

UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO CONHECIMENTO
NAS ORGANIZAÇÕES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ONTOLOGIA DE ARMAZENAMENTO E RECUPERAÇÃO
DE CONHECIMENTO INCORPORADO EM UM PRODUTO
DE SOFTWARE**

MARIA GABRIELA COSTA LAZARETTI

MARINGÁ

2024

MARIA GABRIELA COSTA LAZARETTI

**ONTOLOGIA DE ARMAZENAMENTO E RECUPERAÇÃO
DE CONHECIMENTO INCORPORADO EM UM PRODUTO
DE SOFTWARE**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações (PPGGCO) da Universidade Cesumar (Unicesumar) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão do Conhecimento nas Organizações.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Tenório
Coorientador: Profa. Dra. Thaise Moser Teixeira

MARINGÁ
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L431o Lazaretti, Maria Gabriela Costa.
Ontologia de armazenamento e recuperação de conhecimento incorporado em um produto de software. / Maria Gabriela Costa Lazaretti. – Maringá-PR: UNICESUMAR, 2024.
124 f.; il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nunes Tenório Júnior.
Coorientadora: Profa. Dra. Thaise Moser Teixeira
Dissertação (mestrado) – Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações, Maringá, 2024.

1. suporte ao cliente. 2. gestão do conhecimento. 3. desenvolvimento de software. 4. ontologia. 5. suporte de software. I. Título.

CDD – 111

Leila Nascimento – Bibliotecária – CRB 9/1722
Biblioteca Central UniCesumar

Ficha catalográfica elaborada de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações da Universidade Cesumar (Unicesumar) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão do Conhecimento nas Organizações. A Banca Examinadora foi composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Nelson Tenório
Universidade Cesumar (Presidente)

Profa. Dra. Hilka Pelizza Vier Machado
Universidade Cesumar

Prof. Dr. Jorge Bernardino
Polytechnic of Coimbra - ISEC

Aprovada em: 27 de fevereiro de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela dádiva da vida e pela inteligência que me permitiu trilhar os caminhos do conhecimento. Sua presença constante em minha jornada foi a luz que iluminou os momentos mais desafiadores, dando-me força para superá-los.

A nossa senhora, expresso minha gratidão por sua presença constante em todos os momentos, especialmente nos mais difíceis. Sua proteção e amparo foram a inspiração que me guiou nos momentos de incerteza.

Aos meus pais, verdadeira fonte de amor incondicional e apoio, agradeço por serem os alicerces que sustentaram minha trajetória acadêmica. Seu suporte foi a base sólida sobre a qual construí meus sonhos.

Ao meu marido, meu companheiro de vida, expresso minha profunda gratidão por todo o apoio, suporte e amparo que me proporcionou ao longo desta jornada. Sua presença constante, compreensão e incentivo foram a força motriz que impulsionou meu progresso acadêmico.

Aos amigos que se tornaram companheiros inseparáveis durante o Mestrado - Ângela, Maria Tereza, Isamara, Keylle e Naiara - agradeço por tornarem os momentos difíceis mais leves. Juntos, compartilhamos risos, desafios e conquistas, enriquecendo essa jornada de aprendizado.

Agradeço ao meu orientador Nelson Tenório pelo auxílio na ideia desse projeto e pelas lições durante o mestrado, que ajudaram em meu crescimento. Agradeço a minha coorientadora Thaíse por todo apoio, colo e orientação que foram valiosos e fundamentais durante todo o meu mestrado. Também agradeço as conversas, conselhos e apoio da Márcia Sbrana, que, muito mais que secretária do curso, é parceira e guardiã de todos nós mestrandos, principalmente, dos bolsistas. Você desempenha um papel acolhedor e até mesmo maternal que nos ajuda a seguir em frente.

Aos professores do programa, em especial à Viviane, agradeço pelo conhecimento valioso repassado e pelo acolhimento nos momentos em que mais precisei. Sua dedicação à educação contribuiu significativamente para o meu desenvolvimento.

Ao meu time na Matera, expresso minha gratidão pela paciência e compreensão nos dias em que precisei me ausentar para dedicar aos estudos. Em especial, agradeço a Ana Catarina e Marina, cujo apoio foi fundamental durante todo o processo.

Quero expressar minha profunda gratidão à Matera, em especial ao Bruno Samora e à Cristiane Barsoumian, por desempenharem um papel fundamental na realização do meu sonho

acadêmico. Agradeço pelo suporte inestimável oferecido pela empresa, que não apenas me permitiu realizar meus estudos, mas também disponibilizou a valiosa base de dados que enriqueceu minha pesquisa. Às lideranças visionárias e compreensivas do Bruno e da Cristiane, que não apenas compreenderam a importância deste passo em minha carreira, mas também me apoiaram plenamente ao permitirem que me ausentasse em alguns dias para focar nos estudos. A generosidade e compreensão de vocês foram elementos essenciais que contribuíram significativamente para o sucesso deste percurso acadêmico. Agradeço sinceramente por possibilitarem essa colaboração enriquecedora e por serem parte integral desta conquista.

À Capes, agradeço pela bolsa que tornou possível a realização deste Mestrado. Seu apoio financeiro foi essencial para que eu pudesse alcançar meus objetivos acadêmicos.

Por fim, não posso deixar de expressar minha gratidão a mim mesma por minha persistência e determinação ao longo deste processo. Mesmo diante dos desafios, não desisti e busquei caminhos para avançar na elaboração da dissertação. Essa jornada de autossuperação foi um aprendizado valioso, reforçando minha resiliência e compromisso com meus objetivos acadêmicos. Agradeço a mim mesma por nunca ter perdido de vista o sonho e por encontrar maneiras de seguir adiante, mesmo nos momentos mais desafiadores.

A todos que contribuíram para esta conquista, meu mais sincero agradecimento. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental nesta jornada, e sou profundamente grata por ter compartilhado esse caminho com pessoas tão especiais.

“O segredo, querida Alice, é rodear-se de pessoas que te façam sorrir o coração. É então, e só então, que você estará no País das Maravilhas.”

Alice no País das Maravilhas.

RESUMO

Na era do conhecimento, as empresas possuem como vantagem competitiva seu capital intelectual, ou seja, o conhecimento de seus colaboradores e sua base de conhecimento registrada. Nas empresas de desenvolvimento de software, esse cenário é ainda mais evidente, uma vez que o processo de desenvolvimento é composto por 15 áreas de conhecimento, dentre elas o suporte ao cliente, além do conhecimento embutido nos produtos desenvolvidos. Portanto, a Gestão do Conhecimento (GC) surge como estratégia fundamental para essas empresas, buscando garantir a identificação, criação, armazenamento, compartilhamento e aplicação do conhecimento. Para apoiar e facilitar o processo de armazenamento e recuperação de conhecimento, fornecendo um vocabulário único, é utilizada a ontologia que instrumentaliza e estrutura a base de conhecimento. Isso facilita a busca por meio de um vocabulário conhecido e ligando informações de mais de uma fonte, que possuam um significado em comum. Consequentemente, a ontologia apoia na estruturação e retenção do capital intelectual da empresa. Assim, entender como a ontologia pode facilitar e ajudar no processo de suporte ao cliente, recuperando o conhecimento embutido nos produtos e no histórico de atendimento, é fundamental para a melhoria de processos e a satisfação do cliente, aumentando sua vantagem competitiva. Portanto, o objetivo dessa pesquisa é a criação de um Sistema de Gestão do Conhecimento, através do uso de ontologia, com a finalidade de apoiar a busca e recuperação do conhecimento incorporado em um produto de software bancário, da linha de pagamento. Para isso, a pesquisa se caracteriza como de natureza aplicada, com características mistas de procedimento descritivo e exploratório, baseado em análise documental. A pesquisa foi delineada em quatro fases: (I) pesquisa teórica, que consistiu em uma revisão bibliográfica de literatura, em caráter exploratório e não exaustivo, para compreender o estado da arte e gaps de estudo; (II) modelagem da ontologia, para apoiar na busca e recuperação do conhecimento incorporado ao produto de software da linha de pagamento e, para isso, foi realizado a análise documental da base de dados de chamados dos clientes para definir as classes, entidades e relacionamentos, seguida pela modelagem da ontologia; (III) validação da ontologia, através de um questionário respondido por especialistas do produto; e (IV) análise crítica da ontologia modelada, analisando as respostas dos especialistas e compreendendo se a ontologia de fato pode apoiar no processo de armazenamento e recuperação do conhecimento incorporado no produto de software.

Palavras-chave: Suporte ao cliente. Gestão do Conhecimento. Desenvolvimento de Software. Ontologia. Suporte de Software.

ABSTRACT

In the era of knowledge, companies consider their intellectual capital a competitive advantage, encompassing the knowledge of their employees and their registered knowledge base. In software development companies, this scenario is even more evident, as the development process comprises 15 areas of knowledge, including customer support, along with the embedded knowledge in the developed products. Therefore, Knowledge Management (KM) emerges as a fundamental strategy for these companies, aiming to ensure the identification, creation, storage, sharing, and application of knowledge. To support and facilitate the knowledge storage and retrieval process, ontology is used to provide a unique vocabulary, instrumentalizing and structuring the knowledge base, facilitating the search through a familiar vocabulary and linking information from more than one source that shares a common meaning. Consequently, ontology supports the structuring and retention of the company's intellectual capital. Thus, understanding how ontology can facilitate and assist in the customer support process by retrieving knowledge embedded in products and service history is essential for process improvement and customer satisfaction, enhancing their competitive advantage. Therefore, the objective of this research is the creation of a Knowledge Management System, using ontology, to support the search and retrieval of knowledge embedded in a banking software product, specifically in the payment line. The research is characterized as applied, with mixed features of descriptive and exploratory procedures, based on documentary analysis. The research was delineated in four phases: (I) theoretical research, consisting of a literature review, in an exploratory and non-exhaustive manner, to understand the state of the art and study gaps; (II) ontology modeling to support the search and retrieval of knowledge embedded in the payment line software product. For this, a documentary analysis of customer service call databases was carried out to define classes, entities, and relationships, and then model the ontology; (III) ontology validation through a questionnaire answered by product experts; and (IV) critical analysis of the modeled ontology, analyzing expert responses and understanding if the ontology can indeed support the process of storing and retrieving knowledge embedded in the software product.

Keywords: Customer Support, Knowledge Management, Software Development, Ontology, Software Support.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria	24
Figura 2 -	Relação entre Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria	26
Figura 3 -	A abordagem do processo de manutenção de software	29
Figura 4 -	Processo de manutenção de software	31
Figura 5 -	Gestão do Conhecimento: Cliente e empresa de TI	32
Figura 6 -	Contribuições das ontologias à pesquisa	35
Figura 7 -	Tipos de ontologias e suas relações	37
Figura 8	Linha do tempo da evolução das iniciativas de avaliação das ontologias domínio	40
Figura 9	Processo de desenvolvimento da metodologia On-to-Knowledge	41
Figura 10	Processo de desenvolvimento e ciclo de vida da Methontology	42
Figura 11	Processo de desenvolvimento pelo Guia <i>Ontology Development</i> 101	43
Figura 12	Diagrama consolidado da arquitetura do sistema	48
Figura 13	Processo de pesquisa	49
Figura 14	Arquitetura de Gestão do Conhecimento Semântico	50
Figura 15	Metodologia adaptada	52
Figura 16	Etapas de desenvolvimento da pesquisa	54
Figura 17	Primeiro fluxo de processamento para a análise dos dados	56
Figura 18	Segundo fluxo para análise de dados	57
Figura 19	Visão resumida do entendimento do autor quanto ao processo de suporte	64
Figura 20	Gráfico de barras para distribuição de categoria de chamado	65
Figura 21	Gráfico de barras para distribuição de subcategoria de chamado	65
Figura 22	Hierarquia taxonômica de classes, construída através do Protégé	74
Figura 23	Classes e indivíduos, construído através do Protégé	77
Figura 24	Relações encontradas, construído através do Protégé	78
Figura 25	Protótipo da ontologia - Classes e suas relações, construído através do Protégé	79

Figura 26	Protótipo da ontologia - Classes e instâncias, construído através do Protégé	80
Figura 27	Exemplo de Chamados na base – Todos	81
Figura 28	Busca por Chamados do tipo Addressing	82
Figura 29	Busca por Chamados do tipo Addressing e com motivo de chave duplicada	82
Figura 30	Exemplos de buscas	83
Figura 31	Perfil dos respondentes	88
Figura 32	Gráfico das respostas em Escala Likert das questões Q4 a Q6	90
Figura 33	Gráfico das respostas em escala likert das questões Q7 a Q15	91
Figura 34	Gráfico de nível de concordância das perguntas do questionário	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Dado, Informação, Conhecimento e Sabedoria	24
Quadro 02	Termos e Definições Relacionados a Avaliação de qualidade da Ontologia de Domínio	39
Quadro 03	Classificação da pesquisa	58
Quadro 04	Exemplo de dados de chamados disponíveis para análise	71
Quadro 05	Visão Geral do questionário.....	84
Quadro 06	Perguntas do questionário	85
Quadro 07	Perguntas do questionário	85
Quadro 08	Perguntas do questionário	86
Quadro 09	Perguntas do questionário	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Estatísticas sobre o conjunto de dados	45
Tabela 02	Comparações de resultados	48
Tabela 03	Papéis e distribuição do time	63
Tabela 04	Resumo das estatísticas dos dados sobre Tipo de chamado	66
Tabela 05	Exemplo de termos levantados de forma automatizada	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos	20
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.3.1 Aderência ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações (PPGGCO)	21
1.3.2 Estrutura da Dissertação	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 O CONHECIMENTO	23
2.1.1 A Gestão do Conhecimento nas Organizações	27
2.1.2 A Gestão do Conhecimento e a Engenharia de Software	28
2.1.3 Processos da Gestão do Conhecimento	32
2.2 FORMAS DE ARMAZENAR E COMPARTILHAR CONHECIMENTO ...	33
2.3 ONTOLOGIA	34
2.3.1 Tipos de Ontologia	37
2.3.2 Componentes de uma Ontologia	38
2.3.3 Indicadores de qualidade da ontologia	38
2.3.4 Metodologias de desenvolvimento de ontologia	41
2.3.5 Suporte de Software e o uso da ontologia	45
2.3.6 Trabalhos Correlatos	46
2.3.6.1 Gestão do Conhecimento, Ontologia e Engenharia de Requisitos	47
2.3.6.2 Gestão do Conhecimento, Ontologia e Engenharia de Software	49
2.3.6.3 Gestão do Conhecimento, Ontologia e Desenvolvimento de Produtos Verdes	51
3 METODOLOGIA	54
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	58
3.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA	60
3.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	61
3.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	61

4 ONTOLOGIA PARA O SUPORTE AO CLIENTE	62
4.1 BASE DE DADOS DE CHAMADOS	62
4.1.1 Análise dos dados da base de chamados	64
4.2 DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO E MANTENEDORES DA ONTOLOGIA	66
4.3 ENTIDADES E TERMOS DA ONTOLOGIA	71
4.3.1 Classes, relações e indivíduos	74
4.3.2 Recuperação de Informação	80
5 VALIDAÇÃO DA ONTOLOGIA	84
5.1 DESIGN DO QUESTIONÁRIO	84
5.2 COLETA DE DADOS	87
5.3 PERFIL DOS RESPONDENTES	87
5.4 VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	88
5.5 ANÁLISE DAS RESPOSTAS	89
6 RESULTADOS	93
7 CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICES	110
APÊNDICE A	111
ANEXOS	114
ANEXO A	115
ANEXO B	118
ANEXO C	121

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem se transformado e vive um cenário de inovação em que o armazenamento, recuperação e compartilhamento do conhecimento é necessário. Essa transformação é influenciada pelo grande fluxo de informações e devido ao surgimento de uma nova sociedade baseada na produção de conhecimento (De Faria, 2003). Para Lacombe (2017), esse conhecimento não está na organização em si, mas sim nas pessoas que a compõem. Portanto, só é possível atingir o verdadeiro potencial quando o conhecimento é organizado e registrado de forma eficiente e eficaz. Isso pode ser feito por meio de modelos ou estruturas que auxiliem na identificação e uso desse conhecimento, bem como na gestão dele (Schiuma, 2012), para então, trazer valor e competitividade à empresa.

Para Nonaka e Takeuchi (1997), essa geração do conhecimento organizacional reflete a capacidade da organização em conseguir gerar um novo conhecimento, disseminá-lo pela organização, além de ser capaz de integrá-lo aos seus produtos e serviços. Portanto, a gestão desse ativo, se torna chave para a empresa se tornar inovadora. Além disso, torna-se fator decisivo para criar vantagem competitiva (Krogh, Ochoa e Nonaka, 2000) e satisfazer seus clientes.

É nesse sentido que a Gestão do Conhecimento (GC) vem ajudando as organizações a alcançarem um maior desempenho, valor e competitividade (Kamara, Anumba e Carrilho, 2002). As empresas que prestam serviços, como atendimento ao cliente, buscam aumentar a qualidade de seus serviços e estão cada vez mais preocupadas em melhorar a experiência de seus clientes. Segundo Veiga (2008), as organizações que empregam GC em seu dia a dia, têm seus processos e documentos acessíveis e utilizados pelos colaboradores durante a execução de suas atividades. Além disso, Garvin (2000) afirma que as organizações começaram a ter um novo olhar sobre o conhecimento organizacional mediante as práticas gerenciais, identificando assim seu impacto e formas de incentivar a propagação das competências organizacionais. Ghani (2009) defende que, para ser possível compartilhar o conhecimento com todos da organização, é necessário utilizar ferramentas da GC para facilitar os processos de coleta, organização e compartilhamento.

As ferramentas de GC, segundo Davenport e Prusak (1998), possuem por objetivo, justamente, moldar e transformar os pensamentos das pessoas (conhecimento tácito) em conhecimento explícito por meio de registros documentais da empresa, para então disseminá-los a todos. Os Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC) surgem com o objetivo de

organizar e facilitar a recuperação do conhecimento. Para Soergel (1999), os objetivos dos SOC são: servir como um mapa semântico, apoiando na identificação e referência do conhecimento organizacional; tornar mais eficaz a comunicação e facilitar o ensino; facilitar a pesquisa por termos, apoiando a recuperação do conhecimento; entre outros. Entre os SOC, proposto em 1998 pelo *Networked Knowledge Organization System Working Group*, estão os sistemas de classificação, sistemas de cabeçalhos de assunto, redes semânticas e ontologias (Hodge, 2000).

A ontologia é o conjunto de características explícitas de um conceito apropriado para alcançar um consenso de comunicação (Gruber, 1995). Portanto, ela apresenta o contexto do que se é representado por meio de objetos de domínio, bem como seus atributos e relacionamentos (Cui, Jones e O'brien, 2001). A ontologia em Engenharia de Software se baseia na recuperação de informação através de uma semântica, ou Pesquisa Semântica (Guha, McCool e Miller, 2003). Segundo Uren et. al. (2006), através do uso da semântica para realizar a busca e recuperação de conhecimento, é possível alcançar precisão nesse processo e acesso ao conhecimento extraído, por meio da análise de conteúdo dos documentos.

Nesse sentido, as ontologias apoiam a recuperação do conhecimento, uma vez que são modelos de dados que possuem como propósito organizar e representar o conhecimento, por isso, são um tipo de SOC (Dos Santos, 2017). Elas oferecem um meio de organização do conhecimento, permitindo sua recuperação, de forma independente dos processos da organização. Além de estabelecer um vocabulário que facilite este compartilhamento (Andrade, Ferreira e Pereira, 2010).

Nas organizações de desenvolvimento de software, o conhecimento, segundo Schneider (2009), é assimilado como um fator complexo que influencia a prática da Engenharia de Software, contribuindo com o desempenho do trabalhador e da organização, e servindo como vantagem competitiva e garantindo o êxito das atividades desenvolvidas (Mao et. al., 2016; Nawinna, 2011).

Para Rodríguez, Moreno e Llorens (2019), o software pode, também, ser considerado como um ativo de conhecimento, uma vez que ele é incorporado em produtos, negócios, entre outros, que traz valor às empresas. Assim, sendo um ativo de conhecimento, ele ajuda a reduzir custos, tempo e cria uma vantagem competitiva para as empresas.

Segundo o Guia SWEBOK¹ (Bourque, 2020), a Engenharia de Software é composta por 18 áreas do conhecimento, são elas: Requisitos de Software, Arquitetura de Software,

¹ SWEBOK: é um guia criado pela IEEE Computer Society que define e descreve as áreas de conhecimento em Engenharia de Software. Disponível em: <<https://waseda.app.box.com/v/ieee-cs-swebok/file/1103867264128>>

Projeto de Software, Construção de Software, Teste de Software, Operações de Engenharia de Software, Manutenção de Software, Gerenciamento de configuração de software, Gerenciamento de Engenharia de Software, Modelos de Engenharia de Software e Métodos, Processo de Engenharia de Software, Qualidade de Software, Segurança de Software, Economia da Engenharia de Software, Profissional de Engenharia de Software Prática, Fundamentos da Computação, Fundamentos Matemáticos e Fundações de Engenharia. Conforme apresentado, uma das áreas é a Manutenção de Software que, segundo a *Software Engineering Standards Committee et. al. (1998)*, é a “[...] modificação do produto de software após sua entrega para corrigir falhas, melhorar performance e outros atributos, ou para adaptar o produto em um ambiente diferente”.

Considera-se ‘manutenção de software’ pequenas mudanças e adequações e grandes e complexas melhorias (Sommerville, 2011). Ainda segundo o autor, observa-se que desde a década de 80, independente das mudanças tecnológicas, a distribuição de esforço entre desenvolvimento e manutenção de software não evoluiu de forma considerável. Pesquisas, como Lourenço et al. (2018) e Junior (2008) evidenciam as dificuldades e as tratativas de soluções para aprimorar o conhecimento em manutenção de software. Isso coloca a manutenção de software representando a maior parcela do orçamento de um projeto quando comparado ao seu orçamento de desenvolvimento. Além disso, os diferentes domínios de software influenciam no custo de desenvolvimento e manutenção. O custo extra no desenvolvimento refere-se ao investimento realizado para transformar o sistema mais manutenível, reduzindo o custo no processo de manutenção (Sommerville, 2011).

Para a realização de todas as etapas do ciclo de desenvolvimento de software, representadas como áreas de conhecimento pelo Guia *Swebook*, apresentado previamente, desde a concepção do produto até o suporte ao cliente, é fundamental ter conhecimento de domínio do produto, bem como as características e necessidades do cliente que o utiliza, além das diversas técnicas e ferramentas de Engenharia de Software. Portanto, o maior produto dessas empresas é o capital intelectual (Rus, Lindvall e Sinha, 2002).

Segundo Anquetil et. al. (2007), um dos maiores problemas da atividade da etapa de manutenção de software é justamente a falta de conhecimento sobre o produto, pois geralmente está disponível em documentos incompletos ou na cabeça dos próprios engenheiros. Além disso, grande parte da insatisfação dos clientes é gerada pela falta de conhecimento dos colaboradores que trabalham em seu atendimento, causado, entre outros fatores, pelo grande fluxo de saída e entrada de novas pessoas no setor, com conseqüente menor experiência e

conhecimento de negócio do produto (Lagemann, 1998). Portanto, nessas organizações, é fundamental o tratamento do conhecimento, de forma sistemática e consciente (Birasnav, 2014; Wang e Wang, 2012).

Outro aspecto que torna importante um olhar da GC nas empresas de desenvolvimento de software é o fato dessas empresas estarem se tornando cada vez mais representativas economicamente. Segundo a ABES (Associação Brasileira das Empresas de Software, 2021), durante o ano de 2020, enquanto setores como indústria e serviços recuaram 3,5% e 4,5% respectivamente, a produção mundial de TI, apresentou um crescimento de 2,5%, e quando falamos em Brasil, esse crescimento foi ainda mais acentuado, chegando a 22,9%. Dessa forma, o Brasil hoje ocupa a 9ª posição do ranking mundial de TI. Outro fator importante é o crescimento do setor de desenvolvimento de software, que apresentou um crescimento mais acentuado do que o de serviços, sendo de 28,7%. É evidente que o mercado de software e serviços é expressivo economicamente, uma vez que atingiu aproximadamente US\$ 22,9 bilhões no mercado interno.

Compreende-se então que o setor de desenvolvimento e manutenção de software é relevante economicamente e que é um setor baseado em conhecimento. Portanto, para manter a qualidade dos produtos e a satisfação, é necessário um processo de GC alinhado à Engenharia de Software, de modo a proporcionar uma utilização mais eficaz do conhecimento, sendo utilizada durante todo o processo de desenvolvimento de software.

Além disso, para a representação de conhecimento, existem diversos métodos, dentre elas a ontologia, que foi escolhida para este trabalho como forma de armazenar e recuperar conhecimento dos produtos de software de uma empresa de desenvolvimento. Assim, apoia e facilita a recuperação de conhecimento, utilizado no processo de manutenção desses produtos. Portanto, o problema de pesquisa que irá nortear este projeto é: “Como as ontologias modeladas podem ajudar o analista de suporte de uma empresa de software na recuperação do conhecimento incorporado em um produto da linha de produtos de pagamento, para melhor atender seus clientes?”.

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos, geral e específicos, desta pesquisa são apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é a criação de um Sistema de Gestão do Conhecimento, através do uso de ontologia, com a finalidade de apoiar a busca e recuperação do conhecimento incorporado em um produto de software bancário, da linha de pagamento.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, os seguintes objetivos específicos são propostos:

1. Investigar na literatura o uso de ontologias em produtos de software;
2. Selecionar e caracterizar um produto para a modelagem da ontologia;
3. Estudar as principais adversidades com relação a chamados abertos do produto escolhido;
4. Desenvolvimento e validação de um sistema de GC fundamentado em ontologia.

1.3 JUSTIFICATIVA

A base da economia moderna é o conhecimento, assim, cada vez mais as empresas valorizam o capital intelectual de seus colaboradores, por isso são conhecidas como “Organizações do Conhecimento” (Drucker, 1976). Para Choo (2003), essas organizações valorizam a criação e compartilhamento do conhecimento, pois assim é possível realizar tomadas de decisões cada vez mais assertivas, baseadas em dados e informações.

Neste sentido, Nawinna (2011) define que as organizações de desenvolvimento de software são altamente competitivas, dinâmicas e volumosas em conhecimento, uma vez que o sucesso de suas atividades depende dos conhecimentos de seus colaboradores. Para Desouza (2003), o processo de produção de software é fortemente orientado a conhecimento, visto que as fases de produção (projeto, construção, teste e implantação) envolvem muito conhecimento e experiência das pessoas envolvidas.

Para as organizações conseguirem alavancar seu desempenho organizacional, é necessário um tratamento sistemático do conhecimento, garantindo assim vantagens competitivas (Birasnav, 2014; Wang e Wang, 2012). A GC é responsável por estruturar a base de conhecimento da organização, através de ferramentas e práticas que envolvem pessoas,

processos e tecnologia (Dalkir, 2011; Islam e Agarwal, 2021), possibilitando, assim, a criação, o armazenamento e o uso do conhecimento, promovendo sua renovação constante (Wiig, 1997) e assim incorporando o conhecimento aos produtos produzidos (Nonaka, Toyama e Konno, 2000).

Para Ferreira (2001), no desenvolvimento de software, ocorrem mudanças rápidas que necessitam de conhecimento aprofundado, além de envolver inúmeras pessoas durante o processo. Portanto a GC atua alinhado à Engenharia de Software, de modo a proporcionar uma utilização mais eficaz do conhecimento, sendo utilizada durante todo o processo de desenvolvimento de software, em atividades como “gerenciamento de documentos e competências, rastreabilidade de problemas e soluções, reutilização de software, apoio às memórias de projeto e aprendizado” (Ferreira, 2001, p.1).

Nesse sentido, as ontologias apoiam a recuperação da informação, uma vez que são modelos de dados que possuem como propósito organizar e representar o conhecimento, por isso, são um tipo de Sistema de Organização do Conhecimento (Dos Santos, 2017). Elas oferecem um meio de organização do conhecimento, permitindo sua recuperação, de forma independente dos processos da organização. Além de estabelecer um vocabulário que facilite este compartilhamento (Andrade, 2010).

Portanto, construir uma ontologia buscando facilitar a recuperação de conhecimento, para melhorar o atendimento ao cliente e usuário de software, contribui para que este setor evolua ainda mais, além de proporcionar o reuso do conhecimento organizacional, provocando assim maior inovação, lucro e vantagem competitiva.

1.3.1 Aderência ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações (PPGGCO)

Diante do exposto, o projeto está aderente ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações (PPGGCO), pois a ontologia, como ferramenta de Gestão do Conhecimento, será utilizada para armazenamento e recuperação do conhecimento incorporado em um produto de software, resultante de um dos setores organizacionais que mais crescem no Brasil.

Nesse contexto, o trabalho está vinculado à linha de pesquisa “Organizações e Conhecimentos” do programa, que tem por objetivo “investigar, estudar e desenvolver pesquisas para o desenvolvimento e a implantação de metodologias, políticas e soluções que

auxiliem na identificação, organização, compartilhamento, difusão e aplicação do conhecimento nas organizações” (Unicesumar, 2022).

1.3.2 Estrutura da dissertação

Para satisfazer os objetivos geral e específicos, o projeto é estruturado conforme detalhado a seguir:

Capítulo 2, apresenta o referencial teórico que ajuda a delinear e sustentar a temática da pesquisa: “o conhecimento”, “gestão do conhecimento nas organizações”, “gestão do conhecimento e a engenharia de software”, “ontologia na gestão do conhecimento”, “ontologia e a engenharia de software”, “componentes de uma ontologia”, “indicadores de qualidade de ontologia” e “metodologias de desenvolvimento de ontologia”. Bem como trabalhos correlatos, visando criar uma base de comparação para o modelo que será proposto na presente dissertação.

Capítulo 3, descreve a metodologia a ser utilizada para a execução da pesquisa.

Capítulo 4, apresenta todo o processo de desenvolvimento da ontologia, desde a análise da base de dados de chamados, passando pela definição de domínio, classes, relações e indivíduos, até chegar ao protótipo da ontologia em si.

Capítulo 5, apresenta a validação da ontologia a partir de um questionário desenvolvido com base nos termos que definem a qualidade de uma ontologia.

Capítulo 6, apresenta a discussão de resultados do trabalho.

E, por fim, o Capítulo 7 apresenta as conclusões do presente trabalho de dissertação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo trata sobre a revisão de literatura, relacionando conceitos e trabalhos correlatos ao problema proposto, buscando identificar possíveis soluções. São inicialmente apresentados conceitos gerais sobre conhecimento, gestão do conhecimento nas organizações e na Engenharia de Software. Em seguida, foram propalados conceitos sobre ontologia e metodologias de construção de ontologia. Por fim, são explorados trabalhos correlatos ao tema.

2.1 O CONHECIMENTO

O conhecimento é “um processo humano dinâmico de justificar a crença pessoal com relação à ‘verdade’” (Nonaka e Takeuchi, 1997, p. 63). Além disso, o conhecimento é desenvolvido através de uma sequência de criação, composta por conhecimentos tácitos e explícitos (Nonaka e Takeuchi, 1995). O conhecimento tácito, segundo Sveiby (2003), não é possível ser verbalizado, Davenport e Prusak (1998) afirmam ser um conhecimento adquirido pelo indivíduo através de suas experiências, ao longo da vida, ou seja, não são fáceis de documentar. Portanto, os conhecimentos tácitos não podem ser encontrados em bases de dados, ou registrados em documentos, pois dependem das experiências e internalização dos indivíduos. Já o conhecimento explícito pode ser externalizado, por meio da escrita ou fala, sendo possível ser compartilhado e armazenado (Nonaka e Takeuchi, 1997). Este tipo de conhecimento, segundo Woo et. al. (2004), pode ser armazenado em banco de dados ou em outras ferramentas específicas de armazenagem de dados, pois são conhecimentos expressos em palavras, números, e compartilhados por meio de dados, fórmulas científicas, recursos audiovisuais, manuais, entre outros (Nonaka e Takeuchi, 1995).

Apesar de os estudos sobre conhecimento estarem cada vez mais acessíveis e evidenciados nas bases de pesquisas, é comum seu conceito ser confundido com dados e informação e, mais recentemente, surgiu um quarto elemento que pode ser adicionado, o conceito de sabedoria. A Figura 01 apresenta o nível de hierarquia entre dados, informação, conhecimento e sabedoria.

Figura 01: Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria



Fonte: adaptado de Awad e Ghaziri (2004) e Chaffey e Wood (2005).

A partir da Figura 01, é possível entender que quanto mais em cima da pirâmide, maior o valor e significado criado. Além disso, quanto mais abaixo, mais fácil tratar por algoritmos e programação. Complementando a hierarquia apresentada na Figura 01, o Quadro 01 apresenta as principais definições de dados, informação, conhecimento e sabedoria.

Quadro 01: Dado, Informação, Conhecimento e Sabedoria.

