

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E GESTÃO DA INFORMAÇÃO**  
**GUSTAVO DOS SANTOS CARNASCIALI**

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE ONTOLOGIA PARA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS CONCEITUAIS NA INDEXAÇÃO DE DOCUMENTOS EM  
AMBIENTE ORGANIZACIONAL**

**CURITIBA**

**2013**

**GUSTAVO DOS SANTOS CARNASCIALI**

**DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE ONTOLOGIA PARA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS CONCEITUAIS NA INDEXAÇÃO DE DOCUMENTOS EM  
AMBIENTE ORGANIZACIONAL**

Monografia apresentada como critério de aprovação à disciplina de SIN119 - Pesquisa em Informação, do Curso de Gestão da Informação, Departamento de Ciência e Gestão da Informação, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mauro José Belli

**CURITIBA**

**2013**

*A todos que me fizeram acreditar  
em minha capacidade de realização  
e que me apoiaram incondicionalmente.*

## **AGRADECIMENTOS**

Após quatro anos vivenciando e experimentando os desafios da vida adulta, posso afirmar que muito aprendi, muito cresci e muito amadureci.

Agradeço a Deus pela vida e por me fazer sentir sempre acompanhado e vigiado.

À minha mãe Angela Maria dos Santos, que sempre esteve ao meu lado me dando amor, carinho e orientações que moldaram meu caráter.

Ao meu pai Sergio Paes Carnasciali, que conversou comigo desde pequeno sobre a vida, que orientou e incentivou meu desenvolvimento pessoal, me deu amor, carinho e abertura para além de pai, um ombro amigo.

À minha avó Juraci Carvalho dos Santos, pela criação desde minha infância, pela educação, acompanhamento e sabedoria compartilhada.

Aos meus familiares presentes que sempre foram o alicerce em diversos momentos, em especial minha prima Karen Rocha pela fidelidade de irmã.

Aos meus amigos, velhos e novos, que deixaram marcas em minha vida e que jamais serão esquecidos. Em especial Bruna Mariano, Camila Araujo e Katherine Kellner que acompanharam de perto as frustrações, alegrias e conquistas durante esses quatro anos.

Ao meu orientador, Professor Mauro José Belli, por aceitar e acreditar em minha capacidade no cumprimento deste desafio.

Aos professores do curso de Gestão da Informação, pelos conhecimentos e ensinamentos compartilhados, e em especial à banca examinadora desta pesquisa composta pela Prof. Dr. Helena Nunes e Prof. Suely Ferreira da Silva.

Aos colegas de curso que compartilharam momentos de alegria, de angústia, de trocas e apoio durante esses quatro anos de vida acadêmica.

Pelas transformações nesses quatro anos, sinceramente, obrigado.

*Para viver, more perto do chão.  
Ao pensar, limite-se ao essencial.  
Em conflitos, seja justo e generoso.  
Ao governar, não tente controlar.  
No trabalho, faça aquilo que gosta.  
Em família, esteja sempre presente.*  
Tao Te Ching

## RESUMO

Estudo de caso que avalia a aplicação de ontologia na atividade de indexação de documentos no setor de documentação técnica de uma empresa do ramo de equipamentos para papel e celulose. Utiliza como instrumento de coleta de dados entrevistas não estruturadas e questionários com perguntas fechadas e abertas, bem como revisão na literatura sobre o tema para embasamento teórico sobre a técnica e base para avaliação. Procura apresentar cronologicamente o tema organização do conhecimento e suas derivações até chegar ao entendimento e estudo das ontologias. Utiliza o Protégé como ferramenta para estruturar a ontologia e mapas conceituais utilizando o FreeMind para demonstrar graficamente a ontologia em avaliação. Constata que a ontologia é uma técnica aplicável na solução do problema conceitual de indexação de documentos. Conclui-se que a ontologia é uma técnica aplicável a solução do problema identificado, porém variáveis intervenientes devem ser estudadas e soluções de contorno deverão ser tomadas para efetivo uso da ontologia no Setor de Documentação Técnica da empresa Gama.

