automaticamente e complementadas por questionários individuais e anotações do pesquisador.

A etapa de **Análise dos Dados** seguiu os princípios da Análise Temática Reflexiva, conforme proposta por Braun e Clarke (Braun; Clarke, 2021). Essa abordagem envolve seis fases iterativas e flexíveis: familiarização com os dados, geração de códigos iniciais, busca por padrões e temas potenciais, revisão dos temas, definição e nomeação dos temas e elaboração do relatório final. A adoção desse método permitiu identificar padrões de sentido nas discussões das oficinas, integrando perspectivas individuais e coletivas. Os resultados foram ainda fortalecidos por triangulação metodológica (Denzin, 2009), combinando transcrições, respostas aos questionários, observações registradas em diário de campo e os materiais produzidos pelas equipes durante as atividades práticas.

Por fim, a **Discussão dos Resultados** articula os achados das oficinas com as questões de pesquisa e com o estado da arte, destacando benefícios, limitações e repercussões do método. Essa etapa também aponta direções para aprimoramentos futuros e potenciais aplicações em contextos organizacionais reais.

Ao apresentar essa visão geral da jornada de pesquisa, esta seção oferece o enquadramento necessário para compreender as decisões metodológicas adotadas e o modo como

os diferentes métodos e fontes de dados convergem para sustentar a avaliação do método proposto.

5.2 Planejamento da Avaliação Empírica

A avaliação do método foi realizada por meio de oficinas práticas, estruturadas para permitir a observação direta da interação dos participantes com os artefatos propostos. As oficinas contaram com a participação de profissionais de desenvolvimento de Sistemas de Informação. O objetivo central foi avaliar a utilidade, a clareza e a aplicabilidade prática dos artefatos, coletando dados qualitativos ricos e contextuais sobre a experiência dos participantes durante a elicitación de requisitos.

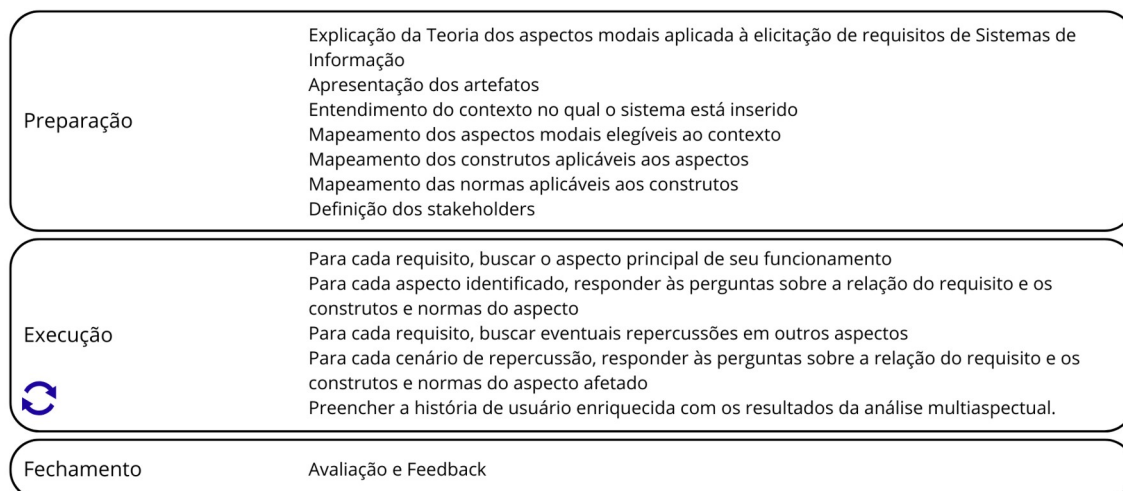
Durante as oficinas, o pesquisador atuou como moderador, conduzindo a dinâmica, esclarecendo dúvidas conceituais e estimulando o debate construtivo entre os participantes. Sua atuação buscou compreender as percepções sobre a usabilidade dos artefatos, bem como observar a profundidade das discussões geradas, a qualidade das análises realizadas e a capacidade do método de revelar aspectos sociotécnicos relevantes. O feedback proveniente desses momentos foi essencial para aprimorar o método, garantindo coerência entre sua fundamentação teórica e sua aplicabilidade prática.

Para promover maior clareza metodológica, a Figura 5.2 apresenta a sequência de atividades conduzidas durante o processo de avaliação empírica. A estrutura organiza o processo em três macrofases articulando atividades conceituais e práticas. Embora exista uma ordem definida, o processo é semi-sequencial e iterativo, permitindo revisões e retornos sempre que necessário, especialmente durante a análise multiaspectual e na consolidação dos requisitos.

Além das discussões colaborativas, foram aplicados questionários individuais ao final das oficinas, permitindo captar percepções pessoais sobre a eficácia, utilidade e viabilidade do método. A combinação entre oficinas práticas, observação direta, anotações em diário de campo, transcrições das gravações e respostas aos questionários compôs o conjunto de dados utilizado na análise.

Dessa forma, o planejamento da avaliação empírica foi concebido de maneira a oferecer uma contribuição significativa ao campo de Sistemas de Informação, ao demonstrar o potencial do método para apoiar a elicitación de requisitos de forma mais abrangente, consciente e alinhada às necessidades dos usuários, das organizações e da sociedade.

Figura 5.2: Atividades da Avaliação Empírica



Fonte: pesquisador

5.3 Execução das oficinas

As oficinas buscaram avaliar a utilidade e a aplicabilidade prática dos artefatos, compostos pelo mapa de análise, um questionário de apoio e um *template* de história de usuário enriquecido. O objetivo foi verificar se o método permite a obtenção de requisitos enriquecidos e uma compreensão mais ampla do contexto sociotécnico, indo além das dimensões meramente técnicas. A avaliação incluiu a coleta de dados sobre a usabilidade e a eficácia dos artefatos, além do feedback contínuo dos participantes.

5.3.1 Composição dos Grupos

Foram realizadas duas oficinas, cada uma composta por quatro participantes (totalizando oito profissionais), todos integrantes de equipes multidisciplinares de desenvolvimento de software em uma empresa de São Paulo. A seleção dos participantes buscou conciliar a disponibilidade dos profissionais, fator determinante para a formação das equipes, com a diversidade de perfis necessária à pesquisa. Nesse contexto organizacional, o perfil de especialista caracteriza-se por um mix de habilidades técnicas e funcionais, combinando experiência em desenvolvimento e arquitetura de sistemas com vivência em processos de negócio e análise funcional — um conjunto de competências particularmente valioso para a avaliação dos artefatos propostos.

Assim, priorizou-se a inclusão de profissionais com experiência em desenvolvimento

de software, análise de requisitos e gestão de projetos de TI — tais como analistas, desenvolvedores, especialistas e gestores. Essa variedade de papéis foi considerada essencial para garantir a riqueza das discussões e ampliar as perspectivas sobre a aplicabilidade dos artefatos desenvolvidos. A participação foi voluntária, e todos os envolvidos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para fins de organização dos dados e apresentação dos resultados, cada oficina recebeu um nome identificador: equipe “Atlante” e equipe “Torres”.

Tabela 5.1: Participantes das oficinas

Equipe	Identificação	Cargo
Torres	Participante 1	Especialista Sênior
Torres	Participante 2	Especialista Sênior
Torres	Participante 3	Especialista Sênior
Torres	Participante 4	Especialista
Atlante	Participante 5	Desenvolvedor
Atlante	Participante 6	Desenvolvedor
Atlante	Participante 7	Tester
Atlante	Participante 8	Gerente de Projeto

Fonte: pesquisador

5.3.2 Escolha do Método de Avaliação

A avaliação empírica foi estruturada sob a forma de oficinas práticas de trabalho (*workshops*). Essa abordagem metodológica foi escolhida para que a análise dos artefatos propostos ocorresse em um ambiente de ação, colaboração e co-construção, alinhando-se à natureza aplicada do método desenvolvido. Em vez de coletar exclusivamente opiniões ou percepções declaradas, buscou-se observar como os profissionais interagem com os artefatos durante a execução real de uma tarefa de elicitación de requisitos.

Essa escolha é consistente com a literatura de Engenharia de Requisitos, que enfatiza que métodos sociotécnicos devem ser avaliados em contextos que reproduzam de forma mais fiel possível as dinâmicas reais de trabalho (Baxter; Sommerville, 2011). Nas oficinas, os participantes utilizaram os três artefatos para analisar requisitos reais de projetos correntes, o que permitiu avaliar a aplicabilidade prática, a clareza e a utilidade dos artefatos em situações autênticas.

Cada oficina seguiu um roteiro semiestruturado, combinando três momentos distintos:

1. Preparação - Momento Expositivo e de Contextualização: O pesquisador, atuando como facilitador, iniciava a oficina apresentando o problema de pesquisa e a funda-

mentação teórica da Análise Multiaspectual. A metáfora da orquestra foi utilizada como ferramenta didática para introduzir os conceitos da Teoria dos Aspectos Modais de forma acessível, tendo sido considerada “eficaz” pelos participantes para transmitir a ideia de harmonização. A avaliação dessa eficácia ocorreu tanto durante a exposição inicial — quando os participantes demonstraram rápida compreensão da analogia — quanto ao longo das atividades práticas, nas quais recorreram espontaneamente à metáfora para justificar relações entre aspectos modais ou para explicar decisões durante a análise dos requisitos. Na analogia, cada um dos 15 aspectos modais é comparado a um instrumento ou a uma seção instrumental distinta. Assim como um violino não pode ser reduzido a um trompete, cada aspecto (como o jurídico, o ético ou o econômico) possui seu próprio “núcleo de significado” e normatividade, sendo irredutível aos demais. Contudo, o valor de uma orquestra não reside nos instrumentos isolados, mas na harmonização de seus sons para formar uma sinfonia coesa. De modo equivalente, a elicitação de requisitos só alcança completude quando os diferentes aspectos são considerados de forma integrada. A metáfora, portanto, auxiliou a ilustrar a premissa central da pesquisa: ignorar um aspecto é como silenciar uma seção inteira da orquestra, produzindo uma compreensão parcial e dissonante da realidade do sistema. Após essa contextualização, os três artefatos do método (Mapa, Questionário e *Template* de História de Usuário) foram apresentados aos participantes.

2. Execução - Momento Prático e Colaborativo: Esta era a fase central da oficina. Os participantes eram convidados a aplicar os artefatos em um cenário de desenvolvimento de software para analisar um requisito complexo. As equipes trabalharam exclusivamente com requisitos reais, extraídos de projetos correntes da empresa, garantindo que a atividade refletisse desafios autênticos do ambiente organizacional e aumentasse a pertinência prática da análise. Utilizando o Mapa de Análise Multiaspectual como espaço de trabalho compartilhado (no Figma) e apoiados pelo Questionário Guia, os participantes colaboravam ativamente para identificar construtos, normas e repercussões, enriquecendo e contextualizando o requisito selecionado. A dinâmica era fluida e interativa, com foco na construção conjunta e na ampliação do entendimento multiaspectual do problema.
3. Fechamento - Momento Reflexivo e de Feedback: Após a conclusão da atividade prática, a oficina era finalizada com uma discussão aberta sobre a experiência. O facilitador utilizava um conjunto de perguntas-guia focadas em utilidade (quão útil?), clareza (quão claro?) e aplicabilidade (quão aplicável?) da abordagem, de modo a orientar a reflexão inicial dos participantes. Essas perguntas operavam como

uma pré-avaliação estruturada, funcionando como preparação para o questionário de avaliação mais extenso aplicado posteriormente. Esse momento permitiu consolidar o feedback qualitativo dos participantes, abrangendo percepções sobre os artefatos, sobre o processo e sobre possíveis melhorias para futuras oficinas.

A Figura 5.2 representa visualmente a sequência completa dessas atividades, evidenciando que, embora exista uma estrutura ordenada, o processo como um todo é semi-sequencial e iterativo. As interfaces entre etapas permitiram retornos e refinamentos sempre que necessário, especialmente durante o mapeamento dos aspectos e a identificação de repercussões.

Combinada à coleta de respostas individuais por meio de questionário ao final das oficinas, essa estratégia metodológica possibilitou triangulação entre observação direta, ação colaborativa e reflexão individual. Assim, a escolha pelos workshops assegurou condições adequadas para avaliar não apenas a aceitação dos artefatos, mas também sua eficácia em revelar aspectos sociotécnicos frequentemente negligenciados no processo tradicional de elicitação de requisitos.

5.4 Coleta e análise dos dados

As duas oficinas, realizadas de forma online por meio da plataforma Microsoft Teams, tiveram uma duração total de 171 minutos. Os encontros foram agendados com uma semana de antecedência, conforme a disponibilidade das equipes, e conduzidos em horário comercial previamente reservado exclusivamente para essa atividade, assegurando a participação contínua de todos os envolvidos. Cada oficina foi organizada em três momentos — expositivo, prático-colaborativo e reflexivo — distribuídos ao longo da sessão para favorecer a progressão conceitual e a aplicação prática dos artefatos. A coleta de dados primários ocorreu por meio da gravação integral em vídeo das atividades, utilizando recursos nativos da própria plataforma. As gravações foram posteriormente transcritas automaticamente pelo Microsoft Teams, o que garantiu um registro textual fiel e contínuo das discussões, permitindo uma análise qualitativa detalhada das interações e percepções dos participantes.

Adicionalmente, após cada oficina, os participantes responderam a um questionário de avaliação por meio de um formulário do Google (Apêndice D). O questionário continha 15 questões discursivas, elaboradas para complementar os dados obtidos nos grupos focais, buscando capturar percepções individuais e aprofundar temas discutidos em grupo.

A combinação dessas duas fontes de dados (transcrições das discussões e respostas discursivas) com o relatório das observações do pesquisador permitiu uma abordagem de triangulação metodológica, que visa aumentar a robustez e a credibilidade dos resultados.

5.4.1 Visão Geral da Triangulação e Validação Cruzada dos Achados

A triangulação foi utilizada como estratégia central para assegurar a robustez e a credibilidade dos achados desta pesquisa. Conforme argumentam Denzin (Denzin, 2009) e Flick (Flick, 2009), a convergência entre múltiplas fontes de evidência reduz vieses interpretativos, aumenta a confiabilidade das inferências e revela nuances do fenômeno investigado que não seriam identificadas por um único método de coleta.

No contexto desta pesquisa, a triangulação ocorreu em três níveis complementares:

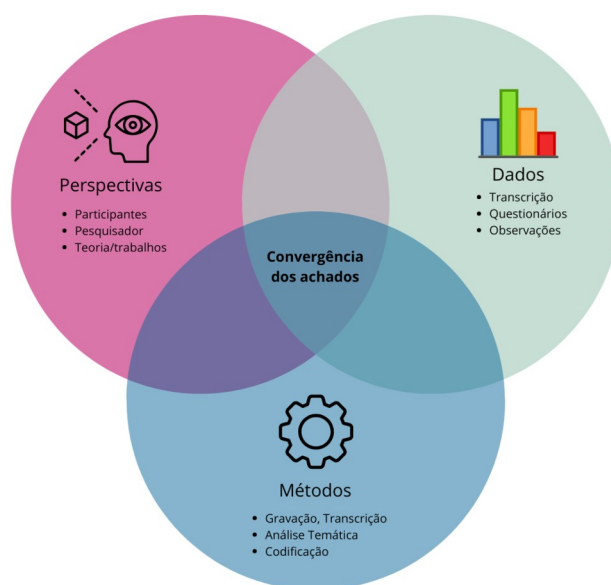
- **Triangulação de dados:** integração de diferentes tipos de evidência empírica, incluindo transcrições completas das oficinas, respostas individuais aos questionários, observações registradas em diário de campo e os artefatos produzidos colaborativamente pelas equipes.
- **Triangulação metodológica:** combinação de técnicas de coleta (gravação, transcrição, questionários, observação participante) e de análise (Análise Temática Reflexiva (Braun; Clarke, 2021), codificação aberta, interpretação sociotécnica).
- **Triangulação de perspectivas:** comparação entre percepções dos participantes, interpretações do pesquisador e entendimentos derivados da fundamentação teórica e dos trabalhos relacionados.

A Figura 5.3 apresenta uma visão integrada deste processo, destacando como as diferentes fontes e métodos convergem para fortalecer a validade dos resultados. Essa perspectiva global permite compreender como os temas identificados emergiram de forma consistente, tanto nas interações coletivas quanto nas respostas individuais, consolidando a confiabilidade dos achados apresentados nos capítulos subsequentes.

5.4.2 Metodologia de Análise dos Dados

A análise dos dados coletados nas oficinas seguiu uma abordagem qualitativa fundamentada na Análise Temática Reflexiva, conforme proposta por Braun e Clarke (Braun; Clarke, 2021). Essa técnica é particularmente adequada para estudos exploratórios e sociotécnicos, pois permite identificar padrões de sentido nas experiências dos participantes,

Figura 5.3: Visão integrada da triangulação



Fonte: pesquisador

bem como mapear interpretações, tensões e percepções relacionadas ao uso do método proposto.

A aplicação da Análise Temática Reflexiva ocorreu em seis fases, conduzidas de forma iterativa e dinâmica. Na fase de *familiarização*, o pesquisador revisitou integralmente as transcrições, materiais produzidos e anotações de campo, desenvolvendo uma visão ampla das interações em cada oficina. Em seguida, na fase de *codificação inicial*, foram gerados códigos descritivos e interpretativos que destacavam elementos relevantes das falas, como dúvidas conceituais, percepções sobre clareza, utilidade dos artefatos e discussões sobre repercussões sociotécnicas.

A fase de *busca por temas* agrupou esses códigos preliminares em unidades analíticas mais amplas, que representavam padrões recorrentes na experiência dos participantes. As fases de *revisão* e *definição dos temas* refinaram esses agrupamentos, garantindo coerência interna e distinção clara entre os temas identificados. Por fim, na fase de *relato*, os temas foram organizados de forma integrada aos objetivos da pesquisa e apresentados nas seções seguintes.

Para além da identificação dos temas, a análise buscou interpretar como as interações entre os participantes e os artefatos contribuíram para revelar requisitos sociotécnicos, bem como como o método influenciou a compreensão coletiva do domínio. Esse movimento interpretativo foi orientado pelos princípios da análise reflexiva, que reconhece o papel ativo do pesquisador na construção do significado a partir dos dados.