AUTOR	DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO	SABEDORIA
Davenport (1998)	“simples observações do estado do mundo; facilmente estruturado; facilmente obtido por máquinas, frequentemente quantificado; facilmente transferível.”	“mensagem geralmente na forma de um documento ou comunicação audível ou visível.”	“mistura fluida de experiência enquadrada, valores, contexto, informações e insights de especialistas que fornecem uma estrutura para avaliar e incorporar novas experiências e informações.”	“qualidade possuída por profissionais qualificados que abertamente reconhecer o que eles não sabem e questionar a validade de seu conhecimento individual e organizacional.”

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Continuação quadro 01: Dado, Informação, Conhecimento e Sabedoria

AUTOR	DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO	SABEDORIA
Fuller (2002)		“fornecido pelas estatísticas é na melhor das hipóteses um resumo grosseiro dos estados subjetivos de conhecedores que não podem ser utilizados de forma fiável para embasar políticas sociais de grande escala.”	“propriedade de mentes individuais que reflete em grande parte suas circunstâncias únicas.”	
Ackoff (1989)	“símbolos que representam as propriedades de objetos e eventos.”	"consiste em dados processados, o processamento direcionado para aumentar sua utilidade." "As informações estão contidas em descrições, respostas a perguntas que começam com essas palavras como quem, o quê, quando, onde e quantos."	"O conhecimento é transmitido por instruções, respostas a perguntas de como fazer. A compreensão é transmitida por explicações, respostas a perguntas do porquê."	"é a capacidade de aumentar eficácia." "A sabedoria lida com valores. Envolve o exercício do julgamento. Avaliações de eficiência são todos baseados em uma lógica que, em princípio, pode ser programada em um computador e automatizado."
Zeleny (1987)	Não sei nada.	Saber o que.	Saber como.	Saber por quê.

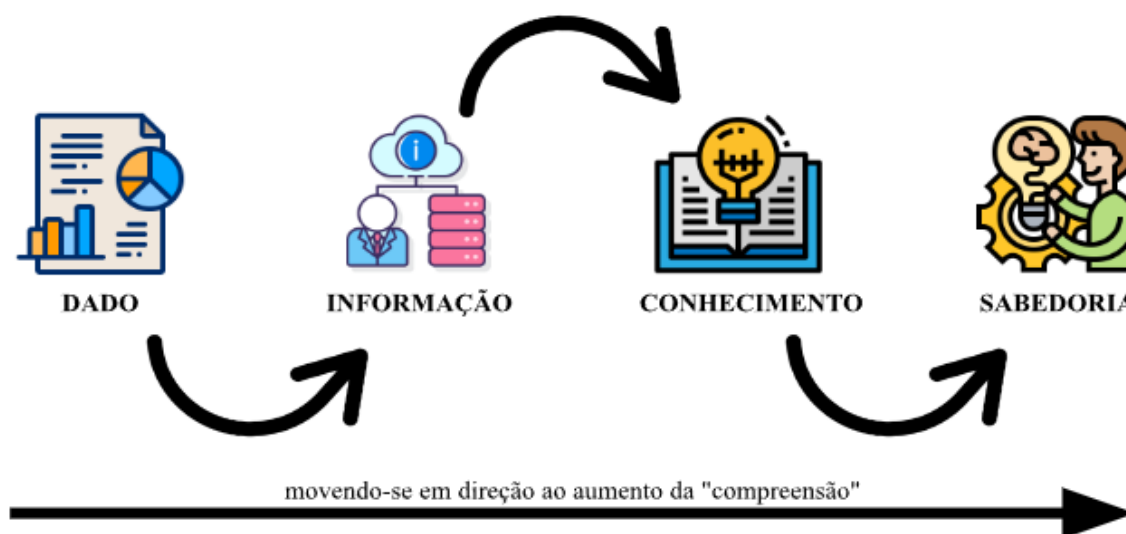
Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Conforme apresentado no Quadro 01, entende-se que há uma correlação entre os conceitos, na qual um é a evolução a partir da interpretação e uso do anterior. Essa relação é representada na Figura 02, no qual os dados são a base de tudo, são elementos soltos, obtidos a partir de observações, como definido por Davenport (1998). Segundo Rowley (2007), a partir da interpretação e formatação dos dados chegamos à informação. Esse, por sua vez, agrega valor, é apresentado de forma significativa e pode ser utilizado para algum propósito. Para Hey (2004), essa transformação de dados em conhecimento é um processo de reconhecimento de padrões.

Já o Conhecimento é o uso da informação para resolver algum problema. Para Ackoff (1989), o conhecimento pode ser compartilhado. O conhecimento, para Ahsan e Shah (2006),

Laudon e Laudon (2004), Barnes (2002), Pearlson, Saunders e Galletta (2016), Awad e Ghaziri (2004), é intrínseco ao ser humano. Ele o adquire por meio de estudos, experiências e compreendendo a informação analisada. Por fim, através da sabedoria, o ser humano consegue aumentar a eficiência de seu conhecimento. Através da sabedoria, segundo Zeleny (1987), é possível realizar comparações e julgar o saber, permitindo escolhas e definição de preferências.

Figura 02: Relação entre Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria.



Fonte: adaptado de Ahsan e Shah, 2006.

Davenport e Prusak (1998) trazem uma definição mais funcional do conhecimento, trazendo seu contexto à realidade das organizações, no qual o conhecimento consiste em uma combinação das experiências, valores, informações e intuições, que apoiam o ser humano a viver novas experiências e reter novas informações. Quando visto na ótica da organização, o conhecimento está incorporado aos documentos, processos, rotinas e cultura da organização.

Para Nonaka e Takeuchi (1997), é através da interação entre os conhecimentos tácitos e explícitos que se cria o conhecimento organizacional. Assim, é fundamental que os colaboradores da organização percebam essas diferentes formas de conhecimento, para utilizá-los como recursos, ajudando-os em sua evolução profissional (Uriarte Jr., 2008; Wiig, 1997; Nonaka e Takeuchi, 1995). E para ajudar nessas dinâmicas, surgem as práticas de Gestão do Conhecimento.

2.1.1 A Gestão do Conhecimento nas Organizações

O conhecimento está presente nas organizações e se tornou um dos principais fatores que influenciam na competitividade de mercado. Uma vez que as organizações começaram a produzir um grande volume de informação, passou a ser necessário encontrar formas de identificar, organizar, compartilhar e manter esses conhecimentos (North, 2010). Nesse contexto, surge a Gestão do Conhecimento que, segundo Nonaka e Takeuchi (1997, p.12) é "a capacidade que a empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas".

Em um estudo realizado por Dalkir (2011), o termo Gestão do Conhecimento (GC) recebeu mais de cem conceitos diferentes. Assim, a autora conclui que é um conceito de natureza multidisciplinar que, quando utilizado estrategicamente nas organizações melhora o desempenho organizacional. A autora explica essa grande gama de definições e a ausência de uma definição universal, se dá pelo fato de que cada autor foca em um aspecto particular da GC.

Segundo Servin e Brún (2005), o tripé da GC são pessoas, processos e tecnologia, uma vez que as pessoas contribuem com suas experiências, cultura e comportamentos. Os processos diferem-se de organizações para organizações, e elas podem favorecer a GC. As tecnologias são os meios para conectar as pessoas aos processos da organização, favorecendo assim a GC.

Para Shinyashiki, Trevizan e Mendes (2003), a GC busca estruturar as informações que as pessoas possuem, em cada processo, tornando essas informações comuns a todos da organização. Sendo assim, é possível utilizar essas informações nos processos de resolução de problemas, buscando a melhoria organizacional. Para Schiuma, Carlucci e Lerro (2012), é importante que as organizações gerenciem seus conhecimentos, buscando se destacar no mercado. O emprego da GC no dia a dia da organização é fundamental, uma vez que o conhecimento é um ativo complexo, portanto, necessita de atenção por parte da organização (Januzzi, Falsarella e Sugahara, 2016).

Portanto, fica claro que o conhecimento é importante para as organizações e, com isso, é necessário estabelecer um processo que ajude as pessoas e as organizações a criar, compartilhar e utilizar o conhecimento (Martelo-Landroguez e Cepeda-Carrión, 2016).

2.1.2 A Gestão do Conhecimento e a Engenharia de Software

O foco deste trabalho é um produto de Software, portanto é importante compreender como o conhecimento está presente em uma empresa de desenvolvimento de produtos de software. Desouza e Awazu (2005), Fernandes (2003), Rus e Lindvall (2002) e Pressman e Maxim (2021) definem que o trabalho realizado nas empresas de desenvolvimento de software é baseado em conhecimento, ou seja, o principal ativo dessas empresas é o capital intelectual. Além disso, independentemente do tamanho dessas empresas, várias tarefas são realizadas simultaneamente (Nawinna, 2011), e, para isso, os colaboradores das empresas desse setor apoiam-se em recursos para comunicação e acabam por produzir cada vez mais informações e, assim, consolidando o conhecimento organizacional (Tenório et al, 2017 e Lourenço, et. al., 2018).

Durante o processo de desenvolvimento de software, existem inúmeros artefatos de conhecimento. Em um primeiro momento, segundo Sommerville (2011), compreender os requisitos para resolver um problema definido é uma etapa difícil no processo de modelagem e desenvolvimento de software. Para isso, surge a Engenharia de Requisitos, que fornece técnicas para garantir o entendimento do domínio do problema a ser resolvido e, assim, garante o desenvolvimento do produto de software. No processo de Engenharia de requisitos, existem técnicas que apoiam no entendimento das necessidades do problema, e são chamadas de artefatos de software (Lourenço, 2018).

Para Pressman e Maxim (2021), os artefatos de software são os artifícios que ajudam no entendimento de um problema e desenvolvimento de um produto de software para solucionar aquele problema. Assim, esses artefatos apoiam na descrição das atividades, estrutura e design do software, gerando, assim, a documentação do sistema (Sommerville, 2011). Lourenço (2018) traz como exemplo de artefatos de software: diagrama de caso de uso - utilizado para representar a interação dos atores envolvidos com o sistema, caso de teste de unidade, esquema de banco de dados. Durante o ciclo de vida do produto, novos requisitos e novas necessidades podem surgir, e mudam constantemente durante o processo de evolução e manutenção do sistema (Li, 2016; Tenório, Pinto e Bjørn, 2018).

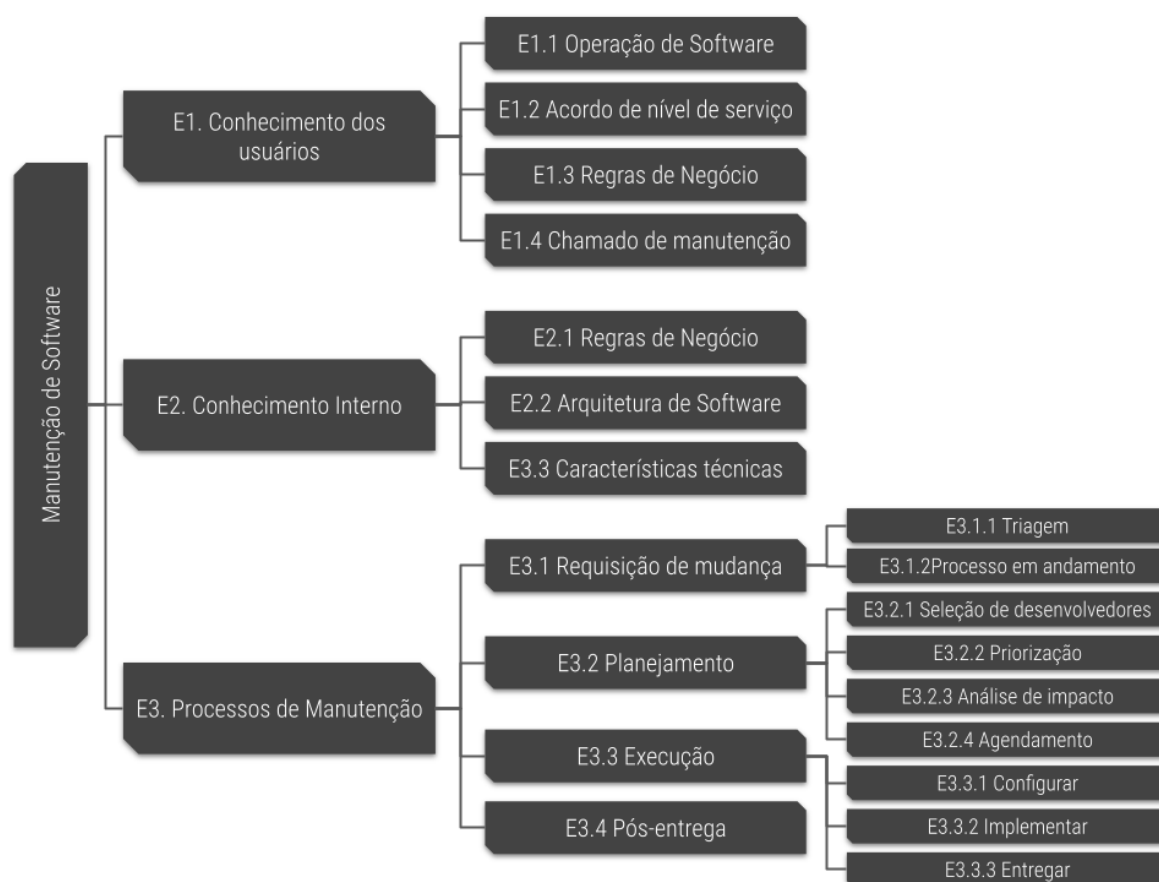
Além dessa vasta quantidade de artefatos de software, que, também, são artefatos de conhecimento, as grandes empresas de desenvolvimento de software, que possuem muitos clientes, acabam precisando tratar um elevado número de itens de suporte diariamente. Segundo Montgomery e Damian (2017) e, Hardalov, Koychev e Nakov (2018), os clientes dessas

empresas direcionam suas dúvidas, solicitações de novas funcionalidades e até mesmo identificação de erros, por meio de requisições de suporte, que, por sua vez, podem criar novas demandas técnicas para os times de desenvolvimento.

Para essas empresas, o processo de endereçamento dessas demandas dos clientes é essencial, pois seu objetivo é resolver e manter o cliente satisfeito. Caso contrário, os problemas podem ser escalados, envolvendo a alta gestão e podendo causar perdas financeiras, e, assim, acarretar altos custos para a empresa (Hardalov, Koychev e Nakov, 2018; Ling, Et. Al., 2005; Sheng, Et. Al., 2014; Bruckhaus, 2004). Além disso, esses chamados não resolvidos e escalados, podem acarretar perda de reputação da empresa, baixa satisfação do cliente e, até mesmo, perda de cliente (Boehm, 1984).

Um estudo realizado por L’Erario, Thomazinho e Fabri (2020) classifica o processo de manutenção de software em três dimensões: conhecimento dos usuários, conhecimento interno da organização e processo de manutenção, conforme representado na Figura 03.

Figura 03: A abordagem do processo de manutenção de software



Fonte: adaptado de L’Erario, Thomazinho e Fabri, 2020, p.609.

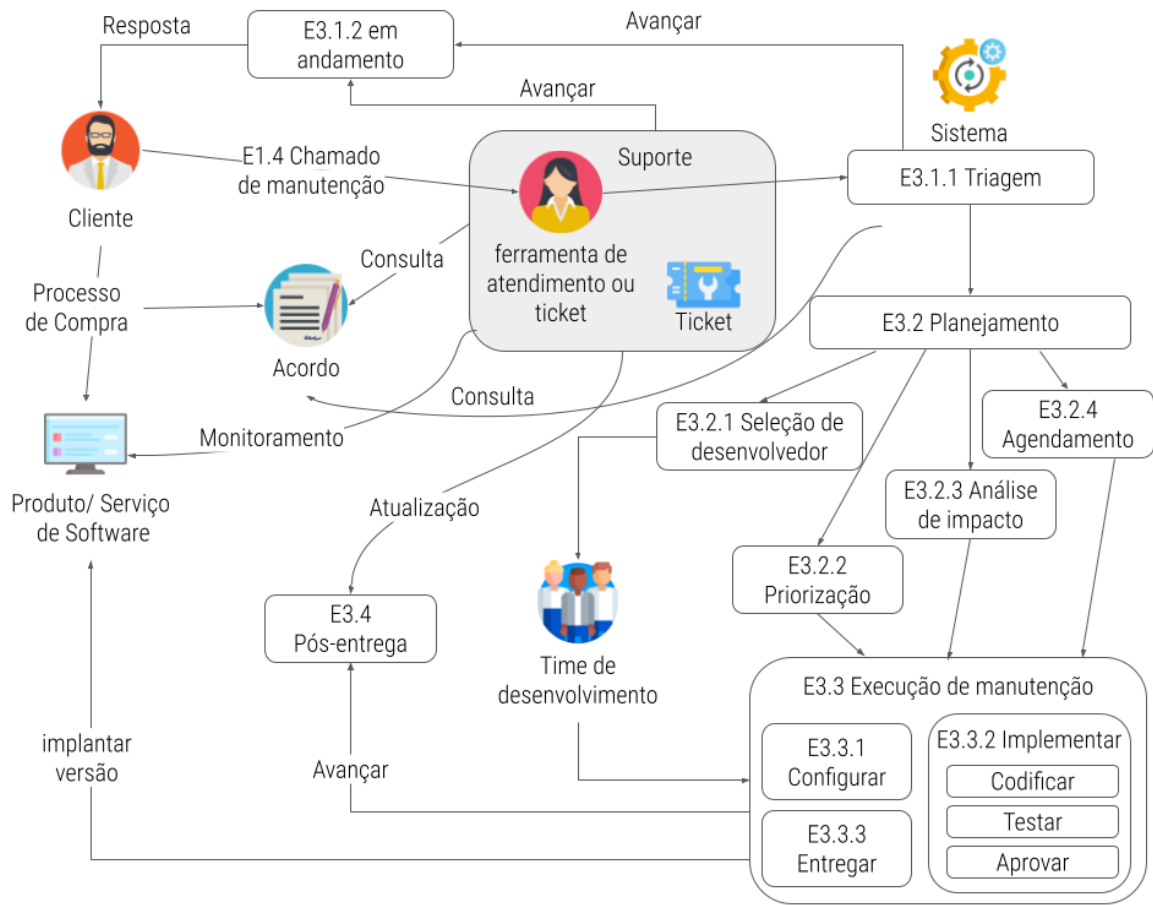
O conhecimento dos usuários de produtos de software é essencial, desde a produção do software até a geração das requisições de manutenção dele. Para isso, a Gestão do Conhecimento é abordada pelos autores De Vasconcelos et al (2017), Khorsavi et al (2018) e Thomazinho, L’Erario e Fabri (2017), com o objetivo de ajudar a identificação processo de reporte correto de problemas, facilitando o processo de manutenção de software. Esse processo desencadeia os seguintes sub-processos: conhecimento de como operar o produto (Van Der Schuur, Jasen, Brinkkemper, 2011; Zhang, Wang e Xie, 2019), conhecimento sobre serviços contratados (Marković, Maksimović, 2012) e conhecimento sobre as regras de negócio (Nalepa e Kluza, 2012; Silvander, 2017). Segundo L’Erario, Thomazinho e Fabri (2020), são esses recursos que vão gerar os requisitos do sistema. Além disso, o cliente deve saber como conectar a empresa de desenvolvimento, quando for necessária uma manutenção no produto de software (Bassey, 2017).

O conhecimento interno da organização tem por objetivo gerenciar o conhecimento das equipes de desenvolvimento, uma vez que é essencial para resolver problemas ou mesmo identificar solicitações de melhoria/ correção de problemas por parte do cliente, que não são consistentes com as regras de negócio do produto (Nalepa e Kluza, 2012; Silvander et al., 2017). Além disso, integra o conhecimento da arquitetura que ajuda os desenvolvedores a compreenderem a forma que o produto opera e sua estrutura, minimizando os possíveis erros causados pelo processo de manutenção e evolução do produto (Bonet, Salvador, 2017; Schmidt, Macdonell e Connor, 2018; Kang e Garlan, 2014). O conhecimento técnico sobre as linguagens de programação e base de dados garantem que o time de manutenção seja capaz de evoluir o produto (Sae-Lim, Hayashi e Saeki, 2017).

Já o terceiro processo apresentado na Figura 04, de manutenção de software, compreende o subprocesso de requisição de mudanças, que é responsável por identificar o tipo de manutenção necessária (corretiva, adaptativa, melhoria ou preventiva) (IEEE Computer Society, 2022). Uma vez identificada, os desenvolvedores responsáveis são definidos (Lenarduzzi, Sillitti e Taibi, 2017; Nassif e Robillard, 2017; Oliveira et al., 2018), a solicitação passa então por um processo de definição de prioridade (Zhang, Wang e Xie, 2019) e análise de impacto (Shahid e Ibrahim, 2016). Posteriormente, ocorre a execução da manutenção propriamente dita, na qual o desenvolvedor prepara seu ambiente e desenvolve a requisição, executando, assim, a manutenção, o que envolve um processo de codificação e modificações na base de dados, por fim, testes e aprovação (Farahani e Habibi, 2016).

O processo descrito é representado de forma visual e processual na figura04.

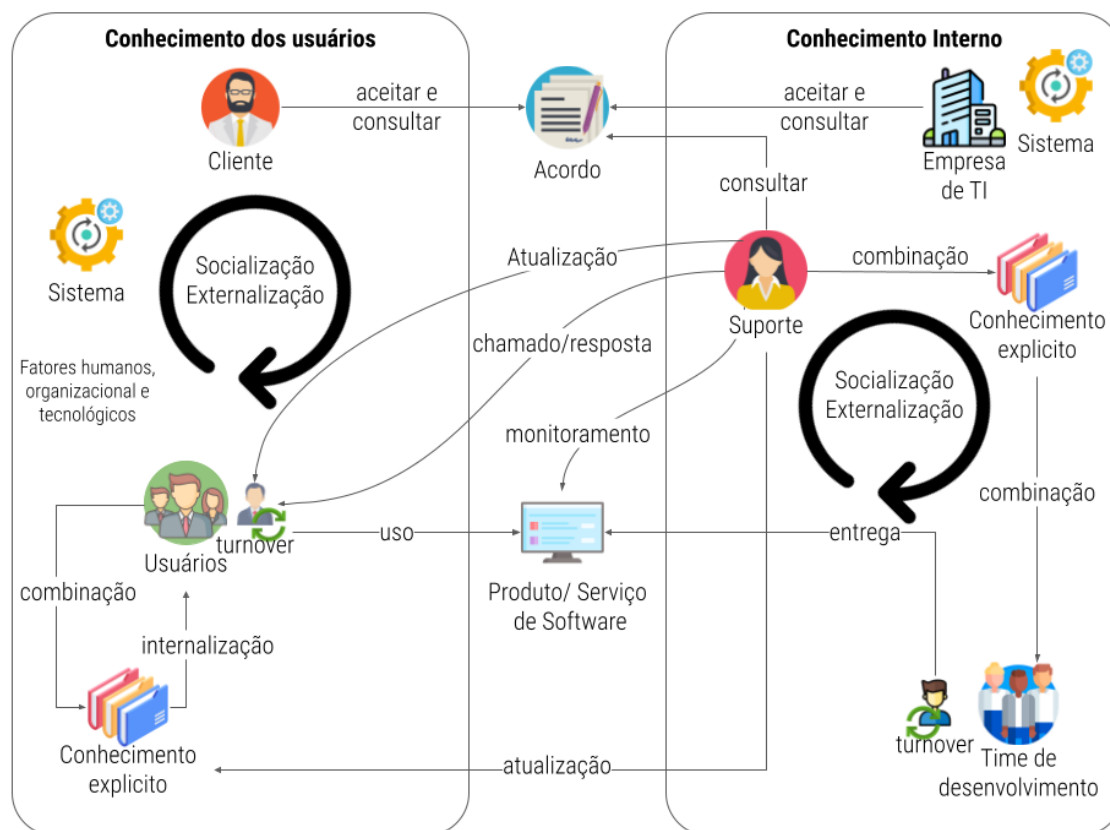
Figura 04: Processo de manutenção de software



Fonte: adaptado de L'Erario, Thomazinho e Fabri, 2020. Traduzido pela autora.

Para Pinto et. al. (2017), é importante que as empresas de software adotem GC à sua organização, visto que elas são complexas e dinâmicas, e estão sujeitas a muitas mudanças tecnológicas. Portanto, faz-se necessário utilizar GC em diferentes processos, como criação, armazenamento, recuperação e compartilhamento de conhecimento. Esses processos são distintos, uma vez que nas empresas de desenvolvimento de software são necessários conhecimentos específicos para cada produto desenvolvido (Alavi e Leidner, 2001). Além disso, uma vez incorporado a GC aos processos, é garantido às empresas atingir uma maior produtividade e propiciar inovações, uma vez que o conhecimento individual está diretamente relacionado ao produto de software (Fenton e Bieman, 2014). A Figura 05 apresenta um modelo de uso da gestão do conhecimento no processo de gerenciamento de demandas de clientes.

Figura 05: Gestão do Conhecimento: Cliente e empresa de TI



Fonte: adaptado de L'Erario, Thomazinho e Fabri, 2020. Traduzido pela autora.

Assim, uma vez que é realizada a gestão do conhecimento, é possível obter um melhor desempenho nos processos e atividades, colaborando para a melhoria contínua da organização e de seus colaboradores (Sveiby, 2003). Segundo Rodriguez et. al. (2004), a GC viabiliza técnicas e métodos que auxiliam na redução da perda de conhecimento, permitindo, assim, que os mantenedores de software compartilhem seus conhecimentos.

2.1.3 Processos da Gestão do Conhecimento

Com a evolução da GC nas organizações, a *Asian Productivity Organization* (APO) percebeu a oportunidade de mapear processos, métodos e ferramentas para serem utilizadas ao longo do ciclo da GC. O APO KM foi publicado pela primeira vez em 2009 e contém o mapeamento de métodos e técnicas, que são classificadas em cinco etapas, são elas: identificação do conhecimento, criação do conhecimento, armazenamento do conhecimento,

compartilhamento do conhecimento e aplicação do conhecimento (APO, 2020). Neste trabalho, focaremos nas etapas de armazenamento e compartilhamento de conhecimento.

Armazenamento do conhecimento. O armazenamento do conhecimento é compreendido como o processo de criar a memória da organização. A partir dela, o conhecimento é registrado, através de sistemas físicos ou tecnológicos, e está retido na organização (Alavi e Leidner, 2001; Argote, Mcevily e Reagans, 2003). O processo de armazenamento exige a conversão do conhecimento, envolvendo organização e estruturação das informações, para então ser possível realizar a combinação e, assim, facilitar o uso futuro (Lin, 2007). Para isso, a Tecnologia da Informação é uma grande aliada, pois permite a codificação da informação e armazenamento em “bancos de dados” (Alavi e Leidner, 2001).

Compartilhamento do conhecimento. O compartilhamento, segundo Bartol e Srivastava (2002), é uma constituinte chave para os sistemas de GC, uma vez que a partir desse compartilhamento é assegurado que as pessoas que compõem a organização repassem o conhecimento que possuem aos que necessitam (Tonet e Paz, 2006). O compartilhamento do conhecimento apoia na otimização de recursos, uma vez que o conhecimento é aproveitado e reutilizado, não sendo necessário gasto com descoberta (Tonet e Paz, 2006).

2.2 FORMAS DE ARMAZENAR E COMPARTILHAR CONHECIMENTO

Para apoiar o processo de armazenamento e compartilhamento de conhecimento, existem diversos processos, ferramentas e recursos. Em seu trabalho, Souza et al. (2019) e Machado, Silva e Bortolozzi (2018) trazem como destaques: redes de compartilhamento (Balestrin, Verschoore, 2010; Evangelista, 2010); Comunidades virtuais (Young, 2010; Cerchione, Esposito e Spadaro, 2015); E-Learning (Servin e Brún, 2005; Orofino, 2011); Fóruns de discussão (Servin e Brún, 2005; Orofino, 2011; Cerchione, Esposito e Spadaro, 2015); Gerenciamento de Conteúdo (Young, 2010; Wee, Chua, 2013); Páginas amarelas (Servin e Brún, 2005; Orifino, 2011); Blogs (Young, 2010; Cerchione, Esposito e Spadaro, 2015); Chats (Young, 2010; Orofino, 2011; Chua e Banerjee, 2013); Conferências (Servin e Brún, 2005; Orofino, 2011); E-mails (Servin e Brún, 2005; Cerchione, Esposito e Spadaro, 2015); Groupware (Servin e Brún 2005); Portais do conhecimento (Young, 2010; Orofino, 2011); Redes Sociais (Young, 2010); Trabalho virtual (Servin e Brún, 2005); Vídeo (Young, 2010; Cerchione, Esposito e Spadaro, 2015). VOIP (Young, 2010); repositórios (Lee e Wong,

2015); banco de ideias (Stankowitz et al., 2015) e Wiki (Young, 2010). No anexo C, é apresentado um quadro elaborado por Souza et al. (2019) com descrição e exemplos de cada um desses métodos e técnicas.

Além das ferramentas apresentadas, uma forma de representação do conhecimento é a ontologia, que segundo Moreira, Alvarenga e Oliveira (2004, p.8), é “a conceitualização subjacente a uma base de conhecimento, e, desta forma, uma entidade de nível conceitual”. Para a criação da ontologia, é necessário a escolha de conceitos e as relações entre conceitos, de forma que serão representados na base de conhecimento (Moreira, Alvarenga e Oliveira, 2004).

Dessa forma, a ontologia unifica termos e conceitos, categorias e suas relações em um mesmo domínio (Falbo, 1999; Rios, 2005). Eliminando, assim, discordância e inconsistências na representação do conhecimento, uma vez que fornece um vocabulário comum, permitindo representar o conhecimento em um nível alto de abstração (Guizzardi, 2000).

2.3 ONTOLOGIA

O termo Ontologia foi cunhado na filosofia e utilizado pela primeira vez em 1606 no livro “*Ogdoasscholastica*” de Jacob Lorhard, como uma concepção relacionada à metafísica (Øhrstrøm, Andersen e Schärfe, 2005). Com um processo de ressignificação do termo pelos estudiosos de Inteligência Artificial, passou a ser utilizado na Ciências da Computação, a partir do início dos anos 90, em projetos de grandes bases de conhecimento (Moreira, Alvarenga e Oliveira, 2004).

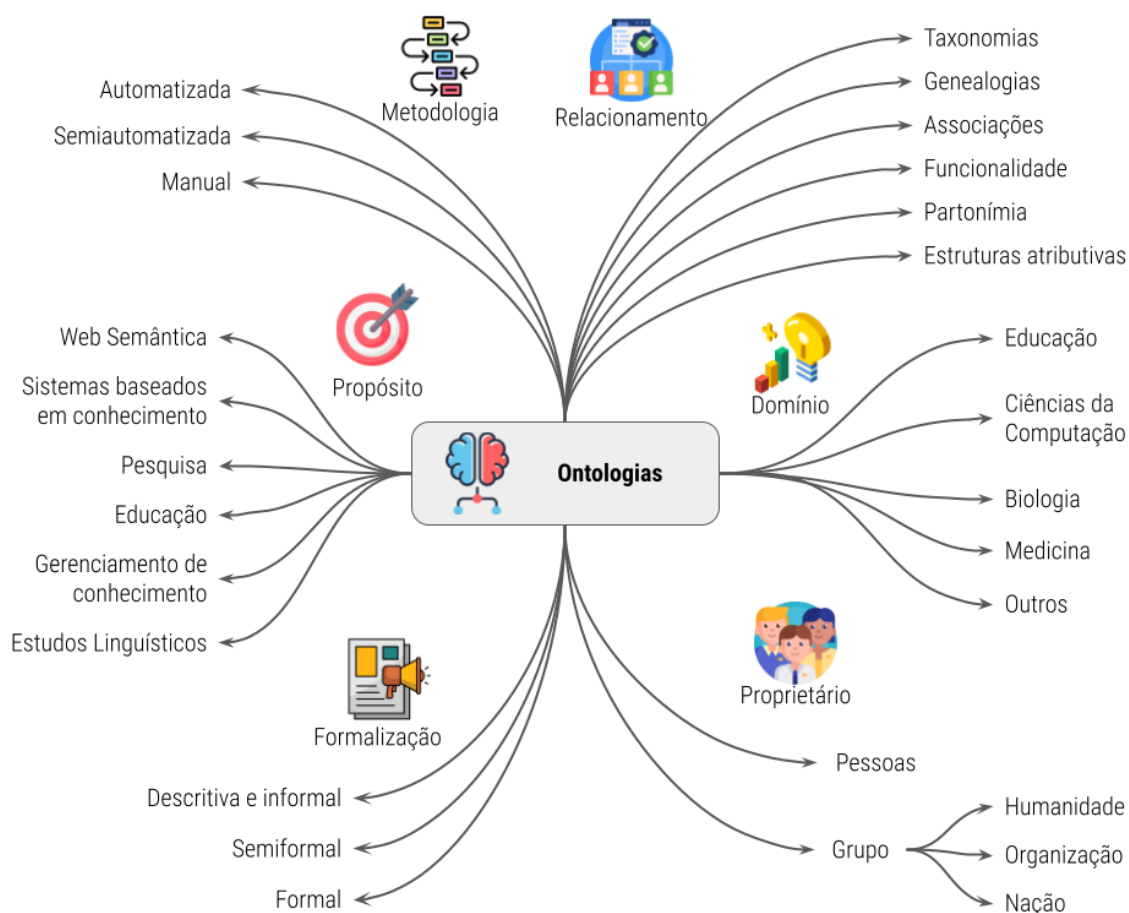
Segundo Calero, Ruiz e Piattini (2006), a ontologia surge no contexto da Engenharia de Software para compartilhar e reutilizar o conhecimento e compreender o comportamento entre as tarefas. Além disso, os autores afirmam que a ontologia tem sido utilizada para a engenharia do conhecimento, no contexto de gerenciamento do conhecimento.