Palavras chave: Ontologia; Sistema de Organização do Conhecimento; Indexação; Organização do Conhecimento; Organização da Informação; Mapa Conceitual.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

FIGURA 1 - AUMENTO DA COMPLEXIDADE ESTRUTURAL ENTRE VOCABULÁRIOS CONTROLADOS.....	27
FIGURA 2: NUVEM DE TAGS PARA DEFINIÇÕES DE ONTOLOGIA.....	33
FIGURA 3 - ONTOLOGIA DAS DISCIPLINAS DE ENGENHARIA DA ORGANIZAÇÃO GAMA UTILIZANDO O PRÓTEGÉ.....	54
FIGURA 4 - MAPA CONCEITUAL DA DISCIPLINA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	54
FIGURA 5 - ONTOLOGIA DAS DISCIPLINAS DE ENGENHARIA DA ORGANIZAÇÃO GAMA UTILIZANDO O WEBPRÓTEGÉ.....	55
FIGURA 6 – NUVEM DE TAGS PARA IMPORTÂNCIA DE ELABORAÇÃO DE UM GUIA DE INDEXAÇÃO.....	61
FIGURA 7 – NUVEM DE TAGS PARA IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DAS DEFINIÇÕES.....	63

### GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - NÍVEL DE COMPLEXIDADE DA ATIVIDADE DE INDEXAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	57
GRÁFICO 2 – DISCIPLINAS MAIS COMPLEXAS PARA INDEXAR.....	58
GRÁFICO 3 - NÍVEL DE UTILIDADE DE UM GUIA PARA INDEXAÇÃO.....	60
GRÁFICO 4 – NÍVEL DE UTILIDADE DE UMA ONTOLOGIA.....	65
GRÁFICO 5 – NÍVEL DE COMPLEXIDADE DA INDEXAÇÃO QUANDO SUPOSTADA PELA ONTOLOGIA.....	65

### QUADROS

QUADRO 1 - DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO: DEFINIÇÃO E CARACTERÍSTICAS.....	17
QUADRO 2 - AUTORES E DEFINIÇÕES DE ONTOLOGIAS.....	32
QUADRO 3 - TIPOS DE ONTOLOGIAS.....	38
QUADRO 4 - METODOLOGIAS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS.....	41
QUADRO 5 - LINGUAGENS DE ONTOLOGIAS.....	42
QUADRO 6 - FERRAMENTAS PARA CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS.....	44
QUADRO 7 - METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE ONTOLOGIAS.....	46
QUADRO 8 - TEMPO DE ATUAÇÃO DOS RESPONDENTES NA EMPRESA.....	56
QUADRO 9 - DISCIPLINAS COM DOCUMENTOS MAIS DIFÍCEIS PARA INDEXAR.....	57
QUADRO 10 - FONTE MAIS UTILIZADA PARA CONSULTA NA ATIVIDADE DE INDEXAÇÃO.....	58

QUADRO 11 - FIDELIDADE NA BUSCA DE DOCUMENTOS.....	58
QUADRO 12 - UTILIZAÇÃO DA VIEW 2 NO MERIDIAN.....	59
QUADRO 13 - IMPORTÂNCIA DA ELABORAÇÃO DE UM GUIA PARA INDEXAÇÃO NO SETOR.....	60
QUADRO 14 – IMPORTÂNCIA DA PARTICIPAÇÃO NA CONSTRUÇÃO DAS DEFINIÇÕES .....	62
QUADRO 15 – MELHOR INTERFACE DO PONTO DE VISTA DE RECUPERAÇÃO E VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO.....	64
QUADRO 16 - CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DEFINIÇÕES CRIADAS.....	66
QUADRO 17 – CONSIDERAÇÕES DOS RESPONDENTES .....	67
<b>TABELA</b>	
TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE MAPAS MENTAIS, MAPAS CONCEITUAIS E ONTOLOGIAS.....	48



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**SOC** – Sistema de Organização do Conhecimento