A triangulação apresentada na subseção anterior forneceu a estrutura complementar para validar esses achados, permitindo confrontar padrões emergentes das transcrições com evidências provenientes dos questionários e das observações de campo. Assim, a análise temática não apenas identificou temas relevantes, mas também sustentou a confiabilidade dos resultados ao integrá-los com diferentes fontes de evidência empírica.

5.4.2.1 Relatório da Análise das Transcrições

Oficina 1 - Equipe Atlante

Tabela 5.2: Participação na oficina 1

Identificação	Participação
Participante 5	12.50%
Participante 6	29.17%
Participante 7	8.33%
Participante 8	50.00%

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

A partir da codificação e agrupamento das falas dos participantes (tabela 5.2), cinco temas principais emergiram, refletindo as diferentes dimensões de suas interações durante a oficina:

Tema 1: Sinalização de Acordo, Engajamento e Compreensão Ativa - Este tema abrange as expressões curtas e diretas dos participantes que indicam concordância, aprovação, validação ou simplesmente o acompanhamento do que está sendo dito ou solicitado. Essas falas servem como feedback positivo e marcadores de atenção, demonstrando que os participantes estão engajados e compreendendo a comunicação.

Tema 2: Identidade e Papel, O Indivíduo no Ecossistema de Trabalho - Este tema engloba as falas dos participantes que se apresentam, descrevem suas funções, tempo de atuação na empresa e o contexto de seus trabalhos, especialmente em relação ao contato com requisitos e clientes. Essas intervenções fornecem um panorama sobre a estrutura da equipe e o papel de cada membro no fluxo de trabalho.

Tema 3: Navegação Procedural, Questões sobre o Caminho a Seguir - Este tema agrupa as falas dos participantes que buscam esclarecer procedimentos, permissões ou detalhes operacionais. As falas indicam uma proatividade em entender como as coisas devem ser feitas ou se podem ser feitas de determinada maneira, demonstrando preocupação com a correta execução das tarefas.

Tema 4: Engrenagens do Processo, O Fluxo de Requisitos na Equipe - Este tema foca nas falas que descrevem o fluxo de trabalho e a dinâmica de como os requisitos são processados e distribuídos dentro da equipe. As intervenções explicam como a documentação e os requisitos são filtrados e chegam aos desenvolvedores, evidenciando a interdependência entre as funções e a otimização do processo.

Tema 5: Vozes da Emoção, Expressões e Percepções Instantâneas - Este tema compreende as expressões dos participantes que denotam reações emocionais, comentários espontâneos ou interjeições que pontuam a conversa. Essas falas, embora curtas, revelam percepções sobre a dificuldade, surpresa, gratidão ou simplesmente o encerramento de uma interação, adicionando uma camada de expressividade à comunicação.

Conclusão

A análise temática das interações dos participantes na oficina com a equipe Atlante revelou padrões significativos que oferecem insights sobre o engajamento, a dinâmica de trabalho e as reações emocionais durante a oficina. Os cinco temas identificados – Sinalização de Acordo, Identidade e Papel, Navegação Procedural, Engrenagens do Processo e Vozes da Emoção – demonstram a natureza multifacetada da participação, em que os indivíduos interagem ativamente com o conteúdo, os procedimentos e entre si. Essa compreensão aprofundada das interações dos participantes é crucial para aprimorar futuras oficinas e garantir um ambiente de pesquisa mais eficaz e colaborativo.

Oficina 2 - Equipe Torres

Tabela 5.3: Participação na oficina 2

Identificação	Participação
Participante 1	47.83%
Participante 2	26.09%
Participante 3	13.04%
Participante 4	13.04%

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

A partir da codificação e do agrupamento das falas dos participantes — considerando o tempo de fala individual registrado durante a oficina, conforme apresentado na Tabela 5.3 — quatro temas principais emergiram, refletindo as diferentes dimensões de suas interações ao longo da atividade:

Tema 1: Sintonia Participativa, Validação e Acompanhamento da Discussão - Este tema captura as expressões dos participantes que demonstram engajamento ativo,

concordância e validação do que está sendo apresentado pelo pesquisador. As falas são predominantemente curtas e diretas, servindo como marcadores de atenção e compreensão. A presença de termos informais, como “tá bom”, “sei”, “isso aí” e “joia”, sinaliza a manutenção de um canal de comunicação aberto, validando continuamente a exposição do pesquisador e incentivando a continuidade do diálogo.

Tema 2: Navegando a Plataforma, Ações e Ajustes na Interação com Ferramentas

- Sob este tema, foram agrupadas as interações dos participantes com a ferramenta Figma. As falas registram o processo de familiarização, incluindo acesso, configuração e a superação de pequenos desafios técnicos. A exclamação “OPA” do participante 1 evidencia um momento de transição para a ferramenta, em contraste com as falas de participante 2, que demonstram a etapa de orientação e ação para iniciar o uso.

Tema 3: Pontos de Interrogação, Buscando Clareza e Compreensão - As perguntas dos participantes por esclarecimentos e informações adicionais foram agrupadas neste tema. As falas demonstram uma busca por maior compreensão, com dúvidas que vão desde o nome da ferramenta (“Por que se chama figma?”) e seu acesso (“Pode acessar com o Gmail?”) até a localização de itens (“Onde?”). A interjeição “Não entendi.” do participante 8, por sua vez, captura de forma sucinta os instantes de incompreensão momentânea.

Tema 4: Ecos da Experiência, Reações e Impressões dos Participantes - Sob este tema, agrupa-se o espectro de reações emocionais e avaliativas dos participantes. As manifestações verbais vão desde simples confirmações (“Tenho”) e expressões de contentamento (“Bacana”, “Nossa, beleza”), até o acompanhamento das ações (“Deixa eu ver.”). Cada uma dessas falas contribui para iluminar a dimensão subjetiva da experiência vivenciada na oficina.

Conclusão

A análise temática das interações dos participantes revelou padrões significativos que oferecem insights sobre o engajamento, a interação com ferramentas, a busca por clareza e as reações subjetivas durante a oficina. Os temas identificados – Sintonia Participativa, Navegando a Plataforma, Pontos de Interrogação e Ecos da Experiência – demonstram a natureza dinâmica e multifacetada da participação, em que os indivíduos interagem ativamente com o conteúdo, as ferramentas e entre si. Essa compreensão aprofundada das interações dos participantes é crucial para aprimorar futuras oficinas e garantir um ambiente de pesquisa mais eficaz e colaborativo.

5.4.2.2 Relatório da Análise dos Questionários

A partir da codificação e agrupamento das respostas do questionário, cinco temas principais emergiram, refletindo as diferentes dimensões das percepções dos participantes:

Tema 1: Usabilidade e Percepção do Usuário: A Interação com os Artefatos - consolida as percepções dos participantes sobre a usabilidade, clareza e a experiência geral proporcionada pelos materiais da oficina. A análise abrange avaliações sobre a adaptabilidade da abordagem proposta, bem como o processo de familiarização e a curva de aprendizado inicial com as ferramentas.

Exemplos de Respostas:

“Foi uma experiência muito boa, os artefatos são de fácil entendimento e uso.” - participante 1

“Experiência adaptativa, que foi sendo simplificada conforme o avanço.” - participante 2

“Foi uma experiência boa, um pouco confusa no início, mas depois que entendi a lógica, ficou mais fácil.” - participante 6

Comentário: A análise das respostas revela uma avaliação predominantemente positiva dos artefatos, validando seu design como funcional e acessível. A afirmação de que os artefatos são de "fácil entendimento e uso" indica que a complexidade teórica do método foi traduzida com sucesso em ferramentas práticas. Curiosamente, as respostas também capturam a nuance da curva de aprendizado: um participante descreve a experiência como "um pouco confusa no início, mas depois que entendi a lógica, ficou mais fácil", enquanto outro a qualifica como "adaptativa, que foi sendo simplificada conforme o avanço". Essa convergência sugere que, embora exista um esforço cognitivo inicial para compreender o método, a estrutura dos artefatos é suficientemente clara para superar essa barreira rapidamente, levando a uma experiência de uso fluida e produtiva.

Tema 2: Ampliação da Visão, O Papel dos Artefatos na Análise de Requisitos -

Este tema analisa o papel instrumental dos artefatos, com destaque para o mapa multiaspectual, como facilitadores do processo de engenharia de requisitos. As evidências demonstram como essas ferramentas auxiliaram os participantes nas tarefas de compreensão, criação, padronização e detalhamento. Consequentemente, o tema também documenta a ampliação da visão dos participantes sobre a diversidade de aspectos a serem considerados em uma análise completa.

Exemplos de Respostas:

“Na hora da criação do requisito, foi muito útil para ter noção do que poderia ser escrito.” - participante 1

“Contribuiu no sentido de padronizar e dar visão mais abrangente no detalhamento dos requisitos.” - participante 8

“Sim, o mapa multiaspectual contribuiu para ampliar a visão sobre o requisito, pois ele nos mostra os diversos aspectos que podem ser abordados em um requisito.” - participante 5

Comentários: s participantes perceberam as ferramentas como um suporte prático no momento da criação, afirmando que foram "muito útil para ter noção do que poderia ser escrito". Esse suporte se traduziu em dois benefícios principais: a capacidade de "padronizar e dar visão mais abrangente no detalhamento dos requisitos". A razão para essa ampliação, conforme apontado diretamente por um dos participantes, é que o mapa multiaspectual "nos mostra os diversos aspectos que podem ser abordados em um requisito", tornando explícitas as dimensões que poderiam ser negligenciadas. Dessa forma, a análise das respostas valida que os artefatos cumprem seu objetivo de funcionar como facilitadores, transformando a meta de uma análise holística em um processo estruturado e tangível.

Tema 3: Aspectos Modais, Relevância e Pontos de Dificuldade - Este tema aborda a percepção dos participantes sobre quais grupos de aspectos modais são mais relevantes ou aplicáveis em seus contextos de trabalho. Também explora os desafios ou dificuldades encontradas na compreensão ou aplicação de determinados aspectos, como os culturais, e as razões para essas dificuldades.

Exemplos de Respostas:

“Orgânico-cognitivos [foi o grupo de aspectos mais relevante].” - participante 6

“Culturais. Acho que é um aspecto muito abrangente e que, ao depender do tipo de requisito, se torna o mais complicado de especificar.” - participante 2

“Os aspectos foram claros, não tive dificuldade para entender.” - participante 1

Comentários: A análise das respostas revela uma percepção dupla e muito instrutiva. Por um lado, os conceitos teóricos foram bem recebidos, com participantes afirmando que "Os aspectos foram claros, não tive dificuldade para entender", o que valida a clareza da abordagem proposta. Por outro lado, a dificuldade não residia na teoria em si, mas na aplicação prática de certas dimensões. O grupo dos aspectos "Culturais" foi citado como um exemplo de desafio, sendo percebido como "muito abrangente" e, por isso, "o mais complicado de especificar" dependendo do requisito. Em contrapartida, o grupo dos "Orgânico-cognitivos" foi destacado como o

"mais relevante", evidenciando que o método foi eficaz em direcionar a atenção dos participantes para dimensões centradas no usuário, como usabilidade e bem-estar. Essa dualidade é um resultado importante, pois indica que, embora conceitualmente acessível, a aplicação do método exige um esforço analítico maior justamente nos aspectos mais abstratos e contextuais.

Tema 4: Aplicabilidade e Inovação, O Questionário na Prática Profissional - Este tema analisa a avaliação dos participantes sobre a relevância e a aplicabilidade dos diferentes grupos de aspectos modais em seus contextos de trabalho. Em contrapartida, o tema também explora os obstáculos encontrados na compreensão ou aplicação de determinados aspectos, como os culturais. A análise aprofunda-se, ainda, nas razões subjacentes que justificam tanto a priorização de certos aspectos quanto as dificuldades relatadas em outros.

Exemplos de Respostas:

“Sim, acredito que o questionário ajuda a ter uma ideia do que cada requisito pode ser/ter.” - participante 7

“Acredito que sim, mas com ressalvas. Sim, porque o questionário dá uma visão mais aprofundada durante o levantamento do requisito, o que contextualiza e ajuda os desenvolvedores mais à frente. Ao mesmo tempo, esse nível de detalhamento demanda mais.” - participante 3

“Sim, os aspectos culturais. Normalmente não me preocupo com esse tipo de aspecto.” - participante 1

Comentários: A análise das respostas indica uma percepção majoritariamente positiva, embora com ressalvas importantes sobre o esforço demandado. Os participantes concordam que o artefato é útil, afirmando que "o questionário ajuda a ter uma ideia do que cada requisito pode ser/ter". Um dos feedbacks mais detalhados, contudo, revela um ponto importante no uso do método abordagem: embora ele forneça uma "visão mais aprofundada durante o levantamento do requisito, o que contextualiza e ajuda os desenvolvedores", foi observado que "esse nível de detalhamento demanda mais". Este ponto é importante, pois indica o potencial do método em aprofundar a análise, ao mesmo tempo em que aponta para a necessidade de alocar tempo adequado para sua aplicação. Adicionalmente, uma resposta validou diretamente a capacidade do questionário de ampliar o escopo da análise, com um participante admitindo que, com a ajuda do artefato, considerou os "aspectos culturais", um tipo de aspecto com o qual "normalmente não me preocupo". Isso evidencia o valor do questionário como uma ferramenta de inovação no processo,

que ativamente guia os profissionais a investigarem dimensões que usualmente ficariam fora de seu radar.

Tema 5: Transformação da Documentação, Repensando a Elicitação de Requisitos

- analisa o impacto do uso de histórias de usuário enriquecidas com aspectos modais na percepção dos participantes sobre a qualidade da documentação, com foco na sensação de robustez e completude. Adicionalmente, documenta os elementos que mais se destacaram, promovendo uma reflexão sobre as práticas vigentes de elicitação de requisitos. Por fim, o tema sintetiza as sugestões de aprimoramento e os comentários gerais sobre a abordagem proposta.

Exemplos de Respostas:

“Ele ajuda na robustez de detalhes da história de usuário. Isso é muito importante para nós que somos desenvolvedores.” - participante 8

“Os aspectos modais abriram uma gama de opções que pode ser útil no momento da documentação dos requisitos e das histórias do usuário.” - participante 4

Comentários: As respostas indicam que o método proposto contribui para melhorar a qualidade da documentação de requisitos, especialmente ao mitigar a prática dos “requisitos mastigados”, decorrente da centralização do contato com o cliente e da consequente perda de contexto (Bajwa; Geisser; Eckhardt, 2017). O uso da história de usuário enriquecida foi percebido como um fator que aumenta a robustez das informações disponibilizadas à equipe, reduzindo a assimetria informacional e apoiando uma compreensão mais completa do domínio. Além disso, a análise multiaspectual foi reconhecida como uma inovação, ao ampliar as opções de investigação durante a documentação e orientar a equipe sobre quais informações são realmente relevantes. Esse resultado está alinhado à literatura que aponta que falhas na transferência de contexto são causas frequentes de requisitos incompletos ou inadequados. Dessa forma, o método favorece um entendimento compartilhado e uma documentação mais consistente e fundamentada.

Conclusão

A análise temática das respostas do questionário revelou que os participantes tiveram uma experiência predominantemente positiva com os artefatos e com o método de análise multiaspectual de requisitos. Os temas identificados destacam a utilidade dos artefatos na ampliação da visão sobre os requisitos, a relevância dos aspectos modais (com algumas ressalvas sobre a complexidade de certos aspectos), o potencial de aplicação prática da abordagem em projetos reais e a capacidade de transformar a forma como a docu-

mentação e a elicitação de requisitos são realizadas. Esses insights são valiosos para o aprimoramento contínuo da metodologia e dos materiais de apoio.

5.4.2.3 Relatório da Anotações do Pesquisador

Oficina 01 - Equipe Atlante

Data da Oficina: 20 de junho de 2025

Participantes: Participante 5, Participante 6, Participante 7, Participante 8

Foco da Observação: Execução do método de análise multiaspectual e dinâmica da equipe na elicitação de requisitos.

Anotações:

- Esta oficina foi conduzida como parte do meu projeto de pesquisa sobre a elicitação de requisitos em ambientes de alta complexidade tecnológica, como o setor de telecomunicações. O objetivo central era aplicar e observar o uso de um *framework* de análise de requisitos baseado em cinco grupos de aspectos (estrutural, orgânico cognitivo, cultural, organizacional e ético-normativo) com uma equipe de desenvolvimento de software. A oficina com a equipe Atlante foi desenhada para verificar a hipótese de que uma abordagem sociotécnica a partir da aplicação da teoria dos aspectos modais pode mitigar o “gap de conhecimento” entre *stakeholders* e enriquecer a qualidade da documentação de requisitos.
- Perfil da Equipe e Contexto Inicial - A equipe Atlante apresentou uma estrutura organizacional comum no mercado. O PM, participante 8, centraliza a comunicação com o cliente, sendo o principal responsável pela coleta e documentação dos requisitos. Os desenvolvedores (participantes 5 e 6) e o QA (participante 7) confirmaram ter contato limitado com o cliente, recebendo as demandas já processadas (“mastigadas”).
- Esta dinâmica inicial evidenciou a fragmentação do processo que minha pesquisa busca abordar. O próprio PM admitiu a dificuldade em obter o contexto completo do domínio, o que reforça o risco de requisitos inadequados, custos adicionais e débito técnico, problemas centrais desta investigação.
- Observações da Dinâmica da Oficina:

- Engajamento e Colaboração - A dinâmica do grupo foi positiva e colaborativa. Desde o início, todos os membros contribuíram ativamente com sugestões e questionamentos, tanto sobre o requisito em análise quanto sobre os construtos do *framework*. A discussão fluiu de maneira orgânica, com a equipe demonstrando liberdade para navegar entre os diferentes aspectos propostos, pulando e retornando aos pontos conforme a conversa evoluía. Essa interação construtiva foi um fator chave para o enriquecimento do processo.
- Aplicação Prática e Percepção da Metodologia — A aplicação prática da metodologia concentrou-se em um requisito de controle de acesso, escolhido pela própria equipe por ter sido recentemente trabalhado segundo a abordagem convencional adotada pela empresa. Essa decisão permitiu aos participantes contrastar o processo habitual de análise de requisitos com a perspectiva ampliada proporcionada pelo método proposto. Ao revisar um requisito já conhecido, os profissionais puderam examiná-lo sob novas dimensões conceituais, percebendo rapidamente o valor da abordagem para ir além do escopo puramente técnico-funcional. O *framework* funcionou como um catalisador para discussões sobre possíveis “efeitos colaterais” da implementação, revelando implicações que não haviam sido consideradas no tratamento anterior do requisito.
- Utilizando a metáfora da orquestra, que apresentei para ilustrar a necessidade de harmonização entre os aspectos, a equipe conseguiu mapear dimensões antes negligenciadas:
 - * Aspecto Ético-Normativo: Discutiram a segurança não apenas como um requisito técnico, mas como uma forma de proteger a empresa e o colaborador.
 - * Aspecto Orgânico Cognitivo: Consideraram o bem-estar do usuário, identificando que um controle de acesso mal planejado poderia gerar estresse e frustração.
- Identificação de Perspectivas Divergentes - A oficina foi eficaz em trazer à tona a complexidade do alinhamento entre *stakeholders*. Durante a discussão, surgiram diferentes prioridades: enquanto alguns membros focavam na necessidade de restringir funcionalidades para garantir o bem-estar e a segurança, outros demonstravam maior preocupação com a customização do sistema e a gestão de contratos associados. Essa divergência não gerou conflito, mas sim uma compreensão mais rica da complexidade envolvida, mostrando a importância de um planejamento prévio que harmonize essas visões.