Para Gruber (1995), a ontologia pode ser definida como uma forma de especificar uma conceitualização. A partir dela, conceitos são definidos e os relacionamentos que existem entre os conceitos são representados. A ontologia consegue capturar o conhecimento conciliado, esse que não se limita ao conhecimento de uma única pessoa, mas de um grupo de indivíduos e é aceita por todos (Studer, Benjamins e Fensel, 1998). Além disso, a ontologia também não se delimita ao vocabulário puramente, mas também considera o significado que as palavras querem expressar (Guizzardi, 2007). Para Neches (1991), “Uma ontologia define os termos

básicos e as relações que o vocabulário de uma área de tópico, bem como as regras para combinar termos e relações para definir extensões ao vocabulário” (Neches, 1991, p. 40).

As contribuições da ontologia foram estudadas pelas autoras Gavrilova e Leshcheva (2015) e representadas visualmente por Simon (2020), conforme apresentado na Figura 06.

Figura 06: Contribuições das ontologias à pesquisa



Fonte: adaptado de Simon, 2020. Traduzido pela autora.

A partir da Figura 06, é possível aferir que a ontologia possui características como: relacionamentos, domínios, metodologias, propósitos, formalização e proprietários que, segundo Simon (2020), representam:

- Propósito e domínio: refere-se ao uso da ontologia e em qual área será utilizado;
- Relacionamento: refere-se à ligação entre os conceitos que serão representados pela ontologia;
- Metodologia: refere-se ao processo que será utilizado para realizar a modelagem da ontologia;

- Formalização: refere-se a como serão apresentadas as informações do modelo; e
- Proprietário: refere-se ao responsável pela gestão e manutenção da ontologia.

Segundo Moraes e Ambrósio (2007, p.3):

“Seja a estrutura $\langle D, W \rangle$ tal que D representa o domínio em questão e W representa todos os conceitos existentes em D. Esta estrutura é chamada de Espaço de Domínios. Uma conceituação C é uma estrutura $\langle D, W, R \rangle$ sendo R o conjunto de relações escolhidas como pertinentes para representar este domínio. Desta forma, uma conceituação define uma estrutura pretendida do mundo, representada por S”.

Além disso, os autores afirmam que, para que essa estrutura possa ser representada, é necessária uma linguagem L, ou seja, a estrutura de S é mapeada pela linguagem L. Assim, os autores argumentam, com base nos estudos de Guarino (1998), que as ontologias são utilizadas como mecanismo de especificação de um determinado domínio e não do conhecimento completo.

O uso de ontologia traz diversos benefícios para as organizações, dentre eles melhorias em comunicação, formalização, representação e reutilização do Conhecimento (Guizzardi, 2000). Combinado a essas vantagens, o uso da ontologia para representar e compartilhar conhecimento pode minimizar a ambiguidade de informações, unificando e conceituando o conhecimento (Maalaoui et al, 2021).

Alinhado às vantagens apresentadas, a partir de uma ontologia, Heinzle (2012) defende que o computador é capaz de realizar tipos básicos de raciocínio lógico, como:

- Raciocínio dedutivo: a partir de análise de eventos que já aconteceram, consegue realizar deduções e inferir novas informações. Por exemplo, se uma ontologia é construída de forma que descreve que todos os seres humanos são mortais e, que João é humano, a máquina irá deduzir, a partir da ontologia, que João é mortal;
- Raciocínio indutivo: consegue chegar a uma conclusão a partir de exemplos. Por exemplo, quando uma ontologia é formada para descrever um conjunto de animais que possuem pelos, a partir dessas informações disponíveis, a máquina entenderá que se um novo animal for descoberto, que também possua pelos, poderá ser incluído na mesma categoria; e
- Raciocínio abduutivo: a partir de uma observação gera hipóteses para explicar as causas e informações disponíveis. Por exemplo, a partir de um conjunto de dados de sintomas de uma doença, a partir da consulta de um sintoma, a máquina poderá gerar uma hipótese da doença que o paciente tem.

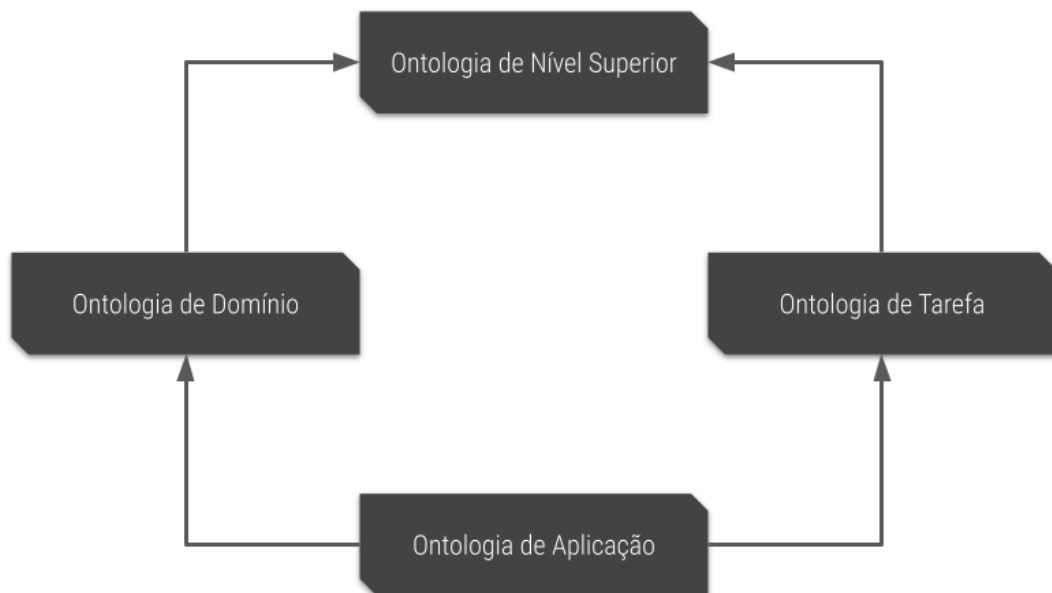
2.3.1 Tipos de Ontologia

Atualmente, na literatura, existem diversos tipos de ontologias utilizados para diferentes fins, que tiveram seu desenvolvimento a partir das definições de Guarino (1998):

- Ontologia geral (*top-level ontology*): apresenta definições abstratas para elucidar facetas do mundo, tais como processos, espaços, tempo, objetos, entidades, e assim por diante;
- Ontologia de tarefa (*task ontology*): apresenta tarefas genéricas ou atividades realizadas, como: realizar vendas;
- Ontologia de aplicação (*application ontology*): apresenta como solucionar problemas de um domínio. Utilizam os termos de uma ontologia de domínio;
- Ontologia de domínio (*domain ontology*): apresenta um domínio específico de uma área. Por exemplo: ontologia de uma família.

A Figura 07 apresenta a relação de nível e dependência entre as ontologias.

Figura 07: Tipos de ontologias e suas relações



Fonte: adaptado de Guarino, 1998.

A maior aplicação da ontologia de domínio é em áreas como *Machine Learning*, Internet das Coisas, Robótica e Processamento de linguagem natural, já que a partir da ontologia é possível a troca de informações entre sistemas distintos e diversos (Mcdaniel; Storey, 2019).

Além disso, a ontologia de domínio é utilizada amplamente em sistemas de gestão do conhecimento, a partir da qual é utilizado para organizar e estruturar o conhecimento de uma organização (Almeida e Barbosa, 2009).

2.3.2 Componentes de uma Ontologia

Os autores Calero, Ruiz e Piattini (2006) definem um conjunto principal de componentes que compõem uma ontologia, para ser possível representar o conhecimento, são eles:

- **Classes:** são os conceitos, em um sentido amplo. Elas são organizadas por meio de taxonomias, em conjunto com o mecanismo de herança (Calero, Ruiz e Piattini, 2006).
- **Relações:** são os tipos de relações que existem entre as classes. Em ontologia, utiliza-se relações binárias, no qual o primeiro argumento apresentado é o domínio da relação e o segundo argumento apresentado é o intervalo (Calero, Ruiz e Piattini, 2006).
- **Instâncias:** são utilizadas para representar os elementos da ontologia (Calero, Ruiz e Piattini, 2006).

2.3.3 Indicadores de qualidade da ontologia

Outro ponto de atenção, importante ao se modelar uma ontologia, é o domínio de alta qualidade, uma vez que, segundo Besheli (2018) e Devi e Mittal (2016), ela é fundamental para interoperabilidade e para uma modelagem precisa do domínio estudado.

Os autores MCDaniel e Storey (2019) discutiram sobre formas de avaliar a qualidade da evolução de uma ontologia, podendo ser de duas formas: (I) Caixa de vidro - através da qual olha os componentes e, segundo Hartmann et al. (2005), deve ser realizada durante toda a vida da ontologia, para garantir sua qualidade; e (II) Caixa preta - que é realizado por base de tarefas para compreender seu desempenho (Hartmann et al., 2005). Para ambos, existem critérios que ajudam na avaliação da qualidade da ontologia, esses estão expostos de forma resumida no e Quadro 02. O quadro completo com todos os termos está disponível no anexo B.

Quadro 02: Termos e Definições Relacionados a Avaliação de qualidade da Ontologia de Domínio.

TERMO		CITAÇÃO	DEFINIÇÃO
T1	Acoplamento	Orme et al. (2006)	Avalia quão bem os módulos funcionam juntos em sistemas de ontologias.
T2	Adaptabilidade	Vrandečić (2009)	Mede quão bem uma ontologia antecipa seus usos futuros e se ele fornece uma base segura que é facilmente estendida e flexível o suficiente para reagir de forma previsível a pequenas mudanças internas.
T3	Artezanato	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se a se a ontologia é construída com cuidado, incluindo sua correção sintática e implementação consistente.
T4	Clareza	Gruber (1995)	Refere-se a se uma ontologia comunica efetivamente o significado pretendido de seus termos definidos e contém definições que são independentes de um contexto particular.
T5	Coesão	H. Yao et al. (2005)	Refere-se ao grau em que os elementos de um módulo pertencem um ao outro.
T6	Compleitude	Gómez-Pérez (1996)	Refere-se a se uma ontologia tem suficiência em suas definições para todos os domínios possíveis.
T7	Concisão	Gómez-Pérez (1996)	Refere-se à ausência de redundâncias, incluindo redundâncias que poderia ser inferida de suas definições e axiomas.
T8	Correção	Gómez-Pérez (1996)	Refere-se a se os conceitos, instâncias, relacionamentos e propriedades modeladas se correlacionam com aquelas do mundo sendo modelado.
T9	Domínio	Weber (2002)	É uma conceituação específica para um domínio particular.
T10	Expansibilidade	Gómez-Pérez, (1996)	Refere-se à capacidade de uma ontologia ser estendida para descrever domínios de aplicativos específicos de uma forma que não altere suas definições atuais.
T11	Expressividade	Hepp (2007)	Refere-se ao grau de detalhe de uma ontologia.
T12	Adaptidão	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se a se a ontologia atende aos requisitos de seu uso pretendido.
T13	Inteligibilidade	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se à capacidade de todos os usuários compreenderem a interpretação dos elementos da ontologia.

Fonte: Lazaretti, M.; Tenório Junior, N; Teixeira, T., 2023.

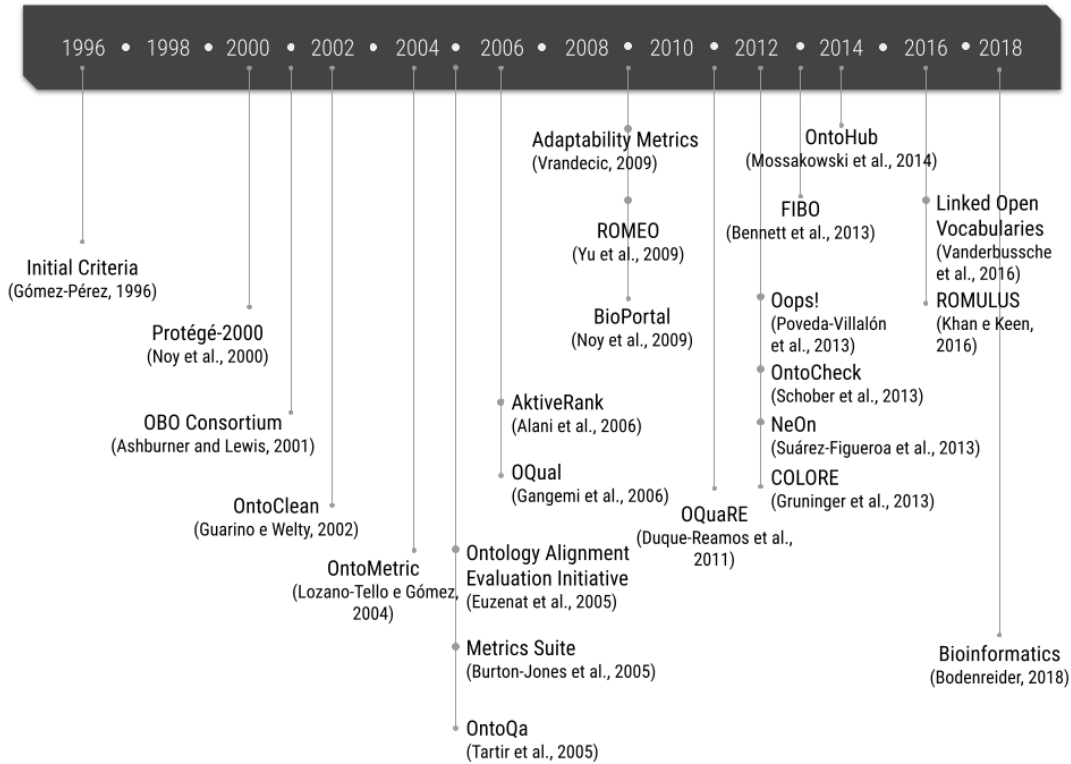
Continuação Quadro 02: Termos e Definições Relacionados a Avaliação de qualidade da Ontologia de Domínio.

TERMO		CITAÇÃO	DEFINIÇÃO
T14	Poda	Maedche and Volz (2001)	Um meio de reduzir o tamanho de uma ontologia ou módulo, removendo elementos fora de um domínio de aplicativo específico.
T15	Semântica	Stamper et al. (2000)	Definido como o mapeamento entre um signo e o que ele representa.
T16	Ajuste de tarefa	Porzel and Malaka (2004)	Refere-se à avaliação de uma ontologia em relação ao seu desempenho em um conjunto específico de tarefas.

Fonte: Lazaretti, M.; Tenório Junior, N; Teixeira, T., 2023.

Esses termos foram levantados através das análises dos modelos de qualidade de ontologia. Os autores MCDaniel e Storey (2019) conseguiram identificar que há mais de 20 anos de estudos que abordam a qualidade de ontologia, os principais modelos são apresentados na Figura 08.

Figura 08: Linha do tempo da evolução das iniciativas de avaliação das ontologias domínio



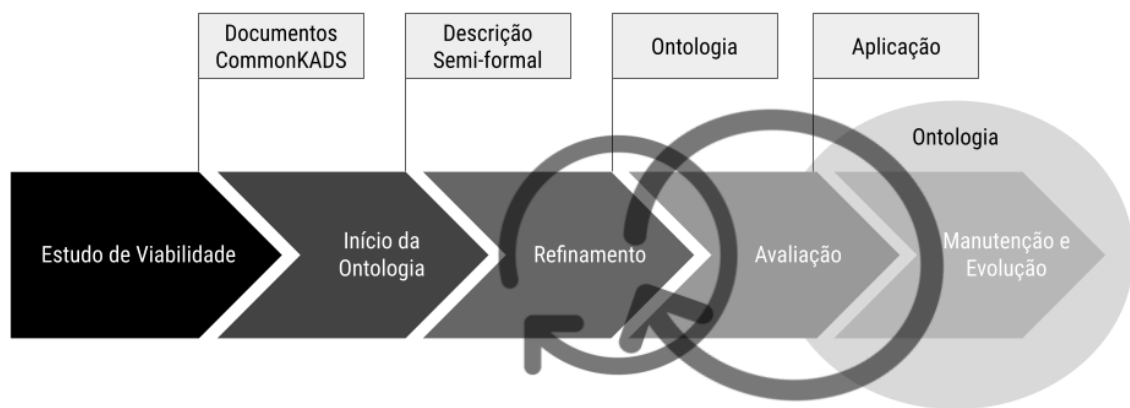
Fonte: adaptado de MCDaniel e Storey, 2019.

2.3.4 Metodologias de desenvolvimento de ontologia

Existem diversas metodologias propostas para o desenvolvimento de ontologias. Segundo Fernandez-López e Gómez-Pérez (2002), cada uma dessas metodologias possui o foco em algumas determinadas atividades no processo da construção da ontologia, em detrimento de outras. Alguns exemplos de metodologias existentes são:

- *On-to-Knowledge* (Sure e Studer, 2002): desenvolvida a partir da cooperação de várias entidades européias (Fensel e Hermenen, 2008), seu objetivo é desenvolver ontologias para serem empregadas em Sistemas de Gestão do Conhecimento. O processo é apresentado na Figura 09.

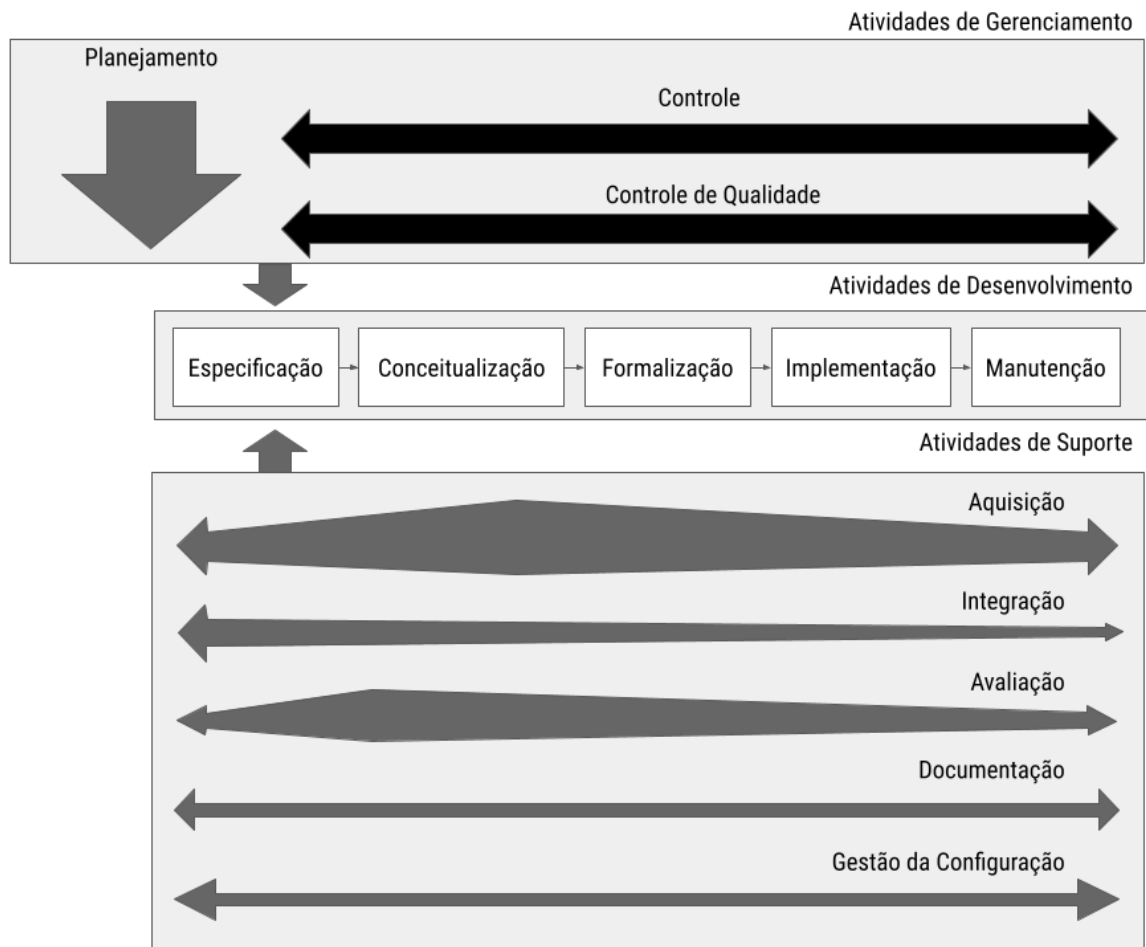
Figura 09: Processo de desenvolvimento da metodologia *On-to-Knowledge*



Fonte: adaptado de Rautenberg, 2009.

- *Methontology* (Gómez-Pérez et al, 2004): a metodologia é fortemente influenciada por metodologias de engenharia de Software e de Engenharia do Conhecimento. Nela é previsto um ciclo de vida baseada em prototipagem de ontologia e inspira-se em processos de ciclo de vida de software. O processo é apresentado na Figura 10.

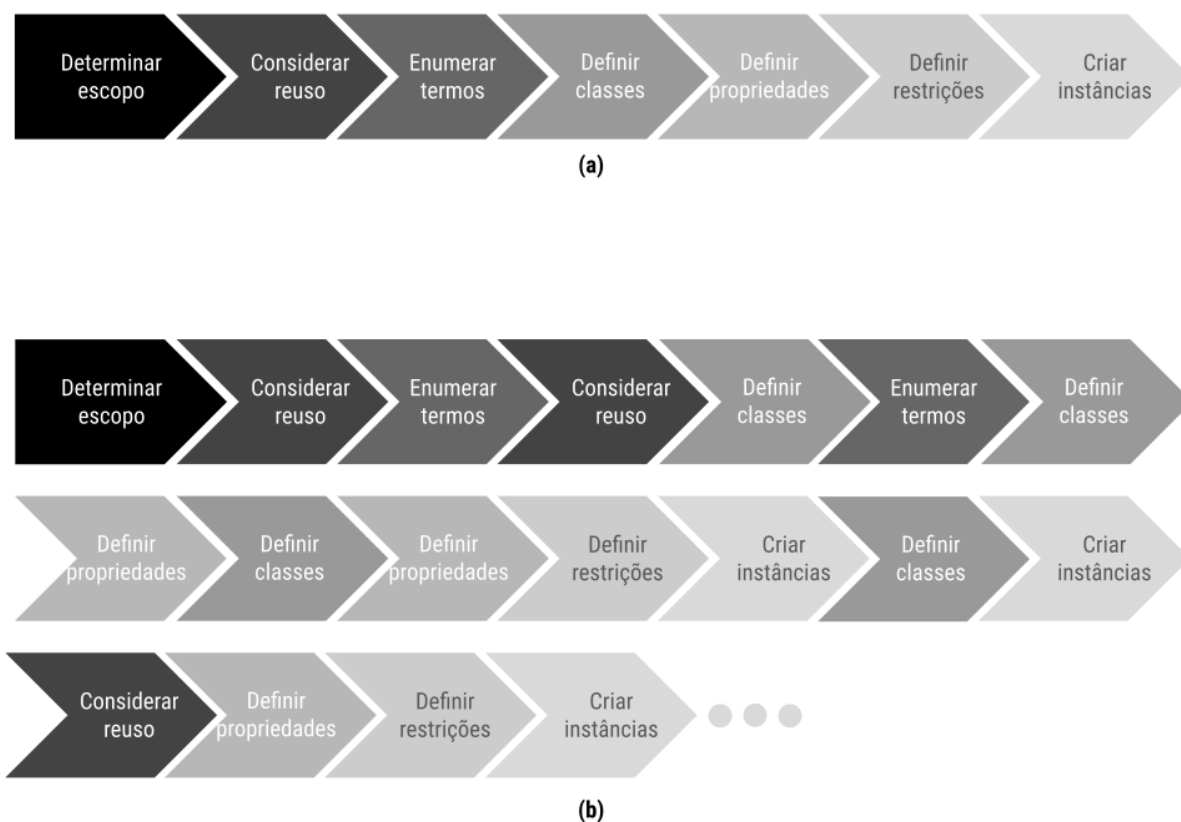
Figura 10: Processo de desenvolvimento e ciclo de vida da *Methontology*.



Fonte: adaptado de Rautenberg, 2009.

- Guia *Ontology Development 101* (Noy e McGuinness, 2001) apresenta um processo para o desenvolvimento de ontologia, que consiste em um guia de passos iterativos que são executados de forma livre, durante o desenvolvimento da ontologia. Os passos são apresentados na Figura 11.

Figura 11: Processo de desenvolvimento pelo Guia *Ontology Development 101*



Fonte: adaptado de Rautenberg, 2009.

Para o presente trabalho, foi considerado o Guia *Ontology Development 101*. Conforme supracitado, o guia traz passos para a construção de uma ontologia. Para os autores Noy e McGuinness (2001), não existe uma metodologia ou uma forma correta de desenvolver uma ontologia. Para eles, a escolha de um método deve ser guiada a partir de três princípios:

- Não há uma maneira absolutamente correta de moldar um domínio; sempre existem opções viáveis disponíveis. A solução mais adequada depende sempre da aplicação que se pretende e das possíveis expansões que foram previamente consideradas.
- O desenvolvimento de ontologias é inevitavelmente um processo que envolve iterações.
- Os conceitos presentes na ontologia devem estar intimamente relacionados aos objetos ou relações dentro do domínio de interesse, sejam eles de natureza física ou lógica.

O guia descreve sete etapas a serem seguidas que auxiliam o desenvolvimento de uma ontologia, são elas:

1. **Determinar o domínio e o escopo da ontologia:** antes de desenvolver uma ontologia, é importante e necessário saber o seu propósito e cenários em que será utilizada. Para isso, o guia traz algumas questões que podem nortear a definição do escopo. Elas são classificadas como questões básicas, que ajudam a definir o domínio, e questões de competência, as quais a base de conhecimento deve ser capaz de responder.
2. **Considerar reuso de uma ontologia já existente:** antes do desenvolvimento de uma nova ontologia, uma boa prática é verificar se já existe uma ontologia de domínio que satisfaz a necessidade e resolve o problema. Ou mesmo, se uma versão já publicada pode ser expandida. Para o reuso, é importante verificar a capacidade de interoperabilidade entre as diferentes aplicações.
3. **Listar os termos importantes do domínio:** é importante realizar a listagem de termos que se deseja e, a partir dela, definir quais representam propriedades e quais são referentes às classes ou indivíduos. Essa etapa é de fundamental importância para a realização das etapas seguintes, como é o caso da definição de classes, propriedades e instâncias.
4. **Definir classes e hierarquias:** a partir da lista de termos, é realizado a definição das classes, que pode ser realizada a partir de três abordagens, (I) *Top-Down* - as classes mais genéricas são definidas primeiro e as especialistas em seguida, (II) *Bottom-up* - as classes mais especialistas são definidas primeiro e as generalistas em seguida e (III) Misto entre *Bottom-Up* e *Top-Down*.
5. **Definir propriedades das classes:** a partir da definição das classes, é importante determinar as características que descrevem tanto a classe quanto uma instância. Essas características podem ser intrínsecas ou extrínsecas. Além disso, são definidas as relações (não hierárquicas) entre as classes.
6. **Definir as restrições das propriedades:** classes e relações possuem propriedades que devem ser determinadas. Cadeias de caracteres para definir nomes e endereço, números para indicar idade, booleano para indicar a existência ou inexistência de alguma característica, assim por diante. Quanto às características, podem ter propriedade de enumeração, através da qual um atributo pode ter restrição de cardinalidade.
7. **Criar instâncias do domínio:** Por fim, as instâncias da ontologia são geradas a partir das definições das classes, atribuindo valores às suas propriedades de dados e relações.

Conforme representado na Figura 11, as (a) etapas descritas podem ser utilizadas de diversas formas, como o exemplo representado em (b).

2.3.5 Suporte de Software e o uso da ontologia

Como já explorado anteriormente, em Empresas de Desenvolvimento de Software, além do processo de desenvolvimento do produto de software, existe o processo de suporte aos clientes desses produtos. Hardalov, Koychev e Nakov (2018) realizaram um estudo sobre a quantidade de informações trocadas entre a empresa de software e o cliente, a partir de alguma via de suporte. Segundo os autores, os clientes sempre esperam que o suporte esteja disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana, para poder responder perguntas básicas como “Por que minha conexão com a internet morreu?” (Hardalov, Koychev e Nakov, 2018, p.48).

Estudando vários bancos de dados como AmazonHelp, Uber_Support, XboxSupport, entre outros, Hardalov, Koychev e Nakov (2018) conseguiram chegar a uma base de dados com 49.626 diálogos entre cliente e suporte, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 01: Estatísticas sobre o conjunto de dados.

No geral		
# tuplas de diálogos		49.626
# palavras (no total)		26.140
Min. # voltas por diálogo		2
Máx. # voltas por diálogo		106
Méd. # voltas por diálogo		2,6
conjunto de treinamento: # de diálogos		45.582
conjunto de testes: # de diálogos		4.044
	Questões	Respostas
Méd. # palavras	21,31	25,88

Fonte: Hardalov, Koychev e Nakov, 2018, p.51. Traduzido pela autora.

Continuação tabela 01: Estatísticas sobre o conjunto de dados.

	Questões	Respostas
Min. # palavras	1,00	3,00
1º quantil	13,00	20,00
Modo	20,00	23,00
No geral		
3º quantil	27,00	29,00
max. # palavras	136,00	70,00

Fonte: Hardalov, Koychev e Nakov, 2018, p.51. Traduzido pela autora.

Os autores discursam como resultado, a partir dos dados apresentados na tabela, que o número médio de turnos de diálogos é inferior a 3, ou seja, a maioria dos diálogos finalizam após uma resposta do suporte. Já na parte inferior da tabela, segundo os autores, é apresentada a distribuição de palavras entre as perguntas dos usuários e as respostas fornecidas pelo suporte ao cliente. É perceptível que as respostas geralmente apresentam um ligeiro aumento em comprimento, o que é compreensível, dado que as respostas do suporte ao cliente demandam detalhamento e utilidade (Hardalov, Koychev e Nakov, 2018).

Portanto, é possível inferir que as bases de suporte ao cliente são artefatos que contêm muito conhecimento embutido, e que seu estudo e tratamento pode vir ajudar tanto os clientes quanto as empresas de software para recuperar o conhecimento de forma mais eficiente e eficaz.

2.3.6 Trabalhos Correlatos

A partir das percepções apresentadas sobre o estudo de Hardalov, Koychev e Nakov (2018), foi realizada uma revisão de literatura que busca compreender como ontologias são utilizadas no processo de manutenção e suporte de software, e constatou-se que ainda há poucas pesquisas sobre o assunto. Além disso, observou-se que, dentre os artigos com estudos voltados à ontologia, nenhum deles apresenta um modelo de ontologia voltado especificamente para armazenamento e recuperação de conhecimento a partir da base de dados registrados nos

chamados de clientes e suporte de software. Assim, observa-se uma lacuna na literatura de modelagem de uma ontologia para armazenamento e recuperação de conhecimento, a partir de registros de suporte, reforçando a importância dessa pesquisa no âmbito acadêmico e científico. Para embasamento teórico serão apresentados aqui os estudos que mais se assemelham ao objeto deste estudo.

2.3.6.1 Gestão do Conhecimento, Ontologia e Engenharia de Requisitos

O trabalho tem por objetivo propor um Modelo de Gestão do Conhecimento, baseado em ontologia, para apoiar o processo de Engenharia de Requisitos (ER), e, dessa forma, ser utilizado por engenheiros de requisitos e outros trabalhadores do conhecimento interessados em compartilhar conhecimento e aprender, fortalecendo, assim, as atividades de ER.