**TIC** – Tecnologia da Informação e Comunicação

**RI** – Recuperação da Informação

**LN** – Linguagem Natural

**LD** – Linguagem Documentária

**OWL** – Ontology Web Language

**OC** – Organização do Conhecimento

**OI** – Organização da Informação

**VC** – Vocabulário Controlado

**SRI** – Sistema de Recuperação da Informação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	13
1.2 AMBIENTE DE OBSERVAÇÃO .....	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	14
<b>1.4.1 Objetivo geral</b> .....	<b>15</b>
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>15</b>
1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	15
<b>2 LITERATURAPERTINENTE</b> .....	<b>16</b>
2.1 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO .....	16
2.2 INDEXAÇÃO.....	19
2.3 RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO .....	20
2.4 LINGUAGEM NATURAL, CONTROLADA E DOCUMENTÁRIA .....	20
2.5 SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO .....	22
<b>2.5.1 Vocabulário controlado</b> .....	<b>22</b>
2.5.1.1 Lista .....	24
2.5.1.2 Sinônimos circulares .....	24
2.5.1.3 Taxonomia .....	24
<b>2.5.2 Metadados</b> .....	<b>27</b>
<b>2.5.3 Teoria do conceito</b> .....	<b>28</b>
<b>2.5.4 Ontologia</b> .....	<b>32</b>
2.5.4.1 O papel das definições nas ontologias.....	36
2.5.4.2 Caracterização e tipologias de ontologias .....	38
2.5.4.3 Metodologias para construção de ontologias .....	40
2.5.4.4 Linguagens de ontologias .....	42
2.5.4.5 Ferramentas para construção de ontologias .....	44
2.5.4.6 Métodos para avaliação de ontologias .....	46
2.5.4.7 Aplicação de ontologias através de mapas conceituais.....	47
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>49</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	49
3.2 COLETA DE DADOS PARA CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA .....	51
3.3 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ONTOLOGIA.....	52
<b>3.3.1 Sistematização dos dados</b> .....	<b>52</b>

3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS .....	53
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
4.1 RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO .....	55
<b>4.1.1 Questionário a.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.2 Questionário b .....</b>	<b>62</b>
4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS .....	67
4.3 PROTEGÉ X MAPAS CONCEITUAIS .....	68
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO 1-DISCIPLINAS DE ENGENHARIA DA ORGANIZAÇÃO .....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO A.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO B.....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE C – SUBDISCIPLINAS E DEFINIÇÕES.....</b>	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A organização do conhecimento é um desafio para as organizações atuais, visto que estão inseridas em um ambiente com densidade informacional que cresce exponencialmente com a ajuda do avanço das TIC's. Tais organizações acabam por vezes não sabendo que informações e conhecimentos possuem e como podem fazer uso de tais informações, como obter acesso aos conhecimentos que estão internalizados em seus colaboradores, onde a ontologia surge como possível solucionadora deste problema.

As organizações estão despertando para este cenário e este é o caso da Gama, organização do ramo de equipamentos para o mercado de celulose e papel, que nesta pesquisa servirá como laboratório e que, por motivos de segurança, teve seu verdadeiro nome preservado. O laboratório aconteceu especificadamente no setor de Documentação Técnica, onde uma das técnicas de organização do conhecimento será avaliada quanto sua eficácia e eficiência para a solução de um determinado problema. A partir de diagnóstico de informação realizado no setor, verificou-se que o maior problema gira em torno do entendimento das subclasses de engenharia por parte dos analistas de documentação e estagiários do setor que realizam a indexação dos documentos referentes a projetos de engenharia. A técnica de organização do conhecimento utilizada para a avaliação é a ontologia, onde na Gama teve que passar por um processo de adaptação que será explicado no decorrer do trabalho.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A indexação de documentos é uma atividade que exige grande desempenho cognitivo para sua execução, bem como conhecimento do assunto do documento que está sendo indexado. A carência de definição dos títulos específicos (subdisciplinas) das disciplinas de engenharia da Gama ocasiona erros de cadastro e problemas na recuperação da informação indexada. Este problema na atividade de indexação será avaliado por meio da construção de uma ontologia das subdisciplinas das disciplinas de engenharia da Gama (ver Anexo 1) para solucioná-lo.

## 1.2 AMBIENTE DE OBSERVAÇÃO

O setor de Documentação Técnica tem a finalidade de analisar, cadastrar e realizar o correto trâmite dos documentos técnicos necessários ao andamento de quaisquer projetos de engenharia da Gama. Sua principal função é controlar o fluxo da informação garantindo os requisitos de qualidade estabelecidos pelo cliente.