- **Percepção de Valor e Feedback da Equipe** - Ao final da oficina, o feedback da equipe foi explicitamente positivo, com avaliações como “foi muito bom” e “funcionou muito bem”. Os participantes confirmaram o potencial da proposta para enriquecer o processo de elicitação de requisitos. A principal conclusão do grupo foi que a abordagem ajuda a “amadurecer a percepção” sobre um requisito ao longo do tempo. Eles destacaram seu valor como uma ferramenta para mitigar riscos e evitar que a equipe “não se perca” em implementações que não consideram o contexto sociotécnico completo, especialmente na fase inicial do projeto.
- **Análise do Pesquisador e Conclusão** - A oficina com a equipe Atlante serviu como uma avaliação prática e bem-sucedida dos princípios centrais desta pesquisa. Ficou evidente que o método proposto não é apenas um método de documentação, mas uma ferramenta de mediação e descoberta. Ele conseguiu:
 - **Expor e Começar a Suprir o “Gap de Conhecimento”:** Ao envolver toda a equipe na discussão, permitiu que desenvolvedores e QA participassem da construção do contexto, em vez de apenas receberem ordens.
 - **Promover uma Visão Abrangente:** A equipe moveu-se naturalmente de uma visão técnica para uma análise que incluiu aspectos éticos, culturais e cognitivos.
 - **Facilitar a Identificação de Prioridades e Conflitos:** A metodologia revelou as diferentes preocupações dos *stakeholders* de forma construtiva.
- **Concluo** que a oficina reforça a necessidade de abordagens integradas e colaborativas na análise de requisitos. A consideração de múltiplas dimensões, guiada por um *framework* estruturado, é fundamental para o desenvolvimento de sistemas mais eficientes, éticos e verdadeiramente alinhados com as necessidades de seus usuários e do contexto em que operam. Os insights aqui coletados serão fundamentais para o avanço deste projeto de pesquisa.

Oficina 02 - Equipe Torres

Data da Oficina: 24 de junho de 2025

Participantes: Participante 1, Participante 2, Participante 3, Participante 4

Foco da Observação: Execução do método de análise multiaspectual e dinâmica da equipe na elicitação de requisitos.

Anotações:

- A presente oficina foi realizada com a equipe “Torres”, dando continuidade à série de avaliações práticas do meu projeto de pesquisa. A reunião foi iniciada com a contextualização do problema central: a necessidade de enriquecer a análise de requisitos para desenvolver sistemas mais conscientes e responsáveis, que considerem seus impactos sociotécnicos e evitem repercussões negativas na sociedade. O objetivo era submeter a abordagem teórica e os artefatos de suporte (como o mapa de aspectos) à avaliação de profissionais experientes, coletando suas percepções de valor e sugestões de aprimoramento.

- Observações Gerais da Oficina
 - Confirmação e Percepção de Valor - A recepção da proposta pela equipe foi extremamente positiva. O participante 2 classificou a abordagem como “fantástica”, ressaltando seu potencial para “abrir muito o leque” de percepção da equipe. Ele destacou que o *framework* força a consideração de aspectos cruciais — como os estruturais, éticos e sociais — que, em um processo convencional, “normalmente passariam batido”. Adicionalmente, o participante 1 ofereceu um insight estratégico valioso, sugerindo que a metodologia teria seu impacto maximizado se aplicada no início de um novo projeto, durante a fase de concepção, o que se alinha com a proposta de aplicação do método.
 - Recomendações sobre a Aplicação Prática - Uma discussão significativa com relação ao fator tempo emergiu sobre a viabilidade da implementação da metodologia no dia a dia. A equipe convergiu na percepção de que uma análise tão aprofundada demanda tempo e dedicação. A sugestão predominante foi a de que a abordagem se encaixaria perfeitamente em um formato de workshop, com seções dedicadas para explorar cada grupo de aspectos. Este formato permitiria um foco mais profundo e discussões mais ricas, em contraste com reuniões curtas e apressadas, que não permitiriam extrair o valor completo da ferramenta.
 - Importância da Colaboração Multidisciplinar - Enfatizando a necessidade de colaboração e comunicação, o participante 1 enfatizou a importância crítica de envolver especialistas de outras áreas, como o departamento jurídico, desde as fases iniciais. Sua afirmação de que o time técnico não pode “adivinhar” os requisitos de outros domínios ecoa o cerne do problema que a abordagem busca solucionar, reforçando a necessidade de um processo genuinamente colaborativo e multidisciplinar.
 - Feedback sobre os Artefatos - Os artefatos utilizados para apresentar a meto-

dologia também foram objeto de avaliação. A analogia da orquestra, usada para explicar os 15 aspectos modais, foi considerada eficaz para transmitir a ideia de harmonização entre múltiplos núcleos de significado. Contudo, um feedback construtivo foi apresentado pelo participante 2, que, identificando-se como uma pessoa visual, sugeriu que a presença de um exemplo já preenchido no mapa do Figma teria acelerado significativamente sua absorção e compreensão prática da metodologia. Da mesma forma, o agrupamento dos 15 aspectos modais em 5 grupos de aspectos foi destacado como sendo muito útil para a utilização. A equipe destacou a importância do questionário para guiar as reflexões e análises sobre as relações dos requisitos com cada aspecto modal.

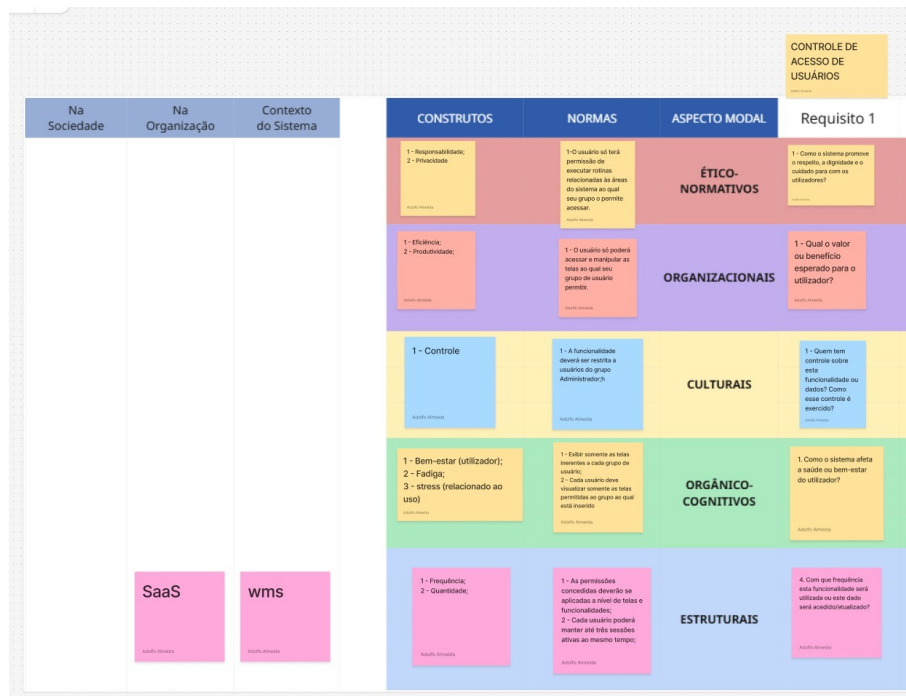
- **Análise do Pesquisador e Conclusão** - A oficina com a equipe Torres foi produtiva, indo além da simples avaliação da pertinência da pesquisa. O feedback coletado forneceu diretrizes práticas cruciais para o refinamento da aplicação da metodologia.
 - **Confirmação do Valor:** A reação da equipe confirma que há uma necessidade percebida no mercado para ferramentas que ampliem a visão para além dos requisitos puramente funcionais.
 - **Diretrizes de Implementação:** As sugestões sobre o formato de workshop e a aplicação no início dos projetos são insights acionáveis que moldarão as recomendações futuras do meu trabalho.
 - **Reforço da Premissa Colaborativa:** A ênfase dada pela equipe na necessidade de envolver múltiplos *stakeholders* confirma a base teórica da pesquisa de forma inequívoca.
 - **Aprimoramento dos Artefatos:** O feedback sobre a necessidade de exemplos visuais preenchidos é uma melhoria simples, mas de alto impacto, a ser incorporada nos materiais de suporte do *framework*.
- **Concluo** que a oficina mostrou a relevância da abordagem proposta e o caminho para sua implementação prática bem-sucedida. A pesquisa deve, portanto, não apenas propor o que analisar (os aspectos modais), mas também como facilitar essa análise de forma eficaz (por meio de workshops multidisciplinares, em fases iniciais de projeto e com suporte visual claro).

5.4.3 Achados empíricos das oficinas

Um dos principais resultados tangíveis das oficinas de elicitação é o mapa de análise multiaspectual preenchido para um requisito específico. A análise do mapa preenchido na oficina com a equipe Atlante (Imagem 5.4) exemplifica de forma concreta o principal benefício do método: a capacidade de expandir um requisito, aparentemente técnico, para abranger suas múltiplas dimensões sociotécnicas. Para o requisito “Controle de Acesso de Usuários”, a equipe o relacionou a 5 aspectos modais distintos, a partir dos quais identificou um total de 10 construtos e derivou 7 normas específicas. Uma abordagem tradicional tenderia a focar apenas nos aspectos Estruturais e Organizacionais. Contudo, a aplicação dos artefatos guiou a equipe a identificar relacionamentos que normalmente não seriam evidentes. O destaque mais significativo foi a conexão com o aspecto Orgânico-Cognitivo, em que a equipe articulou construtos como “Bem-estar (utilizador)”, “Fadiga” e “Stress”. A norma derivada, “Exibir somente as telas inerentes a cada grupo de usuários”, deixou de ser apenas uma regra de segurança para se tornar também um princípio de design focado em reduzir a carga cognitiva do colaborador. Da mesma forma, no aspecto Ético-Normativo, a discussão foi elevada de meras permissões para construtos como “Responsabilidade” e “Privacidade”, gerando questionamentos sobre dignidade e cuidado para com seus usuários. O mapa, portanto, não apenas documentou o requisito, mas revelou a interdependência intrínseca entre uma regra técnica e suas repercussões humanas e éticas — um tipo de análise profunda que dificilmente emergiria de um processo de elicitação convencional.

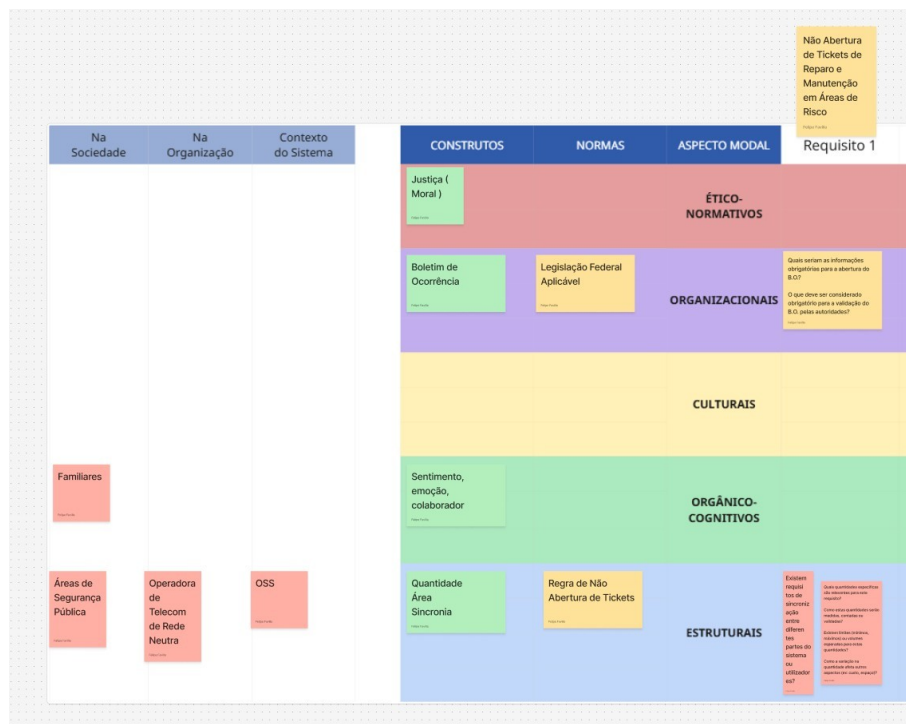
A metodologia proposta enfatiza a importância de uma análise contextual prévia como ponto de partida para a elicitação, uma prática evidenciada nos artefatos das oficinas. O mapa da equipe Torres (imagem 5.5), por exemplo, demonstra a eficácia deste passo inicial: o requisito sobre a “Não Abertura de Tickets de Reparo e Manutenção em Áreas de Risco” é situado em um ecossistema complexo que inclui “Famíliares” na sociedade, e “Áreas de Segurança Pública” e “Operadora de Telecom” na organização. Esse mapeamento inicial do contexto sociotécnico é fundamental para enquadrar a análise subsequente. Da mesma forma, a identificação de *stakeholders* é um pilar do método, presente tanto na estrutura do Mapa de Análise Multiaspectual quanto na fase de preparação do workshop. Embora as colunas de *stakeholders* nos artefatos visuais não tenham sido preenchidas durante os exercícios, a necessidade crítica desta etapa foi um dos principais achados da pesquisa, revelada pela fala do participante 8, que destacou a impossibilidade da equipe técnica “adivinhar” os requisitos de outros domínios, como o jurídico. Portanto, o método não apenas facilita a análise do requisito em si, mas impõe a tarefa fundamental de primeiro mapear o contexto e os atores envolvidos, garantindo que a elicitação parta

Figura 5.4: Mapa de Análise Multiaspectual - Oficina 01 - Equipe Atlante



Fonte: pesquisador

Figura 5.5: Mapa de Análise Multiaspectual - Oficina 02 - Equipe Torres



Fonte: pesquisador

de uma compreensão sistêmica do problema.

5.4.4 Triangulação e Validação Cruzada dos Achados

Para garantir a validade e a robustez dos achados desta pesquisa, a triangulação de dados foi adotada como estratégia central (Denzin, 2009). Esse processo consistiu na análise comparativa sistemática entre as diferentes fontes de evidência coletadas: as transcrições das discussões interativas das oficinas, as respostas individuais e escritas dos questionários e as observações diretas do pesquisador registradas em seu diário de campo. Ao cruzar essas fontes, foi possível identificar padrões de convergência que fortaleceram a validade das conclusões, bem como pontos de tensão observados sobretudo nos momentos iniciais, quando os participantes ainda se adaptavam ao método proposto e aos seus artefatos. Essas tensões revelaram nuances e complexidades do fenômeno estudado, indicando que a familiarização com a abordagem multiaspectual foi um processo gradual. Essa perspectiva multifacetada assegurou que os temas emergentes fossem consistentes e não apenas artefatos de um único método de coleta (Flick, 2009). Além disso, evidenciou uma forte convergência em torno dos benefícios percebidos da abordagem, contribuindo para fortalecer a validade dos resultados. A seguir, são apresentados os principais pontos de convergência identificados.

A principal convergência entre as três fontes de dados foi a percepção unânime de que o método **amplia a visão da equipe para além do escopo técnico-funcional**. As transcrições das oficinas evidenciaram isso na prática, como na análise do requisito de "controle de acesso", que evoluiu para discussões sobre o bem-estar do usuário (aspecto orgânico-cognitivo) e segurança (aspecto ético-normativo). Essa percepção foi explicitamente confirmada nos questionários, em que os participantes afirmaram que o mapa contribuiu para "dar visão mais abrangente no detalhamento dos requisitos". Por fim, as anotações do pesquisador confirmaram este achado, concluindo que as equipes "moveram-se naturalmente de uma visão técnica para uma análise que incluiu aspectos éticos, culturais e cognitivos".

As três fontes de dados também convergiram na identificação do método como uma ferramenta eficaz para **mitigar o "gap de conhecimento" e fomentar a colaboração**. As anotações do pesquisador estabeleceram o problema inicial, descrevendo a dinâmica da equipe Atlante onde os desenvolvedores recebiam requisitos "mastigados", incompletos e sem contexto. As transcrições revelaram uma dinâmica de oficina altamente colaborativa, onde diferentes papéis participaram ativamente da construção do entendimento. Essa colaboração foi percebida como um benefício nos questionários, com um participante desta-

cando que a visão aprofundada "contextualiza e ajuda os desenvolvedores mais à frente". A validação final deste ponto veio da fala do participante 8 (equipe Torres), registrada nas anotações do pesquisador, que afirmou que a equipe técnica não pode "adivinhar" os requisitos de outros domínios, reforçando a premissa colaborativa do método.