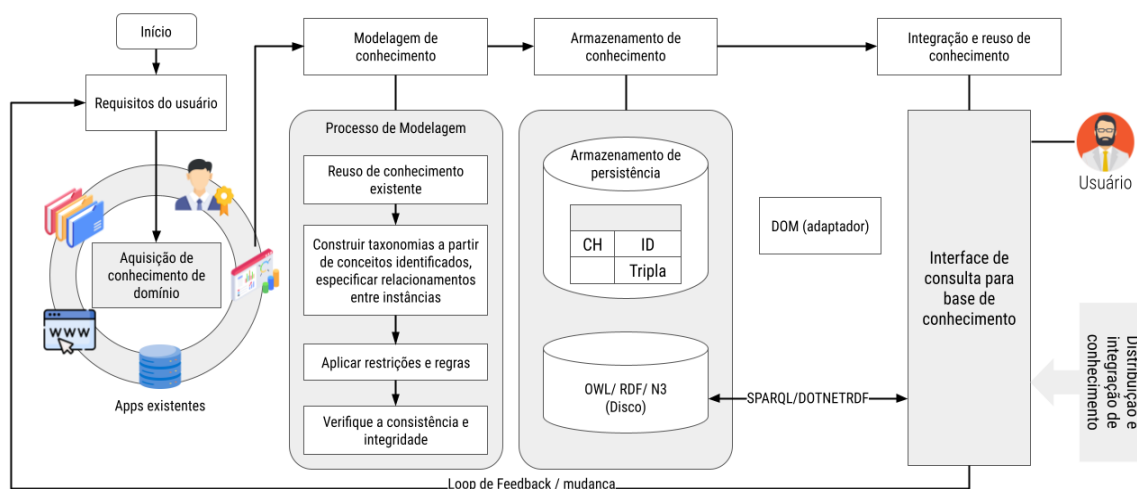
Segundo os autores Ahsan, Motla, Anwar e Azeem (2014), o uso da ontologia de domínio pode ser útil durante o desenvolvimento de software, uma vez que facilita o compartilhamento de conhecimento entre as partes interessadas. Algumas vantagens segundo os autores são:

- Facilita a disseminação de conceitos de entendimento mútuo entre sistemas de software e indivíduos.
- O reaproveitamento do conhecimento do campo é uma característica central das ontologias.
- As presunções relacionadas ao campo são tratadas de forma explícita.
- Estabelece uma diferenciação clara entre o conhecimento do campo e o conhecimento operacional.

Para o desenvolvimento da ontologia, os autores seguiram quatro fases, são elas: (I) aquisição do conhecimento de domínio, (II) modelagem do conhecimento, (III) armazenamento do conhecimento e, (IV) reutilização e integração do conhecimento (Ahsan, Motla, Anwar e Azeem, 2014).

Para realizar a coleta de conhecimento, foram utilizadas técnicas semiautomáticas e manuais. Os dados iniciais são coletados a partir de várias ferramentas, via entrevistas com stakeholders e, análises documentais. Para realizar o armazenamento do conhecimento, os autores utilizaram recursos de *Semantic Technologies* em RDF/OWL. O modelo é apresentado na Figura 12.

Figura 12: Diagrama consolidado da arquitetura do sistema



Fonte: adaptado de Ahsan, Motla, Anwar e Azeem, 2014. Traduzido pela autora.

Para a avaliação do modelo, foi considerado o feedback de um grupo de profissionais de uma empresa selecionada, localizada em Islamabad, Paquistão. A equipe de desenvolvimento é composta por dois líderes de equipes, dois engenheiros de requisitos, cinco engenheiros de softwares, dois analistas de negócio e um gerente de equipe. Eles foram questionados sobre a eficiência e importância do modelo proposto frente aos modelos tradicionais de Gestão do Conhecimento. A avaliação foi realizada a partir de um questionário, no qual poderiam responder com notas de 0 a 10. Os resultados são apresentados na Tabela 02.

Tabela 02: Comparações de resultados

Escala de avaliação de especialistas (1-10)

PARÂMETROS	GC TRADICIONAL	GC ORIENTADO POR ONTOLOGIA
Capacidades de gerenciamento de manutenção/mudança	8	9
Fácil de usar	7	8
Compartilhamento e reutilização de conhecimento	5	9
Tempo de desenvolvimento	6	7

Fonte: Ahsan, Motla, Anwar e Azeem, 2014. Traduzido pela autora.

Continuação tabela 02: Comparações de resultados

PARÂMETROS	GC TRADICIONAL	GC ORIENTADO POR ONTOLOGIA
Procurando	6	9
Satisfação do cliente	5	6

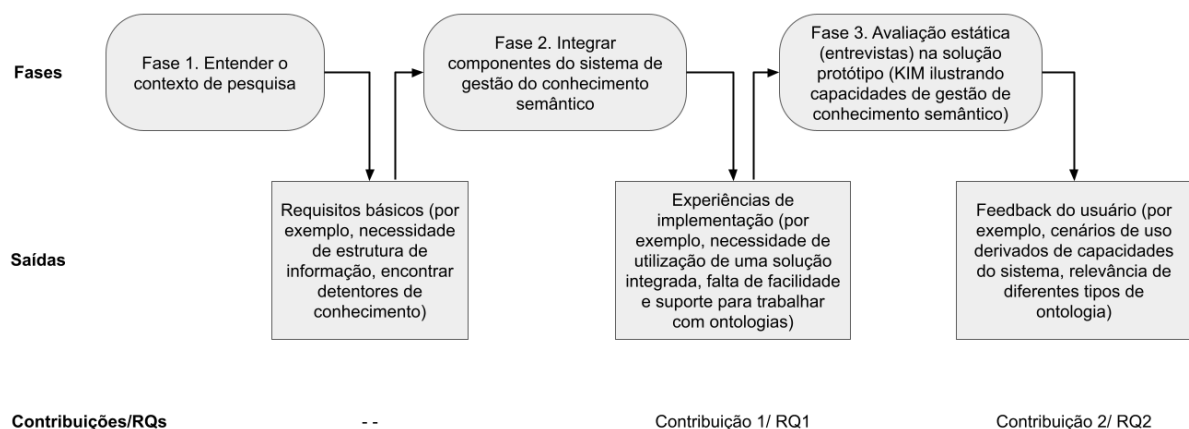
Fonte: Ahsan, Motla, Anwar e Azeem, 2014. Traduzido pela autora.

2.3.6.2 Gestão do Conhecimento, Ontologia e Engenharia de Software

O objetivo do trabalho é avaliar a implementação de um Sistema de Gestão do Conhecimento na Ericsson, empresa de desenvolvimento de Software de telecomunicações e multimídia. O Sistema inclui componentes como processamento de texto, ontologia, anotação semântica e pesquisa semântica.

O estudo é dividido em três fases, são elas: (I) Compreender o contexto da organização, (II) Desenvolver um sistema de Gestão do conhecimento Semântico Simples, (III) Realizar entrevistas de avaliação. Esse processo de pesquisa é representado na Figura 13.

Figura 13: Processo de pesquisa



Fonte: adaptado de Demirsoy e Petersen, 2018. Traduzido pela autora.

Foi considerado como domínio para o desenvolvimento da ontologia, todos os tipos de conhecimentos que podem ser compartilhados em projetos de *Software* da empresa. Assim, o propósito do uso da ontologia foi categorizar as informações necessárias sobre engenharia de

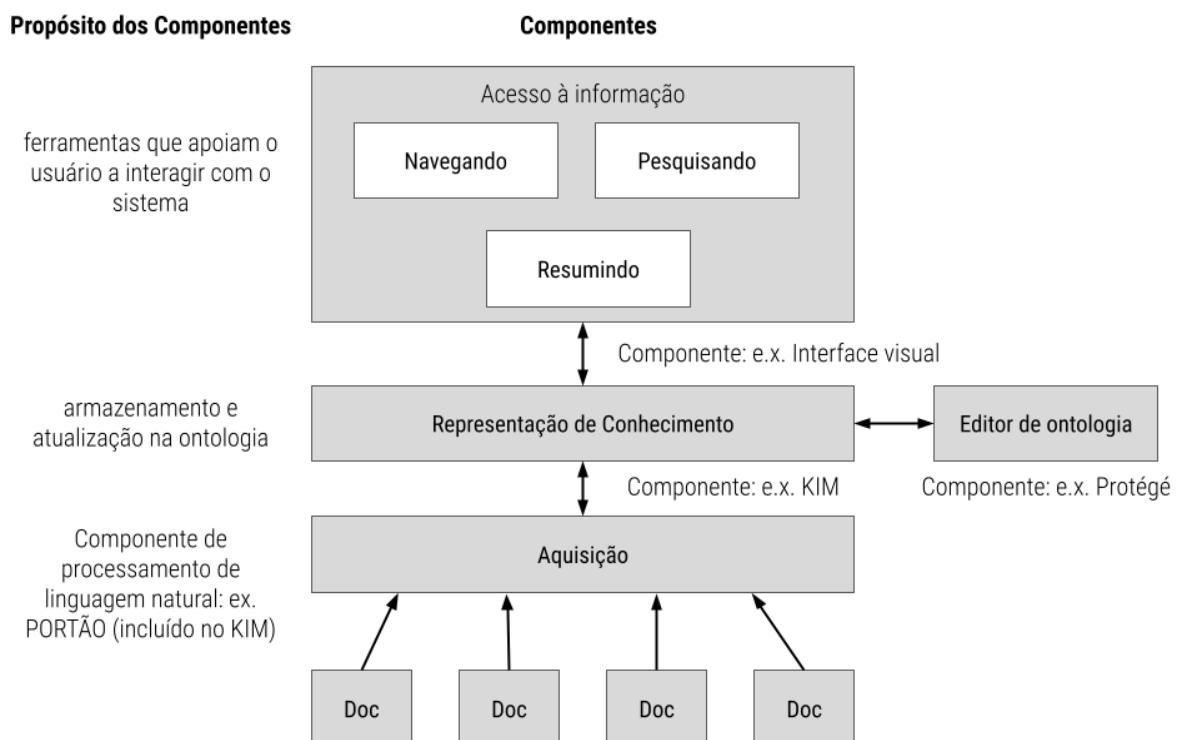
software, que poderiam ser compartilhadas em ferramentas colaborativas. Além, disso, foi considerado reutilizar uma ontologia já existe. Os estudos concluíram que as ontologias existentes se concentram em fases específicas da engenharia de software, como engenharia, arquitetura, implementação, e não no processo completo que era objetivo do trabalho. Apesar disso, os autores decidiram trabalhar com a *OntoGLOSE*, que é uma ontologia baseada na Terminologia global do IEEE para engenharia de *software*.

Para o processamento de textos não estruturados, foi utilizado o “*GATE*”, uma vez que é comumente utilizado em pesquisas de web semântica e suporte para extração de informações. Ele é utilizado em conjunto com “*ANNIE*”, um sistema de extração de informações.

Posterior a extração de termos relevantes, foi realizado uma construção de uma ontologia base para ter uma ideia inicial de como utilizar ontologia. Para isso, foi utilizada a ferramenta Protégé, uma vez que é uma ferramenta de código aberto e muito utilizada no mundo acadêmico. Além disso, *GATE* e Protégé possuem integração.

A arquitetura do Sistema de Gestão do Conhecimento proposta é apresentada na Figura 14.

Figura 14: Arquitetura de Gestão do Conhecimento Semântico



Fonte: adaptado de Demirsoy e Petersen, 2018. Traduzido pela autora.

Para a apresentação da Ontologia, foi escolhido o *Framework* de Gestão do Conhecimento e da Informação (KIM). Essa ferramenta suporta anotação semântica automática e possui um mecanismo de busca semântica. KIM é baseada em *GATE* e possui uma ontologia chamada PROTON7, que cobre conceitos gerais como entidades nomeadas. Além disso, uma ontologia específica pode ser integrada a ela, conforme as necessidades do domínio.

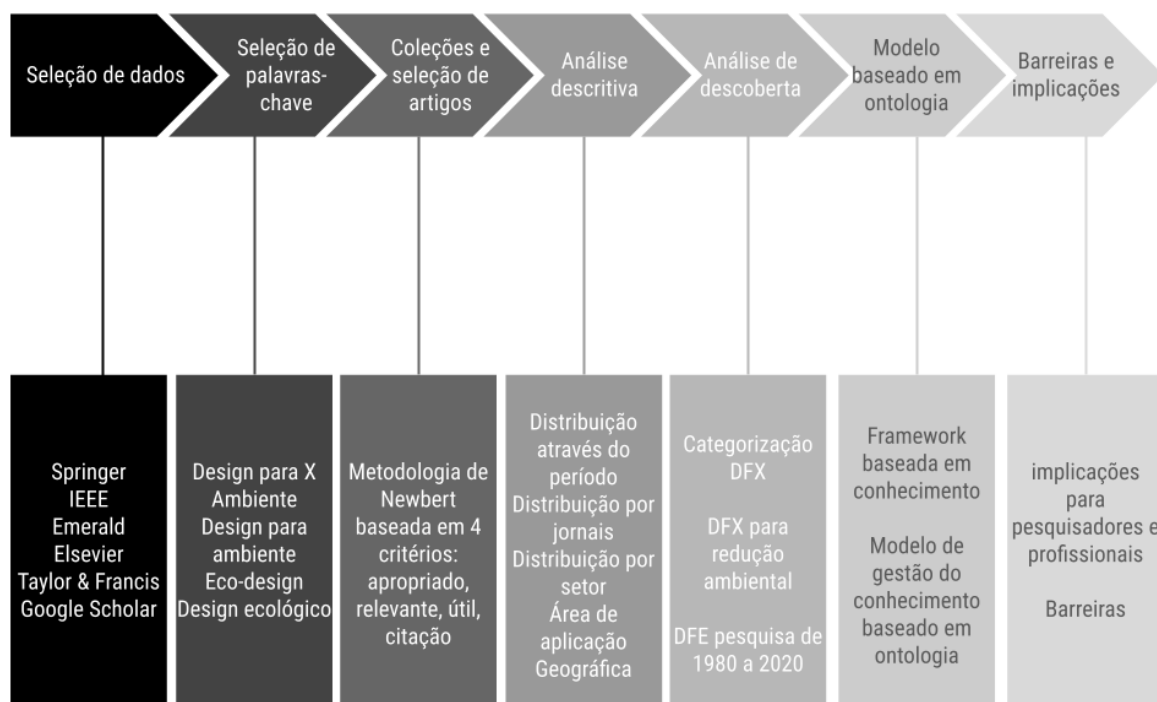
Uma vez implementada, foram realizadas entrevistas com especialistas do domínio do negócio, com o objetivo de avaliar e evoluir a ontologia. Como conclusão, compreenderam que existe uma real necessidade de estruturar conhecimento e conscientizar as pessoas dessa estrutura e, uma forma de fazer isso é, a ontologia.

2.3.6.3 Gestão do Conhecimento, Ontologia e Desenvolvimento de Produtos Verdes

O objetivo do trabalho foi pesquisar um panorama de 1980 a 2020 de pesquisas desenvolvidas sobre aplicações e técnicas *Design for X* (DFX) para a avaliação de questões verdes. Em um segundo momento, essas técnicas foram relacionadas e, foi realizada uma análise e levantados os conceitos necessários para avaliar as questões ambientais, de segurança e saúde, no processo de desenvolvimento de um produto verde. Por fim, foi elaborada uma ontologia para possibilitar a integração das práticas verdes DFX para a representação, aquisição, organização e capitalização de conhecimento de maneira interpretável por computador.

Para o desenvolvimento da ontologia, os autores Benabdellah et al. (2021) seguiram a Metodologia proposta por Noy e McGuinness (2001), conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15: Metodologia adaptada



Fonte: adaptado de Benabdellah et al., 2021. Traduzido pela autora.

No estudo foi apresentada a taxonomia de ontologia proposta, implementada no software Protégé, que viabiliza a visualização, validação e construção da ontologia em conformidade com as diretrizes do W3C na linguagem OWL. A habilidade do *framework* para se integrar com outras aplicações previamente implementadas constitui uma das principais justificativas para a adoção da ontologia.

O artigo traz contribuições significativas, que podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- Uma análise das técnicas DFX mais essenciais;
- A categorização das técnicas DFX com base no ambiente e na estratégia de diferenciação;
- A formulação de uma estrutura embasada em conhecimento para a incorporação de conceitos DFX e práticas sustentáveis na implementação de projetos relacionados a aspectos ambientais, de segurança e saúde;
- O desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento fundamentado em ontologias para adquirir e aproveitar a estrutura proposta, alicerçada em conhecimento;

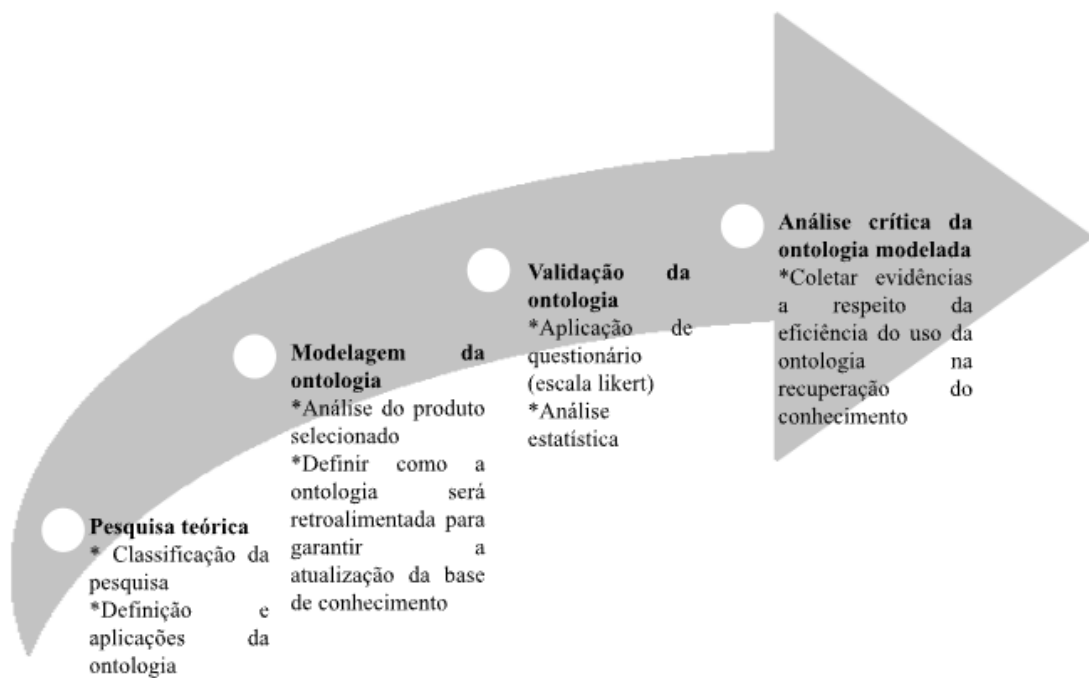
- A identificação dos principais obstáculos e medidas de mitigação para o Desempenho Industrial Verde (PIB);
- Implicações de cunho gerencial e estratégico.

Apesar de não serem trabalhos de uso de ontologia, para a facilitação do processo de suporte de software, nos apoiaram no desenvolvimento do presente trabalho, norteados quanto às vantagens de uso da ontologia no mercado de desenvolvimento de software, bem como sobre o processo da ontologia em si.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, será apresentada a classificação da pesquisa, os instrumentos que serão utilizados, a delimitação da pesquisa, seus aspectos éticos, bem como seu delineamento. Para facilitar a compreensão do problema a ser resolvido e sobre como será estruturada a pesquisa, foi desenvolvido a Figura 16, que mostra as etapas da pesquisa.

Figura 16: Etapas de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Conforme apresentado na figura 16, o desenvolvimento da presente pesquisa se deu em 4 etapas, sendo elas:

1. **Pesquisa teórica:** foi realizada uma revisão bibliográfica a partir das palavras-chave “*software maintenance*”, “*software Product*”, “*ontology*”, “*Knowledge Management*”, “*Ontology Development*”, bem como os termos relacionados em português, “manutenção de software”, “produto de software”, “ontologia”, “Gestão do Conhecimento”, “desenvolvimento de ontologia”, nas bases ACM², IEE³ e Google

² ACM: <https://dl.acm.org/>

³ IEEE: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

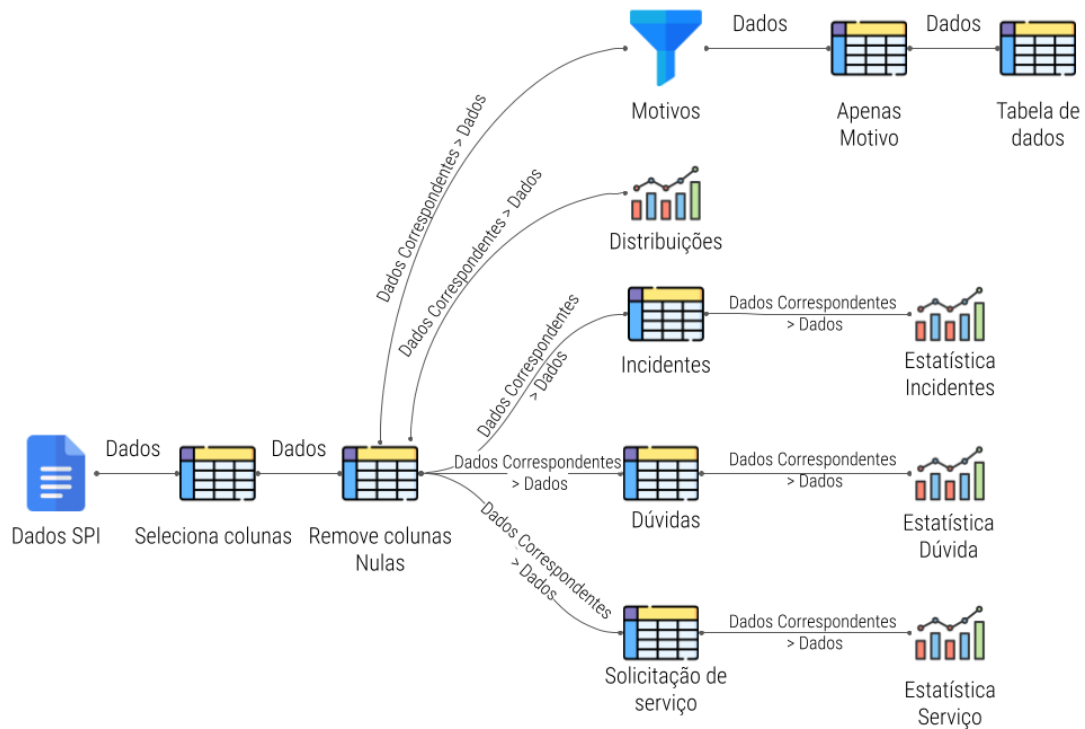
*Scholar*⁴. Posteriormente, foi levantado o estado da arte, em caráter exploratório e não exaustivo. Dessa forma, foram levantados trabalhos que desenvolveram ontologias e utilizaram a ontologia no processo de recuperação de conhecimento em diversos cenários.

2. **Modelagem da ontologia:** na segunda etapa, foi realizada a modelagem da ontologia de domínio para apoiar a busca e recuperação do conhecimento incorporado em um produto de software bancário, da linha de pagamento. Primeiramente, foi realizada a preparação e análise do conjunto de dados. A coleta de dados, segundo Gil (2002) é, um dos elementos de uma pesquisa. Este processo pode ser feito por meio de entrevistas, questionários, análise documental, e nessa pesquisa, será utilizada as três fontes de dados citadas. A análise documental será realizada a partir da base de dados de chamados dos clientes de uma empresa de desenvolvimento de software. Serão analisados os chamados em um período de um ano (abr/2021 a abr/2022) de um dos produtos ofertados pela empresa, composto por 4.591 ocorrências. Essa base continha dados estruturados (numéricos) e não estruturados (textos) e estava disposta em tabela contendo 56 colunas. Para o presente estudo, foram utilizados dados de apenas 5 colunas, que continham: assunto, motivo/funcionalidade, tipo, hora de criação e hora de resolução. Dessa forma, foi realizado um pré-processamento, retirando as colunas descartadas e linhas com valores nulos, resultando 4.381 ocorrências para análise e composição da ontologia.

Para a realização da análise desses dados, foi utilizado o Software Orange e, para os atributos “motivo/funcionalidade”, “tipo”, “hora de criação” e “hora de resolução”, foi realizada uma análise exploratória de dados que, segundo Lopes et al. (2019), é um conjunto de técnica simples e robusta. Em um primeiro momento, foi utilizado a combinação de Widgets de “importação de dados”, “seleção de colunas”, “removedor de coluna por parâmetro”, “único por categoria”, “gráfico de barras” e “estatísticas”, conforme apresentado na Figura 17.

⁴ Google Scholar: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

Figura 17: Primeiro fluxo de processamento para a análise dos dados



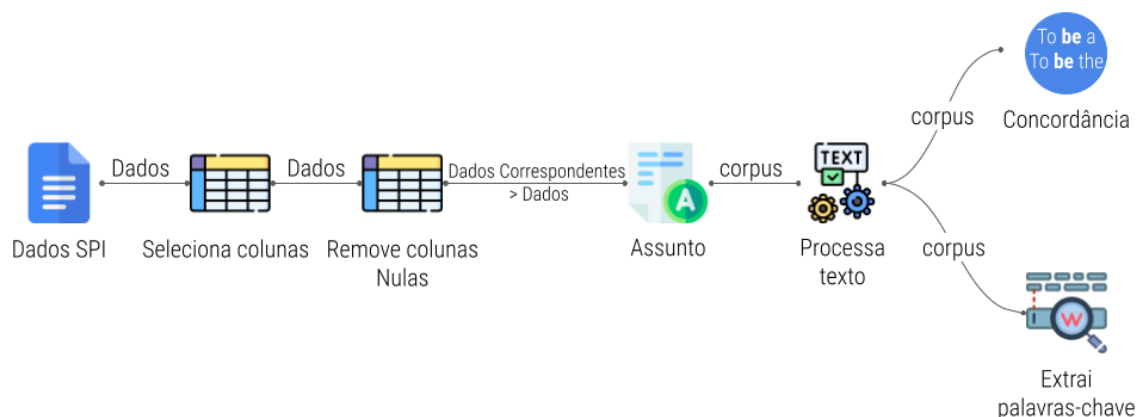
Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Posteriormente, para o atributo “assunto”, foi realizada a mineração de texto, utilizando o algoritmo TF-IDF (Provost, 2016). O algoritmo escolhido para isso foi o TF-IDF, pois é um dos mais reconhecidos quanto à ponderação de palavras e possui um desempenho considerável. Para isso, duas abordagens são consideradas: a frequência de um termo e em quantos documentos o termo aparece (HAKIM et al., 2014). O valor do cálculo da ponderação TF-IDF é dado pela seguinte equação e D é a coleção de documentos):

$$TF\text{-}IDF(t, d, D) = TF(t, d) \times IDF(t, D)$$

Para a análise, foram utilizados os Widgets de “Importação de dados”, “Seleção de Colunas”, “Remoção de linhas por parâmetro”, “Corpus”, “Pré-processamento de texto”, “Concordância” e “Extração de palavras-chave”, conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18: Segundo fluxo para análise de dados



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Para a construção da ontologia, foi utilizado o guia do Método 101, proposto por Noy e MCGuinness (2001) e, para a modelagem, foi utilizado o Software de Edição de Ontologias Protégé, que é uma ferramenta desenvolvida pela Universidade de Stanford, em 1980, e de fácil utilização, que permite a edição de ontologia por meio de uma interface gráfica (Gruber, 1993). Além disso, o Protégé é um dos softwares mais populares para o desenvolvimento de ontologias e dispõe de várias funcionalidades como criação, modificação, consulta e visualização (Schekotihin et al., 2018).

3. **Validação da Ontologia:** foi elaborado um questionário para validar a ontologia construída e, posteriormente, ele foi respondido por especialistas do produto selecionado, para conseguir entender a eficácia da ontologia, resultante dessa pesquisa, e, assim, ser possível evoluí-la, com base nos feedbacks recolhidos. O questionário foi estruturado, seguindo os estudos e definições de termos relacionados à avaliação de ontologia de domínio, dos autores Orme et al. (2006), Vrandečić (2009), Neuhaus et al. (2013), Gruber (1995), H. Yao et al. (2005), Gómez-Pérez (1996), Weber (2002), Hepp (2007), Maedche e Volz (2012), Stamper et al. (2000) e Porzel e Malaka (2004), conforme apresentado no Quadro 02.
4. **Análise Crítica da Ontologia modelada:** Foi realizada uma discussão crítica, baseada em conceitos levantados durante a fundamentação teórica, bem como, considerando as respostas do questionário de validação da ontologia.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O Quadro 03 apresenta o resumo da classificação da pesquisa enquanto natureza, objetivo, abordagem, fonte e procedimentos técnicos e como estão alinhados aos Objetivos Específicos, a se lembrar:

- OB1: Investigar na literatura o uso de ontologias em produtos de software;
- OB2: Selecionar e caracterizar um produto para a modelagem da ontologia;
- OB3: Estudar as principais adversidades com relação a chamados abertos do produto escolhido;
- OB4: Desenvolvimento e validação de um sistema de GC fundamentado em ontologia

Posteriormente, será apresentado mais detalhadamente cada um desses tópicos.

Quadro 03: Classificação da pesquisa

PESQUISA	CLASSIFICAÇÃO	OBJETIVO	OBJETIVO ESPECÍFICO ABORDADO
Natureza	Aplicada	Busca a resolução de problemas existentes (Vergara, S.C., 2010)	OB1, OB2, OB3
Objetivos	Descritiva	Busca descrever fenômenos, situações e contextos (Sampieri, R. G.; Collado, C. F.; Lucio, M. del P. B., 2013)	OB1, OB2, OB3
	Exploratória	Analisa assuntos com pouco conhecimento prévio (Sampieri, R. G.; Collado, C. F.; Lucio, M. del P. B., 2013)	OB3
Abordagem	Qualitativa	Coleta dados sem a utilização de números para suas análises (Sampieri, R. G.; Collado, C. F.; Lucio, M. del P. B., 2013)	OB3, OB4
	Quantitativa	Coleta dados numéricos para testar hipóteses e comprovar teorias (Sampieri, R. G.; Collado, C. F.; Lucio, M. del P. B., 2013)	OB4
Fonte de Informação	Análise documental	Estudo de materiais de natureza diversa que ainda não recebeu um tratamento (Godoy, A. S., 1995)	OB3, OB4

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

A pesquisa é de natureza aplicada, pois, segundo Silveira e Córdova (2009, p.35), esta

tem como fim “[...] gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. Além disso, para Guest, Namey e Mitchell (2013), este tipo de pesquisa tende a gerar novos conhecimentos, contribuindo, assim, para a teoria, buscando coletar dados para compreender os problemas do mundo real.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva e exploratória. Para Sampieri, Collado e Lucio (2013), a pesquisa descritiva procura conhecer as características e propriedades do objeto estudado, sejam pessoas, grupos, processos, objetos, ou qualquer outra coisa que pode ser submetida a uma análise. Ou seja, são utilizados para compreender fenômenos. Nesse cenário, o pesquisador não tem controle sobre o objeto estudado, restando a ele apenas descrever e relatar os acontecimentos (Khotari, 2004).

Além disso, a pesquisa também é exploratória, pois, segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013), este estudo é realizado para examinar um problema ou um tema, ou seja, nos tornar familiarizados com aquele assunto, ainda pouco conhecido ou explorado. Para Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo aprimorar descobertas e/ou ideias, incluindo entrevistas e estudos de caso.

A presente pesquisa pode ser caracterizada como método misto, visto que fará uso de métodos qualitativos, para conduzir questionários e entrevistas, e de métodos quantitativos, para quantificar as características e formas que as dúvidas e solicitações de melhorias são reportadas pelos clientes. Segundo Creswell e Clark (2011), os métodos mistos são um procedimento de coleta, análise e combinação das técnicas quantitativas e qualitativas em uma mesma pesquisa, seu uso é vantajoso, visto que a interação entre eles fornece melhores possibilidades analíticas. Já na pesquisa qualitativa, o pesquisador utiliza de técnicas para coletar os dados, podendo ser, por exemplo, a partir de revisão de documentos (Sampieri, Collado e Lucio, 2013). Além disso, segundo Creswell (2017), a pesquisa qualitativa consiste na interpretação dos dados, podendo ser de forma mais ou menos refinada.

A fonte da informação documental, visto que será analisada a base de dados de chamados registrados pelos clientes durante o período de um ano de uma empresa de desenvolvimento de software. Segundo Godoy (1995), a pesquisa documental é aquela baseada na análise de materiais que ainda não foram tratados de forma analítica, ou que ainda podem ser reanalisados, buscando novas interpretações. Além disso, esse tipo de pesquisa é apropriado quando queremos analisar um longo período, buscando identificar tendências e comportamentos (Godoy, 1995). Além disso, a fonte de informação pode ser classificada como primária (direta), pois será analisada a base de dados de chamados de uma empresa de

desenvolvimento de software, e esses dados ainda não foram trabalhados.

3.2 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA

Coletar dados é uma importante atividade em uma pesquisa, uma vez que o pesquisador identifica e se serve das fontes desses dados. Os dados podem ser obtidos de fontes como entrevistas, questionários e análise documental. Para esta pesquisa, foram utilizadas essas três fontes de dados. A análise documental foi realizada a partir do banco de dados de chamados dos clientes da organização objeto do estudo. Considerou-se os dados de chamados no período de um ano (i.e., abr/2021 a abr/2022) de um dos produtos da linha de produtos financeira da organização. Para a escolha do produto, considerou-se o seu tempo de vida, a inovação e a expansão.

A entrevista foi efetuada para o maior entendimento em como a ontologia construída poderia ser útil para atender às demandas de suporte do produto de software, objeto deste estudo. A entrevista permite ao pesquisador compreender e trabalhar temas complexos que não são alcançados por questionários, assim, as entrevistas aprofundam o entendimento do pesquisador, construindo o conhecimento sustentado pela experiência dos que são entrevistados (Gewandsznajder e Alves-mazzotti, 1998; Creswell e Clark, 2011; Folkestad et al., 2008). Nesse sentido, alguns tipos de entrevistas podem ser utilizados, sendo suas características estruturadas, semiestruturada ou não-estruturadas. Enquanto a entrevista estruturada envolve perguntas padronizadas para todos os entrevistados (Given, 2008), na entrevista caracterizada como semiestruturada, o entrevistador faz perguntas específicas sobre o objeto de pesquisa, deixando o entrevistado responder com suas próprias palavras (Gewandsznajder e Alves-mazzotti, 1998). Por outro lado, as entrevistas não-estruturadas não possuem um roteiro prévio a ser seguido, assim, o entrevistador adapta-se ao fluxo da conversa, explorando livremente os temas relevantes. O instrumento de pesquisa adotado para esta dissertação foi o da 'pesquisa semiestruturada'. Isso porque entrevistas com essa característica permitem compreender com profundidade as dificuldades e problemas enfrentados ao armazenar e recuperar os conhecimentos sobre o objeto de estudo que, neste trabalho, são os chamados referentes ao produto de software.

Por fim, para validar a ontologia construída, foi conduzido um questionário para uma amostragem intencional de especialistas do produto (Creswell e Clark, 2011). Tal questionário

utilizou de afirmações na escala Likert, quando se considerou para a análise 1 (para Discordo Plenamente) e 5 (para Concorde Plenamente). Tal questionário foi construído e aprimorado durante a fase de análise de dados.

3.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa obedeceu à seguinte delimitação:

1. um estudo preliminar das ontologias encontradas na literatura e dos modelos de modelagem de ontologia;
2. a análise da base de dados de chamados de um software de pagamento de uma linha de produtos financeiros desenvolvida para diversos clientes;
3. a modelagem da ontologia que representa o produto e seus chamados;
4. a validação da ontologia com os especialistas de suporte do produto.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Quanto aos aspectos éticos da pesquisa, ressaltar que os respondentes concordaram com o Termo de Consentimento de Livre Esclarecimento (TCLE), acerca do objetivo da pesquisa e dos processos de coleta de dados. O TCLE também garantia o uso dos dados para a pesquisa com o anonimato de todos os respondentes. Caso o respondente não concordasse com os termos, não necessitaria participar da pesquisa.

Os dados utilizados foram obtidos após os convidados darem a sua anuência para a continuidade da pesquisa. É importante frisar que, de acordo com a resolução vigente do Conselho Nacional de Saúde (CNS), estudos em gestão e melhoria de processos que tenham o enfoque no desenvolvimento de um processo ou metodologia já existente, ou ainda que consistam em entender as práticas utilizadas no ambiente de trabalho, estão isentos de avaliação ética. Isso porque o objeto de estudo não é o ser humano, mas sim as informações acerca de processos administrativos que surgem espontaneamente e contingencialmente no ambiente organizacional e que são observadas pelas pessoas. Os questionários foram armazenados em arquivos digitais, com acesso restrito à autora e ao orientador da pesquisa. O arquivo ficará armazenado por 5 anos, conforme Resolução CNS nº 466/12.

4 ONTOLOGIA PARA O SUPORTE AO CLIENTE

Neste capítulo, serão apresentadas as análises realizadas e a ontologia desenvolvida a partir dessas análises da base de dados da equipe de suporte de um produto de pagamento de uma linha de produtos de software para a área financeira. Bem como dos dados obtidos por meio de questionários conduzidos por especialistas em GC a respeito dos chamados relacionados ao produto objeto deste estudo.

4.1 BASE DE DADOS DE CHAMADOS

O estudo se deu a partir da base de chamados de uma empresa de desenvolvimento de produtos de software para o Mercado Financeiro. O produto escolhido oferece serviços de Pagamentos Instantâneos para usuários finais, ofertando contas transacionais, para fins de pagamento ou recebimento de Pix, e demais funcionalidades previstas pelo Banco Central do Brasil (Bacen). O Pix é uma modalidade de pagamento criado em outubro de 2020 pelo Bacen, em que

O produto possui alta performance e garante alta disponibilidade (24 horas por dia, 7 dias por semana). Além disso, traz em sua composição tecnologia de ponta, como:

- *Cloud-First*: É capaz de utilizar os serviços e recursos mais recentes o mais rápido possível, a fim de garantir uma vantagem competitiva sobre os parceiros do mercado. A aplicação já é planejada para ser hospedada em nuvem, antes mesmo de ser desenvolvida
- *Containers*: Empacotam aplicações com todas as suas dependências, são instaláveis em qualquer ambiente em segundos, acessíveis e compartilháveis.
- *Microserviços*: São uma abordagem de arquitetura para desenvolver um software moderno. Cada função central, ou serviço, representa um contexto de negócios relacionado que é construído e implementado de forma independente.
- *APIs*: A sigla API deriva da expressão inglesa *Application Programming Interface* que, traduzida para o português, pode ser compreendida como uma interface de programação de aplicação. Ou seja, API é um conjunto de normas que possibilita a comunicação entre plataformas através de uma série de padrões e protocolos.

Através da sua solução modular, em que cada funcionalidade é um módulo do produto, é possível realizar uma Pix. Isso inclui trocas de mensagens com o Bacen para o cadastro e gestão de chaves Pix, envio e recebimento de pagamentos, aportes e saques da conta PI, e demais funções necessárias para a operação.

O time, que atua no desenvolvimento e manutenção do produto, é composto por 27 pessoas, distribuídas conforme apresentada na Tabela 03.

Tabela 03: Papéis e distribuição do time

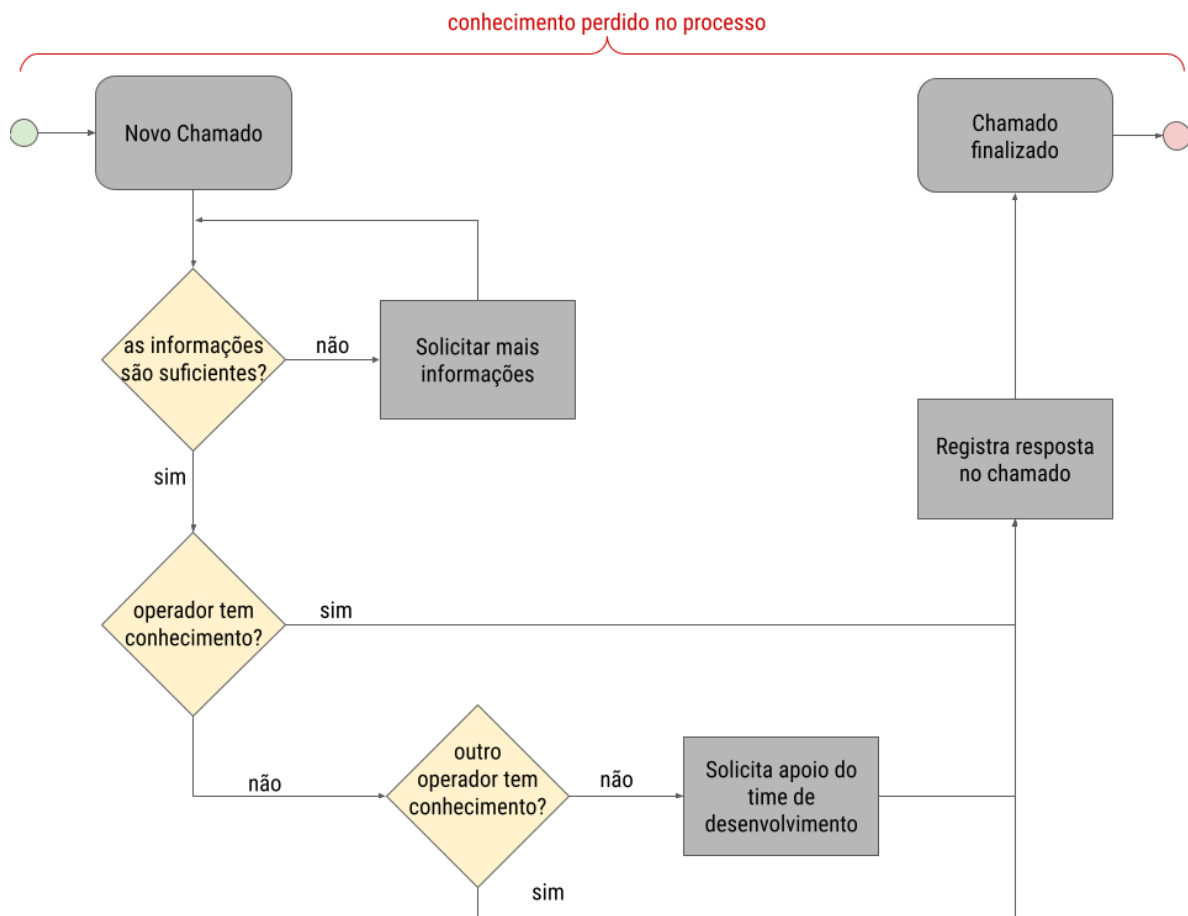
PAPEL	QUANTIDADE
Analista Desenvolvedor	15
Analista de Requisitos	1
Analista de Teste	7
Arquiteto	1
DevOps	1
Product Manager	1
Product Owner	1
Technical Writer	3

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Por ser um produto novo, a base estudada contempla chamados abertos pelos clientes do produto, de abril de 2021 a abril de 2022 (linha temporal de 1 ano). A empresa em questão tem 35 anos de mercado e possui sedes nas cidades de Campinas (SP), São Paulo (SP) e Maringá (PR) e conta com mais de 1.000 funcionários espalhados por todo o Brasil. Quanto aos clientes, segundo o site da empresa, estão distribuídos entre bancos, *fintechs* e empresas de diversos segmentos que desejam oferecer serviços financeiros completos.

Antes da análise da base de dados, foi realizado o entendimento do processo de atendimento. Em entrevista com colaboradores da empresa em questão e foi relatado que há uma dificuldade em encontrar informações por uma falta de organização e classificação da base de conhecimento, ou seja, o conhecimento presente no processo de atendimento ao cliente acaba sendo perdido e não reaproveitado em outros atendimentos, apesar de ser registrado, conforme representado na Figura 19. Assim, o resultado do estudo apresentou as classes e “indivíduos ontológicos” dos problemas mais comuns presentes no conjunto de dados acessados.

Figura 19: Visão resumida do entendimento do autor quanto ao processo de suporte



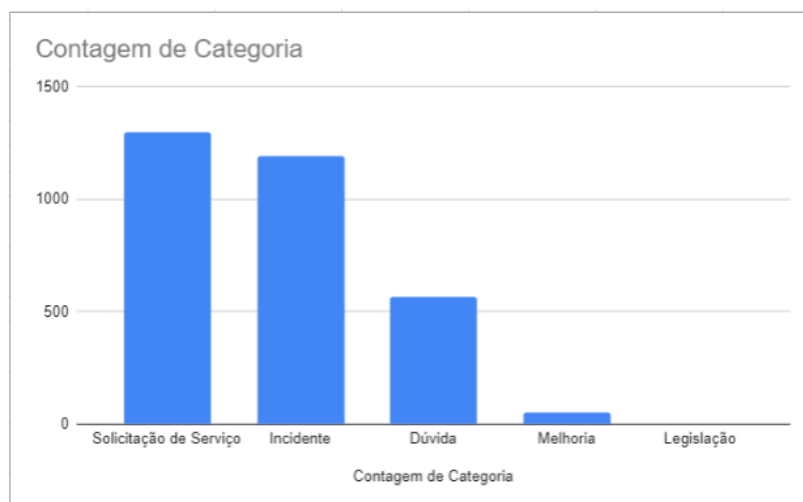
Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Após compreender o processo de atendimento e suporte ao cliente, foi realizada a análise exploratória de dados a partir da base concedida pela empresa.

4.1.1 Análise dos dados da base de chamados

Foi realizada uma análise quantitativa dos dados para compreender o volume de chamados por categoria, tempo de atendimento, dentre outras informações que serão utilizadas nas etapas seguintes.

Figura 20: Gráfico de barras para distribuição de categoria de chamado



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

A Figura 20 demonstra que a maioria dos chamados são classificados com a categoria “Solicitação de Serviço” (1.300 chamados), seguido de “Incidente” (1.192 chamados), “Dúvida” (567 chamados) e “Melhoria” (51 chamados). Os chamados classificados com a categoria “Incidentes” possuem subcategorias, apresentadas na Figura 21.

Figura 21: Gráfico de barras para distribuição de subcategoria de chamado



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

A partir da análise da Figura 21, é possível aferir que os chamados de incidentes com subcategoria “Infra” são a maioria, com 345 chamados, seguido de “Bug”, com 337 chamados, “Infra do Cliente”, com 242 chamados, “Erro Operacional”, com 89 chamados, “Operação

Assistida”, com 39 e “Concessão”, “Performance” e “Preço Fechado” juntos, com 103 chamados.

Além disso, a tabela 04 apresenta o resumo estatístico de tempo de atendimento por classificação de chamado.

Tabela 04: Resumo das estatísticas dos dados sobre o Tipo de chamado

TIPO	MÉDIA DE HORAS	MEDIANA DE HORAS	MÁXIMO DE HORAS
Solicitação de serviço	111.06	47	2963
Incidente	102.17	40	2701
Dúvida	65.47	26	1306

Fonte: Lazaretti et al, 2023.

A Tabela 04 fornece dados de tempo de atendimento. No cenário atual, as equipes de suporte ao cliente levam em média 111 horas para atendimento de solicitação de serviços, 102 horas para atendimento de incidentes e 65 horas para resolução de dúvidas. Esses números são bastante representativos quando se toma como referencial o cenário de atuação da organização (i.e., desenvolvimento de software para o mercado financeiro). Portanto, o volume de horas pode ser crítico, uma vez que a latência de tempo na resolução de problemas pode causar sérios prejuízos aos seus clientes. Vale observar que existem casos bastante extremos em que o suporte levou de 54 dias e 10 horas até 123 dias e 11 horas para solucionar um único chamado. Isso é um possível indicador de desorganização no uso da informação da base e, por isso, uma base de conhecimento baseada em ontologia pode sim melhorar os tempos de resolução de chamado e a precisão com que o chamado é resolvido.

4.2 DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO E MANTENEDORES DA ONTOLOGIA

Seguindo o Guia *Ontology Development* 101, a primeira etapa para a construção de uma ontologia é determinar o domínio e o escopo da ontologia. Para isso, foram convidados 4 (quatro) Analistas de Gestão do Conhecimento da empresa para responderem a 6 (seis) perguntas abertas. As primeiras três questões básicas foram:

- Q1. Para qual uso você acha que a ontologia será útil?

- Q2. Para qual tipo de perguntas o conteúdo da ontologia deverá ser capaz de responder?
- Q3. Quem serão os envolvidos que poderão continuar a desenvolver a ontologia?

Para a primeira pergunta, os Analistas 1, 2, 3 e 4 comentaram:

“A ontologia será usada principalmente durante a etapa de preparação de um resposta para um chamado, de forma que ela possa ser usada para consultar a base de conhecimento da equipe. Agilizando o tempo de resposta de um chamado.” (Analista 1, 31 de agosto de 2023).

“Para a reunião do conhecimento em um local centralizado, no qual o saber e seus conceitos podem ser revisitados quando necessário.” (Analista 2, 31 de agosto de 2023).

“Por ser um sistema que se integra a vários outros, o produto se beneficiaria muito do uso da ontologia como método de conceituação e a correlação estabelecida entre os conceitos definidos. Uma vez definido tais conceitos, facilitaria a compreensão de todos os sistemas e times envolvidos quanto ao sistema, uma vez que os termos utilizados seriam mais bem compreendidos e difundidos, e evitaria má interpretação das informações que seriam tratadas de forma mais consistente. O produto se integra a uma variedade de outros sistemas e envolve múltiplos times. Dado esse fato, a aplicação da ontologia como método de conceituação e estabelecimento de correlações entre os conceitos definidos seria extremamente vantajoso. Por meio da definição precisa e padronizada desses conceitos, seria possível aprimorar a compreensão de todos os sistemas envolvidos, bem como dos times responsáveis por sua operação. Essa abordagem resultaria em termos claramente compreendidos e amplamente disseminados, prevenindo equívocos na interpretação das informações, garantindo uma abordagem mais consistente no tratamento dessas informações. Além disso, haveria uma análise mais aprofundada sobre o funcionamento do sistema. Em última análise, a utilização da ontologia teria o potencial de aprimorar significativamente a comunicação e colaboração entre as partes envolvidas, contribuindo assim para a eficiência e eficácia do ecossistema do Produto.” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

“Para identificação da terminologia das áreas; para índices de conceitos; para recuperar a informação; para linkar informações; para melhorar a comunicação de conhecimento entre os envolvidos; para melhorar a base de conhecimento; para melhorar a estrutura do chatbot; para classificação temática etc.” (Analista 4, 31 de agosto de 2023).

A partir das respostas à Q1, é notável que os analistas da organização têm uma visão clara das vantagens de representação do conhecimento por meio de ontologias.

Isso é importante já que esses analistas podem exercer influências positivas nas equipes de desenvolvimento e de manutenção do software, estimulando a adoção e uso de ontologias não somente para o suporte de produtos, mas, também, para toda a linha de produto. Portanto, há um entendimento da importância no uso de ontologias dentro da organização.

Considerando a Q2, i.e., específica ao objeto de estudo, para identificar como as ontologias contribuiriam para o suporte ao produto, as respostas dos analistas foram:

“A representação visual da ontologia deve responder a perguntas como quais tipos de problemas são recorrentes em chamados e que elementos dos serviços oferecidos pela empresa esses problemas envolvem.” (Analista 1, 31 de agosto de 2023).

“O que é o assunto x?’, ‘Onde está o conhecimento sobre o assunto x?’, ‘Qual o conceito do assunto x?’” (Analista 2, 31 de agosto de 2023).

“O conteúdo da ontologia pode responder muitas perguntas relacionadas ao software desenvolvido e os processos envolvidos. Ao estabelecer conceitos e suas inter-relações, a ontologia facilita a estruturação das informações, tornando-as acessíveis para responder a perguntas de forma simples e eficiente. Como exemplo podemos citar perguntas que comparam sistemas, que levam aos principais componentes envolvidos na arquitetura dos microsserviços, que elencam possíveis ameaças e os métodos de resolução dos problemas.” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

“Este documento fala sobre o assunto que procuro? Quais outras informações estão envolvidas nesse conceito? A minha linguagem está adequada para comunicar? Estou falando a mesma língua de meus parceiros e clientes?” (Analista 4, 31 de agosto de 2023).

A partir das respostas obtidas pela Q2, observa-se que possibilitar o entendimento comum (i.e., como bem relatado na resposta 2), organizar ‘os tipos de problemas recorrentes’ (resposta 1), encontrar o conhecimento referente às questões do produto (respostas 1 e 4) e uso de uma linguagem comum (resposta 4) configuram que uma ontologia poderia fazer fluir o conhecimento da equipe de suporte de modo que o atendimento ao usuário seja mais preciso e consistente, uma vez que o conhecimento disponibilizado pode ser recuperado e utilizado.

A respeito de quem seria responsável pela manutenção na ontologia (Q3), os analistas se posicionaram com as seguintes afirmações:

“A equipe de suporte ficará responsável em manter e continuar aprimorando a ontologia conforme novas classes, indivíduos e atributos de problemas de chamados surgirem, assim como atualizar o conteúdo da base de conhecimento proveniente da ontologia.” (Analista 1, 31 de agosto de 2023).

“Todos os envolvidos no processo e que detenham o conhecimento do tema.” (Analista 2, 31 de agosto de 2023).

“Nossa equipe desempenharia um papel fundamental no desenvolvimento da ontologia, assim como os detentores de conhecimento dentro do Produto. Estes últimos possuem uma compreensão profunda das interações entre as tarefas, dos conceitos subjacentes e da maneira como esses elementos se conectam para formar uma rede de conhecimento coesa. Trabalhando em conjunto, nossa equipe e os especialistas do Produto contribuiriam para a criação de uma ontologia robusta que refletiria os comportamentos e relações dos módulos Produtoe os outros sistemas - que com ele se integram” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

Equipe de Gestão do Conhecimento, equipes que lidam diretamente com o cliente

(CSM, Care, IPL), UX, Canais, marketing, gerentes e especialistas no Produto/Serviço. (Analista 4, 31 de agosto de 2023).

Por meio da leitura e interpretação das respostas à Q3, fica claro que a equipe de suporte mais a equipe da Gestão do Conhecimento serão os responsáveis pela manutenção e continuidade da ontologia desenvolvida no presente trabalho de dissertação.

Ademais, a partir das respostas apresentadas às questões básicas e das análises dessas respostas, entendeu-se o que os especialistas em GC da organização compreendiam sobre ontologias. Observou-se que, embora a organização nunca houvesse trabalhado com uma ontologia, esses especialistas tinham pleno conhecimento dos benefícios do seu uso, principalmente dentro de um projeto de desenvolvimento de software, em particular, no suporte do usuário com o produto.

Seguindo o Guia *Ontology Development* 101, a seguir, foram conduzidas questões mais específicas para a definição do domínio de uma ontologia específica para o suporte do usuário.

- Q4. Quais os serviços de software que a empresa oferece que podem ser mencionados em um chamado de suporte?
- Q5. Quais os tipos de chamados de reporte que podem ser abertos pelo e-mail e pelo portal?
- Q6. Quais os diferentes tópicos (Motivos/Funcionalidade, como constam no conjunto de dados) de problemas que os reportes já mencionam?

Para a quarta pergunta, os Analistas comentaram:

“Os serviços de Software que podem ser mencionados em algum chamado são referentes aos dois produtos de software da empresa, sendo eles: Ambiente pré-configurado para atender as demandas técnicas e legais impostas pelos órgãos reguladores; e um serviço de API em que esses Ambientes fazem chamadas para realizar funções relacionadas ao Sistema de Pagamentos Instantâneos.” (Analista 1, 31 de agosto de 2023).

“Todos os serviços estão à mercê de serem mencionados em um chamado de suporte, uma vez que os usuários podem ter dúvidas a respeito de qualquer produto.” (Analista 2, 31 de agosto de 2023).

“Nossa equipe de suporte pode utilizar registros do sistema, que são gerenciados de acordo com as melhores práticas e normas do mercado, utilizando as ferramentas incorporadas no desenvolvimento dos nossos produtos. Isso garante registros precisos e informações bem apresentadas para os clientes. Com essas ferramentas avançadas, a interface de usuário (front-end) também é projetada para exibir dados de forma atrativa e fácil de gerenciar, incluindo gráficos e informações consolidadas. Essa abordagem torna a interpretação, análise e uso dos registros muito mais simples, facilitando a tomada de decisões informadas e melhorando a eficiência e produtividade da experiência do cliente.” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

“Execução por Front-end de sistemas e APIs para integrações.” (Analista 4, 31 de

agosto de 2023).

Essa pergunta nos ajudou a entender um pouco mais sobre quais serviços o time de suporte precisa conhecer e encontrar conhecimento. Através das respostas, compreendemos o leque de conhecimento que a ontologia precisará abranger.

Para a quinta pergunta, os analistas responderam:

“São quatro diferentes tipos de chamados que podem ser abertos, sendo eles: Incidente; Problema; Dúvida; e Solicitação de Serviço” (Analista 1, 31 de agosto de 2023).

“Todo tipo de chamado, como dúvidas, problemas, solicitação de serviços.” (Analista 2, 31 de agosto de 2023).

Os suporte utiliza os seguintes tipos de chamados de reporte: solicitação, dúvida e Incidente. Solicitação é um tipo de chamado reporte com o objetivo de que algo seja realizado e envolve tudo aquilo que não é dúvida ou incidente. Um exemplo seria o solicitar os logs dos sistema para a análise e gerenciamento de dados. Dúvida é um tipo de chamado reporte que, como o nome mesmo diz, trata de dúvidas que o usuário possa vir a ter durante a utilização normal dos nossos serviços ou devido a uma nova legislação que exige certas adequações do nosso sistema, como é o caso do CSM - que representa um novo canal para transações PIX não instantâneas, que foi definido como adequação obrigatória pelo Banco Central. Incidente é um tipo de chamado reporte que é selecionado pelo cliente em caso de problemas no sistema, seja por uma interrupção ou uma redução na qualidade do serviço. O objetivo principal é sanar o problema e diminuir o impacto no usuário. (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

Dúvidas, erros/incidentes, problema e solicitação de serviço. (Analista 4, 31 de agosto de 2023).

Apesar de termos tido acesso à base de chamados do produto, por ser recente e com uma linha temporal de um ano, a pergunta Q5 nos ajudou a compreender se os chamados que tínhamos acesso englobavam todos os cenários de tipos de chamados que os clientes podem abrir e o time de suporte precisa atender. A partir das respostas dos analistas, foi possível realizar essa comparação e verificar a completude de domínio da base disponível.

De encontro com a Q5, a pergunta Q6 complementa essa visão sobre as maiores dificuldades dos clientes e principais conhecimentos de domínio que serão encontrados na base de chamados dos clientes. Portanto, para a sexta pergunta, os analistas se posicionaram da forma a seguir:

“Os diferentes tópicos foram selecionados ou criados pelos próprios clientes seja pelo portal ou por e-mail. Portanto, não é incomum um chamado estar classificado incorretamente. Após o pré-processamento existiam 301 tipos diferentes.” (Analista 1, 31 de agosto de 2023).

“Dúvidas de uso, problemas de usabilidade, erros desconhecidos, etc” (Analista 2, 31 de agosto de 2023).

“Como exemplos de tópicos de problemas frequentemente mencionados em reportes, temos problemas de conectividade, como por exemplo com o Bacen; possíveis erros operacionais decorrentes de bugs no software e preocupações com o desempenho, como a velocidade das transações que deve atender às legislações estabelecidas pelo Banco Central.” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

O Analista 4 não tinha acesso ao produto e relatou o fato na sua resposta. Portanto, a sua resposta foi descartada, uma vez que não havia contribuição.

A partir das entrevistas e respostas dadas, compreende-se que as perguntas que a ontologia deverá conseguir responder são, por exemplo:

- Quais são os chamados relacionados ao motivo pesquisado;
- Qual o motivo do chamado;
- Quantos chamados existem relacionados ao motivo pesquisado;
- Quantos chamados existem relacionados ao tipo pesquisado.

4.3 ENTIDADES E TERMOS DA ONTOLOGIA

A segunda etapa definida pelo Método 101 foi descartada, uma vez que a ontologia a ser modelada possui caráter particular, ou seja, ADHOC. Portanto, foi realizada a terceira etapa do método e, para a realização do levantamento inicial dos termos de maior relevância, foi utilizada a ferramenta *Orange Data Mining*. Em seguida, foi realizado um crivo manual dos termos presentes no conjunto de dados brutos e nos termos listados pela ferramenta *Orange*.

O Quadro 04 apresenta um conjunto de dados, exemplificando os dados disponíveis na base de chamado, que foram estudados e que serviram de base para a definição de termos.

Quadro 04: Exemplo de dados de chamados disponíveis para análise

ID DO CHAMADO	TIPO	ASSUNTO	FUNCIONALIDADE/ MOTIVO
452317	Incidente	Problema para cadastro de chaves Pix	Sincronismo de chaves
452417	Serviço	Expiração QRcode dinâmico	Gerar QR code dinâmico
452435	Serviço	Messaging - Produção - Teste de conectividade	Controle de Acessos
452486	Serviço	Agendamento de Sincronismo - Acesso Negado	Agendamento

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Continuação Quadro 04: Exemplo de dados de chamados disponíveis para análise

ID DO CHAMADO	TIPO	ASSUNTO	FUNCIONALIDADE/ MOTIVO
452489	Serviço	Reprocessamento de Transações PIX	Pagamentos
452497	Serviço	RES: Pix não enviado - MIP não notifica transação	Estorno Assíncrono
452501	Incidente	Transações estão ficando represadas na fila	Lançamentos
452512	Serviço	[PROD][URGENTE] Divergência de Saldo CONTA PI	Extrato conta PI
452562	Incidente	MIP - ERROS GERADOS NA TELA DE REPROCESSAMENTO DE OCORRÊNCIAS - PRODUÇÃO	Sincronização
452642	Serviço	Implementação do QRCode dinâmico no MIP	Gerar QR code dinâmico
452668	Serviço	Recebimentos PIX com rejeição BACEN	Pagamentos
452720	Serviço	Rejeição de Pagamentos	Pagamentos
452844	Incidente	MIP - FALHA NA AUTENTICAÇÃO NO KEYCLOAK - HOMOLOGAÇÃO - PRIORIDADE ALTA	Autenticação de APIs
453678	Incidente	Intermitência no funcionamento do addressing do PIX	Lançamentos

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Para a realização da mineração de dados, algumas pré-etapas foram realizadas: (I) remoção de elementos nulos; (II) conversão de textos para caixa baixa, para facilitar a identificação de termos repetidos; e (III) remoção de caracteres especiais. A Tabela 05 apresenta alguns termos levantados de forma automatizada pelo *Software Orange*.

Tabela 05: Exemplo de termos levantados de forma automatizada

PALAVRAS	TF-IDF
pix	0.04961291716912596
lentidão	0.04131082316814325
produção	0.020207860874503155

Fonte: Lazaretti, M. et al., 2023.

Continuação Tabela 05: Exemplo de termos levantados de forma automatizada

PALAVRAS	TF-IDF
cliente	0.017304412146895203
homologação	0.016168418252144694
chaves	0.016139044668015756
qrcode	0.01607894193583626
dict	0.01497739958596505
conta	0.013983285868318701
chave	0.013683693406186373
dispute	0.013272857555930528
problema	0.013170211949826253
notificação	0.013158701148155087
bacen	0.012206098834082134
spi	0.01114051326557928
versão	0.010967236521929333
addressing	0.010783646007998277
ambiente	0.010713365428183354
sincronismo	0.010121971026313355
falha	0.009995997632641442
indisponibilidade	0.009878362015947875
devolução	0.009509278184916889
portabilidade	0.009137496411406064

Fonte: Lazaretti, M. et al., 2023.

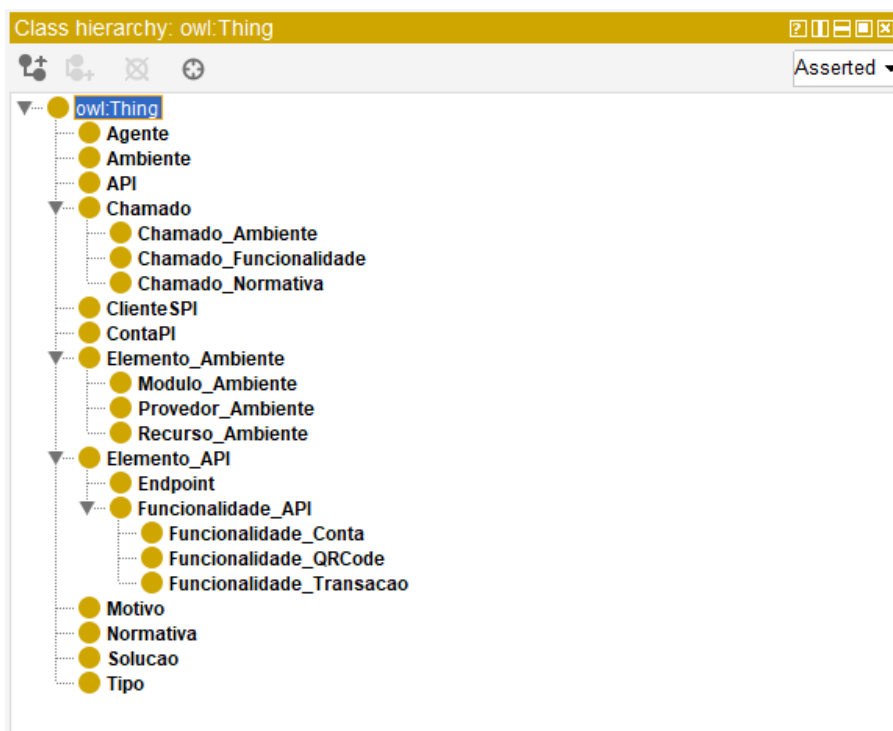
A lista completa de termos identificados pela mineração de dados está disponível no Apêndice deste documento. Após a realização dos termos, representados de forma resumida pela Tabela 05, é possível aferir que os termos estão alinhados com a determinação do domínio apresentado no Quadro 02 (Perguntas e respostas realizadas para definição do escopo da ontologia de domínio). Isso fica evidente ao analisar os termos como: ambiente, falha,

indisponibilidade, pix, spi, versão e, chave, além de outros que foram encontrados a partir da análise manual e que são explorados nas definições de classes apresentadas na próxima seção.