Adicionalmente, houve uma clara convergência sobre a **aplicabilidade prática do método, bem como sobre as condições ideais para seu uso**. Os questionários revelaram uma curva de aprendizado ("um pouco confusa no início, mas depois... ficou mais fácil") e um trade-off importante: o método "demanda mais" esforço dado o nível de detalhamento requerido. As anotações do pesquisador capturaram o feedback direto da equipe Torres, que sugeriu que a abordagem se encaixaria perfeitamente em um formato de "workshop" para garantir a profundidade necessária. Essa sugestão, combinada com a observação da dinâmica interativa nas transcrições, confirma que, embora viável e valioso, o método exige um ambiente e um tempo dedicados para que seu potencial seja plenamente realizado.

A triangulação dos dados também confirma não apenas a validade do método como um todo, mas **a função e a eficácia de seus artefatos individuais**. O Mapa como Ferramenta Central de Visualização: As transcrições das oficinas mostram o mapa sendo usado ativamente como o espaço para a construção colaborativa do requisito (Tema "Navegando a Plataforma"). Isso é reforçado pelos questionários, onde os participantes afirmam explicitamente que "o mapa multiaspectual contribuiu para ampliar a visão sobre o requisito". As anotações do pesquisador consolidam essa percepção e também capturam o feedback para seu aprimoramento, como a sugestão de incluir um exemplo visual preenchido, o que demonstra o engajamento dos participantes com o mapa como a ferramenta central. Quanto ao questionário, as anotações também mostram que a "equipe destacou a importância do questionário para guiar as reflexões e análises". Essa observação é validada diretamente pelas respostas aos questionários, onde os participantes confirmaram que as perguntas ajudaram a "ter uma ideia do que cada requisito pode ser/ter" e a considerar aspectos normalmente ignorados, como os "aspectos culturais". A profundidade da discussão sobre temas não-funcionais, registrada nas transcrições, serve como evidência prática da eficácia do questionário em provocar essas reflexões.

Finalmente, a triangulação revelou um forte consenso de que **o método proposto atinge seu potencial máximo quando aplicado nas fases iniciais do ciclo de vida de um projeto**. Essa percepção foi corroborada pelo feedback da equipe Atlante, também documentado nas anotações do pesquisador, que concluiu que a abordagem ajuda a "amadurecer a percepção" sobre um requisito e é especialmente útil "na fase inicial do projeto". A própria estrutura do questionário de avaliação, ao perguntar "Em que tipo de projeto

ou fase ela seria mais útil?"(Questão 12), foi projetada para capturar essa percepção, cujas respostas convergiram para a mesma conclusão. A consistência dessa recomendação através de diferentes equipes e instrumentos de coleta de dados fortalece a conclusão de que o método é mais eficaz como uma ferramenta de elicitação estratégica e antecipada.

Adicionalmente à triangulação, o rigor metodológico foi fortalecido pela prática contínua da reflexividade. Para este fim, foi mantido um diário de campo detalhado, no qual o pesquisador documentou as oficinas e suas próprias suposições, vieses e decisões interpretativas que surgiam ao longo do processo. Manter este registro garantiu a transparência da investigação, criando uma trilha auditável do raciocínio analítico. Essa disciplina de autoanálise foi crucial para minimizar a influência de preconceções do pesquisador e para assegurar que as interpretações estivessem firmemente ancoradas nas evidências, aumentando assim a fidedignidade (*trustworthiness*) geral dos resultados apresentados (Lincoln; Guba, 1985; Korstjens; Moser, 2018).

Este capítulo dedicou-se a apresentar a condução da fase empírica desta pesquisa, detalhando tanto a metodologia e execução das oficinas, quanto a metodologia de coleta e análise dos dados. Através de um procedimento sistemático, fundamentado na Análise Temática e assegurado por práticas de triangulação e reflexividade, as interações das oficinas e as respostas dos questionários foram organizadas e codificadas, resultando na identificação dos temas e relatórios aqui apresentados. Com os dados devidamente tratados e os achados brutos estabelecidos, a investigação avança agora para a sua fase interpretativa. O capítulo seguinte se dedicará à discussão aprofundada desses resultados, conectando-os com as questões de pesquisa para, assim, consolidar as contribuições deste estudo.

6. Discussão dos resultados

Esta seção apresenta a discussão aprofundada dos resultados obtidos na presente pesquisa. O seu principal objetivo é analisar e interpretar as evidências coletadas, conectando-as diretamente às questões que nortearam este estudo. Para tal, serão sintetizados os dados provenientes das oficinas com as equipes “Atlante” e “Torres”, das respostas aos questionários e uso dos artefatos, além das observações registradas pelo pesquisador. A estrutura da discussão seguirá uma progressão lógica: inicia-se pelo mapeamento dos benefícios da aplicação da Teoria dos Aspectos Modais (QS1), avança para a definição das métricas de eficácia (QS2) e culmina na apresentação de uma proposta de método, respondendo assim à questão de pesquisa principal (QP).

6.1 Benefícios da Abordagem (Respondendo à QS1)

A análise dos dados coletados revela um conjunto consistente de benefícios decorrentes da aplicação da Teoria dos Aspectos Modais na elicitação de requisitos. Esta subseção se aprofunda nesses achados, agrupando-os em três categorias temáticas principais que, em conjunto, respondem à questão de pesquisa sobre quais são os benefícios da abordagem. Os temas que emergiram foram: a ampliação da perspectiva e o fomento à visão abrangente; a mitigação do “gap de conhecimento” e o estímulo à colaboração; e a identificação precoce de requisitos não-funcionais e “efeitos colaterais”.

6.1.1 Ampliação da Perspectiva e Fomento à Visão Abrangente

Um dos benefícios mais proeminentes e consistentemente observados em ambas as oficinas foi a capacidade da abordagem de ampliar a perspectiva dos participantes para além do escopo técnico-funcional imediato. Conforme articulado pelo participante 1, da equipe Torres, a metodologia foi percebida como “fantástica” por “abrir muito o leque”

de percepção, ajudando a equipe a considerar aspectos estruturais, éticos e sociais que, em suas palavras, normalmente “passariam batido”. Essa percepção foi diretamente corroborada pela equipe Atlante, que identificou o método como uma forma eficaz de “ir além do enfoque técnico-funcional” tradicional. Na prática, o método funcionou como um andaime cognitivo, guiando as equipes a explorarem de forma sistemática as múltiplas dimensões de um requisito, promovendo uma compreensão mais completa e responsável do sistema a ser desenvolvido.

6.1.2 Mitigação do “Gap de Conhecimento” e Estímulo à Colaboração Multidisciplinar

Outro benefício fundamental revelado foi o papel da abordagem como um catalisador para a colaboração e um mitigador do “gap de conhecimento” entre diferentes papéis na equipe e entre a equipe e outros *stakeholders*. O cenário inicial da equipe Atlante, onde desenvolvedores e QA recebiam os requisitos já “mastigados” e com pouco contexto do cliente, representa o problema que a metodologia busca resolver. A aplicação do método em um formato de *workshop* quebrou essa dinâmica, criando um espaço para a construção coletiva de entendimento. A importância dessa integração foi verbalizada de forma contundente pelo participante 8 (Torres), ao afirmar que a equipe técnica não pode “adivinhar” os requisitos de domínios especializados, como o jurídico, confirmando a premissa da pesquisa sobre a necessidade de envolver múltiplos *stakeholders* desde o início. Assim, a abordagem demonstrou ser não apenas uma ferramenta de documentação, mas uma plataforma de mediação que facilita a integração de diferentes expertises.

6.1.3 Identificação Precoce de “Efeitos Colaterais” e Requisitos Não-Funcionais

A aplicação da Teoria dos Aspectos Modais demonstrou ser particularmente eficaz na identificação precoce de requisitos não-funcionais e na análise de potenciais “efeitos colaterais” de uma implementação. O exemplo mais claro ocorreu na oficina com a equipe Atlante, durante a análise de um requisito de “controle de acesso”. O que começou como uma discussão técnica rapidamente evoluiu, com o auxílio do método e seus artefatos, para a consideração de aspectos não-funcionais críticos: o bem-estar do usuário (evitando estresse, um aspecto orgânico cognitivo) e a segurança (protegendo a empresa e o colaborador, um aspecto ético-normativo). Além disso, a metodologia expôs divergências de prioridades dentro da equipe (como o equilíbrio entre bem-estar e customização), permitindo que esses desalinhamentos fossem discutidos e negociados no início do processo. A abordagem, portanto, funciona como uma ferramenta de prospecção de riscos, permitindo que as equipes antecipem e debatam *trade-offs* complexos, resultando em uma

documentação mais robusta e resiliente.

6.2 Métricas de Eficácia da Abordagem (Respondendo à QS2)

Responder à questão sobre como medir a eficácia da Teoria dos Aspectos Modais na elicitação de requisitos exige uma abordagem que contemple tanto a riqueza dos dados qualitativos coletados quanto o potencial para avaliação quantitativa futura. Dado o caráter exploratório deste estudo, as métricas aqui definidas são propostas derivadas das observações e do feedback dos participantes. Elas são divididas em duas categorias: métricas qualitativas, baseadas na percepção e na análise de conteúdo das oficinas, e métricas quantitativas, sugeridas para futuros estudos que visem avaliar a abordagem em larga escala.

6.2.1 Métricas Qualitativas (Baseadas na Percepção e Observação)

Estas métricas focam em avaliar a eficácia a partir da experiência direta e das evidências discursivas dos participantes.

- **Percepção de Valor e Utilidade:** A métrica mais direta de eficácia em um contexto exploratório é a própria avaliação positiva pelos profissionais. Esta pode ser avaliada pela análise de:
 - **Expressões de Confirmação:** A frequência e a intensidade de feedbacks positivos, como “fantástica”, “muito bom” e “abre o leque”, servem como fortes indicadores da relevância percebida.
 - **Respostas a Questionários:** A análise de respostas a perguntas abertas (“Quais os principais pontos positivos?”) fornece um dado estruturado sobre a percepção de valor.
 - **Engajamento em Sugestões de Adoção:** A disposição dos participantes em discutir como e quando aplicar a metodologia (ex.: no início do projeto, em formato de workshop) é um indicador qualitativo de que eles a consideram não apenas interessante, mas viável e útil para suas práticas.
- **Amplitude de Cobertura dos Requisitos:** A eficácia da abordagem pode ser medida pela sua capacidade de expandir o escopo da análise para além do técnico-funcional. Isto pode ser avaliado através da:

- **Análise de Conteúdo Comparativa:** Comparar a transcrição da discussão de um requisito (como o de “controle de acesso”) antes e depois da introdução do método. A métrica seria o número e a variedade de aspectos não-funcionais (éticos, culturais, cognitivos, etc.) que emergem na segunda metade da discussão, demonstrando a capacidade do método de enriquecer o diálogo.

6.2.2 Métricas Quantitativas (Para Estudos Futuros)

Com base nos benefícios identificados, é possível propor métricas quantitativas para avaliar a eficácia da abordagem em estudos futuros, de natureza comparativa ou longitudinal.

Redução da Volatilidade de Requisitos - Medir e comparar a taxa de alteração ou refatoração de requisitos (*Requirement Churn Rate*) em projetos que utilizaram o método versus projetos que seguiram um processo tradicional. A hipótese é que um entendimento mais aprofundado e holístico no início do ciclo de vida reduz a necessidade de mudanças tardias e custosas.

Assertividade do Planejamento e Estimativas - Comparar a acurácia das estimativas de esforço (em *story points* ou horas) para funcionalidades cujos requisitos foram elicitados com o método. Embora o mesmo possa demandar mais tempo na fase de elicitação (conforme sugerido pela necessidade de workshops), a hipótese é que a clareza resultante leva a estimativas mais precisas e a menos surpresas durante o desenvolvimento.

Índice de Engajamento Multidisciplinar - Com base na avaliação da necessidade de envolver múltiplos *stakeholders* (feedback do participante 8), pode-se criar um índice que mede o número de papéis ou áreas de negócio distintas (ex: Jurídico, Comercial, UX, Segurança) que contribuíram ativamente na definição de um requisito. Um índice mais alto indicaria uma maior eficácia da abordagem em quebrar silos e promover a colaboração.

6.2.3 Interpretação das Métricas Propostas

A definição das métricas qualitativas e quantitativas não tem o objetivo de estabelecer indicadores rígidos de desempenho, mas de interpretar como o método contribui para enriquecer a elicitação de requisitos sob uma perspectiva sociotécnica. A partir dos achados detalhados no Capítulo 5, essas métricas podem ser compreendidas como lentes que evidenciam dimensões específicas de eficácia do método e que dialogam diretamente com lacunas amplamente discutidas na literatura de Engenharia de Requisitos.

As métricas qualitativas tais como clareza, profundidade da análise, explicitação de repercussões e coerência narrativa revelam a capacidade do método de ampliar a compreensão do domínio e de integrar múltiplas dimensões de um requisito. Esses aspectos convergem com autores que defendem abordagens capazes de capturar elementos culturais, organizacionais e éticos que frequentemente permanecem ocultos em técnicas tradicionais (Baxter; Sommerville, 2011; Wagner et al., 2018). Assim, interpretar essas métricas é reconhecer que o método responde a desafios persistentes da área, ao explicitar relações, dependências e repercussões que dificilmente emergiriam sem uma estrutura multiaspectual.

As métricas quantitativas como variedade de aspectos considerados, número de repercussões identificadas ou itens adicionados à narrativa do requisito funcionam como indicadores complementares. Embora tais valores não representem qualidade por si só, eles evidenciam a abrangência do processo de análise. A literatura aponta que a identificação precoce de riscos, dependências e impactos sistêmicos reduz retrabalho e aumenta a fundamentação das decisões técnicas (Laplante; Kassab, 2022b). Portanto, quando interpretadas à luz dos resultados, essas métricas quantitativas sugerem que o método favorece um entendimento mais completo e informado dos requisitos, especialmente sobre dimensões não funcionais.

Por fim, a interpretação conjunta dessas métricas permite compreender não apenas o que o método produz, mas como produz: um processo que estimula colaboração e potencialmente reduz assimetrias de conhecimento entre os participantes do processo. Assim, as métricas qualitativas e quantitativas constituem não apenas um conjunto de instrumentos avaliativos, mas um arcabouço analítico que reforça a contribuição do método para uma prática de elicitação mais consciente, fundamentada e sociotécnica.

6.3 Aplicação da Teoria dos Aspectos Modais na elicitação de requisitos de sistemas de informação - QP

A culminação da análise dos benefícios e da definição de métricas é a proposição de um método estruturado para a aplicação da Teoria dos Aspectos Modais na elicitação de requisitos, o que responde diretamente à questão principal (QP) desta pesquisa. Este método não é apenas um framework teórico, mas um roteiro metodológico refinado a partir das evidências empíricas e do feedback prático obtido nas oficinas com as equipes “Atlante” e “Torres”. O método é apresentado em duas partes: as fases de sua aplicação e os fatores críticos para o seu sucesso.

6.3.1 Fases e Estrutura do Método (Uma Proposta Refinada pela Prática)

O método para a aplicação da Teoria dos Aspectos Modais, apresentado a seguir, é o resultado de um processo de refinamento incremental. Cada etapa foi moldada para responder aos desafios práticos e às sugestões dos participantes, transformando um conceito teórico em um roteiro metodológico pragmático e aplicável.

Fase 1: Preparação e Alinhamento (Pré-Workshop) - A fase de preparação foi significativamente enriquecida pelo feedback das equipes, mostrando-se fundamental para o sucesso da aplicação.

- **Definição do Escopo e Participantes:** A pesquisa mostrou que a eficácia do método depende da correta seleção de participantes. A fala do participante 8 (Torres), que enfatizou que a equipe técnica não pode “adivinhar” os requisitos de outros domínios, reforçou a necessidade de refinar a proposta inicial para exigir a convocação de uma equipe genuinamente multidisciplinar, incluindo especialistas de negócio, jurídico e/ou outras áreas pertinentes.
- **Formato de Workshop:** A proposta inicial era mais flexível quanto ao formato. No entanto, a discussão com a equipe Torres, que sugeriu que a abordagem se encaixaria melhor em um formato de “workshop” para garantir a profundidade necessária, foi um feedback decisivo. O método foi, então, formalizado para ser conduzido em um bloco de tempo dedicado (3 a 4 horas), abandonando a ideia de oficinas curtas.
- **Aprimoramento dos Artefatos:** O método foi aprimorado para incluir a sugestão direta do participante 2 (Torres). A preparação dos artefatos agora inclui, como passo obrigatório, a adição de um exemplo-guia já preenchido no mapa visual. Esta melhoria, fruto do feedback sobre a necessidade de suporte visual, visa acelerar a curva de aprendizado e otimizar o tempo do workshop.

Fase 2: Workshop de Elicitação MultiAspectual - A dinâmica do workshop foi refinada para equilibrar estrutura e flexibilidade, com base na observação direta das interações.

- **Contextualização Eficaz:** A metáfora da orquestra, aprovada como uma ferramenta de comunicação eficaz na oficina com a equipe Torres, foi consolidada como o ponto de partida padrão para a contextualização, garantindo o alinhamento conceitual de todos os participantes.

- Mapeamento Colaborativo e Não-Linear: A observação da oficina com a equipe Atlante, onde a discussão fluiu de forma orgânica entre os aspectos, mostrou que uma abordagem rígida e linear seria contraproducente. O método foi, portanto, refinado para encorajar uma dinâmica fluida, onde o facilitador guia a equipe através dos aspectos, mas permite que a conversa evolua naturalmente, aprofundando-se nos pontos mais relevantes que surgem.

Fase 3: Síntese, Documentação e Gerenciamento Contínuo (Pós-Workshop) - A fase final do método foi reestruturada para ir além da documentação inicial, incorporando um processo de gerenciamento contínuo. Esta evolução responde à necessidade, observada nas oficinas, de que os requisitos não são estáticos e precisam ser amadurecidos ao longo do tempo. A fase agora se divide em duas atividades principais: a criação do artefato de documentação inicial e o estabelecimento de um registro vivo para o gerenciamento do ciclo de vida dos requisitos.