4.3.1 Classes, relações e indivíduos

Uma vez definido os termos, deu-se início ao processo de definição de classes, indivíduos das classes e relações que os interligam. Para essa etapa, foi utilizado o *Software Protégé*. A Figura 22 apresenta as Classes definidas, bem como sua hierarquia.

Figura 22: Hierarquia taxonômica de classes, construída através do Protégé



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

A seguir, são apresentadas algumas explicações sobre as classes definidas.

- **Cliente SPI:** Refere-se aos clientes do Sistema de Pagamento Instantâneo. São estabelecimentos de pequeno, médio ou grande porte que optaram por contratar a solução. Não foram definidos indivíduos para essa classe, nem foram fornecidas informações que pudessem ser usadas para definir propriedades.
- **ContaPI:** São contas de Pagamento Instantâneo, definidas pelo Banco Central, para possibilitar a execução do serviço Pix. Também não foram fornecidos detalhes para a definição de atributos ou instâncias.

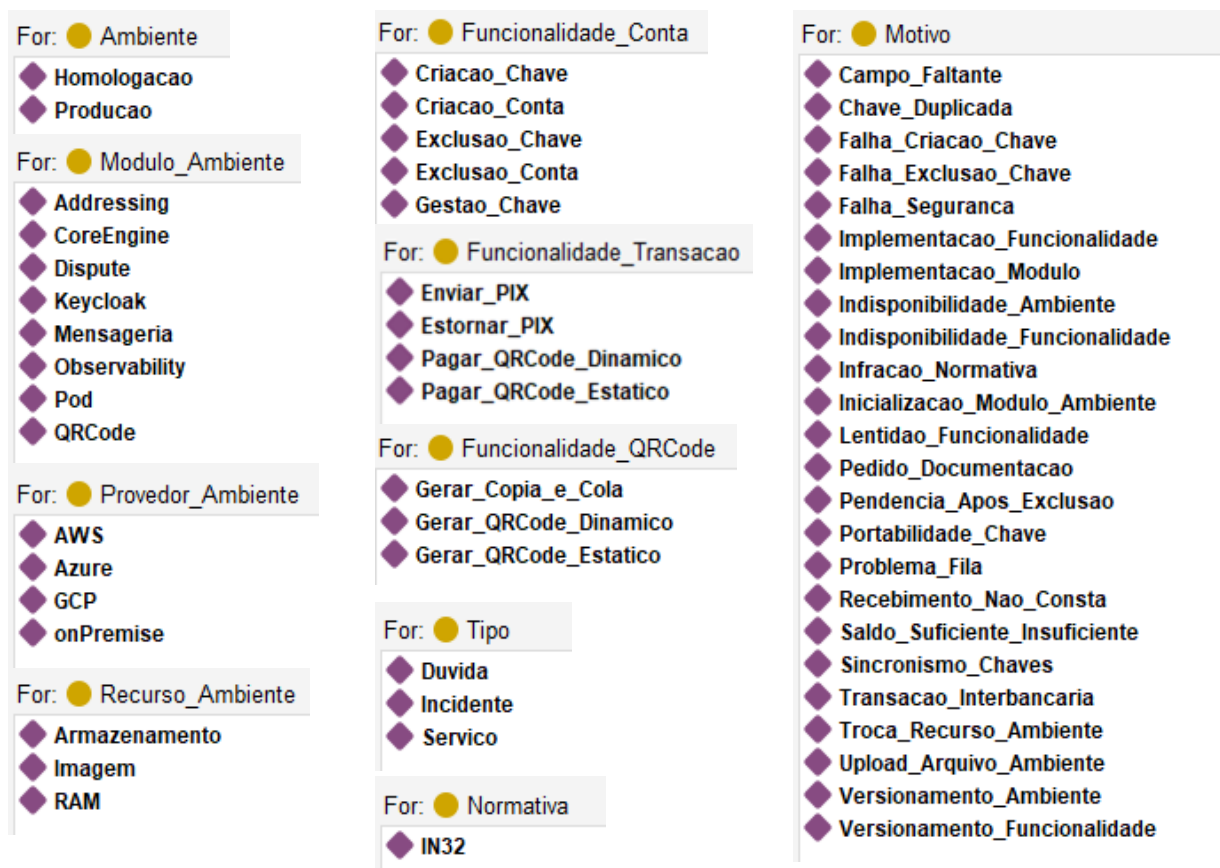
- **Agente:** Pessoa que faz parte do arranjo de pagamento (pagador ou recebedor). Como nos dois casos anteriores, não foram dadas informações para expandir sobre essa classe.
- **Ambiente:** Classe que representa o tipo de ambiente que é usado durante o processo de implementação da solução oferecida. Duas instâncias foram identificadas:
 - **Homologação:** onde são feitos os testes tanto para verificar o funcionamento correto dos elementos que compõem o ambiente, quanto para assegurar que eles seguem as normas vindas do Banco Central. Essa classe está fortemente relacionada com a classe Elementos_Ambiente.
 - **Produção:** uma vez passado pela validação no ambiente de homologação, o serviço passa a ser disponível no ambiente de produção. Essa classe está fortemente relacionada com a classe Elementos_Ambiente.
- **API:** Refere-se ao serviço de API (Application Programming Interface) que faz a ponte entre o ambiente de um cliente e os serviços mantidos e administrados diretamente pela empresa. Essa classe está fortemente relacionada com a classe de Elementos_API.
- **Chamado:** A principal classe do estudo de caso. Ela é referente aos chamados que são enviados para a equipe de suporte da empresa de software. Ela possui três subclasses, sendo elas:
 - Chamado_Ambiente: que é referente a chamados que envolvem diretamente um Ambiente;
 - Chamado_Funcionalidade: que é referente a chamados que envolvem diretamente uma funcionalidade da API; e
 - Chamado_Normativa: que é referente a alguma normativa ou comunicado do Banco Central ou outro órgão regulador.
- **Elemento_Ambiente:** Refere-se às características que um Ambiente é composto. De forma geral, um elemento de ambiente pode ser:
 - **Modulo_Ambiente:** um módulo de software relacionado com as soluções da empresa ou gerais. Os indivíduos identificados foram: Addressing, CoreEngine, Dispute, Keycloak, Mensageria, Observability, Pod e QRCode;
 - **Provedor_Ambiente:** um tipo de provedor de infraestrutura como serviço ou infraestrutura própria. Os indivíduos identificados foram: AWS, Azure, GCP e onPremise; e
 - **Recurso_Ambiente:** recursos de hardware ou virtuais que compõem a máquina. Os indivíduos identificados foram: Armazenamento, Imagem e RAM.

- **Elemento_API:** São elementos que compõem a solução de API. Um elemento de API é subdividido em duas subclasses.
 - **Endpoint:** é referente ao endereço eletrônico e, após a expansão da ontologia, ele deve ter atributos como: Método e campos presentes no corpo da requisição.
 - **Funcionalidade_API:** é referente às funcionalidades em alto nível que podem ser acessadas por meio de requisições aos Endpoints. Ela ainda é especializada em três tipos de funcionalidade:
 - **Funcionalidade_Conta:** Aquelas que operam sobre Contas de pagamento Instantâneo. Os indivíduos identificados foram: Criacao_Chave; Criacao_Conta; Exclusao_Chave; Exclusao_Conta; e Gestao_Chave.
 - **Funcionalidade_QRCode:** Aquelas que operam sobre QRCodes. Os indivíduos identificados foram: Gerar_Copia_e_Cola; Gerar_QRCode_Dinamico; e Gerar_QRCode_Estatico; e
 - **Funcionalidade_Transacao:** pela qual a movimentação de dinheiro e pagamentos são realizadas. Os indivíduos identificados foram: Enviar_PIX; Estornar_PIX; Pagar_QRCode_Dinamico; e Pagar_QRCode_Estatico.
- **Motivo:** Essa classe é de grande importância para a parte de recuperação na próxima seção. Motivo refere-se aos diferentes problemas ou temas gerais que um chamado foi aberto para resolver. Eles foram diversos na base de dados utilizada, mas, de forma geral, os mais comuns e importantes identificados foram: Campo_Faltande; Chave_Duplicada; Falha_Criacao_Chave; Falha_Exclusao_Chave; Falha_Seguranca; Implementacao_Funcionalidade; Implementacao_Modulo; Indisponibilidade_Ambiente; Indisponibilidade_Funcionalidade; Infracao_Normativa; Inicializacao_Modulo_Ambiente; Lentidao_Funcionalidade; Pedido_Documentacao; Pendencia_Apos_Exclusao; Portabilidade_Chave; Problema_Fila; Recebimento_Nao_Consta; Saldo_Suficiente_Insuficiente; Sincronismo_Chaves; Transacao_Interbancaria; Troca_Recurso_Ambiente; Upload_Arquivo_Ambiente; Versionamento_Ambiente; e Versionamento_Funcionalidade.
- **Normativa:** Refere-se à legislação vigente e outras diretrizes decretadas por instituições reguladoras, como o Banco Central. Foi encontrada apenas uma normativa mencionada por nome no conjunto de dados: IN32.

- **Tipo:** É o tipo determinado pelo criador do chamado no momento em que declara a situação a ser solucionada. Advindo dos dados, foram identificados três tipos: Dúvida; Incidente; e Serviço.
- **Solucao:** Classe para agregar soluções para diferentes chamados. Espera-se que, após um chamado, indivíduos dessa classe sejam criados ou atualizados.

A Figura 23 apresenta todas as classes e indivíduos definidos.

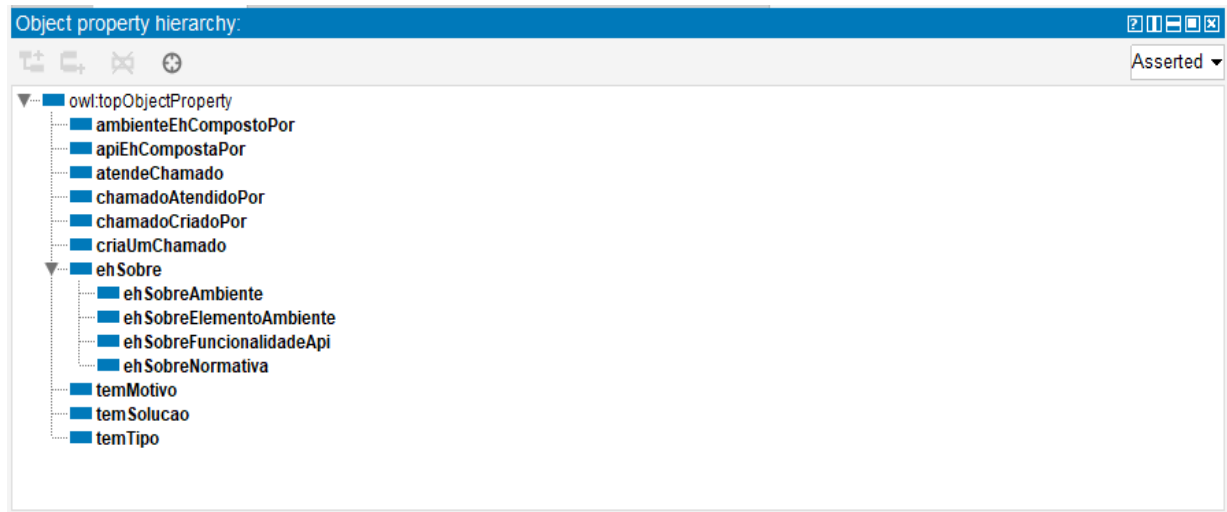
Figura 23: Classes e indivíduos, construído através do Protégé



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Posteriormente, foi realizado o processo de encontrar e definir as relações entre as partes.

Figura 24: Relações encontradas, construídas através do *Protégé*.



Fonte: elaborado pela autora, 2023

Conforme apresentado na Figura 24, as relações que foram identificadas e suas restrições são:

- temSolucao: Tem por domínio a classe Chamado e por imagem a classe Solucao.
- apiEhCompostaPor: Tem por domínio a classe API e por alvo a classe Elemento_API.
- ambienteEhCompostoPor: Tem por domínio a classe Ambiente e por imagem a classe Elemento_Ambiente.
- atendeChamado: Tem por domínio a classe Chamado e por alvo a classe Agente.
- chamadoAtendidoPor: É a relação inversa de atendeChamado. Portanto, tem por domínio a classe Agente e por alvo a classe Chamado.
- chamadoCriadoPor: Tem por domínio a classe Chamado e por alvo a classe ClienteSPI.
- criaUmChamado: É a relação inversa de chamadoCriadoPor. Portanto, tem por domínio a classe ClienteSPI e por imagem a classe Chamado.
- ehSobre: Tem quatro especializações, todas com o domínio Chamado e alvos diferentes.
 - ehSobreAmbiente com alvo a classe Ambiente;
 - ehSobreElementoAmbiente com alvo Elemento_Ambiente;
 - ehSobreFuncionalidadeApi com alvo Funcionalidade_API; e
 - ehSobreNormativa com alvo a classe Normativa.
- temMotivo: Tem por domínio a classe Chamado e por alvo a classe Motivo.
- temTipo: Tem por domínio a classe Chamado e por alvo a classe Tipo.

As classes detalhadas e suas relações são apresentadas na Figura 25.

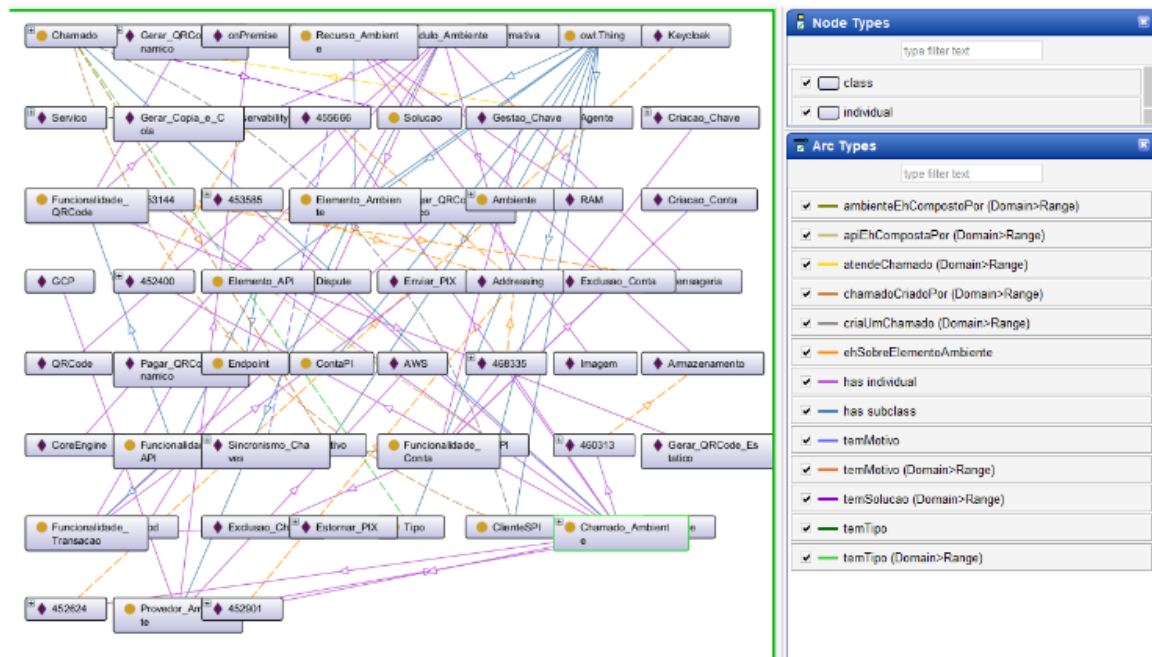
Figura 25: Protótipo da ontologia - Classes e suas relações, construídas através do Protégé



Fonte: Lazaretti, M. et al, 2023.

Por fim, para ser possível a realização do teste da ontologia, foram inseridas instâncias definidas a partir da base de chamados, conforme apresentado na Figura 26.

Figura 26: Protótipo da ontologia - Classes e instâncias, construídas através do Protégé



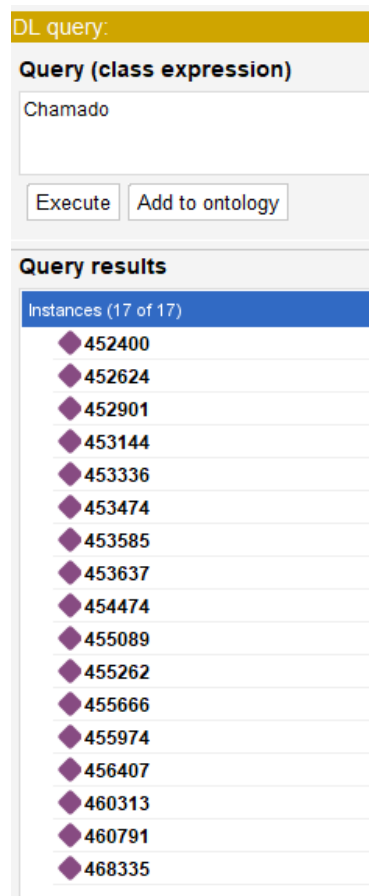
Fonte: elaborado pela autora, 2023.

4.3.2 Recuperação de Informação

Com o protótipo da ontologia detalhado na seção anterior, já é possível começar a compreender como as ontologias modeladas podem ajudar o analista de suporte de uma empresa de software na recuperação do conhecimento incorporado em um produto da linha de produtos de pagamento, para melhor atender seus clientes.

A Figura 27 apresenta uma breve demonstração de como é possível recuperar informações por meio de uma ontologia. Portanto, uma forma de como a ontologia pode ajudar o analista de suporte de uma empresa de software na recuperação do conhecimento, possibilitando aos agentes de suporte uma forma de recuperar soluções vindas de chamados anteriores com características semelhantes aos chamados atuais.

Figura 27: Exemplo de Chamados na base - Todos



DL query:

Query (class expression)

Chamado

Execute Add to ontology

Query results

Instances (17 of 17)

◆ 452400
◆ 452624
◆ 452901
◆ 453144
◆ 453336
◆ 453474
◆ 453585
◆ 453637
◆ 454474
◆ 455089
◆ 455262
◆ 455666
◆ 455974
◆ 456407
◆ 460313
◆ 460791
◆ 468335

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

O resultado retornado pela *query* apresentada na Figura 27 representa os 17 diferentes exemplos de chamados apresentados na Tabela 05. A criação desses chamados no *Protégé* foi realizada com base no sentido de cada mensagem e não apenas na informação pertencente no reporte, uma vez que, conforme explorado anteriormente, existe uma má classificação por parte dos usuários.

A Figura 28 apresenta um exemplo de busca de chamado por assunto, no caso, “*Addressing*”, um dos módulos do produto.

Figura 28: Busca por Chamados do tipo Addressing

DL query:

Query (class expression)

Chamado and ehSobre value Addressing

Query results

Instances (4 of 4)

◆ 452901
◆ 453585
◆ 455666
◆ 468335

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Apesar de a busca retornar resultados, ela pode não ser muito eficaz pela sua generalidade. Assim, a ontologia implementada permite especificar mais a busca, delimitando melhor os resultados e trazendo uma informação mais eficaz para a consulta, conforme apresentado na Figura 29.

Figura 29: Busca por chamados do tipo Addressing e com motivo de chave duplicada

DL query:

Query (class expression)

Chamado and ehSobre value Addressing
and temMotivo value Chave_Duplicada

Query results

Instances (1 of 1)

◆ 453585

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

A Figura 30 traz outros exemplos de busca e recuperação de conhecimento a partir da ontologia, buscando responder às perguntas apresentadas na seção 4.2 DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO E MANTENEDORES DA ONTOLOGIA:

- Quais são os chamados relacionados ao motivo pesquisado: o chamado relacionado ao motivo Problema_Fila é o 453144;
- Qual é o motivo do chamado: o motivo do chamado 453144 é problema de fila;
- Quantos chamados existem relacionados ao motivo pesquisado: existe 1 chamado relacionado a Problema_Fila;
- Quantos chamados existem relacionados ao tipo pesquisado: existem 10 chamados do tipo incidente e 1 chamado do tipo dúvida.

Figura 30: Exemplos de buscas

The figure displays three examples of query results from an ontology interface. Each example shows a query input field, execution buttons, and a list of results.

Query (class expression)	Query results
Chamado and temMotivo value Problema_Fila	Instances (1 of 1) ◆ 453144
Chamado and temTipo value Duvida	Instances (1 of 1) ◆ 468335
Chamado and temTipo value Incidente	Instances (10 of 10) ◆ 453144 ◆ 453336 ◆ 453474 ◆ 453585 ◆ 453637 ◆ 454474 ◆ 455089 ◆ 455262 ◆ 455974 ◆ 460791

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

5 VALIDAÇÃO DA ONTOLOGIA

Conforme apresentado no capítulo de metodologia do presente trabalho, o questionário para a validação da ontologia modelada foi estruturado seguindo os estudos e definições de termos relacionados à avaliação de ontologia de domínio dos autores Orme et al. (2006), Vrandečić (2009), Neuhaus et al. (2013), Gruber (1995), H. Yao et al. (2005), Gómez-Pérez (1996), Weber (2002), Hepp (2007), Maedche and Volz (2001), Stamper et al. (2000) e Porzel and Malaka (2004).

5.1 DESIGN DO QUESTIONÁRIO

Com o objetivo de verificar e validar se a ontologia atendeu às expectativas e necessidades de busca e recuperação de conhecimento dos especialistas do produto selecionado para a pesquisa, foi elaborado um questionário composto por 4 (quatro) seções, conforme apresentado no Quadro 05.

Quadro 05: Visão Geral do questionário

SEÇÃO		DIMENSÃO	OBJETIVO	DESCRIÇÃO
S1	Perguntas básicas	Características da amostra	Identificação do perfil dos respondentes.	Questões de múltipla escolha relacionadas ao indivíduo, como: cargo, tempo de trabalho na empresa e tempo no cargo atual.
S2	Gestão do Conhecimento	Percepções de Gestão do Conhecimento	Compreender a percepção de como encontrar informações e conhecimento dentro da empresa.	Questões da escala Likert relacionadas à facilidade ou dificuldade de encontrar conhecimento sobre o produto.
S3	Ontologia	Percepções da Ontologia	Compreender se a ontologia modelada contém as características de qualidade identificadas na literatura.	Nove questões em escala Likert e uma aberta relacionadas à ontologia de domínio desenvolvida: análise de classes, relacionamentos e instâncias.
S4	Questionário	Percepções do Questionário	Entender se o questionário está adequado ou o que precisa ser mudado.	Uma questão de múltipla escolha, duas questões em escala Likert e duas questões abertas relacionadas à estrutura e conteúdo do questionário e ao tempo de resposta.

Fonte: Lazaretti, M; Tenório Junior, N.; Teixeira, T, 2023, p.5.

Na primeira seção, as perguntas são voltadas para compreender os perfis dos respondentes. Para isso, foram elaboradas 3 (três) questões, coletando informações sobre cargo e tempo de atuação.

Quadro 06: Perguntas do questionário

QUESTÃO		TIPO
Q1	Qual o cargo que você ocupa na empresa?	múltipla escolha
Q2	Quanto tempo você trabalha na empresa?	múltipla escolha
Q3	Quanto tempo você atua no cargo atual?	múltipla escolha

Fonte: Lazaretti, M; Tenório Junior, N.; Teixeira, T, 2023, p.6.

Na segunda seção, as perguntas buscam entender o comportamento de busca e recuperação de conhecimento dos respondentes, bem como a qualidade da base de conhecimento disponível sobre o produto.

Quadro 07: Perguntas do questionário

QUESTÃO		TIPO
Q4	Considerando o produto de software em que trabalho, tenho dificuldade em encontrar informações para obter conhecimento sobre ele.	escala likert
Q5	Considero que o produto de software em que trabalho é bem documentado.	escala likert
Q6	Considero que a base de conhecimento do produto em que trabalho é bem organizada e fácil de encontrar o que preciso.	escala likert

Fonte: Lazaretti, M; Tenório Junior, N.; Teixeira, T, 2023, p.6.

Na terceira seção, estão dispostas um total de 10 (dez) questões, com o objetivo de avaliar a ontologia e compreender se ela atende ao objetivo proposto de facilitar a busca e recuperação de conhecimento do produto, bem como às necessidades apresentadas no Quadro 04. As questões são apresentadas no Quadro 08. Na terceira coluna da tabela, estão relacionados os termos apresentados no Quadro 02 relacionando a pergunta à qual aspecto de qualidade de ontologia que se pretende validar.

Quadro 08: Perguntas do questionário

QUESTÃO		TIPO	TERMO RELACIONADO
Q7	Para o desenvolvimento da ontologia apresentada no vídeo, foi realizado um mapeamento de classes e relacionamentos. Com base em seu conhecimento sobre o produto em que trabalho, o mapeamento foi realizado de forma adequada?	escala likert	T3, T4, T5, T7, T8, T9, T11, T13
Q8	Os módulos do produto em que trabalho, descritos abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade?	escala likert	T3, T4, T6, T7, T9, T13
Q9	O ambiente de homologação é suficiente para representar os ambientes necessários ao produto em que trabalho?	escala likert	T4, T6, T9, T13
Q10	O ambiente de produção é suficiente para representar os ambientes necessários ao produto em que trabalho?	escala likert	T4, T6, T9, T13
Q11	As operações da funcionalidade de conta do produto em que trabalho, descritos abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade?	escala likert	T4, T6, T9, T13
Q12	As operações da funcionalidade de QR Code do produto em que trabalho, descritas abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade.	escala likert	T4, T6, T9, T13
Q13	As operações da funcionalidade de Transação do produto em que trabalho, descritas abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade.	escala likert	T4, T6, T9, T13
Q14	Os provedores do produto em que trabalho, descritos abaixo, foram mapeados de forma adequada, em sua totalidade.	escala likert	T4, T6, T9, T13
Q15	Considerando os exemplos de uso da ontologia, considero que ela irá me ajudar a recuperar o conhecimento do produto em que trabalho quando necessário.	escala likert	T4, T9, T10, T11, T12, T13, T15, T16
Q16	Gostaria de deixar algum comentário sobre a ontologia?	aberta	T13, T14, T16

Fonte: Lazaretti, M; Tenório Junior, N.; Teixeira, T, 2023, p.6.

Finalmente, na quarta e última seção, estão perguntas para avaliação e validação do próprio questionário.

Quadro 09: Perguntas do questionário

QUESTÃO		TIPO
Q17	Quanto tempo você levou para responder ao questionário?	múltipla escolha
Q18	Você considera um tempo razoável?	escala likert
Q19	As perguntas foram relevantes para você conseguir avaliar a ontologia?	escala likert
Q20	Você excluiria alguma pergunta? Por quê?	aberta
Q21	Você adicionaria alguma pergunta? Por quê?	aberta

Fonte: Lazaretti, M; Tenório Junior, N.; Teixeira, T, 2023, p.6.

5.2 COLETA DE DADOS

O questionário foi estruturado e disponibilizado através da ferramenta *Google Forms*. Os dados de contato e o nome dos respondentes não foram coletados, portanto, as respostas são anônimas. Além das perguntas, no questionário, foi informado o motivo da pesquisa, bem como formas de contato com o pesquisador, a confidencialidade da pesquisa e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso, foi anexado um vídeo contendo a explicação da ontologia, desde sua concepção até sua utilização.

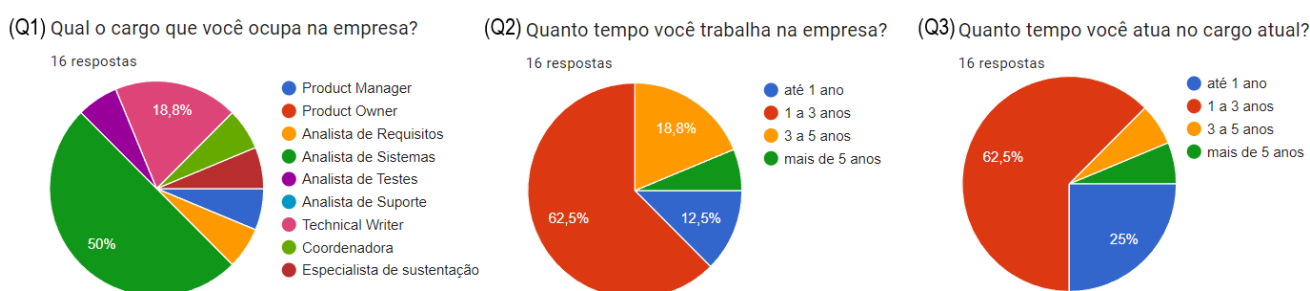
Foram convidados 41 (quarenta e um) colaboradores, sendo que todos fazem parte do time de desenvolvimento, manutenção e atendimento do produto estudado, para a elaboração da ontologia, ou seja, é um grupo que possui domínio de conhecimento do produto. O formulário ficou disponível para receber respostas do dia 25 de setembro de 2023 a 02 de outubro de 2023 (8 (oito) dias) e foi respondido por 16 colaboradores (39%).

5.3 PERFIL DOS RESPONDENTES

Os colaboradores respondentes possuem perfis variados, uma vez que fazem parte do time responsável pelo desenvolvimento e suporte ao produto, composto desde Analistas desenvolvedores até Analistas de suporte. Os cargos são apresentados na Figura 31(Q1), sendo

metade (50%) Analistas de Sistema, correspondente ao cargo de desenvolvedor na empresa estudada. Além disso, a maioria dos respondentes (62,5%) atua na empresa e no cargo de 1 a 3 anos, conforme apresentado na Figura 31(Q2) e (Q3). Assim, pode-se compreender que a maioria possui um bom nível de conhecimento sobre o produto, uma vez que atua há pelo menos 1 ano.

Figura 31: Perfil dos respondentes



Fonte: Lazaretti, M; Tenório Junior, N.; Teixeira, T, 2023, p.7.

5.4 VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Para compreender a eficácia e confiabilidade do questionário, foi desenvolvida uma seção apenas para a validação do mesmo (POC), composta de 5 (cinco) perguntas, são elas:

- Quanto tempo você levou para responder ao questionário?
- Você considera um tempo razoável?
- As perguntas foram relevantes para você conseguir avaliar a ontologia?
- Você excluiria alguma pergunta? Por quê?
- Você adicionaria alguma pergunta? Por quê?

As respostas a essas perguntas nos ajudaram a entender se a validação da ontologia seria confiável, ou não.

Tempo. A maioria dos participantes (56,3%) levou de 10 a 20 minutos para responder ao questionário, e 81,3%, concordam ou concordam plenamente quando questionados se o tempo de resposta é razoável.

Perguntas. Sobre a relevância das perguntas para a avaliação da ontologia, 87,6% concordaram ou concordaram plenamente. Sendo que 12,5% se mostraram neutros e nenhum dos respondentes discordou.

Além disso, não foram apontadas necessidade de exclusão ou adição de perguntas para a validação da ontologia. Destacam-se os seguintes feedbacks: “Achei as perguntas relevantes para a avaliação da adequação da ontologia. Elas são apropriadas para compreender se a ontologia atende o processo de recuperação de conhecimento” e “acredito que as perguntas listadas já atendem ao objetivo de avaliar se a ontologia criada facilita o processo de recuperação de conhecimento. Adicionar mais perguntas poderia tornar o formulário excessivamente longo”.

Apesar de nenhum dos respondentes sugerir adicionar ou retirar pergunta, um deles sugeriu um maior detalhamento nas questões, conforme seu feedback: “Talvez colocaria alguns pontos mais detalhados nas questões, porém sem infringir a questão intelectual do produto”.

Portanto, a partir das opiniões e feedbacks coletados no questionário, consideramos que as perguntas são suficientes para realizar a validação da ontologia proposta e apresentada no presente trabalho.