- Criação da “História de Usuário Enriquecida”: A observação do problema na equipe Atlante, onde os desenvolvedores recebiam requisitos “mastigados” e sem contexto, levou ao refinamento da etapa de documentação. O método agora culmina na criação de um artefato específico, a “História de Usuário Enriquecida”, cujo *template* inclui campos para os aspectos modais, garantindo que a riqueza da discussão seja formalizada e transferida para a equipe de implementação. Esta é uma melhoria direta para resolver um problema real observado em campo.
- Criação de um Registro Permanente de Análise Multiaspectual : Estabelecer um registro vivo e evolutivo dos requisitos, que será utilizado desde a fase das etapas iniciais, e durante todo o ciclo de vida do projeto. Esta abordagem transforma o Mapa de Análise Multiaspectual de um artefato de workshop para uma ferramenta central de gerenciamento e comunicação entre todos os *stakeholders*.
 - O mapa preenchido durante o workshop inicial torna-se a primeira versão do Registro Permanente. À medida que o contexto do projeto muda, novos *stakeholders* são envolvidos ou novos requisitos emergem, a equipe deve revisitar este mapa. O Questionário Guia é reutilizado em oficinas de refinamento para garantir que as novas informações sejam analisadas sob a mesma ótica multi-aspectual.

– Funcionamento:

- * **Novos Requisitos:** Para cada novo requisito complexo, um novo mapa é iniciado ou adicionado ao registro existente.
 - * **Mudanças de Contexto:** Se uma nova regulação (aspecto ético-normativo) ou uma mudança na estrutura da empresa (aspecto organizacional) ocorre, a equipe revisita os mapas dos requisitos impactados para reavaliar as normas e construtos.
 - * **Rastreabilidade:** Este registro permanente cria uma trilha de auditoria clara e rastreável das decisões tomadas sobre os requisitos, explicando por que um requisito foi definido de uma certa maneira, com base na análise dos seus múltiplos aspectos.
- Ao adotar esta abordagem, o método enriquece a elicitação inicial e se torna uma ferramenta estratégica para o gerenciamento contínuo, garantindo que os requisitos permaneçam alinhados com o contexto sociotécnico em constante evolução do projeto.

6.4 Fatores Críticos para o sucesso

A eficácia do método proposto não depende apenas da aplicação mecânica de suas fases e artefatos, mas também da observância de um conjunto de condições essenciais que potencializam seus resultados. A análise das oficinas e do feedback dos participantes permitiu identificar três fatores críticos de sucesso, que funcionam como pré-requisitos para que a abordagem atinja seu pleno potencial.

6.4.1 Aplicação Estratégica no Início do Ciclo de Vida

A pesquisa demonstrou que o momento da aplicação é o fator mais determinante para a profundidade do impacto do método.

- **Justificativa:** Conforme explicitamente sugerido pelo participante 1 (equipe Torres), a metodologia agrega seu maior valor quando utilizada “no início de um projeto”. Quando aplicada em fases de concepção, ela atua de forma estratégica, ajudando a moldar a própria natureza da solução e a avaliar a direção do produto.
- **Consequência:** A aplicação tardia, em fases de detalhamento de requisitos já definidos, limita o potencial da abordagem a uma ferramenta de avaliação ou de pequenos ajustes, perdendo a oportunidade de descobrir e debater os “efeitos colaterais” e as

implicações sociotécnicas antes que decisões de arquitetura e design já tenham sido tomadas. Portanto, a aplicação precoce é fundamental para um impacto estratégico.

6.4.2 Engajamento Multidisciplinar Efetivo

A qualidade dos insights gerados pelo método é diretamente proporcional à diversidade de perspectivas presentes na oficina.

- **Justificativa:** Este fator foi verificado pela fala do participante 8 (equipe Torres), ao afirmar que a equipe técnica não pode “adivinhar” os requisitos de domínios como o jurídico ou comercial. Isso ecoa o problema do “gap de conhecimento” observado na equipe Atlante. O método foi desenhado para ser uma plataforma de mediação, e sua eficácia depende da presença dos diferentes “instrumentos da orquestra”.
- **Consequência:** A ausência de especialistas de domínio resulta em uma análise superficial e enviesada pelo ponto de vista técnico, replicando os problemas do processo tradicional e subutilizando o potencial do método. A presença e o engajamento ativo de múltiplos *stakeholders* é uma condição não-negociável para o sucesso do método.

6.4.3 Mediação Habilidosa e Ambiente Psicologicamente Seguro

A aplicação do método requer mais do que seguir um roteiro; ela demanda uma facilitação que não apenas organize as interações, mas oriente a equipe na compreensão inicial da Teoria dos Aspectos Modais aplicada a Sistemas de Informação. Nas primeiras utilizações do método, a mediação atua como um elemento pedagógico essencial, ajudando os participantes a interpretar os aspectos, navegar pelos artefatos e reconhecer as repercussões multiaspectuais de cada decisão. À medida que a equipe se familiariza com a abordagem e ganha confiança no uso dos artefatos, torna-se possível uma transição gradual para um modelo em que os próprios participantes passam a conduzir o processo de forma autônoma, com menor dependência do facilitador.

- **Justificativa:** As oficinas bem-sucedidas foram marcadas por uma “dinâmica fluida” e interativa. O facilitador desempenha o papel crucial de “maestro”, utilizando o questionário-guia de forma flexível, garantindo que todas as vozes sejam ouvidas e gerenciando o tempo. Mais importante, a metodologia inevitavelmente expõe divergências de prioridades e perspectivas, como observado na oficina com a Atlante.

- Consequência: Sem um ambiente psicologicamente seguro, onde os participantes se sintam à vontade para questionar, discordar e explorar ideias não convencionais, as discussões mais importantes (especialmente sobre aspectos éticos, culturais ou organizacionais) não ocorrerão. Um facilitador habilidoso é essencial para transformar essas tensões em debates construtivos, em vez de conflitos, garantindo que os insights mais profundos e valiosos possam emergir.

Ao longo deste capítulo, os dados coletados nas oficinas de pesquisa foram sistematicamente analisados e interpretados, culminando em respostas diretas para as questões que nortearam este estudo. Foi possível mapear os benefícios centrais da aplicação da Teoria dos Aspectos Modais, com destaque para a ampliação da visão abrangente, a mitigação de “gaps de conhecimento” e a identificação precoce de riscos e requisitos não-funcionais. Adicionalmente, foram propostas métricas de eficácia, tanto qualitativas quanto quantitativas, para avaliar a abordagem. Como síntese desses achados, foi apresentado um método de aplicação refinado pela prática, detalhando suas fases, artefatos e fatores críticos de sucesso, respondendo assim à questão de pesquisa principal.

Com as questões de pesquisa devidamente respondidas e o método proposto delineado, a discussão aqui apresentada fornece o alicerce para a conclusão geral deste trabalho. O capítulo seguinte se dedicará a consolidar a contribuição teórica e prática da pesquisa, apresentar de forma transparente as limitações do estudo e, por fim, sugerir uma agenda de trabalhos futuros que pode emergir a partir dos resultados e das reflexões aqui consolidadas.

7. Conclusão

Ao chegar à sua conclusão, esta dissertação retoma o seu problema central: a necessidade de enriquecer a atividade de elicitação de requisitos para superar os riscos de uma abordagem puramente técnica e considerar o complexo ecossistema sociotécnico no qual os Sistemas de Informação estão inseridos. Com o objetivo de desenvolver um método para aplicar a Teoria dos Aspectos Modais neste contexto, a pesquisa conduziu uma avaliação empírica através de oficinas. A análise dos dados permitiu responder às questões secundárias, confirmando que os benefícios da abordagem incluem a ampliação da perspectiva da equipe, a mitigação do “gap de conhecimento” entre *stakeholders* e a identificação precoce de requisitos não-funcionais. Adicionalmente, foram propostas métricas de eficácia, tanto qualitativas quanto quantitativas, para futuras avaliações. Esta síntese dos achados fornece a base para consolidar a contribuição principal deste trabalho: a proposição de um método refinado pela prática para a elicitação de requisitos multiaspectual.

7.1 A Contribuição Principal: Um Método para a Elicitação de Requisitos Multiaspectual

A contribuição central desta dissertação, e a resposta direta à questão de pesquisa principal (QP), é a proposição de um método estruturado para a aplicação da Teoria dos Aspectos Modais na elicitação de requisitos de Sistemas de Informação. O estudo oferece um roteiro metodológico avaliado e refinado pela prática, cujas etapas e artefatos foram moldados a partir da análise empírica e do feedback coletado junto a profissionais da área. O método consolida-se como a principal contribuição deste trabalho, demonstrando como a Teoria dos Aspectos Modais pode ser efetivamente utilizada para enriquecer o processo de engenharia de requisitos.

A robustez desta contribuição reside na articulação de três pilares fundamentais, detalhados e justificados no capítulo anterior:

Um Processo Estruturado e Colaborativo: O método formaliza a aplicação da teoria em um formato de workshop multidisciplinar, uma estrutura que se mostrou, segundo o feedback dos participantes, ideal para garantir a profundidade da análise e fomentar a colaboração necessária.

Um Conjunto de Artefatos Metodológicos Avaliados: A pesquisa desenvolveu e avaliou um conjunto de três artefatos integrados que operacionalizam a teoria: o Mapa de Análise Multiaspectual, que serve como ferramenta de descoberta visual; o Questionário Guia, que aprofunda a investigação de cada aspecto; e o *Template* da história de Usuário Enriquecida, que garante a documentação e a transferência do conhecimento gerado.

A Identificação de Fatores Críticos de Sucesso: A pesquisa também identificou as condições essenciais para a eficácia do método proposto. A aplicação precoce no ciclo de vida do projeto, o engajamento efetivo de uma equipe multidisciplinar e a necessidade de uma mediação habilidosa em um ambiente psicologicamente seguro foram apresentados como fatores críticos para o sucesso da abordagem.

Em síntese, a principal contribuição deste trabalho é a tradução de uma complexa teoria filosófica em um método prático, aplicável e refinado, que oferece às equipes de desenvolvimento uma forma estruturada de realizar uma elicitación de requisitos mais abrangente, completa e consciente de seu contexto sociotécnico.

7.2 Implicações da Pesquisa

A presente pesquisa, ao desenvolver e avaliar um método para a aplicação da Teoria dos Aspectos Modais, gera implicações significativas que transcendem seus resultados imediatos. As contribuições se desdobram em duas frentes principais: implicações práticas, que oferecem valor direto para as equipes de desenvolvimento de software na indústria, e implicações teóricas, que contribuem para o avanço do conhecimento no campo dos Sistemas de Informação e da Engenharia de Requisitos.

7.2.1 Implicações Práticas (para a Indústria)

Para os profissionais e as organizações que desenvolvem sistemas, este estudo oferece uma nova abordagem para a elicitación de requisitos, com as seguintes implicações práticas:

Melhora na Qualidade da Documentação: A aplicação do método, especialmente do *template* da história de Usuário Enriquecida, demonstrou gerar uma documentação mais robusta e completa. Ao forçar a consideração de múltiplos aspectos, a abordagem ajuda a criar requisitos que possuem um contexto mais rico, o que é de grande valor para os desenvolvedores que, como observado na equipe Atlante, muitas vezes recebem demandas “mastigadas” e descontextualizadas.

Mitigação de Riscos e Redução de Custos: Ao identificar precocemente “efeitos colaterais” e requisitos não-funcionais (como os de bem-estar e segurança no caso do “controle de acesso”), o método funciona como uma ferramenta proativa de gestão de riscos. A antecipação desses fatores pode reduzir significativamente custos associados a retrabalho, alterações tardias no escopo e débitos técnicos, problemas que frequentemente surgem de requisitos incompletos ou inadequados.

Aumento do Alinhamento e da Colaboração entre *Stakeholders*: O método se provou uma plataforma de mediação eficaz para mitigar o “gap de conhecimento” entre diferentes papéis e áreas da empresa. Ao promover um workshop multidisciplinar, a abordagem quebra os silos informacionais e facilita um entendimento compartilhado e mais profundo do problema, confirmando a premissa de que a elicitação de requisitos é um processo colaborativo.

7.2.2 Implicações Teóricas (para a Academia)

Para a comunidade científica, esta pesquisa oferece as seguintes contribuições teóricas:

Operacionalização de uma Teoria Filosófica: A principal implicação teórica é a demonstração de que uma teoria filosófica complexa, como a Teoria dos Aspectos Modais, pode ser traduzida em um método prático e aplicável a um desafio concreto da Engenharia de Requisitos. O estudo responde diretamente ao desafio, identificado na literatura, da dificuldade de operacionalizar conceitos abstratos em ferramentas e práticas de engenharia (Cerqueira; Canedo, 2022).

Contribuição para a Pesquisa em Sistemas Sociotécnicos: A pesquisa contribui para o campo dos Sistemas Sociotécnicos ao oferecer um *framework* estruturado para analisar de forma integrada as dimensões técnicas, sociais, éticas e organizacionais de um sistema. O método proposto serve como um exemplo empírico de como a perspectiva sociotécnica (??) pode ser sistematicamente incorporada desde as fases iniciais do desenvolvimento de software, alinhando-se à visão de que a tecnologia não é neutra e deve ser construída de forma crítica (Feenberg, 2017).

Avaliação Empírica da Abordagem: Ao conduzir oficinas com profissionais da indústria, o estudo fornece uma avaliação empírica inicial para uma abordagem que, até então, era predominantemente teórica. Isso responde a chamados na literatura por mais pesquisas empíricas que investiguem a aplicação de teorias filosóficas na prática da engenharia de software (Hassan; Stahl, 2018a), fortalecendo a ponte entre a filosofia da tecnologia e a prática de desenvolvimento de sistemas de informação.

7.3 Limitações da Pesquisa

A condução de qualquer investigação científica implica em escolhas metodológicas que, embora necessárias, definem os contornos e os limites do alcance de seus resultados. É fundamental, portanto, reconhecer de forma transparente as limitações inerentes a este estudo, a fim de contextualizar adequadamente suas contribuições e orientar futuras pesquisas. As principais limitações desta dissertação são apresentadas a seguir.

Generalização dos Resultados: A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, utilizando a técnica de oficinas com um total de oito participantes de duas equipes distintas, pertencentes a uma única empresa em São Paulo. Embora esta abordagem tenha permitido uma análise aprofundada e rica em detalhes sobre a percepção e a aplicação do método proposto, a natureza da amostra não permite a generalização estatística dos resultados para uma população mais ampla. Os achados são contextualmente situados e visam a profundidade e a avaliação conceitual, em vez da representatividade estatística (Morgan, 1997).

Contexto Organizacional Específico: A avaliação empírica do método foi conduzida no ambiente de uma única organização. A cultura, os processos e a maturidade das equipes desta empresa influenciaram a dinâmica das oficinas. Consequentemente, os achados são intrinsecamente ligados a este contexto particular. Conforme a premissa da investigação naturalística, o conhecimento é sempre contextual, e a aplicabilidade direta do método em outros ambientes exigiria estudos adicionais para sua validação (Lincoln; Guba, 1985).

Papel do Pesquisador: Durante as oficinas, o pesquisador desempenhou o duplo papel de moderador e coletor de dados. Embora a prática da reflexividade, documentada no diário de campo, tenha sido adotada como estratégia para mitigar vieses, reconhece-se que a presença e a condução do pesquisador podem ter influenciado a dinâmica e as respostas dos participantes (Barbour, 2007). A interpretação dos dados, inerente a qualquer pesquisa qualitativa, também está sujeita à perspectiva do investigador.

Escopo da Avaliação do Método: A avaliação do método foi realizada em oficinas com duração limitada, focadas na aplicação da abordagem em requisitos específicos. Embora eficaz para mostrar a viabilidade e a percepção de valor, este desenho não permite avaliar o impacto do método ao longo de todo o ciclo de vida de um projeto de software. A análise dos benefícios a longo prazo, como a redução da refatoração ou a melhoria na assertividade das estimativas, permanece como uma hipótese a ser confirmada por estudos de natureza longitudinal, que acompanham um fenômeno ao longo do tempo (Creswell; Poth, 2017).

7.4 Perspectivas para Trabalhos Futuros

As conclusões e as limitações desta pesquisa abrem diversos caminhos promissores para investigações futuras. A avaliação inicial do método de elicitação multiaspectual serve como um ponto de partida para aprofundar, expandir e refinar a aplicação da Teoria dos Aspectos Modais na Engenharia de Requisitos. A seguir, são delineadas algumas direções para trabalhos futuros.

Avaliação Quantitativa e Longitudinal do Método: A presente pesquisa teve um caráter qualitativo e transversal. Um passo natural seria a condução de um estudo quantitativo e longitudinal. Tal pesquisa poderia acompanhar um ou mais projetos de software desde a sua concepção até a entrega, aplicando o método proposto e medindo, ao longo do tempo, as métricas quantitativas sugeridas na seção 6.2.2, como a taxa de refatoração de requisitos (*Requirement Churn Rate*) e a acurácia das estimativas de esforço, e comparando os resultados com os desafios de elicitação reportados na prática, como os identificados pelo inquérito NaPiRE (Wagner et al., 2019).

Expansão da Aplicabilidade para Diferentes Contextos e Tecnologias Emergentes: Conforme sugerido na proposta inicial desta dissertação, a aplicação do método em diferentes domínios é um caminho importante para testar sua generalidade e adaptabilidade. Além de explorar setores com desafios sociotécnicos distintos, como Saúde e Finanças, uma via particularmente promissora para pesquisas futuras é a aplicação do workshop multiaspectual em projetos que envolvam tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain*. A relevância desses campos reside no fato de que eles, por sua própria natureza, envolvem requisitos que são explicitamente integrais, forçando uma consideração simultânea de múltiplos aspectos modais. Um sistema de IA, por exemplo, não

pode ser compreendido apenas por seus aspectos técnicos (estruturais e analíticos), pois envolve intrinsecamente aspectos éticos (vieses algorítmicos), sociais (impacto no trabalho) e orgânico-cognitivos (interação humano-máquina). Da mesma forma, uma solução de IoT integra os aspectos físico, espacial, econômico e jurídico de forma indissociável. Portanto, a aplicação do método nesses contextos não seria apenas um teste de adaptabilidade, mas uma investigação em um domínio onde a análise multiaspectual é fundamental para uma elicitación de requisitos verdadeiramente completa e responsável.

Aprimoramento e Integração Tecnológica dos Artefatos: A pesquisa mostrou a utilidade dos artefatos, mas também apontou para oportunidades significativas de aprimoramento através da tecnologia, visando aumentar a automação e a inteligência do processo. Um trabalho futuro de grande valor prático, alinhado com a abordagem do *Design Science Research* para o refinamento de artefatos (Hevner; Chatterjee, 2010), seria o desenvolvimento de um *plugin* ou uma integração do *Template* da história de Usuário Enriquecida com plataformas de gestão de projetos amplamente utilizadas, como Jira ou Azure DevOps. No entanto, uma visão mais ambiciosa para trabalhos futuros envolve duas frentes inovadoras:

1. **Modelagem Sistêmica e Integração Dinâmica:** Em vez de uma simples integração de *template*, uma pesquisa futura poderia focar na modelagem sistêmica do Mapa de Análise Multiaspectual diretamente dentro das plataformas de gestão. Isso transformaria o mapa em um artefato dinâmico e interligado ao backlog, permitindo rastreabilidade e atualizações contínuas à medida que o contexto do projeto evolui.
2. **Desenvolvimento de um Agente LLM de Suporte:** Outro trabalho futuro seria o desenvolvimento de um agente baseado em um Modelo de Linguagem Amplo (LLM) para suportar a elicitación de requisitos de software. Este agente inteligente poderia atuar como um “assistente do analista de sistemas” durante o workshop, servindo como um guia ao usuário. Ele poderia, por exemplo, sugerir perguntas relevantes do questionário com base nos construtos que estão sendo discutidos, ajudar a identificar potenciais repercussões em outros aspectos ou até mesmo auxiliar na articulação e no refinamento das normas e da documentação da história de usuário em tempo real, aumentando a eficiência e a profundidade da análise.

Estudo Comparativo com Outras Abordagens Abrangentes: A literatura aponta para um interesse crescente na incorporação de valores e ética na elicitación de requisitos,

com abordagens como as “user stories éticas” (Cerqueira; Canedo, 2022). Uma investigação futura poderia realizar um estudo comparativo entre o método multi-aspectual aqui proposto e outras abordagens que também buscam uma elicitación mais completa e responsável. Tal estudo poderia identificar as forças, fraquezas e possíveis sinergias entre os diferentes métodos, contribuindo para um corpo de conhecimento mais robusto sobre a elicitación de requisitos em sistemas sociotécnicos.

7.5 Alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Embora esta pesquisa tenha como foco central o desenvolvimento de um método sociotécnico para a elicitación de requisitos de Sistemas de Informação, seus achados apresentam um alinhamento significativo com diretrizes internacionais de desenvolvimento sustentável, especialmente aquelas definidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas. Ao explicitar dimensões éticas, sociais, organizacionais e culturais dos requisitos, o método proposto contribui para práticas de desenvolvimento mais responsáveis, colaborativas e informadas, características essenciais em iniciativas contemporâneas de sustentabilidade.

Primeiramente, a pesquisa dialoga diretamente com o **ODS 9 — Indústria, Inovação e Infraestrutura**. A proposta de um método multiaspectual fortalece processos de inovação ao aprimorar a qualidade da engenharia de requisitos, ampliando a capacidade das equipes de identificar riscos, dependências e repercussões sociotécnicas de forma antecipada. Ao fomentar a construção de soluções digitais mais robustas e alinhadas ao contexto real em que operarão, o método contribui para práticas de engenharia mais eficientes, sustentáveis e aderentes às necessidades da sociedade. Essa contribuição está particularmente alinhada à meta 9.5, que incentiva a promoção de pesquisa aplicada e o desenvolvimento de tecnologias responsáveis.

A pesquisa também possui relação com o **ODS 16 — Paz, Justiça e Instituições Eficazes**, cuja centralidade está na promoção de instituições responsáveis, transparentes e inclusivas. O método proposto atua como um mecanismo de fortalecimento institucional ao fornecer uma estrutura para explicitar elementos éticos, normativos e organizacionais frequentemente negligenciados no processo de elicitación de requisitos. Ao incentivar que aspectos como justiça, segurança, transparência e impacto social sejam identificados e discutidos desde o início do desenvolvimento, a abordagem contribui para que sistemas de informação sejam projetados de forma mais alinhada a princípios de governança responsável e de proteção aos usuários. As metas 16.6 e 16.7, referentes à promoção de

decisões participativas, efetivas e inclusivas, encontram ressonância direta na filosofia e na operacionalização do método.

Além disso, o método reforça princípios fundamentais do **ODS 17 — Parcerias e Meios de Implementação**, ao promover a colaboração multidisciplinar como componente essencial da elicitação de requisitos. A necessidade de envolver especialistas de negócio, jurídico, técnico e operacional reflete a natureza interdependente dos sistemas complexos e demonstra que a construção de soluções digitais de qualidade exige cooperação entre áreas diversas. O próprio formato em oficina colaborativa reforça práticas de comunicação aberta, integração de saberes e participação ativa de múltiplos *stakeholders*, elementos essenciais para fortalecer redes institucionais e ecossistemas de inovação.

Por fim, embora de maneira indireta, a pesquisa contribui para o **ODS 8 — Trabalho Decente e Crescimento Econômico**, ao apoiar a redução de retrabalho e a melhoria da eficiência dos processos de desenvolvimento de sistemas. Ao antecipar riscos e promover uma compreensão mais profunda dos requisitos, o método tem potencial para reduzir custos, evitar falhas sistêmicas e promover ambientes de trabalho mais informados, colaborativos e com menor desgaste cognitivo. Esses resultados se relacionam com a meta 8.2, que enfatiza o aumento da produtividade e da eficiência por meio da inovação.

Em síntese, o método proposto transcende a dimensão técnica da engenharia de requisitos ao se alinhar com um conjunto de valores e práticas que favorecem a construção de sistemas mais responsáveis, inclusivos, sustentáveis e socialmente conscientes. Integrar essas perspectivas ao processo de desenvolvimento de Sistemas de Informação amplia não apenas a qualidade dos artefatos gerados, mas também a sua relevância ética e institucional no cenário contemporâneo. Essa correspondência com os ODS reforça o potencial da abordagem para contribuir de forma mais ampla com a sociedade, alinhando práticas de engenharia de requisitos a agendas globais de sustentabilidade e responsabilidade sociotécnica.

7.6 Considerações Finais

Em conclusão, esta dissertação partiu do desafio de que, em uma sociedade cada vez mais mediada pela tecnologia, a elicitação de requisitos não pode mais ser vista como uma atividade puramente técnica. O trabalho demonstrou que é possível e prático ir além, ao propor um método que operacionaliza a Teoria dos Aspectos Modais como uma lente para uma análise mais completa e responsável. A jornada aqui documentada, desde a fundamentação teórica até a avaliação empírica com profissionais da área, culminou na entrega

de uma abordagem estruturada que equipa as equipes de desenvolvimento para enxergar e debater as dimensões éticas, sociais, culturais e humanas que estão intrinsecamente ligadas a qualquer sistema. Espera-se que esta pesquisa não apenas contribua para o avanço da área de pesquisa, mas que inspire uma prática de engenharia de requisitos mais crítica e consciente, fomentando o desenvolvimento de Sistemas de Informação que sejam não apenas eficientes em suas funções, mas verdadeiramente alinhados às complexas e ricas nuances da experiência humana no mundo contemporâneo.

Referências Bibliográficas

A., W. P. . J. A systematic literature review on implementing non-functional requirements in agile software development: Issues and facilitating practices. *Lean and Agile Software Development. LASD 2021. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 408. Springer, 2021.

ADAM, A. et al. Being an 'it' in it: Gendered identities in it work. *EJIS*, v. 15, p. 368–378, 08 2006.

ALIDOOSTI, R. et al. Exploring ethical values in software systems: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, Elsevier, v. 210, p. 112017, 2025. ISSN 0164-1212.

ALKHOMSAN, M. N.; BASLYMAN, M.; ALSHAYEB, M. Eliciting and modeling emotional requirements: a systematic mapping review. *PeerJ Computer Science*, PeerJ, v. 10, p. e1782, 2024. ISSN 2376-5992. Disponível em: <https://peerj.com/articles/cs-1782/>.

ARCIA, A. et al. A practical guide to participatory design sessions for the development of health information visualizations. *JMIR Human Factors*, JMIR Publications, v. 11, p. e53896, 2024. ISSN 2292-9495.

AURUM A.; WOHLIN, C. Requirements engineering: setting the context. *Engineering and managing software requirements*, v. 5, p. 1–15, 2005.

BAJWA, S.; GEISSER, W.; ECKHARDT, A. Requirements engineering failures: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, v. 79, p. 49–65, 2017.

BARBOUR, R. *Doing Focus Groups*. [S.l.]: Sage Publications, 2007.

BARRAZA, Í. D.; ZEPEDA, V. V. Factores sociales y humanos que afectan el proceso de educación de requerimientos: una revisión sistemática. 2017.

BASDEN, A. *Philosophical frameworks for understanding Information Systems*. [S.l.]: IGI Global, 2008.

BASDEN, A. *Foundations of Information Systems - Research and Practice*. [S.l.]: Routledge, 2018.

BASDEN, A. *Foundations and Practice of Research - Adventures with Dooyeweerd's Philosophy*. [S.l.]: Routledge, 2020.

BASDEN A., . W.-H. T. A philosophical framework for integrating information systems. v. 15, p. 1–9, 2006.

BAXTER, G.; SOMMERVILLE, I. Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting with Computers*, Oxford University Press, v. 23, n. 1, p. 4–17, 2011.

BECK, K. *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. First. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Professional, 1999.

BIABLE, S. E.; GARCIA, N. M.; MIDEKSO, D. Proposed ethical framework for software requirements engineering. *IET Software*, IET, v. 17, n. 4, p. 526–537, 2023. ISSN 1751-8806.

BINCI, D.; PALOZZI, G.; SCAFARTO, F. Toward digital transformation in healthcare: a framework for remote monitoring adoption. *The TQM Journal*, 2021. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:245575924>.

BRAUN, V.; CLARKE, V. *Thematic Analysis: A Practical Guide*. London: SAGE Publications, 2021.

BREY, P.; SØRAKER, J. H. Philosophy of computing and information technology. In: MEIJERS, A. (Ed.). *Handbook of the Philosophy of Science, Philosophy of Technology and Engineering Sciences*. [S.l.]: North-Holland, 2009. p. 1341–1407. ISBN 9780444516671.

CANEDO, E. D. et al. Privacy requirements elicitation: a systematic literature review and perception analysis of it practitioners. *Requirements Engineering*, Springer Science and Business Media LLC, v. 28, p. 177–194, Jun 2023. ISSN 0947-3602. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00766-022-00382-8>.

CANEDO, E. D. et al. Guidelines adopted by agile teams in privacy requirements elicitation after the brazilian general data protection law (lgpd) implementation. *Requirements Engineering*, Springer Science and Business Media LLC, v. 27, p. 545–567, Nov 2022. ISSN 0947-3602. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00766-022-00391-7>.

CANEDO, E. D. et al. Use of Journey Maps and Personas in Software Requirements Elicitation. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific Pub Co Pte Ltd, v. 33, n. 03, p. 313–342, 3 2023. ISSN 0218-1940. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1142/s0218194023300014>.

CERQUEIRA, J. A. S. d.; CANEDO, E. D. Exploring ethical requirements elicitation for applications in the context of ai. In: *Anais do 13º Concurso de Teses e Dissertações em Engenharia de Software (CTD-ES), Congresso Brasileiro de Software: Teoria e Prática (CBSofT)*. Uberlândia, MG: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 77–78. Disponível em: https://doi.org/10.5753/cbssoft_estendido.2022.225629.

CLARK, G. H. *De Tales a Dewey: Uma história da filosofia*. [S.l.]: Editora Cultura Cristã, 2012. 480 p. ISBN 9788576224204.

- CLOUSER, R. *The Myth of Religious Neutrality: An Essay on the Hidden Role of Religious Belief in Theories*. Notre Dame, Indiana, USA: University of Notre Dame Press, 2005.
- COHN, M. *User Stories Applied: For Agile Software Development*. First. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Professional, 2004.
- CRESWELL, J. W.; POTH, C. N. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. 4. ed. [S.l.]: SAGE Publications, 2017. ISBN 9781506330204.
- DALPIAZ, F.; BRINKKEMPER, S. Agile requirements engineering: From user stories to software architectures. In: *Agile Requirements Engineering: From User Stories to Software Architectures*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 504–505.
- DAMIAN, D.; ZOWGHI, D. The impact of stakeholders' geographical distribution on managing requirements in a multi-site organization. *IEEE Software*, IEEE, v. 19, n. 4, p. 49–55, 2002. Foundational work on cultural aspects in global requirements engineering.
- DAVEY, B.; PARKER, K. Requirements elicitation problems: A literature analysis. *Issues in Informing Science and Information Technology*, v. 12, p. 71–82, 2015.
- DAVEY, B.; PARKER, K. R. Requirements Elicitation Problems: A Literature Analysis. In: INFORMING SCIENCE INSTITUTE. *InSITE Conference*. 2015. p. 910. ISSN 1535-0703. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.28945/2137>>.
- DENZIN, N. K. *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. 1. ed. [S.l.]: Routledge, 2009.
- DOOYEWEERD, H. *A New Critique of Theoretical Thought: The necessary presuppositions of philosophy*. [S.l.]: Paideia Press, 1955. v. 1.
- ELLUL, J. *The Technological Society*. 1st. ed. [S.l.]: Vintage Books, 1964. xxvi, 449 p. p. ISBN 9780394701298.
- FEENBERG, A. *Technosystem: The social life of reason*. [S.l.]: Harvard University Press, 2017. ISBN 978-0-13-697127-6.
- FERRARI, R. M. *Survey sobre notificações de aplicativos em celulares e seus efeitos no estresse tecnológico*. 108 p. Dissertação (Mestrado) — UNIRIO, 2023. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Informática, UNIRIO.
- FISHER, M. *A máquina do caos: Como as redes sociais reprogramaram nossa mente e nosso mundo*. [S.l.]: Editora Todavia, 2023.
- FLICK, U. *Qualidade na Pesquisa Qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FONSECA, R. et al. Elicitação de Requisitos em Metodologias ágeis: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. *Conferencia Iberoamericana de Software Engineering*, 2020.
- GARCEZ, A. P. B.; SILVA, R. V. da; FRANCO, M. Digital transformation shaping structural pillars for academic entrepreneurship: A framework proposal and research agenda. *Education and Information Technologies*, v. 27, p. 1159 – 1182, 2021. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:235766182>>.

HALAWEH, M. Using grounded theory as a method for system requirements analysis. *Gestão & Produção*, Scielo, v. 19, n. 3, p. 657–667, 2012. ISSN 0104-530X.

HAN, B.-C. *A sociedade do cansaço*. [S.l.]: Editora Vozes, 2017.

HAN, B.-C. *Não-coisas*. [S.l.]: Editora Vozes, 2022.

HASSAN, J. M. N. R.; STAHL, B. Philosophy and information systems: where are we and where should we go? *European Journal of Information Systems*, Taylor & Francis, v. 27, n. 3, p. 263–277, 2018.

HASSAN, J. M. N. R.; STAHL, B. Philosophy and information systems: where are we and where should we go? *European Journal of Information Systems*, Taylor & Francis, v. 27, n. 3, p. 263–277, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1470776>>.

HASSAN, N. R.; MINGERS, J.; STAHL, B. Philosophy and information systems: where are we and where should we go? *European Journal of Information Systems*, v. 27, n. 3, p. 263–277, 2018.

HERBST, P. *Socio-technical design; strategies in multidisciplinary research*. [S.l.]: Tavistock Publications, 1974.

HEVNER, A.; CHATTERJEE. *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*. [S.l.: s.n.], 2010. v. 22. ISBN 978-1-4419-5652-1.

HICKEY, A. M.; DAVIS, A. M. Elicitation technique selection: How do experts do it? In: *Proceedings of the 11th IEEE International Requirements Engineering Conference*. IEEE, 2003. (RE 2003), p. 169–178. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/1232746>>.

HIDALGO, M. et al. What Is the Process? A Metamodel of the Requirements Elicitation Process Derived from a Systematic Literature Review. *Processes*, MDPI AG, v. 13, n. 1, p. 20, dec 25 2024. ISSN 2227-9717. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/pr13010020>>.

IHDE, D. *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. [S.l.]: Indiana University Press, 1990.

IHDE, D. *Postphenomenology: Essays in the Postmodern Context*. [S.l.]: Northwestern University Press, 1995.

IQBAL, T. et al. Emotions in requirements engineering: A systematic mapping study. In: *Proceedings of the 2023 International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*. [S.l.]: IEEE, 2023. (CHASE 2023). ArXiv:2305.16091.

IVERSEN, T.; SOSKICE, D. An asset theory of social policy preferences. *American Political Science Review*, v. 95, n. 4, p. 875–893, 2001.

JACKSON, E.; NORTA, A. Design of a remote emotional requirement elicitation feedback method. In: *2020 IEEE 28th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. IEEE, 2020. p. 229–234. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9226268>>.