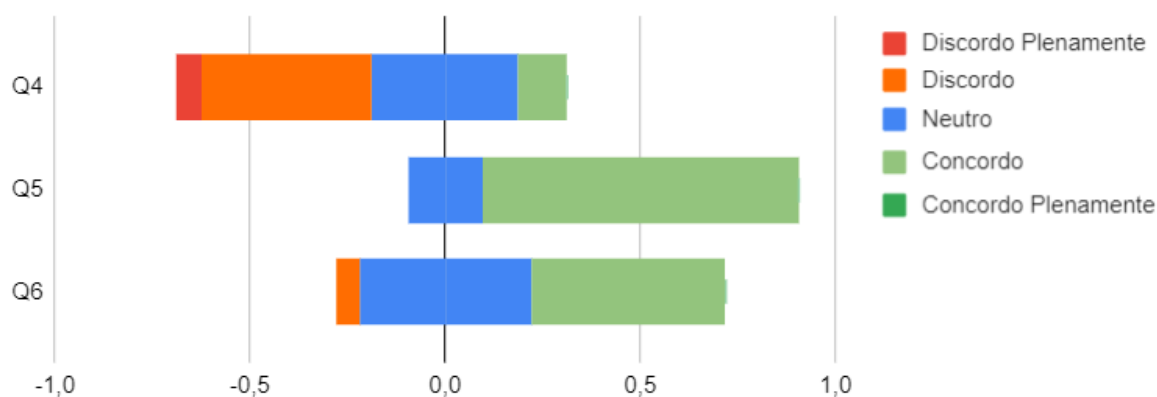
5.5 ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Para compreender a forma de busca e recuperação de conhecimento, foram elaboradas as questões de Q4 a Q6, presentes na segunda seção do questionário, são elas:

- Q4: Considerando o produto de software em que trabalho, tenho dificuldade em encontrar informações para obter conhecimento sobre ele.
- Q5: Considero que o produto de software em que trabalho é bem documentado.
- Q6: Considero que a base de conhecimento do produto em que trabalho é bem-organizada e fácil de encontrar o que preciso.

Conforme apresentado na Figura 32, a maioria dos respondentes não possui dificuldade em encontrar informações na base de conhecimento do produto, apesar disso, muitos se mantiveram neutros e uma pequena parcela discordou. No ponto de vista da qualidade da documentação, quase todos compreendem que o produto é bem documentado. Sobre a organização da base de conhecimento, uma pequena parte não considera bem organizada. Portanto, a ontologia poderá ser utilizada como um recurso extra no processo de recuperação do conhecimento, trazendo ainda mais qualidade à base de conhecimento.

Figura 32: Gráfico das respostas em Escala Likert das questões Q4 a Q6



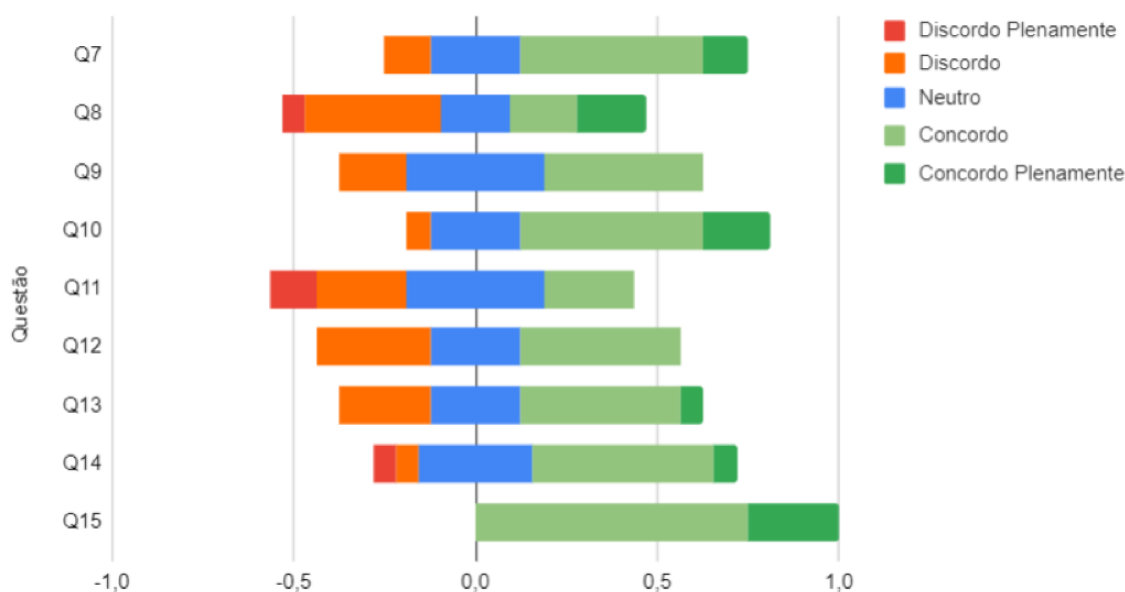
Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Seguindo para a análise das respostas relacionadas à avaliação da ontologia (questões Q7 a Q16), as perguntas foram disponibilizadas na terceira seção do formulário, são elas:

- Q7: Com base em seu conhecimento no produto em que trabalho, o mapeamento foi realizado de forma adequada?
- Q8: Os módulos do produto em que trabalho, descritos abaixo, foram mapeados de forma adequada, em sua totalidade.
- Q9: O ambiente de homologação é suficiente para representar os ambientes necessários ao produto em que trabalho.
- Q10: O ambiente de produção é suficiente para representar os ambientes necessários ao produto em que trabalho.
- Q11: As operações da funcionalidade de conta do produto em que trabalho, descritas abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade.
- Q12: As operações da funcionalidade de *QR Code* do produto em que trabalho, descritas abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade.
- Q13: As operações da funcionalidade de transação do produto em que trabalho, descritas abaixo, foram mapeadas de forma adequada, em sua totalidade.
- Q14: Os provedores do produto em que trabalho, descritos abaixo, foram mapeados de forma adequada, em sua totalidade.
- Q15: Considerando os exemplos de uso da ontologia, considero que ela irá me ajudar a recuperar conhecimento do produto em que trabalho quando necessário.
- Q16: Gostaria de deixar algum comentário sobre a ontologia?

As respostas em escala likert das questões de Q7 a Q15 são apresentadas na Figura 33.

Figura 33: Gráfico das respostas em escala likert das questões Q7 a Q15

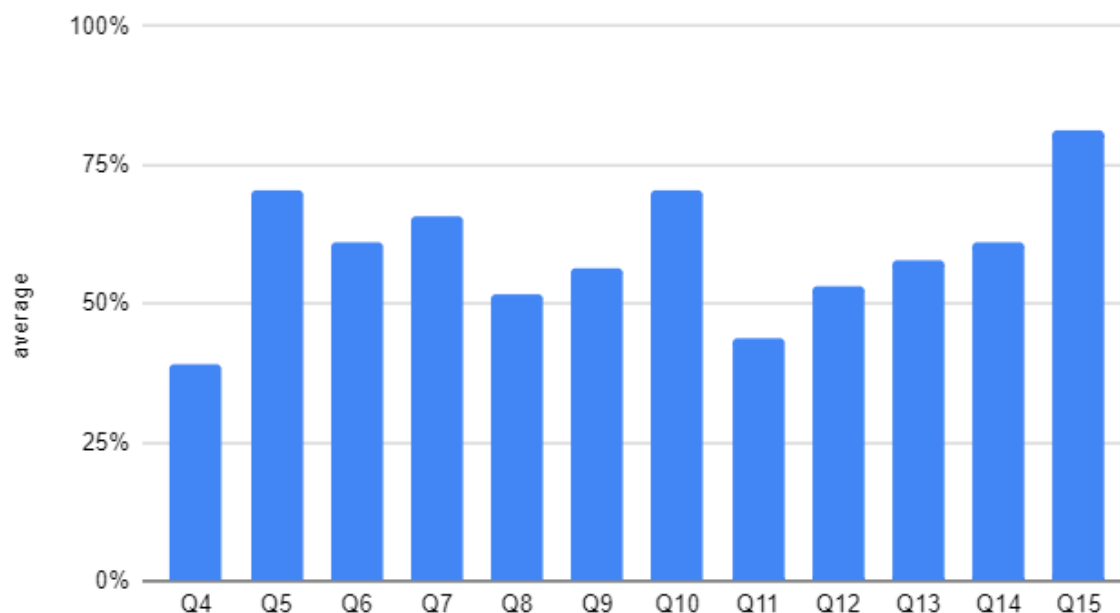


Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Conforme apresentado na figura 33, a maioria dos respondentes concorda ou concorda plenamente que o mapeamento do produto foi realizado de forma adequada (Q7). Porém, quando questionados sobre os módulos terem sido mapeados em sua totalidade (Q8), a maior parte discorda ou discorda plenamente, o que pode demonstrar que a base de chamados pode não ser uma boa fonte de definição de módulos do sistema ou que o tempo de 1 (um) ano de observação não foi suficiente, já que pode não haver chamados para todos os módulos. Isso fica claro quando adentramos os módulos, já que as operações da funcionalidade de conta do produto não foram mapeadas em sua totalidade (Q11), bem como as de *QR Code* (Q12). Já as funcionalidades de transações foram mapeadas de forma mais adequada (Q13), bem como os provedores (Q14), o que pode demonstrar que foram abertos chamados sobre as funcionalidades de ambas. Além disso, ficou claro que são necessários ambos os ambientes, homologação e produção (Q9 e Q10 respectivamente). Apesar dos respondentes considerarem a base de conhecimento existente bem organizada e o produto bem documentado, todos consideraram que a ontologia irá ajudá-los no processo de recuperação de conhecimento do produto (Q15). Assim, pode-se aferir que ainda há espaço para sugestões de melhorias e uso de novos recursos para facilitar a recuperação de conhecimento.

Para complementar as análises dos gráficos de escala likert, a Figura 34 apresenta o nível de concordância de cada questão do formulário.

Figura 34: Gráfico de nível de concordância das perguntas do questionário



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Além das questões em escala likert, no questionário, foi disponibilizada uma questão com campo aberto para recolher feedbacks e sugestões de melhoria da ontologia (Q16). Boa parte dos respondentes não quis deixar sugestões, respondendo no campo apenas “não”. No entanto, alguns respondentes deixaram feedbacks interessantes sobre o uso de ontologia, como “Todo processo que nos ajude na documentação é sempre bem-vindo!” e “Qualquer forma que nos ajude a encontrar uma solução passada de forma mais ágil seria de grande ajuda.”. Bem como as respostas da questão Q15, esses feedbacks demonstram abertura e disponibilidade para o uso da ontologia no dia a dia dos colaboradores.

Outro feedback que se destacou foi “Por meio da aplicação de uma ontologia, é possível identificar e promover o uso dos termos mais frequentes como parte de uma linguagem padrão. Esse processo visa simplificar a gestão da informação e promover a uniformidade na comunicação”. Com isso, percebe-se que o respondente despendeu um tempo para pesquisar um pouco mais sobre o conceito de ontologia e, ainda, encontrou novas vantagens do uso da ontologia, além daquelas levantadas na seção 4.2 DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO E MANTENEDORES DA ONTOLOGIA desse trabalho. Finalmente, mas não menos importante, outro respondente afirmou que “ainda não tinha visto nada relacionado a esse tema, mas achei bem interessante, vou pesquisar mais para ficar por dentro desse assunto”, o que demonstra que o trabalho e o questionário provocaram uma curiosidade e um início de discussão sobre o tema na empresa em questão.

6 RESULTADOS

Ressalta-se que o objetivo do presente trabalho foi elaborar uma ontologia de domínio para verificar como ela poderia auxiliar na busca e recuperação de conhecimento durante o processo de suporte ao cliente.

Para o desenvolvimento da ontologia, foram definidas as classes, relações e indivíduos com base no levantamento de termos realizado a partir da base de chamados de uma linha temporal de 1 (um) ano – abril de 2021 a abril de 2022. Para esse levantamento, o software Orante foi utilizado, e todas as etapas do processo foram descritos no trabalho e, assim, poderá ser reproduzido por estudos com características similares a este. Além disso, com a ontologia modelada, foi demonstrado como o Analista de Suporte poderia utilizá-la como ferramenta de apoio na busca e recuperação de conhecimento de chamados com assuntos similares e, assim, com conhecimento que o ajudaria no processo de atendimento ao cliente, o que pode impactar diretamente no tempo investido na análise e finalização do chamado, conforme apresentado na Tabela 04.

De encontro com os estudos de Hardalov, Koychev e Nakov (2018), a base de chamados mostrou-se rica em conhecimento, sendo possível, a partir dela, modelar uma ontologia e realizar testes no processo de busca e recuperação de conhecimento, além de responder as respostas definidas seguindo o Método 101. São elas: (I) Quais são os chamados relacionados ao motivo pesquisado?; (II) Qual o motivo do chamado?; (III) Quantos chamados existem relacionados ao motivo pesquisado?; e (IV) Quantos chamados existem relacionados ao tipo pesquisado?

Quanto à validação da ontologia, ficou claro que a base de chamados de uma linha temporal de 1 (um) ano não foi suficiente para o levantamento e definição de todos os módulos e funcionalidades do Sistema. Sendo assim, a ontologia não foi desenvolvida contemplando o sistema em sua totalidade, sendo necessário uma continuidade de desenvolvimento e evolução da ontologia.

Além disso, tanto a equipe de Gestão do Conhecimento quanto os envolvidos pelo desenvolvimento e suporte do produto se mostraram abertos e destacaram a importância de recursos como a ontologia como ferramenta de apoio. Isso fica claro em frases como:

“O conteúdo da ontologia pode responder muitas perguntas relacionadas ao software desenvolvido e os processos envolvidos. Ao estabelecer conceitos e suas inter-relações, a ontologia facilita a estruturação das informações, tornando-as acessíveis para responder a perguntas de forma simples e eficiente. Como exemplo podemos citar

perguntas que comparam sistemas, que levam aos principais componentes envolvidos na arquitetura dos microsserviços, que elencam possíveis ameaças e os métodos de resolução dos problemas.” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

Sobre o processo de atendimento ao cliente:

“Nossa equipe de suporte pode utilizar registros do sistema, que são gerenciados de acordo com as melhores práticas e normas do mercado, utilizando as ferramentas incorporadas no desenvolvimento dos nossos produtos. Isso garante registros precisos e informações bem apresentadas para os clientes. Com essas ferramentas avançadas, a interface de usuário (front-end) também é projetada para exibir dados de forma atrativa e fácil de gerenciar, incluindo gráficos e informações consolidadas. Essa abordagem torna a interpretação, análise e uso dos registros muito mais simples, facilitando a tomada de decisões informadas e melhorando a eficiência e produtividade da experiência do cliente.” (Analista 3, 31 de agosto de 2023).

Sobre o uso da ontologia: “Por meio da aplicação de uma ontologia, é possível identificar e promover o uso dos termos mais frequentes como parte de uma linguagem padrão. Esse processo visa simplificar a gestão da informação e promover a uniformidade na comunicação”, “Todo processo que nos ajude na documentação é sempre bem-vindo!” e “Qualquer forma que nos ajude a encontrar uma solução passada de forma mais ágil seria de grande ajuda.”.

Quanto à qualidade da ontologia, o trabalho propôs um questionário baseado nos termos levantados pelos estudos dos autores Orme et al. (2006), Vrandečić (2009), Neuhaus et al. (2013), Gruber (1995), H. Yao et al. (2005), Gómez-Pérez (1996), Weber (2002), Hepp (2007), Maedche e Volz (2001), Stamper et al. (2000), e Porzel e Malaka (2004), de grande valor para a literatura das ontologias de domínio. Esse questionário foi validado pelos colaboradores participantes, portanto poderá ser utilizado em estudos similares.

7 CONCLUSÃO

A Gestão do Conhecimento tem se tornado cada vez mais importante para as organizações da Era do Conhecimento, uma vez que o conhecimento organizacional se tornou o maior ativo competitivo. Isso também se aplica às empresas de Desenvolvimento de Software, uma vez que o processo de desempenho e manutenção é composto por 14 áreas de conhecimento, dentre elas o Suporte ao cliente.

O objetivo do presente trabalho foi a criação de um Sistema de Gestão do Conhecimento baseado em ontologia, com a finalidade de apoiar a busca e recuperação do conhecimento incorporado em um produto de software bancário da linha de pagamento. Além disso, buscou-se responder à pergunta de pesquisa: “Como as ontologias modeladas podem ajudar o analista de suporte de uma empresa de software na recuperação do conhecimento incorporado em um produto da linha de produtos de pagamento, para melhor atender seus clientes?”.

Para isso, foi analisada uma base de dados de chamado dos clientes de uma linha temporal de 1 (um) ano (abril de 2021 a abril de 2022), contendo mais de 4 mil chamados. Após a realização das primeiras etapas do estudo de caso, como a análise da base de dados e entrevista com colaboradores do time de Gestão do Conhecimento da empresa, ficou evidente que existe uma grande oportunidade de aprimoramento da base de conhecimento e do processo de armazenamento e recuperação, uma vez que o conhecimento se perde no processo de atendimento ao cliente. Além disso, muitas vezes, um conhecimento registrado como resposta de um chamado não é reaproveitado em outro chamado similar. O que demonstra uma grande oportunidade de utilizar a ontologia como forma de otimizar o processo de recuperação e reutilização do conhecimento.

O processo de modelagem da ontologia foi desafiador, uma vez que a base de chamados não tinha todos os módulos e características do produto, o que foi constatado, posteriormente, na etapa de validação da ontologia, conforme discutido nos capítulos 5 e 6. Apesar de os módulos não terem sido levantados em sua totalidade, a avaliação da ontologia pelos especialistas foi otimista, o que demonstra uma abertura para a utilização dela no dia a dia da empresa, conforme discutido em 5.5 ANÁLISE DAS RESPOSTAS.

Outra limitação da pesquisa é de a ontologia não ter sido testada na prática, ou seja, no dia a dia do colaborador de suporte. Seria uma contribuição valiosa para o estudo compreender o impacto do uso da ontologia nos tempos apresentados na Tabela 04. Portanto, registramos aqui, como sugestão de continuidade de estudo, essa prática e comparação. Além disso, sugere-

se seguir o processo de desenvolvimento e validação da ontologia em outras empresas, para compreender se o método aqui explorado é reproduzível para empresas e produtos de software de características diferentes das tratadas aqui.

Apesar dessas limitações do estudo, considera-se que a ontologia foi bem estruturada, seguindo o Método 101, criando uma estrutura piloto que tornou capaz de responder ao problema de pesquisa apresentado na introdução do presente trabalho: “Como as ontologias modeladas podem ajudar o analista de suporte de uma empresa de software na recuperação do conhecimento incorporado em um produto da linha de produtos de pagamento, para melhor atender seus clientes?”.

Segundo as percepções dos especialistas do produto, o uso da ontologia é uma ótima oportunidade para aprimorar a eficácia e eficiência de recuperação do conhecimento do produto em questão. Sugere-se, portanto, a evolução do protótipo, a incorporação do uso da ontologia no processo de atendimento ao cliente da empresa e a análise do impacto nas horas gastas, principalmente nos chamados classificados como dúvidas e erros operacionais. Finalmente, sugere-se também o uso da ontologia em outras etapas do desenvolvimento do produto, para que, assim, o conhecimento seja armazenado e recuperado de ponta a ponta, criando uma fonte única da verdade, bem como um vocabulário unificado e compartilhado com todos da cadeia de valor.

Em relação à contribuição da pesquisa, o estudo é de grande relevância, uma vez que traz a análise do estado da arte da ontologia no contexto de software, além de contribuir diretamente para o setor de software, sendo um modelo de aprimoramento do serviço de suporte ao cliente e proporcionando vantagem competitiva à empresa. Além disso, acredita-se que servirá como inspiração a outros pesquisadores que possuem interesse em realizar pesquisas aplicadas interdisciplinares em Gestão do Conhecimento nas Organizações e Desenvolvimento de Software.

REFERÊNCIAS

- ABES. **Mercado Brasileiro de Software: panorama e tendências**. São Paulo: Associação Brasileira das Empresas de Software, 2021.
- ACKOFF, R. L. From data to wisdom. *Journal of applied systems analysis*, v. 16, n. 1, p. 3–9, 1989.
- AHSAN, S.; SHAH, A. **Data, information, knowledge, wisdom: A doubly linked chain**. In: the proceedings of the 2006 international conference on information knowledge engineering. 2006. p. 270-278.
- AHSAN, M., MOTLA, Y. H., ANWAR, A., & AZEEM, M. W. Knowledge management model for support of requirement engineering. *Proceedings - 2014 International Conference on Emerging Technologies, ICET 2014*, 7–12, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICET.2014.7021008>. Acesso em: dez.2022.
- ALAVI, M.; LEIDNER, D. E. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS quarterly*, JSTOR, p. 107–136, 2001.
- ALMEIDA, M. B.; BARBOSA, R. R. Ontologies in knowledge management support: A case study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Wiley Online Library, v. 60, n. 10, p. 2032–2047, 2009.
- ANDRADE, M. T. T.; FERREIRA, C. V.; PEREIRA, H. B. d. B. Uma ontologia para a gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto. *Gestão & Produção*, SciELO Brasil, v. 17, p. 537–551, 2010.
- ANQUETIL, N. et al. Software maintenance seen as a knowledge management issue. *Information and Software Technology*, Elsevier, v. 49, n. 5, p. 515–529, 2007.
- ARGOTE, L.; MCEVILY, B.; REAGANS, R. Managing knowledge in organizations: An integrative framework and review of emerging themes. *Management science*, *Inform*, v. 49, n. 4, p. 571–582, 2003.
- ASIAN PRODUCTIVITY ORGANIZATION (APO). **Knowledge Management Tools and Techniques Manual**, 2020.
- AWAD, M. Ghaziri. HM (2004). *Knowledge Management*. [S.l.]: Pearson Education International, Upper Saddle River, NJ.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. Aprendizagem e inovação no contexto das redes de cooperação entre pequenas e médias empresas. *Organizações & Sociedade*, SciELO Brasil, v. 17, p. 311–330, 2010.
- BARNES, S. J. *Knowledge management systems: theory and practice*. [S.l.]: Cengage Learning, 2002.

BARTOL, K. M.; SRIVASTAVA, A. Encouraging knowledge sharing: The role of organizational reward systems. *Journal of leadership & organizational studies*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 9, n. 1, p. 64–76, 2002.

BASSEY, I. Enhancing software maintenance via early prediction of fault-prone object-oriented classes. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 27, n. 04, p. 515–537, 2017.

BENABDELLAH, A. C. et al. Design for the environment: An ontology-based knowledge management model for green product development. *Business Strategy and the Environment*, Wiley Online Library, v. 30, n. 8, p. 4037–4053, 2021.

BESHELI, P. R. The pattern of patterns: What is a pattern in conceptual modeling? In: VMBO. [S.l.: s.n.], 2018. p. 99–106.

BIRASNAV, M. Knowledge management and organizational performance in the service industry: The role of transformational leadership beyond the effects of transactional leadership. *Journal of business research*, Elsevier, v. 67, n. 8, p. 1622–1629, 2014.

BOEHM, B. W. Software engineering economics. *IEEE transactions on Software Engineering*, IEEE, n. 1, p. 4–21, 1984.

BONET, R.; SALVADOR, F. When the boss is away: Manager–worker separation and worker performance in a multisite software maintenance organization. *Organization Science*, INFORMS, v. 28, n. 2, p. 244–261, 2017.

BOURQUE, P. et al. **SWEBOK - The guide to the software engineering body of knowledge**. *IEEE software*, v. 3, 2014.

BRUCKHAUS, T. et al. Software escalation prediction with data mining. In: Workshop on Predictive Software Models (PSM 2004), A STEP Software Technology & Engineering Practice. [S.l.: s.n.], 2004.

CALERO, C.; RUIZ, F.; PIATTINI, M. Ontologies for software engineering and software technology. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2006.

CHAFFEY, D.; WOOD, S. **Business Information Management: Improving Performance Using Information System**. FT Prentice Hall, Harlow, 2005.

CHOO, C. W. **A Organização do Conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: Editora Senac, 2003.

CHUA, A. Y.; BANERJEE, S. Customer knowledge management via social media: the case of starbucks. *Journal of Knowledge Management*, Emerald Group Publishing Limited, v. 17, n. 2, p. 237–249, 2013.

COMMITTEE, S. E. S. The iee standard for software maintenance. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, IEEE Std, p. 1219–1998, 1998.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. Designing and conducting mixed methods research. 2nd. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications, 2017.

CUI, Z.; JONES, D.; O'BRIEN, P. **Issues in Ontology-based Information Integration**. In: International Joint Conference on Artificial Intelligence, USA, 2001.

DALKIR, K. Knowledge Management Converting Theory Into Practice. [S.l.]: Boston, MA: MIT Press, 2nd ed. edition, 2011.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DEMIRSOY, A.; PETERSEN, K. Semantic knowledge management system to support software engineers: implementation and static evaluation through interviews at ericsson. e-Informatica Software Engineering Journal, v. 12, n. 1, p. 237–263, 2018.

DE FARIA, J. H. **Economia política do poder: os fundamentos da teoria crítica nos estudos organizacionais**. Cadernos da Escola de Negócios, v. 1, n. 1, 2003.

DE VASCONCELOS, Jose Braga et al. The application of knowledge management to software evolution. International Journal of Information Management, v. 37, n. 1, p. 1499-1506, 2017.

DESOUZA, K. C. Barriers to effective use of knowledge management systems in software engineering. Communications of the ACM, ACM New York, NY, USA, v. 46, n. 1, p. 99–101, 2003.

DESOUZA, K. C.; AWAZU, Y. Managing Radical Software Engineers: Between Order and Chaos. In: Bulletin of Applied Computing and Information Technology, Vol. 3, Issue 2, 2005, July.

DEVI, M. S.; MITTAL, H. Machine learning techniques with ontology for subjective answer evaluation. arXiv preprint arXiv:1605.02442, 2016.

DOS SANTOS, L. C. de M.; BRÄSCHER, M. **Uso de ontologia na recuperação da informação em acervos digitais de jornais**. Informação & Informação, v. 22, n. 3, p. 346-376, 2017.

DRUCKER, P. F. **Uma era de descontinuidade: orientações para uma Sociedade em Mudança**. Rio de Janeiro: Zahar, 3 ed., 1976.

EVANGELISTA, P. The adoption of knowledge management systems in small firms. Electronic Journal of Knowledge Management, v. 8, n. 1, p. pp33–42, 2010.

FALBO, R. d. A. Integração de conhecimento em um ambiente de desenvolvimento de software. In: Tese de Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE. [S.l.]: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

FARAHANI, E. D.; HABIBI, J. Configuration management model in evolutionary software product line. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 26, n. 03, p. 433–455, 2016.

FARIA, J. H. de. Economia política do poder: os fundamentos da teoria crítica nos estudos organizacionais. *Cadernos da Escola de Negócios*, v. 1, n. 1, 2003.

FENSEL, D.; HERMELEN, F. v. On-to-knowledge: content-driven knowledge management tools through evolving ontologies. <http://www.ontoknowledge.org/downl/del33.pdf>. Acessado em, v. 17, p. 00, 2008.

FENTON, N.; BIEMAN, J. *Software metrics: a rigorous and practical approach*. [S.l.]: CRC press, 2014.

FERNANDES, J. H. C. Qual a prática do desenvolvimento de software? *Ciência e Cultura*, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 55, n. 2, p. 29–33, 2003.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A. Overview and analysis of methodologies for building ontologies. *The knowledge engineering review*, Cambridge University Press, v. 17, n. 2, p. 129–156, 2002.

FERREIRA, L. et al. Gestão do conhecimento em empresas de software. *TERRA*, p. 82, 2001.

FOLKESTAD, B. Analyzing interview data: possibilities and challenges. *Eurosphere online working paper series*, n. 13, p. 1-16, 2008.

FULLER, S. **Knowledge management foundations**. Routledge, 2002.

GARVIN, D. A. Construindo a organização que aprende. *Harvard Business review*. Gestão do Conhecimento. 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus, p. 50–81, 2000.

GAVRILOVA, T. A.; LESHCHEVA, I. A. Ontology design and individual cognitive peculiarities: A pilot study. *Expert systems with Applications*, Elsevier, v. 42, n. 8, p. 3883–3892, 2015.

GEWANDSZNAJDER, F.; ALVES-MAZZOTTI, A. J. *O método nas Ciências Naturais e Sociais*. São Paulo: Pioneira, 1998.

GHANI, S. R. **Knowledge management: tools and techniques**. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, v. 29, n. 6, p. 33-38, 2009.

GIL, A. C. et al. Como elaborar projetos de pesquisa. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2002. v. 4.

GIVEN, L. M. *Qualitative Research Methods*. 2. ed. SAGE Publications: India, 2008.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de administração de empresas*, SciELO Brasil, v. 35, p. 57–63, 1995.

GÓMEZ-PÉREZ, A. Towards a framework to verify knowledge sharing technology. *Expert Systems with applications*, Elsevier, v. 11, n. 4, p. 519–529, 1996.

GÓMEZ-PÉREZ, A. et al. *Ontologic Engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web*. London: Springer-Verlag, 2004.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing, *international journal human-computer studies* 43. 1993.

GRUBER, T. R. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing? *International journal of human-computer studies*, Elsevier, v. 43, n. 5-6, p. 907–928, 1995.

GUARINO, Nicola (Ed.). *Formal ontology in information systems: Proceedings of the first international conference (FOIS'98)*, June 6-8, Trento, Italy. IOS press, 1998.

GUEST, G.; NAMEY, E. E.; MITCHELL, M. L. *Collecting qualitative data: A field manual for applied research*. [S.l.]: Sage, 2013.

GUHA, R.; MCCOOL, R.; MILLER, E. Semantic search. In: *Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 700–709.

GUIZZARDI, G. *Desenvolvimento para e com reuso: Um estudo de caso no domínio de vídeo sob demanda*. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, v. 11, 2000.

GUIZZARDI, G. Conceptualizations, modeling languages, and (meta) models. In: *Databases and Information Systems IV: Selected Papers from the Seventh International Baltic Conference, DB&IS'2006*. [S.l.: s.n.], 2007.

HAKIM, A. A. et al. Automated document classification for news article in bahasa Indonesia based on term frequency inverse document frequency (tf-idf) approach. In: *IEEE. 2014 6th international conference on information technology and electrical engineering (ICITEE)*. [S.l.], 2014. p. 1–4.

HARDALOV, M.; KOYCHEV, I.; NAKOV, P. Towards automated customer support. In: *SPRINGER. Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications: 18th International Conference, AIMS 2018, Varna, Bulgaria, September 12–14, 2018, Proceedings 18*. [S.l.], 2018. p. 48–59.

HARTMANN, J. et al. D1. 2.3 methods for ontology evaluation. *EU-IST Network of Excellence (NoE) IST-2004-507482 KWEB Deliverable D*, Citeseer, v. 1, 2005.

HEINZLE, R. Uso de ontologias e tratamento da não-monotonicidade nos sistemas de apoio a decisão. *Revista da UNIFEBE*, v. 1, n. 10 jul/dez, 2012.

HEPP, M. Possible ontologies: How reality constrains the development of relevant ontologies. *IEEE Internet Computing*, IEEE, v. 11, n. 1, p. 90–96, 2007.

HEY, J. The data, information, knowledge, wisdom chain: the metaphorical link. *Intergovernmental Oceanographic Commission*, v. 26, n. 1, p. 72–94, 2004.

HODGE, G. M. *Systems of knowledge organization for digital libraries: beyond traditional authority files*. [S.l.]: Digital Library Federation, 2000. v. 91.

ISLAM, M. A.; AGARWAL, N. K. What is the impact of library and information science on knowledge management research? *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, Emerald Publishing Limited, v. 51, n. 1, p. 1–26, 2021.

JANNUZZI, C. S. C.; FALSARELLA, O. M.; SUGAHARA, C. R. Gestão do conhecimento: um estudo de modelos e sua relação com a inovação nas organizações. *Perspectivas em Ciência da Informação*, SciELO Brasil, v. 21, p. 97–118, 2016.

JR, F. A. U. Introduction to knowledge management. [S.l.: s.n.], 2008.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; CARRILLO, P. M. A clever approach to selecting a knowledge management strategy. *International journal of project management*, Elsevier, v. 20, n. 3, p. 205–211, 2002. 1

KANG, S.; GARLAN, D. Architecture-based planning of software evolution. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 24, n. 02, p. 211–241, 2014.

KHOSRAVI, A.; NILASHI, M. et al. Toward software quality enhancement by customer knowledge management in software companies. *Telematics and Informatics*, Elsevier, v. 35, n. 1, p. 18–37, 2018.

KHOTARI, C. R. *Research Methodology: Methods & Techniques*. 2. ed. India: New Age International Publishers, 2004.

KROGH, G. V.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. Enabling knowledge creation: How to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation. [S.l.]: Oxford University press, 2000.

LACOMBE, F. *Administração*. [S.l.]: Saraiva Educação SA, 2017.

LAGEMANN, G. V. et al. Rbc para o problema de suporte ao cliente nas empresas de prestação de serviço de software:: o caso datasul. Florianópolis, SC, 1998.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Management information systems: Managing the digital firm*. [S.l.]: Pearson Educación, 2004.