- KAHAN, E.; GENERO, M.; OLIVEROS, A. Refining a design thinking-based requirements elicitation process: Insights from a focus group. *Science of Computer Programming*, Elsevier, v. 237, p. 103137, 2024. ISSN 0167-6423. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.scico.2024.103137>>.
- KALSBECK, L. *Contours of a Christian Philosophy*. [S.l.: s.n.], 1975.
- KORSTJENS, I.; MOSER, A. Series: Practical guidance to qualitative research. part 4: Trustworthiness and publishing. *The European Journal of General Practice*, v. 24, n. 1, p. 120–124, 2018.
- KOSCIANSKI A.; SOARES, M. d. S. *Qualidade de software*. [S.l.]: Novatec, 2006.
- LAPLANTE, P.; KASSAB, M. *Requirements Engineering for Software and Systems*. CRC Press, 2022. (Applied Software Engineering Series). ISBN 9781000593792. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=HEpmEAAAQBAJ>>.
- LAPLANTE, P. A.; KASSAB, M. *Requirements Engineering for Software and Systems*. 4. ed. New York, NY: Auerbach / Taylor Francis, 2022. ISBN 978-1-003-12950-9.
- LAUDON K.C., L. J. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 17th Edition*. [S.l.]: Pearson Education, 2022. ISBN 978-0-13-697127-6.
- LAZARIN, C. A. J.; ALMEIDA, L. D. A. Distributed participatory design web-based groupware: gathering requirements through braindraw. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. New York, NY, USA: ACM, 2016. (IHC 2016), p. 1–10. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3033701.3033744>>.
- LEIMEISTER, J. M.; ÖSTERLE, H.; ALTER, S. L. Digital services for consumers. *Electronic Markets*, v. 24, p. 255 – 258, 2014. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:35217940>>.
- LEMOES, A. D. M.; SOUZA, C. D. Engenharia de requisitos em ambientes distribuídos de desenvolvimento de software: resultados preliminares de um estudo etnográfico. *Workshop em Engenharia de Requisitos*, 2008.
- LEVY, M.; HULI, C. Design thinking in a nutshell for eliciting requirements of a business process: A case study of a design thinking workshop. In: *2019 IEEE 27th International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*. Jeju, Korea: IEEE, 2019. p. 351–356. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8816738>>.
- LI, X.; WANG, X.; CHEN, L. Machine learning for requirements engineering (ml4re): A systematic literature review complemented by practitioners’ voices from stack overflow. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 167, p. 107373, 2024. ISSN 0950-5849.
- LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications, 1985.
- MAJCHRZAK, A.; MARKUS, M. L.; WAREHAM, J. Designing for digital transformation: Lessons for information systems research from the study of ict and societal challenges. *MIS Q.*, v. 40, p. 267–277, 2016. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:14395136>>.

- MARTINS, H. F. et al. Design thinking: Challenges for software requirements elicitation. *Information*, v. 10, n. 12, 2019. ISSN 2078-2489. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2078-2489/10/12/371>>.
- MARTINS, H. F. et al. Design Thinking: Challenges for Software Requirements Elicitation. *Information*, MDPI AG, v. 10, n. 12, p. 371, nov 28 2019. ISSN 2078-2489. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3390/info10120371>>.
- MARTINS, M. C. et al. Requirements engineering for machine learning-based ai systems: A tertiary study. *Journal of the Brazilian Computer Society*, Springer, v. 31, n. 1, p. 113–139, 2025. ISSN 1678-4804.
- MEIRELES, M. et al. Organizing the design thinking toolbox: Supporting the requirements elicitation decision making. In: *Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*. Porto Alegre, RS, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (SBES 2021), p. 202–211. ISSN 2833-0633. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbes/article/view/17107>>.
- MESQUITA, R.; SILVA, G.; CANEDO, E. On the experiences of practitioners with requirements elicitation techniques. In: *Proceedings of the XXXVII Brazilian Symposium on Software Engineering*. Porto Alegre, RS, Brasil: ACM, 2023. (SBES 2023), p. 442–451. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3613372.3613413>>.
- MITCHAM, C. *Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy*. [S.l.: s.n.], 1994.
- MORGAN, D. L. *Focus Groups as Qualitative Research*. 2. ed. [S.l.]: Sage Publications, 1997.
- MOTTA, R. W. et al. Elicitação de requisitos orientada por ontologias de domínio. *Revista Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação*, v. 1, n. 2, p. 25–44, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.31501/rgcti.v1i2.10283>>.
- MUMFORD, E. The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal*, v. 16, p. 317–342, 3 2006.
- NISHIHARA, J. A. P.; SARKIS, L. C. Análise do Uso de Técnicas Centradas no Usuário como Apoio à Elicitação de Requisitos de Acessibilidade para Usuários Neurodivergentes. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2023)*. 2023. p. 209–213. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/ihc_estendido.2023.233779>.
- NURHAS, I. et al. Understanding the challenges of rapid digital transformation: the case of covid-19 pandemic in higher education. *Behaviour & Information Technology*, v. 41, p. 2924 – 2940, 2021. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:238796056>>.
- NUSEIBEH, B.; EASTERBROOK, S. M. Requirements engineering: a roadmap. In: *Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering*. ACM, 2000. (ICSE 2000), p. 35–46. ISBN 1-58113-253-0. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/336512.336523>>.

OBRACHT-PRONDZYŃSKA, H. et al. Greencoin – educational information system for ecoinclusion and greencoin – educational information system for ecoinclusion and empowering urban adaptability empowering urban adaptability. In: . [s.n.], 2022. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247595824>>.

PACHECO, C.; GARCÍA, I.; REYES, M. Requirements elicitation techniques: a systematic literature review based on the maturity of the techniques. *IET Software*, Institution of Engineering and Technology (IET), v. 12, p. 365–378, Aug 2018. ISSN 1751-8806. Disponível em: <<https://doi.org/10.1049/iet-sen.2017.0144>>.

PILONE, A. et al. Multilingual crowd-based requirements engineering using large language models. In: *Proceedings of the XXXVIII Brazilian Symposium on Software Engineering*. Porto Alegre, RS, Brasil: ACM, 2024. (SBES 2024), p. 679–688. Also available as arXiv:2408.06505. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbes/article/view/30839>>.

PIMENTA, D.; BAIÃO, F.; SANTOS, G. Usando kipo para modelar problemas e socialização na elicitação de requisitos. In: *Anais do Simpósio Ibero-Americano em Engenharia de Software (CibSE)*. Brasil: [s.n.], 2017. p. 455–468.

PINTO, F. A. d. C.; SIQUEIRA, F. L. Problemas do Design Thinking para a Engenharia de Requisitos: uma Revisão Sistemática da Literatura. In: *EVEN3. Anais do Workshop em Engenharia de Requisitos*. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.29327/1298730.23-13>>.

POLANYI, M.; PROSCH, H. *Meaning*. [S.l.]: University of Chicago Press, 1977.

PORTO, D. de P. et al. Ethical requirements in the age of artificial intelligence: A systematic literature review. In: *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*. Porto Alegre, RS, Brasil: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. (SBSI 2025), p. 663–672. ISSN 2763-8995.

POSTMAN, N. *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*. [S.l.]: Vintage Books, 1992.

PROCEEDINGS of the 8th International Workshop on Crowd-Based Requirements Engineering, (CrowdRE). Reykjavik, Iceland: IEEE, 2024. Held in conjunction with RE 2024. Disponível em: <<https://crowdre.github.io>>.

QIN, T. et al. Digital technology-and-services-driven sustainable transformation of agriculture: Cases of china and the eu. *Agriculture*, 2022. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247046923>>.

RAFIQ, U. et al. Requirements elicitation techniques applied in software startups. In: *2017 43rd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*. IEEE, 2017. p. 141–144. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8048650>>.

RAMESH B.; CAO, L. B. R. Agile requirements engineering practices and challenges: an empirical study. *Inf. Syst. J.*, v. 5, p. 449–480, 2010.

REDDY, M.; DOURISH, P.; PRATT, W. Sociotechnical requirements analysis for clinical systems. *Methods of Information in Medicine*, Schattauer, v. 42, n. 4, p. 437–442, 2003. ISSN 0026-1270.

ROPOHL, G. Philosophy of socio-technical systems. *Society for Philosophy and Technology*, v. 4, 3 1999.

SANDHU, R. K.; WEISTROFFER, H. R. A review of fundamental tasks in requirements elicitation. In: WRYCZA, S.; MAŚLANKOWSKI, J. (Ed.). *Information Systems: Research, Development, Applications, Education*. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 31–44. ISBN 978-3-030-00060-8.

SIAKAS, E. et al. Towards Reducing Communication Gaps in Multicultural and Global Requirements Elicitation. In: _____. *Communications in Computer and Information Science*. Springer International Publishing, 2021. p. 257–277. ISBN 9783030855208. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-85521-5_17>.

SIAKAS, K. et al. Overcoming obstacles in global requirements elicitation: A multicultural perspective. *Journal of Software Engineering Research and Development*, Springer, v. 12, p. 13, 2024. ISSN 2195-1721.

SMUTS, J. C. *Holism and Evolution*. 2nd. ed. N & S Press, 1926. Original publication: 1926. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Holismo-evolu%C3%A7%C3%A3o-Jan-Christiaan-Smuts/dp/0620110953>>.

SOUZA, C. L. de C.; SILVA, C. T. L. L. e. An experimental study of the use of design thinking as a requirements elicitation approach for mobile learning environments. *CLEI Electronic Journal*, Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, v. 18, n. 1, p. Paper 6, 2015. ISSN 0717-5000. Disponível em: <http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-50002015000100006>.

SOUZA, L. et al. Desafios e Práticas da Engenharia de Requisitos no Contexto de Fábrica de Software com foco na Documentação e Gestão do Conhecimento. *Cadernos do IME - Série Informática*, Universidade de Estado do Rio de Janeiro, v. 42, p. 98, feb 17 2020. ISSN 2317-2193. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12957/cadinf.2019.47530>>.

SPÓSITO, S. L.; MACIEL, R. S. P.; FIGUEIREDO, E. A comprehensive review of techniques, methods, processes, frameworks, and tools for privacy requirements. *Journal of Internet Services and Applications*, Springer, v. 16, n. 1, p. 508–529, 2025. ISSN 1869-0238. Disponível em: <<https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/jisa/article/view/5252>>.

STAFLEU, H. Modal aspects and their relations. *Philosophia Reformata*, v. 67, n. 1, p. 19–43, 2002.

STRAUSS, D. F. M. *Philosophy, Discipline of the Disciplines*. Grand Rapids, Michigan, USA: Paideia Press, 2009.

STRIJBOS, S.; BASDEN, A. *In Search of an Integrative Vision for Technology*. [S.l.: s.n.], 2006.

SUTCLIFFE, A. G. Requirements analysis for socio-technical system design. *Information Systems*, Elsevier, v. 27, n. 3, p. 155–172, 2002. ISSN 0306-4379.

THEWISSEN, S.; RUEDA, D. Automation and the welfare state: Technological change as a determinant of redistribution preferences. *Comparative Political Studies*, v. 52, n. 2, p. 171–208, 2019.

UMAR, M. A.; LANO, K.; ABUBAKAR, A. K. Automated requirements engineering framework for agile model-driven development. *Frontiers in Computer Science*, Frontiers Media, v. 7, p. 1321157, 2025. ISSN 2624-9898.

VENKATESH, V. et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, v. 27, p. 425–478, 09 2003.

VERBEEK, P.-P. *Beyond Interaction: A Short Introduction to Mediation Theory*. [S.l.]: ACM, 2015.

VERKERK, M. et al. *Filosofia da Tecnologia: Uma Introdução*. Viçosa: Ultimato, 2018.

WACNIK, P.; DALY, S. R.; VERMA, A. Participatory design: a systematic review and insights for design practice and research. *Design Science*, Cambridge University Press, v. 11, p. e10, 2025. ISSN 2053-4701.

WAGNER, S. et al. Status quo in requirements engineering: A theory and a global family of surveys. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, v. 28, n. 2, 2018.

WAGNER, S. et al. Status quo in requirements engineering: A theory and a global family of surveys. *Transactions on Software Engineering and Methodology*, 2019.

World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2023*. 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>.

XAVIER, C. S. et al. Understanding the negative effects of social networking mobile app notifications on the attention of young people and adults: A systematic literature mapping. I, p. 5554–5563, 2024.

ZAVE, P.; JACKSON, M. Four dark corners of requirements engineering. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, ACM, v. 6, n. 1, p. 1–30, 1997. ISSN 1049-331X.

ZUBOFF, S. *A era do capitalismo de vigilância: A luta por um futuro humano na nova fronteira do poder*. [S.l.]: Intrínseca, 2019.

A. Apêndice - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

As participações voluntárias foram registradas através de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e coletadas via formulário digital (Google Form) conforme as figuras abaixo:

Figura A.1: Formulário TCLE 1/4

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Participação em Pesquisa Acadêmica – UNIRIO / PPGI

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa "*Análise Multi-Aspectual de Requisitos para Desenvolvimento de Sistemas de Informação*", conduzida por Charles Xavier, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI/UNIRIO), sob orientação do Prof. Dr. Sean W. Siqueira.

Sua participação é voluntária e envolve a realização de uma sessão prática em grupo focal, com duração de até 2h30. Todas as informações fornecidas serão tratadas com sigilo, e você poderá se retirar a qualquer momento, sem prejuízos.

charles.xavier@edu.unirio.br [Mudar de conta](#)

* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail *

Seu e-mail

Fonte: pesquisador

Figura A.2: Formulário TCLE 2/4

Seção 2 – Informações sobre o estudo

1. Introdução: Este documento visa informar você sobre sua participação voluntária no projeto de pesquisa mencionado acima. A sua participação é completamente voluntária, e você tem o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou penalidade.

2. Objetivo do Estudo: O objetivo deste estudo é explorar o uso de artefatos na prática de elicitación de requisitos para desenvolvimento de Sistemas de Informação, visando uma abordagem mais abrangente dos requisitos em seu contexto.

3. Procedimentos: Como participante, você estará envolvido em atividades práticas e discussões em grupo durante a sessão. Serão coletados dados através de questionários e entrevistas individuais para avaliar suas percepções e feedback sobre a prática.

4. Riscos e Benefícios: Não são esperados riscos físicos associados à participação nesta sessão. No entanto, reconhecemos a possibilidade de um leve desconforto psicológico ao abordar temas potencialmente sensíveis, como ética e inclusão social. A participação pode oferecer vantagens indiretas, como o enriquecimento do seu conhecimento e o desenvolvimento de habilidades críticas relacionadas ao desenvolvimento de Sistemas de Informação.

5. Estratégias de Mitigação: Para mitigar esse risco, providenciaremos um ambiente de discussão respeitoso e de suporte, onde todas as opiniões e sentimentos serão tratados com consideração e respeito. Adicionalmente, os facilitadores da prática estarão disponíveis para discutir quaisquer preocupações ou desconfortos que você possa experimentar durante a sessão.

Fonte: pesquisador

Figura A.3: Formulário TCLE 3/4

6. Indenização e Ressarcimento: Conforme estipulado pela Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 9º, incisos VI e VII; Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3.g, III.3.o, e III.2.r; e Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 17, Inciso VII, informamos que:

a) Indenização:

Caso você sofra qualquer dano diretamente resultante de sua participação nesta sessão, tem o direito de ser indenizado. Todos os procedimentos e resultados adversos relacionados à pesquisa serão cuidadosamente investigados. Se confirmado que o dano é decorrente da participação na pesquisa, medidas apropriadas serão tomadas para a sua devida indenização.

b) Ressarcimento:

Não são esperados custos adicionais para você como participante desta sessão. No entanto, qualquer despesa que você venha a ter como resultado direto de sua participação será devidamente ressarcida. Detalhes sobre como solicitar o ressarcimento serão fornecidos por meio de um contato direto com a equipe do projeto, e todas as solicitações serão tratadas de forma confidencial.

É importante destacar que estas garantias de indenização e ressarcimento não excluem nem limitam outros direitos legais que você possa ter como participante da pesquisa.

7. Devolutiva: Conforme a Resolução CNS nº 510 de 2016, comprometemo-nos a realizar a devolutiva dos resultados da pesquisa aos participantes. As análises realizadas serão apresentadas aos participantes preservando o anonimato dos mesmos. Além disso, um relatório final será disponibilizado por e-mail, garantindo que todos os participantes tenham acesso às informações.

8. Confidencialidade: As informações coletadas serão tratadas com confidencialidade, e qualquer publicação dos resultados não incluirá informações que permitam identificá-lo.

9. Consentimento: Ao assinar este documento, você concorda voluntariamente em participar deste estudo, tendo sido informado sobre a natureza e o propósito da pesquisa, procedimentos, possíveis riscos e benefícios.

(Para mais informações, entrar em contato com Charles Xavier:
charles.xavier@edu.unirio.br)

Fonte: pesquisador

Figura A.4: Formulário TCLE 4/4

Seção 3 – Identificação e Consentimento

Nome completo *

Sua resposta

Cargo *

Sua resposta

E-mail de contato *

Sua resposta

Você leu e compreendeu as informações acima, e autoriza voluntariamente sua participação na pesquisa? *

☐ Sim, li, compreendi e autorizo minha participação

☐ Não autorizo minha participação

Sem título

☒ Sua participação foi registrada. Agradecemos imensamente por contribuir com esta pesquisa acadêmica.

☐ Para dúvidas ou solicitações, entre em contato: charles.xavier@edu.unirio.br

Enviar

Limpar formulário

Fonte: pesquisador

B. Apêndice - Questionário para apoio na Análise Multiaspectual de Requisitos

Durante a sessão, o questionário para apoio na análise multiaspectual foi disponibilizado para acesso via web através da url <https://taoepmjq.manus.space/> , conforme as figuras abaixo:

Figura B.1: Questionário 1/11

Elicitação de requisitos de Sistemas de Informação baseada na Teoria dos Aspectos Modais

Aspectos Modais

Histórias de Utilizador

Construtos e Perguntas Orientadoras para Análise Multi-Aspectual de Requisitos em SI

Este documento apresenta construtos típicos e perguntas orientadoras para cada um dos 15 aspectos modais de Herman Dooyeweerd, aplicados ao contexto de Sistemas de Informação (SI), conforme a interpretação de Andrew Basden. O objetivo é auxiliar na análise modal de requisitos durante sessões de experimento.

Grupo Temático	Aspectos Modais Correspondentes
1. Estruturais	Numérico, Espacial, Cinético, Físico
2. Orgânico-Cognitivos	Biótico, Sensitivo-Psíquico, Analítico
3. Culturais	Histórico/Formativo, Linguístico, Social
4. Organizacionais	Económico, Estético, Jurídico
5. Ético e Normativo	Ético, Pístico

Fonte: pesquisador

Figura B.2: Questionário 2/11

1. Aspectos Estruturais

Aspecto Quantitativo (Numérico)

Construtos Típicos: Quantidade, número, ordem, magnitude, frequência, métricas, contagem, tamanho (dados), volume, instância, unidade.

Perguntas Orientadoras:

1. Quais quantidades específicas são relevantes para este requisito?
2. Como estas quantidades serão medidas, contadas ou validadas?
3. Existem limites (mínimos, máximos) ou volumes esperados para estas quantidades?
4. Com que frequência esta funcionalidade será utilizada ou este dado será acedido/atualizado?
5. Qual o impacto do volume ou frequência no desempenho do sistema?
6. Como a variação na quantidade afeta outros aspectos (ex: custo, espaço)?

Aspecto Espacial

Construtos Típicos: Posição, layout (tela), dimensão, forma, tamanho (componentes), proximidade, distância, área, espaço (armazenamento, tela), topologia, estrutura (dados, interface), localização, arranjo, vizinhança.

Perguntas Orientadoras:

1. Como os elementos de interface devem ser organizados espacialmente para clareza e usabilidade?
2. Qual o espaço de armazenamento necessário para os dados relacionados a este requisito?
3. A localização física do utilizador ou do equipamento é relevante? Como será tratada?
4. Qual a estrutura espacial dos dados (ex: hierarquia, rede)?
5. Existem requisitos de proximidade ou adjacência entre elementos (na tela, nos dados)?
6. Como o layout se adapta a diferentes tamanhos de tela ou dispositivos?

Fonte: pesquisador

Figura B.3: Questionário 3/11

Aspecto Cinético

Construtos Típicos: Movimento, fluxo (dados, processo), velocidade, variação, mudança, animação, dinâmica, taxa de transferência, latência, tempo de resposta, sincronia, ritmo.

Perguntas Orientadoras:

1. Qual a velocidade ou tempo de resposta esperado para esta operação?
2. Como os dados fluem através do sistema em relação a este requisito?
3. Existem requisitos para animações ou transições visuais?
4. Como as mudanças de estado serão representadas ou comunicadas?
5. Qual a taxa de transferência de dados necessária?
6. Existem requisitos de sincronização entre diferentes partes do sistema ou utilizadores?
7. Como a dinâmica de uso (picos, vales) afeta o sistema?

Aspecto Físico

Construtos Típicos: Matéria, energia, força, massa, hardware, componentes físicos, materiais, conexões, energia (consumo, bateria), temperatura, durabilidade, robustez, peso, interfaces físicas.

Perguntas Orientadoras:

1. Quais componentes de hardware são necessários ou afetados por este requisito?
2. Qual o consumo de energia esperado ou limite?
3. Existem requisitos de durabilidade ou robustez física para dispositivos associados?
4. Como as conexões físicas (cabos, redes) influenciam o requisito?
5. O ambiente físico (temperatura, humidade) impõe restrições?
6. Existem requisitos relacionados a materiais específicos?

Fonte: pesquisador

Figura B.4: Questionário 4/11

2. Aspectos Orgânico-Cognitivos

Aspecto Biótico

Construtos Típicos: Vida, funções vitais, saúde, ergonomia, bem-estar (utilizador), fadiga, stress (relacionado ao uso), sustentabilidade (ciclo de vida), crescimento (sistema, dados), adaptabilidade (orgânica), resiliência.

Perguntas Orientadoras:

1. Como o sistema afeta a saúde ou bem-estar do utilizador (ergonomia, stress, fadiga)?
2. Existem preocupações sobre o ciclo de vida do sistema ou hardware (sustentabilidade)?
3. Como o sistema pode crescer ou adaptar-se a mudanças futuras (escalabilidade)?
4. O sistema lida com dados biológicos ou relacionados à saúde? Quais as implicações?
5. Qual a resiliência do sistema a falhas ou perturbações?
6. Como o design promove um uso saudável e sustentável?

Aspecto Sensitivo-Psíquico

Construtos Típicos: Sensação, percepção, sentimento, emoção, resposta (estímulo), atenção, concentração, usabilidade (percepção), experiência do utilizador (emoções), carga cognitiva, intuição, humor, satisfação, dor/prazer.

Perguntas Orientadoras:

1. Que sentimentos ou emoções o sistema deve evocar (ou evitar) no utilizador?
2. Como o sistema capta a atenção do utilizador? É excessivo ou insuficiente?
3. Qual a carga cognitiva imposta por esta funcionalidade?
4. Como a interface estimula os sentidos (visão, audição, tato)?
5. A experiência de uso é percebida como agradável, frustrante, intuitiva?
6. Como o sistema responde a diferentes estados emocionais ou níveis de concentração do utilizador?

Fonte: pesquisador

Figura B.5: Questionário 5/11

Aspecto Analítico (Lógico)

Construtos Típicos: Lógica, distinção, clareza, conceito, categorização, estrutura lógica, raciocínio, análise (dados), consistência, validade (lógica), abstração, modelagem, classificação, definição.

Perguntas Orientadoras:

1. Os conceitos e termos utilizados são claros e distintos?
2. A estrutura lógica da informação ou funcionalidade é consistente?
3. Como os dados são classificados ou categorizados?
4. Quais análises ou processos lógicos o sistema suporta?
5. As regras de negócio são logicamente válidas e bem definidas?
6. Como o sistema ajuda o utilizador a distinguir informações ou opções?
7. O modelo subjacente ao sistema é claro e consistente?

Fonte: pesquisador

Figura B.6: Questionário 6/11

3. Aspectos Culturais

Aspecto Histórico-Formativo

Construtos Típicos: Formação, poder, controle, história, cultura (organizacional, utilizador), desenvolvimento (processo), design, intenção (design), legado, padrões (históricos), evolução (sistema), tecnologia, habilidade, artefato.

Perguntas Orientadoras:

1. Qual a intenção ou poder formativo por trás deste requisito ou funcionalidade?
2. Como este sistema se encaixa na história ou cultura da organização/utilizadores?
3. Existem sistemas legados ou padrões históricos que influenciam este requisito?
4. Que habilidades são necessárias para usar esta funcionalidade? Como são desenvolvidas?
5. Como o processo de desenvolvimento (design) moldou este requisito?
6. Quem tem controle sobre esta funcionalidade ou dados? Como esse controle é exercido?
7. Como o sistema evoluirá ou será mantido ao longo do tempo?

Fonte: pesquisador

Figura B.7: Questionário 7/11

Aspecto Linguístico

Construtos Típicos: Símbolo, significado, comunicação, linguagem (interface, dados), terminologia, clareza (texto), interpretação, documentação, metáforas (interface), representação (informação), ícones, mensagens.

Perguntas Orientadoras:

1. A linguagem (texto, ícones, símbolos) utilizada na interface é clara e compreensível para o público-alvo?
2. Os termos técnicos são usados de forma consistente?
3. Como o sistema comunica informações importantes, erros ou status ao utilizador?
4. As metáforas visuais ou conceituais são adequadas e bem compreendidas?
5. A documentação associada é clara e útil?
6. Como diferentes utilizadores podem interpretar a mesma informação ou símbolo?
7. Existem requisitos de suporte a múltiplos idiomas?

Aspecto Social

Construtos Típicos: Interação, relacionamento, comunidade, colaboração, convenção, normas sociais, etiqueta (digital), status, pertencimento, confiança (interpessoal), cultura (social), acessibilidade (social), reputação, papéis sociais.

Perguntas Orientadoras:

1. Como o sistema facilita (ou dificulta) a interação e colaboração entre utilizadores?
2. Quais convenções ou normas sociais são relevantes para o uso do sistema?
3. O sistema suporta diferentes papéis sociais ou níveis de acesso?
4. Como o sistema afeta o status ou reputação dos utilizadores?
5. Existem mecanismos para construir confiança entre os utilizadores ou com o sistema?
6. O sistema é acessível a pessoas com diferentes necessidades sociais ou culturais?
7. Como o sistema lida com etiqueta digital ou moderação de conteúdo?

Fonte: pesquisador

Figura B.8: Questionário 8/11

4. Aspectos Organizacionais

Aspecto Económico

Construtos Típicos: Escassez, frugalidade, valor, custo, benefício, eficiência, produtividade, recursos (limitados), orçamento, tempo (como recurso), propriedade, gestão de recursos, otimização, poupança.

Perguntas Orientadoras:

1. Qual o custo de desenvolvimento e manutenção associado a este requisito?
2. Qual o valor ou benefício esperado para o negócio ou utilizador?
3. Como o sistema ajuda a otimizar o uso de recursos (tempo, dinheiro, materiais)?
4. Existem requisitos de eficiência ou produtividade associados?
5. Como a gestão de recursos limitados (ex: licenças, capacidade) é tratada?
6. Este requisito contribui para a poupança ou evita desperdícios?
7. Quem é o proprietário dos dados ou da funcionalidade? Quais as implicações económicas?

Fonte: pesquisador

Figura B.9: Questionário 9/11

Aspecto Estético

Construtos Típicos: Harmonia, beleza, elegância, prazer, diversão, apelo visual, design (visual), experiência (agradável), simplicidade (elegante), fluxo (experiência), jogo, surpresa, encanto.

Perguntas Orientadoras:

1. A interface é visualmente agradável e harmoniosa?
2. A experiência de uso é prazerosa ou divertida?
3. O design transmite uma sensação de elegância ou simplicidade?
4. Existem elementos lúdicos ou de surpresa que podem enriquecer a experiência?
5. Como a estética do sistema se alinha com a identidade da marca ou organização?
6. A interação flui de forma suave e natural?
7. O design evita elementos desnecessários ou visualmente poluentes?

Aspecto Jurídico

Construtos Típicos: Justiça, direito, dever, retribuição, propriedade (intelectual), conformidade (legal, regulatória), responsabilidade, equidade, direitos (utilizador, dados), contratos, licenciamento, privacidade (legal), auditoria, imputabilidade.

Perguntas Orientadoras:

1. Quais leis, regulações ou normas contratuais se aplicam a este requisito?
2. Como o sistema garante a conformidade legal (ex: LGPD, GDPR)?
3. Quais são os direitos e deveres dos utilizadores em relação a esta funcionalidade ou dados?
4. Como a propriedade intelectual é protegida?
5. Quem é legalmente responsável em caso de falha ou uso indevido?
6. Existem mecanismos de auditoria para garantir a imputabilidade?
7. Como o sistema garante a equidade e justiça no tratamento dos utilizadores e seus dados?

Fonte: pesquisador

Figura B.10: Questionário 10/11

5. Aspectos Ético e Normativo

Aspecto Ético

Construtos Típicos: Amor abnegado, generosidade, responsabilidade (moral), cuidado, respeito, justiça (moral), equidade (moral), privacidade (ética), viés (algorítmico), impacto (moral), bem comum, transparência, dignidade humana.

Perguntas Orientadoras:

1. Quais são as implicações éticas deste requisito para os utilizadores e outras partes interessadas?
2. Como o sistema promove o respeito, a dignidade e o cuidado para com os utilizadores?
3. Existem potenciais vieses (algorítmicos, de dados) que precisam ser mitigados?
4. Como o sistema garante a transparência sobre o seu funcionamento e uso de dados?
5. Qual a responsabilidade moral dos desenvolvedores e utilizadores?
6. O sistema contribui para o bem comum ou pode causar danos?
7. Como a privacidade é protegida de uma perspectiva ética (para além da legal)?

Fonte: pesquisador

Figura B.11: Questionário 11/11

Aspecto Pístico

Construtos Típicos: Fé, crença, confiança, compromisso, visão, aspiração, lealdade (marca, sistema), valores (fundamentais), propósito, significado (último), segurança (confiança), certeza, idolatria.

Perguntas Orientadoras:

1. Que nível de confiança o utilizador precisa ter no sistema para usar esta funcionalidade?
2. Como o sistema constrói e mantém essa confiança?
3. Quais são as crenças ou valores fundamentais que este requisito pressupõe ou promove?
4. O sistema está alinhado com a visão ou propósito maior da organização ou dos utilizadores?
5. Existe o risco de o sistema se tornar um ídolo ou gerar dependência excessiva?
6. Como o sistema lida com a incerteza ou a necessidade de fé/confiança em situações críticas?
7. Este requisito inspira compromisso ou lealdade?

Fonte: pesquisador

C. Apêndice - História de Utilizador (User Story)

Figura C.1: História de Utilizador (User Story) 1/5

Nova História de Utilizador

Identificação

ID:

ex: US-042

Título:

Título conciso da história

Prioridade:

Alta

▼

Esforço estimado:

Pontos/Horas

Iteração/Sprint:

Número da iteração

História de Utilizador Tradicional

Como:

papel/perfil do utilizador

Eu quero:

ação/funcionalidade desejada

Para que:

benefício/valor esperado

Critérios de Aceitação

Critério de aceitação

+ Adicionar critério

Fonte: pesquisador

Figura C.2: História de Utilizador (User Story) 2/5

Análise Multi-Aspectual
1. Aspectos Estruturais
Quantitativo (Numérico):
Quantidades, volumes, métricas relevantes
Espacial:
Considerações sobre layout, estrutura, organização espacial
Cinético:
Fluxos, velocidades, tempos de resposta
Físico:
Hardware, energia, interfaces físicas

Fonte: pesquisador

Figura C.3: História de Utilizador (User Story) 3/5

2. Aspectos Orgânico-Cognitivos	
Biótico:	Impactos na saúde, ergonomia, sustentabilidade
Sensitivo-Psíquico:	Experiência sensorial, emoções, carga cognitiva
Analítico (Lógico):	Lógica, consistência, categorização
3. Aspectos Culturais	
Histórico-Formativo:	Cultura, evolução, controle, habilidades
Linguístico:	Comunicação, terminologia, símbolos
Social:	Interações, papéis, normas sociais

Fonte: pesquisador

Figura C.4: História de Utilizador (User Story) 4/5

4. Aspectos Organizacionais
Econômico:
Eficiência, valor, gestão de recursos
Estético:
Harmonia, beleza, experiência
Jurídico:
Conformidade, direitos, responsabilidades
5. Aspectos Ético e Normativo
Ético:
Impactos morais, transparência, equidade
Pístico:
Confiança, visão, valores fundamentais

Fonte: pesquisador

Figura C.5: História de Utilizador (User Story) 5/5

Repercussões e Interdependências

Impactos identificados:

Lista de impactos e aspectos relacionados

Requisitos relacionados:

IDs/Referências a outros requisitos

Notas Adicionais

Observações, contexto adicional, decisões de design

Cancelar

Guardar

Fonte: pesquisador

D. Apêndice - Formulário de Avaliação da Sessão de Análise Multiaspectual de Requisitos

As avaliações da participação da sessão e uso dos artefatos propostos foram registradas e coletadas via formulário digital (Google Form) conforme as figuras abaixo:

Figura D.1: Formulário de Avaliação da Sessão 1/4

Avaliação da Sessão de Análise Multi-aspectual de Requisitos

Muito obrigado por participar da sessão prática da pesquisa *"Análise Multi-Aspectual de Requisitos para Desenvolvimento de Sistemas de Informação"*, conduzida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) da UNIRIO.

Este questionário tem como objetivo coletar suas impressões e percepções sobre a experiência vivenciada durante a atividade, especialmente em relação ao uso dos artefatos (mapa multi-aspectual, questionário de apoio e template de história de usuário) e à aplicação da Teoria dos Aspectos Modais como apoio à análise de requisitos.

Suas respostas são **essenciais para a análise qualitativa da pesquisa** e contribuirão diretamente para aprimorar a abordagem e avaliar sua relevância prática no contexto de desenvolvimento de sistemas.

A participação neste questionário é voluntária, e suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial.

Agradecemos imensamente sua colaboração!

charles.xavier@edu.unirio.br [Mudar de conta](#)

 Não compartilhado



* Indica uma pergunta obrigatória

Fonte: pesquisador

Figura D.2: Formulário de Avaliação da Sessão 2/4

1- Como você descreveria, em poucas palavras, sua experiência ao utilizar os artefatos durante a sessão? Sua resposta
2 - Em que momento você sentiu que os artefatos ajudaram (ou dificultaram) a compreensão do requisito analisado? * Sua resposta
3 - O mapa multi-aspectual contribuiu para ampliar sua visão sobre o requisito? De que forma? * Sua resposta
4 - Qual grupo de aspectos você considerou mais relevantes ou aplicáveis no seu contexto de trabalho? * ☐ Estruturais ☐ Orgânico-cognitivos ☐ Culturais ☐ Organizacionais ☐ Ético-normativos
5 - Qual grupo de aspectos foi difícil de entender ou aplicar? Por quê? * Sua resposta

Fonte: pesquisador

Figura D.3: Formulário de Avaliação da Sessão 3/4

6 - As perguntas do questionário ajudaram a levantar pontos que normalmente você não consideraria em uma análise de requisitos? Pode dar um exemplo? *

Sua resposta

7 - Você acredita que o questionário pode ser usado de forma prática em projetos reais? Por quê? *

Sua resposta

8 - Como o preenchimento da história de usuário enriquecida com os aspectos modais alterou ou influenciou a maneira como você enxerga esse tipo de artefato? *

Sua resposta

9 - Como esse modelo pode proporcionar uma documentação mais completa e contextualizada? *

Sua resposta

10 - Após essa experiência, você considera que a teoria aspectos modais oferecem uma lente útil para análise de requisitos? Por quê? *

Sua resposta

Fonte: pesquisador

Figura D.4: Formulário de Avaliação da Sessão 4/4

11 - Você percebeu algum aspecto (social, ético, jurídico, etc.) que costuma ser ignorada em análises tradicionais e que foi evidenciada com essa abordagem? PODE exemplificar? *

Sua resposta

12 - Você vê potencial para adotar (ou adaptar) essa abordagem no seu dia a dia profissional? Em que tipo de projeto ou fase ela seria mais útil? *

Sua resposta

13 - Que ajustes você sugeriria nos artefatos ou na dinâmica para torná-los mais eficazes ou fluídos? *

Sua resposta

14 - O que mais chamou sua atenção ou te fez repensar práticas atuais de elicitação de requisitos? *

Sua resposta

15 - Há algo que você gostaria de comentar sobre a abordagem, os materiais ou o método que não foi perguntado até agora? *

Sua resposta

Enviar

Limpar formulário

Fonte: pesquisador