LAZARETTI, M., SILVA, V., TENÓRIO JUNIOR, N., TEIXEIRA, T. AND BECKER, S. Ontology Proposal for Support Team: A Case Study in a Software Development Company for the Financial Market. In *Proceedings of the 15th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2023) - Volume 3: KMIS*, pages 73-84

LAZARETTI, M.; TENÓRIO JUNIOR, N.; TEIXEIRA, T. Domain Ontology Evaluation in Software Development: Questionnaire Proposal. In: *ESCOLA REGIONAL DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (ERES)*, 7. , 2023, Maringá/PR. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023 . p. 328-337.

LEE, C. S.; WONG, K. Y. Development and validation of knowledge management performance measurement constructs for small and medium enterprises. *Journal of Knowledge Management*, Emerald Group Publishing Limited, v. 19, n. 4, p. 711–734, 2015.

LENARDUZZI, V.; SILLITTI, A.; TAIBI, D. Analyzing forty years of software maintenance models. In: IEEE. 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C). [S.l.], 2017. p. 146–148.

LI, B. Automatically documenting software artifacts. In: IEEE. 2016 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME). [S.l.], 2016. p. 631–635.

LIN, H.-F. A stage model of knowledge management: an empirical investigation of process and effectiveness. *Journal of information Science*, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 33, n. 6, p. 643–659, 2007.

LING, C. X. et al. Predicting software escalations with maximum roi. In: IEEE. Fifth IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'05). [S.l.], 2005. p. 4–pp.

LOURENÇO, G. C. U. et al. Artefatos de software enquanto produtos do conhecimento: Uma investigação na indústria de software. In: *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–ciki*. [S.l.: s.n.], 2018. v. 1, n. 1.

L'ERARIO, A.; THOMAZINHO, H. C. S.; FABRI, J. A. An approach to software maintenance: A case study in small and medium-sized businesses it organizations. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 30, n. 05, p. 603–630, 2020.

MAALAOUI, N. et al. An ontology for service-oriented dynamic software product lines knowledge management. In: *ENASE*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 314–322.

MACHADO, H. P. V.; SILVA, G. S. d.; BORTOLOZZI, F. Knowledge in small companies in construction sector. *Informação & Informação*; v. 23, n. 2 (2018); 493–519, v. 24, n. 2, p. 519–493, 2018.

MAEDCHE, A.; VOLZ, R. The ontology extraction & maintenance framework text-to-onto. In: *Proc. Workshop on Integrating Data Mining and Knowledge Management, USA*. [S.l.: s.n.], 2001. p. 1–12.

MAO, H. et al. Information technology resource, knowledge management capability, and competitive advantage: The moderating role of resource commitment. *International Journal of Information Management*, Elsevier, v. 36, n. 6, p. 1062–1074, 2016.

MARKOVIĆ, V.; MAKSIMOVIĆ, R. A contribution to continual software service improvement based on the six-step service improvement method. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 22, n. 04, p. 549–569, 2012.

MARTELO-LANDROGUEZ, S.; CEPEDA-CARRIÓN, G. How knowledge management processes can create and capture value for firms? *Knowledge Management Research & Practice*, Taylor & Francis, v. 14, n. 4, p. 423–433, 2016.

MCDANIEL, M.; STOREY, V. C. Evaluating domain ontologies: clarification, classification, and challenges. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, ACM New York, NY, USA, v. 52, n. 4, p. 1–44, 2019.

MONTGOMERY, L.; DAMIAN, D. What do support analysts know about their customers? on the study and prediction of support ticket escalations in large software organizations. In: *IEEE. 2017 IEEE 25th international requirements engineering conference (RE)*. [S.l.], 2017. p. 362–371.

MORAIS, E. A. M.; AMBRÓSIO, A. P. L. Ontologias: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens. *Relatório Técnico–RT-INF-001/07*, 2007.

MOREIRA, A.; ALVARENGA, L.; OLIVEIRA, A. d. P. O nível do conhecimento e os instrumentos de representação: tesouros e ontologias. *DataGramaZero-Revista de Ciência da Informação*, v. 5, n. 6, p. 1–25, 2004.

NALEPA, G. J.; KLUZA, K. Uml representation for rule-based application models with xtt2-based business rules. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 22, n. 04, p. 485–524, 2012.

NASSIF, M.; ROBILLARD, M. P. Revisiting turnover-induced knowledge loss in software projects. In: *IEEE. 2017 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*. [S.l.], 2017. p. 261–272.

NAWINNA, D. P. A model of knowledge management: Delivering competitive advantage to small & medium scale software industry in sri lanka. In: *IEEE. 2011 6th International Conference on Industrial and Information Systems*. [S.l.], 2011. p. 414–419.

NECHES, R. et al. Enabling technology for knowledge sharing. *AI magazine*, v. 12, n. 3, p. 36–36, 1991.

NEUHAUS, F. et al. *Towards ontology evaluation across the life cycle*. Ios Press, 2013.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation**. New York: Oxford University Press, 1995.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento nas empresas: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. **SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation**. *Long range planning*, v. 33, n. 1, p. 5–34, 2000.

NORTH, K. **Gestão do conhecimento: um guia prático rumo à empresa inteligente**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. et al. *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. [S.l.]: Stanford knowledge systems laboratory technical report KSL-01-05 and . . . , 2001

ØHRSTRØM, P.; ANDERSEN, J.; SCHÄRFE, H. What has happened to ontology. In: SPRINGER. Conceptual Structures: Common Semantics for Sharing Knowledge: 13th International Conference on Conceptual Structures, ICCS 2005, Kassel, Germany, July 17-22, 2005. Proceedings 13. [S.l.], 2005. p. 425–438.

OLIVEIRA, E. et al. Influence factors in software productivity—a tertiary literature review. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, World Scientific, v. 28, n. 11n12, p. 1795–1810, 2018.

ORGANIZATION, A. P. Knowledge management tools and techniques manual. [S.l.]: APO Tokyo, JP, 2020.

ORME, A. M.; TAO, H.; ETZKORN, L. H. Coupling metrics for ontology-based system. IEEE software, IEEE, v. 23, n. 2, p. 102–108, 2006.

OROFINO, M. A. R. et al. Técnicas de criação do conhecimento no desenvolvimento de modelos de negócio. Florianópolis, SC, 2011.

PEARLSON, K. E.; SAUNDERS, C. S.; GALLETTA, D. F. Managing and using information systems: A strategic approach. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2016.

PINTO, D. et al. Design das etapas a serem seguidas em um instrumento para a coleta de dados para organizações do setor de ti. Revista Ciencias de la Documentación, p. 65–69, 2017.

PORZEL, R.; MALAKA, R. A task-based approach for ontology evaluation. In: CITESEER VALENCIA, SPAIN. ECAI Workshop on Ontology Learning and Population, Valencia, Spain. [S.l.], 2004. p. 1–6.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. Engenharia de software-9. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2021.

PROVOST, F.; FAWCETT, T. Data Science para negócios. [S.l.]: Alta Books, 2016.

RAUTENBERG, S. Processo de desenvolvimento de ontologias: uma proposta e uma ferramenta. Revista Tecnologia, v. 30, n. 1, p. 133–144, 2009.

RIOS, J. A. Ontologias: alternativa para a representação do conhecimento explícito organizacional. 2005.

RODRÍGUEZ, O.; MARTÍNEZ, A.; FAVELA, J.; VIZCAÍNO, A.; PIATTINI, M. **Understanding and supporting knowledge flows in a community of software developers.** Lecture Notes in Computer Science, v. 3198, p. 52-66, 2004.

RODRÍGUEZ, J. M. A.; MORENO, V.; LLORENS, J. Formal ontologies and data shapes within the software engineering development lifecycle (tse). In: Proceedings of the International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE. [S.l.: s.n.], 2019. v. 2019, p. 64–70.

ROWLEY, J. The wisdom hierarchy: representations of the dikw hierarchy. *Journal of information science*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 33, n. 2, p. 163–180, 2007.

RUS, I.; LINDVALL, M.; SINHA, S. Knowledge management in software engineering. *IEEE software*, v. 19, n. 3, p. 26–38, 2002.

SAE-LIM, N.; HAYASHI, S.; SAEKI, M. How do developers select and prioritize code smells? a preliminary study. In: IEEE. 2017 IEEE international conference on software maintenance and evolution (ICSME). [S.l.], 2017. p. 484–488.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. *del pb metodologia de pesquisa*. Porto Alegre: Penso, 2013.

SCHEKOTIHIN, K. et al. Test-driven ontology development in protégé. In: ICBO. [S.l.: s.n.], 2018.

SCHIUUMA, G. Managing knowledge for business performance improvement. *Journal of knowledge management*, Emerald Group Publishing Limited, v. 16, n. 4, p. 515–522, 2012.

SCHIUUMA, G.; CARLUCCI, D.; LERRO, A. **Managing Knowledge processes for value creation**. *Vine*, v.42, n.1, p. 4-14, 2012.

SCHMIDT, F.; MACDONELL, S.; CONNOR, A. M. Multi-objective reconstruction of software architecture. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 28, n. 06, p. 869–892, 2018.

SCHNEIDER, K. et al. Experience and knowledge management in software engineering. [S.l.]: Springer, 2009. v. 235.

SERVIN, G.; BRÚN, C. D. *Abc of knowledge management*. NHS National Library for Health: Specialist Library, v. 20, p. 1–68, 2005.

SHAHID, M.; IBRAHIM, S. Change impact analysis with a software traceability approach to support software maintenance. In: IEEE. 2016 13th International Bhurban conference on applied sciences and technology (IBCAST). [S.l.], 2016. p. 391–396.

SHENG, V. S. et al. Cost-sensitive learning for defect escalation. *Knowledge-Based Systems*, Elsevier, v. 66, p. 146–155, 2014.

SHINYASHIKI, G. T.; TREVIZAN, M. A.; MENDES, I. A. C. About the creation and management of organizational knowledge. *Revista Latino-Americana De Enfermagem*, v. 11, n. 4, p. 499–506, 2003.

SILVANDER, J. et al. Supporting continuous changes to business intents. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, World Scientific, v. 27, n. 08, p. 1167–1198, 2017.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. *A pesquisa científica*. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

SIMON, A. et al. Modelagem de uma ontologia de domínio com foco em competências para sistemas de recomendação na educação. *Revista brasileira de informática na educação*. Florianópolis. Vol. 28 (2020), p. 644-663, 2020.

SOERGEL, D. The rise of ontologies or the reinvention of classification. *Journal of the American Society for Information Science*, Wiley Online Library, v. 50, n. 12, p. 1119–1120, 1999.

SOFTWARE, A. B. das Empresas de. Mercado brasileiro de software: Panorama e tendências. [S.l.]: ABES-Associação Brasileira das Empresas de Software São Paulo, SP, 2021.

SOFTWARE ENGINEERING STANDARDS COMMITTEE et al. **IEEE Standard for Software Maintenance**. IEEE Std, p. 1219-1998, 1998.

SOMMERVILLE, I. *Software engineering* (ed.). America: Pearson Education Inc, 2011.

SOUZA, R. K. d. et al. Compartilhamento de conhecimento por grupos de pesquisa: mídias, utilização e potencialidades. 2019.

STAMPER, R. et al. Understanding the roles of signs and norms in organizations-a semiotic approach to information systems design. *Behaviour & information technology*, Taylor & Francis, v. 19, n. 1, p. 15–27, 2000.

STANKOWITZ, R. F. et al. Gestão de Ideias na pequena e média empresa. In: Congresso Latino-Ibero americano de Gestão da Tecnologia, 16, 2015. Anais eletrônicos... Porto Alegre: ALTEC: 2015.

STUDER, R.; BENJAMINS, V. R.; FENSEL, D. Knowledge engineering: Principles and methods. *Data & knowledge engineering*, Elsevier, v. 25, n. 1-2, p. 161–197, 1998.

SURE, Y.; STUDER, R. A methodology for ontology-based knowledge management. *Towards the Semantic Web: Ontology-driven Knowledge Management*, Wiley Online Library, p. 33–46, 2002.

SVEIBY, K. E. A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. [S.l.]: Campus, 2003.

TENÓRIO, N.; PINTO, D.; BJØRN, P. Accountability in brazilian governmental software project: How chat technology enables social translucence in bug report activities. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, Springer, v. 27, p. 715–740, 2018.

TENÓRIO, N. et al. Tool based on knowledge management process: An interview protocol to gather functional requirements from software industry experts. *MATTER: International Journal of Science and Technology*, v. 3, n. 1, p. 45–54, 2017.

THOMAZINHO, H. C. S.; L'ERARIO, A.; FABRI, J. A. Teaching software maintenance with ludic techniques supported by robotics. In: IEEE. 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). [S.l.], 2017. p. 1–8.

TONET, H. C.; PAZ, M. d. G. T. d. Um modelo para o compartilhamento de conhecimento no trabalho. *Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 10, p. 75–94, 2006.

UNICESUMAR. Mestrado Gestão do Conhecimento nas Organizações: Linhas de Pesquisa. 2022. [Urlhttps://www.unicesumar.edu.br/mestrado-e-doutorado/gestao-do-conhecimento-nas-organiza](https://www.unicesumar.edu.br/mestrado-e-doutorado/gestao-do-conhecimento-nas-organiza)

UREN, V. et al. Semantic annotation for knowledge management: Requirements and a survey of the state of the art. *Journal of Web Semantics*, Elsevier, v. 4, n. 1, p. 14–28, 2006.

URIARTE JR, F. A. **Introduction to Knowledge Management: a brief introduction to the basic elements of Knowledge management for non-practitioners interested in understanding the subject**. Jakarta: ASEAN Foundation, 2008.

VAN DER SCHUUR, Henk; JANSEN, Slinger; BRINKKEMPER, Sjaak. Sending out a software operation summary: Leveraging software operation knowledge for prioritization of maintenance tasks. In: 2011 Joint Conference of the 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement. IEEE, 2011. p. 160-169.

VEIGA, C. R. d. et al. A influência das práticas da gestão do conhecimento na fase do pré-desenvolvimento de produto: estudo de caso em uma empresa "classe mundial" do setor odontomédico. Florianópolis, SC, 2008.

VEGARA, S. C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VRANDEČIĆ, D. Ontology evaluation. In: *Handbook on ontologies*. [S.l.]: Springer, 2009. p. 293–313.

WANG, Z.; WANG, N. Knowledge sharing, innovation and firm performance. *Expert systems with applications*, Elsevier, v. 39, n. 10, p. 8899–8908, 2012.

WEBER, R. A. Ontological issues in accounting information systems. American Accounting Association, 2002.

WEE, J. C.; CHUA, A. Y. The peculiarities of knowledge management processes in smes: the case of singapore. *Journal of knowledge management*, Emerald Group Publishing Limited, v. 17, n. 6, p. 958–972, 2013.

WIIG, K. M. Knowledge management: an introduction and perspective. *Journal of knowledge Management*, MCB UP Ltd, v. 1, n. 1, p. 6–14, 1997.

WOO, J.-H. et al. Dynamic knowledge map: reusing experts' tacit knowledge in the aec industry. *Automation in construction*, Elsevier, v. 13, n. 2, p. 203–207, 2004.

YAO, H.; ORME, A. M.; ETZKORN, L. Cohesion metrics for ontology design and application. *Journal of Computer science*, Citeseer, v. 1, n. 1, p. 107–113, 2005.

YOUNG, R. et al. Knowledge management tools and techniques manual. Asian Productivity Organization, v. 98, p. 1–98, 2010.

ZELENY, M. Management support systems: Towards integrated knowledge management. Human systems management, IOS Press, v. 7, n. 1, p. 59–70, 1987.

ZHANG, J.; WANG, Y.; XIE, T. Software feature refinement prioritization based on online user review mining. Information and Software Technology, Elsevier, v. 108, p. 30–34, 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Exemplo de dados de chamados disponíveis para análise

ID DO CHAMADO	TIPO	ASSUNTO	FUNCIONALIDADE/ MOVIMENTO
455666	Incidente	Erro sincronismos de chaves	Sincronismo de chaves
460313	Serviço	Erro da carga do arquivo json no SPI	Não é item de funcionalidade
452624	Serviço	Apoio para inclusão de role no Keycloak	
452400	Serviço	Instalar Grafana	Configurações
452901	Incidente	Problema para Deletar Chaves - DICT	
453336	Incidente	Transações PIX com erro sem estorno na conta	Pagamentos
453144	Incidente	PROBLEMA COM A FILLA DO RABBITY MQ	
454474	Serviço	Ambiente Indisponivel	Pix - Transações
455089	Serviço	Erro ao Cadastrar Chave Pix	Cadastro de chave
455417	Serviço	Espaço em Disco	Pix
453474	Incidente	Decodificação de QRCode não está funcionando	
455974	Serviço	Erro de Portabilidade	Portabilidade de chave
453585	Incidente	DICT - homologação - Cadastro da mesma chave.	
453637	Serviço	Homologação - Erro ao excluir chave	

463887	Serviço	Roll de fila travada	Sincronização
455262	Serviço	SPI HOMOLOGACAO SEM FUNCIONAR	
468335	Dúvida	Documentação Módulo Addressing	Cadastro de chave
456407	Serviço	[HOMOLOGACAO] QRCode demorando	
456642	Serviço	HOMOLOGAÇÃO DO PIX COBRANÇA	
460276	Incidente	Erro de cadastro chave Pix	
452317	Incidente	Problema para cadastro de chaves Pix	Sincronismo de chaves
452406	Incidente	Impossibilidade sincronização CNPJ - ISPB ISPB 07268499	Sincronização
452417	Serviço	Expiração QRcode dinâmico	Gerar QR code dinâmico
452435	Serviço	Messaging - Produção - Teste de conectividade	Controle de Acessos
452449	Incidente	Exclusão pendente	Sincronização
452486	Serviço	Agendamento de Sincronismo - Acesso Negado	Agendamento
452489	Serviço	Reprocessamento de Transações PIX	Pagamentos
452497	Serviço	RES: Pix não enviado - MIP não notifica transação	Estorno Assíncrono
452501	Incidente	Transações estão ficando represadas na fila	Lançamentos
452512	Serviço	[PROD][URGENTE] Divergência de Saldo CONTA PI	Extrato conta PI
452562	Incidente	MIP - ERROS GERADOS NA TELA DE REPROCESSAMENTO DE OCORRÊNCIAS - PRODUÇÃO	Sincronização
452642	Serviço	Implementação do QRCode dinâmico no MIP	Gerar QR code dinâmico

452668	Serviço	Recebimentos PIX com rejeição BACEN	Pagamentos
452720	Serviço	Rejeição de Pagamentos	Pagamentos
452844	Incidente	MIP - FALHA NA AUTENTICAÇÃO NO KEYCLOAK - HOMOLOGAÇÃO - PRIORIDADE ALTA	Autenticação de APIs
453599	Serviço	Addressing - produção - pedido de reivindicação de posse em análise pelo PSP reivindicador acima de 30 dias.	Reivindicação de chave
453678	Incidente	Intermitência no funcionamento do addressing do PIX	Lançamentos

Fonte: elaborado pela autora, 2023.

ANEXOS

Anexo A- Iniciativas de avaliação de ontologia de domínio

MODELO	AUTOR(ES)	ANO	OBSERVAÇÕES
Initial Criteria	Asunción Gómez-Pérez	1996	-
OBO Consortium	Ashburner e Lewis	2001	-
OntoClean	Guarino e Welty	2002	concentra-se em um único método para determinar a qualidade.
OntoMetric	Lozano-Tello e Gómez-Pérez	2004	consistem em conjuntos de métricas que podem ser usadas para obter uma avaliação geral da qualidade da ontologia.
OntoQA	Samir Tartir, I. Budak Arpinar, Michael Moore, Amit P. Sheth, and Boanerges Aleman-Meza.	2005	consistem em conjuntos de métricas que podem ser usadas para obter uma avaliação geral da qualidade da ontologia.
Metrics Suite	Andrew Burton-Jones, Veda C. Storey, Vijayan Sugumaran e Punit Ahluwalia.	2005	-
OQual	Aldo Gangemi, Carola Catenacci, Massimiliano Ciaramita, and Jos Lehmann	2006	-
AktiveRank	Harith Alani, Christopher Brewster, and Nigel Shadbolt.	2006	-
Adaptability Metrics	Vrandečić	2009	-
ROMEO	Jonathan Yu, James A. Thom, and Audrey Tam.	2009	-
BioPortal	Natalya F. Noy, Nigam H. Shah, Patricia L. Whetzel, Benjamin Dai, Michael Dorf, Nicholas Griffith, and	2009	foco na criação de bibliotecas de ontologias que permitem que as comunidades avaliem e mantenham as ontologias.

	Mark A. Musen.		
OQuaRE	Astrid Duque-Ramos, Jesualdo Tomás Fernández-Breis, Robert Stevens, and Nathalie Aussenac-Gilles.	2011	consistem em conjuntos de métricas que podem ser usadas para obter uma avaliação geral da qualidade da ontologia.
COLORE	Michael Grüninger, Torsten Hahmann, Ali Hashemi, Darren Ong, and Atalay Ozgovde.	2012	foco na criação de bibliotecas de ontologias que permitem que as comunidades avaliem e mantenham as ontologias.
NeOn	Mari Carmen Suárez-Figueroa, Asuncion Gomez-Perez, and Mariano Fernández-Lopez.	2012	-
OntoCheck	Daniel Schober, Ilinca Tudose, Vojtech Svatek, and Martin Boeker.	2012	-
Oops!	Maria Poveda-Villalón, Mari Carmen Suárez-Figueroa, and Asunción Gómez-Pérez.	2012	concentra-se em um único método para determinar a qualidade.
Ontology Alignment Evaluation Initiative	Manel Achichi, Michelle Cheatham, Zlatan Dragisic, Jérôme Euzenat, Daniel Faria, Alfio Ferrara, and Ernesto Jiménez-Ruiz.	2016	-
FIBO	Michael Atkins.	2017	-
OntoHub	Till Mossakowski, Oliver Kutz, and Mihai Codescu.	2014	foco na criação de bibliotecas de ontologias que permitem que as comunidades avaliem e mantenham as ontologias.
ROMULUS	Zubeida Casmod Khan and C. Maria Keet	2016	-

Linked Open Vocabularies	Pierre-Yves Vandenbussche, Ghislain A. Ateazing, María Poveda-Villalón, and Bernard Vatan	2017	-
--------------------------	---	------	---

Fonte: produzido pela autora, baseado em MCDaniel e Storey (2019).

Anexo B - Termos e Definições Relacionados a Avaliação de Ontologia de Domínio.

TERMO	CITAÇÃO	DEFINIÇÃO
Adaptabilidade	Vrandečić (2009)	Mede quão bem uma ontologia antecipa seus usos futuros e se ele fornece uma base segura que é facilmente estendida e flexível o suficiente para reagir de forma previsível a pequenas mudanças internas.
Alinhamento	Obrst et al. (2006)	Avalia uma ontologia comparando-a com uma ontologia de referência cuja qualidade é conhecida.
Clareza	Gruber (1995)	Refere-se a se uma ontologia comunica efetivamente o significado pretendido de seus termos definidos e contém definições que são independentes de um contexto particular.
Coesão	H. Yao et al. (2005)	Refere-se ao grau em que os elementos de um módulo pertencem um ao outro.
Completude	Gómez-Pérez (1996)	Refere-se a se uma ontologia tem suficiência em suas definições para todos os domínios possíveis.
Concisão	Gómez-Pérez (1996)	Refere-se à ausência de redundâncias, incluindo redundâncias que poderia ser inferida de suas definições e axiomas.
Correção	Gómez-Pérez (1996)	Refere-se a se os conceitos, instâncias, relacionamentos e propriedades modeladas correlacionam-se com aquelas do mundo sendo modelado.
Acoplamento	Orme et al. (2006)	Avalia quão bem os módulos funcionam juntos em sistemas de ontologias.
Artesanato	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se a se a ontologia é construída com cuidado, incluindo sua correção sintática e implementação consistente.
Deployability	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se a se a ontologia implantada atende aos requisitos do sistema de informação em que será utilizado.
Domain Ontology	Weber (2002)	É uma conceituação específica para um domínio particular.
Domain Fit	Van Lamsweerde (2001)	Avaliação ou melhoria de uma ontologia em relação ao seu desempenho em um conjunto

		específico de tarefas.
Essence	Guarino and Welty (2002)	Refere-se a quão essencial a propriedade é para uma entidade, e somente inclui propriedades que devem ser mantidas para essa entidade.
Expandability	Gómez-Pérez, (1996)	Refere-se à capacidade de uma ontologia ser estendida para descrever domínios de aplicativos específicos de uma forma que não alterar suas definições atuais.
Expressiveness	Hepp (2007)	Refere-se ao grau de detalhe de uma ontologia.
Extendibility	Gruber (1995)	Refere-se a se um usuário é capaz de definir novos termos para usos baseados no vocabulário existente de uma ontologia, de forma que não requer a revisão das definições existentes.
Fidelity	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se a se os axiomas e as anotações.
Fitness	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se a se a ontologia atende aos requisitos de seu uso pretendido.
Intelligibility	Neuhaus et al. (2013)	Refere-se à capacidade de todos os usuários compreenderem o interpretação dos elementos da ontologia.
Interoperability	Tolk and Muguira (2003)	Refere-se à capacidade de dois ou mais sistemas se comunicarem efetivamente tanto sintaticamente quanto semanticamente.
Linked Data	Bizer et al. (2009)	Refere-se a um conjunto de práticas recomendadas para publicar e vincular dados em a web que permite que dados relacionados sejam facilmente localizados.
Linked Vocabularies	Vandenbussche et al. (2017)	Refere-se a uma extensão de Linked Data em que os dados são expandido fornecendo definições dos termos usados dentro do conjuntos de dados.
Ontology	Gruber (1995)	Definido como uma especificação explícita de uma conceituação.
Pragmatics	Stamper et al. (2000)	Definido como as relações entre os signos e suas consequências.
Pruning	Maedche and Volz (2012)	Um meio de reduzir o tamanho de uma ontologia ou módulo removendo elementos

		fora de um domínio de aplicativo específico.
Reusability	Duque-Ramos et al. (2011)	Refere-se ao grau em que uma ontologia, ou parte de uma ontologia, pode ser reutilizado para um propósito diferente ou para construir outras ontologias.
Richness	Burton-Jones et al. (2005)	Refere-se à proporção e tipo de recursos na ontologia linguagem que foi usada em uma ontologia particular.
Rigidity	Guarino and Welty (2002)	Refere-se a uma forma especial de essência na qual uma propriedade é essencial a todas as suas instâncias.
Semantics	Stamper et al. (2000)	Definido como o mapeamento entre um signo e o que ele representa.
Semantic Interoperability	Euzenat (2001)	Refere-se à capacidade de interpretar corretamente o significado de informações importadas de outros idiomas ou sistemas.
Semantic Web	Berners-Lee et al. (2001)	Refere-se a uma extensão da web atual, na qual a semântica dos termos encontrados nas páginas da web será definida explicitamente usando ontologias online.
Semiotics	Sowa (2000)	Definido como o estudo dos signos e usado para que uma entidade possa representar outra entidade para um determinado agente.
Sensitiveness	Gómez-Pérez, (1996)	Refere-se ao quanto uma pequena mudança em uma dada definição pode alterar a estrutura existente de uma ontologia.
Social Quality	Rittgen (2010)	Definido como o acordo entre as interpretações dos usuários e se relaciona com a construção de consenso.
Syntactic	Stamper et al. (2000)	Definido como a relação entre os signos, incluindo seus arranjo lógico.
Task Fit	Porzel and Malaka (2004)	Refere-se à avaliação de uma ontologia em relação ao seu desempenho em um conjunto específico de tarefas.
Upper Ontology	Chandrasekaran et al. (1999)	Refere-se a uma ontologia que descreve o conhecimento em um alto nível de generalidade.

Fonte: MCDaniel e Storey, 2019, p. 70:4 e 70:5, traduzido pela autora.

Anexo C - Tecnologias da GC - Pessoas, processos e tecnologia.

MÉTODOS E TÉCNICAS - PESSOAS, PROCESSOS E TECNOLOGIAS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS DE MÍDIAS
Comunidades virtuais de execução de projetos	Espaço de trabalho virtual colaborativo que permite que as pessoas trabalhem juntas, independentemente de onde estão localizadas fisicamente. Envolve compartilhamento de documentos, edição colaborativa e conferências de áudio/vídeo, podendo ser um único software ou uma combinação de ferramentas (YOUNG, 2010).	Google Drive, Microsoft Onedrive
E-Learning	Tecnologias da informação que oferecem aprendizagem e treinamento para pessoas em suas áreas de trabalho, favorecendo a reunião de diferentes pessoas em locais distintos (SERVIN; DE BRUN, 2005; OROFINO, 2010).	Moodle, Teleduc, Google Classroom, Blackboard
Fóruns de discussão	Espaço digital que proporciona um "local de encontro informal" para a troca de conhecimentos. Permite às pessoas trabalharem em equipe, através de uma rede, independentemente do local ou do tempo (SERVIN; DE BRUN, 2005; OROFINO, 2010).	Google Groups, fórum de ambiente virtual de aprendizagem, grupos de Facebook, WhatsApp
Gerenciamento de conteúdo	Recurso para operacionalizar eficazmente as estratégias colaborativas visando à eficiência da cadeia de valor via web site ou portal (YOUNG, 2010).	Google Drive, Microsoft Onedrive, Site Wordpress
Páginas brancas, páginas amarelas, ou banco de competências	Recurso normalmente disponibilizado online que permite que as pessoas encontrem colegas com competências e conhecimentos específicos (SERVIN; DE BRUN, 2005; OROFINO, 2010).	Lattes, LinkedIn, Portal Inovação
Blog	Site que contém uma lista de artigos ou histórias curtas, muitas vezes relacionadas a eventos atuais, também podem ser fotografias, vídeos, gravações de áudio ou uma mistura de todos os tipos (YOUNG, 2010).	Wordpress, Wix, Joomla, Blogspot, blog sem construtor

Chat	Ferramenta para troca de mensagens instantâneas via web, em tempo real (YOUNG, 2010; OROFINO, 2010).	WhatsApp, Messenger, Hangouts, Telegram, Slack, Skype
Conferência multimodal	Tecnologia para interação de grupos em tempo real, podendo utilizar diversos tipos de mídias, como áudio e vídeo, texto, lousa digital, entre outros (SERVIN; DE BRUN, 2005; OROFINO, 2010).	Skype, Hangouts, Scopia, conferência via equipamentos de vídeo conferência
E-mail	Ferramenta colaborativa onde mensagens são enviadas através da web e podem ser adicionados anexos. Tais cópias de documentos e apresentações podem ser usadas entre indivíduos ou para transmitir mensagens para um público mais amplo (SERVIN; DE BRUN, 2005).	Gmail, Hotmail (Outlook), para e-mail de pessoa para pessoa Google Groups, listas institucionais, para e-mail list Mailchimp, GetResponse – para envio de e-mail marketing
Groupware	Software projetado especificamente para grupos de pessoas, não apenas indivíduos, que permite que grupos de pessoas compartilhem informações e coordenem suas atividades em uma rede de computadores. Incluem banco de dados compartilhado, onde os membros da equipe podem trabalhar em documentos comuns e realizar discussões eletrônicas. Alguns incluem calendários e e-mails (SERVIN; DE BRUN, 2005).	Google Drive, Microsoft Onedrive, Google G-Suite
Portais do conhecimento	Ambiente na web que disponibiliza aplicativos da gestão do conhecimento para o ambiente organizacional. Acelera o processo de aprendizagem e facilita a interação entre o conhecimento tácito e explícito. Contém informações estruturadas, redes e comunidades de conhecimento, fóruns de discussão e espaços de trabalho colaborativos para encorajar, explorar e transferir mais uma troca espontânea de conhecimento tácito (YOUNG, 2010; OROFINO, 2010).	Wordpress, Joomla, Wix, website sem construtor

Redes Sociais	Sistema web onde um grupo de pessoas compartilha uma área comum de interesse, podendo haver interação entre indivíduos ou grupos (YOUNG, 2010).	Facebook, Instagram, Youtube, LinkedIn, Twitter, Google+
Trabalho virtual	Tecnologias que permitem que o conhecimento e a experiência de uma pessoa em um local sejam diretamente aplicados em outro local em tempo real. Tais tecnologias permitem que o conhecimento não seja apenas compartilhado, mas aplicado remotamente (SERVIN; DE BRUN, 2005).	Google Drive, Microsoft Onedrive, Skype, Hangout
Vídeo	Tecnologias para a produção e publicação de vídeos como meio de captura e compartilhamento de conhecimento (YOUNG, 2010).	Adobe Premiere, Sony Vegas, Instagram, Youtube
VOIP	Tecnologias capazes de enviar sinais de áudio e vídeo entre computadores, usando nada além de uma conexão de banda larga e alguns equipamentos de baixo custo, como webcam e fone de ouvido (YOUNG, 2010).	Skype, Hangouts, Scopia

Wiki	Espaço virtual para a construção do conhecimento coletivo de forma colaborativa (YOUNG, 2010).	MediaWiki, TikiWiki, ProProfs Wiki Software
------	--	--

Fonte: Souza et al, 2019, p. 73 - 77