No Setor de Documentação ocorrem os trâmites oficiais de todos os documentos relacionados a diversos projetos. Como o setor conta com o apoio de seis funcionários efetivos e três estagiários, a Coordenação do Setor realiza a divisão da equipe conforme a complexidade e fluxo de informações de cada projeto. Cinco, dos seis funcionários efetivos trabalham como Analistas de Informação, ou seja, com a gestão do fluxo de informação dos projetos, enquanto um é responsável pelas impressões dos documentos que são emitidos por malote, sedexetc, bem como pelas digitalizações dos mesmos. Os estagiários prestam o suporte aos analistas de informação e cada um está alocado em no mínimo um projeto de grande ou médio porte.

Por meio de diagnóstico, verificou-se que um campo, denominado Título Específico (subdisciplina), presente no software Meridian<sup>1</sup>, apresenta problemas de entendimento nas definições dos termos que estão relacionados com o campo Disciplina (referente à disciplinas de engenharia, ver anexo 1). Para este campo, não há uma definição do que significa cada Título Específico, o que acaba gerando dúvidas na hora do cadastro e pode acarretar problemas de definição do que realmente o documento trata. Após uma reunião com a Coordenação do Setor, optou-se pela elaboração de um guia para indexação e recuperação da informação no software Meridian. Este guia deverá auxiliar tanto no cadastro como na recuperação de documentos, e está sendo desenvolvido a partir da aplicação da técnica de ontologia, desenvolvendo este que visa contemplar as seguintes disciplinas de engenharia: Automação, Civil, Elétrica, Engenharia Básica, Equipamentos, Estrutura Metálica, Gerenciamento, Implantação, Instrumentação, Tanques e Tubulação. Durante o desenvolvimento da ontologia, novas disciplinas surgiram, como: Prevenção e Combate a Incêndio, Qualidade e Ar-Condicionado.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A organização do conhecimento tem ganhado importância nas organizações, visto que o conhecimento faz parte do ativo intangível das mesmas. Sendo assim, a avaliação da ontologia como sistema de organização do conhecimento para resolução do problema verificado contribui para a discussão sobre o tema no ambiente acadêmico científico, por meio de um estudo de caso.

### 1.4 OBJETIVOS

Nesta sessão serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa.

---

<sup>1</sup> Software de gestão de documentos utilizado para cadastro e consulta de documentos pela equipe de documentação técnica, e como software de consulta de documentos por engenheiros

### **1.4.1 Objetivo geral**

Avaliar a utilização da técnica de ontologia para resolver problemas de indexação de documentos.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar literatura pertinente sobre o tema Organização e Representação do Conhecimento;
- Construir uma ontologia das subdisciplinas das disciplinas de engenharia da Gama;
- Avaliar a eficácia e eficiência da adoção da mesma na resolução do problema apontado, por meio da aplicação de questionários.

## **1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA**

Estudo de caso na organização Gama. Pesquisa limitada a técnica de organização e representação do conhecimento objeto da mesma, a ontologia. Os métodos de construção, análise e validação da técnica podem ser estendidos às diversas áreas do conhecimento. Nesta pesquisa, a área do conhecimento estudada são as disciplinas de engenharia que compõe o ambiente de trabalho da Organização Gama.

## 2 LITERATURAPERTINENTE

A literatura pertinente visa orientar a pesquisa fornecendo embasamento de cientistas das áreas correlatas para execução do projeto. Apresentar-se-á uma contextualização partindo do tema Organização do Conhecimento, e relações a alguns conceitos que darão base para a discussão da técnica de ontologia.

### 2.1 ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

A OC é uma disciplina que se ocupa da análise e investigação dos fundamentos científicos e ao desenvolvimento de técnicas de planejamento, criação, gestão, uso e avaliação das habilidades e ferramentas empregadas nos sistemas de informação. Os sistemas de informação são responsáveis por armazenar, tratar e recuperar as informações geradas em determinado ambiente e são dependentes de ações humanas para serem alimentados. A organização do conhecimento:

[...] se ocupa do estudo dos recursos e dos instrumentos utilizados nos diversos centros de informação, [...] para a identificação, extração e descrição da informação registrada nos documentos, a partir da análise do seu conteúdo ou de seu modo de produção, visando classificá-los e ordená-los de modo que permita a recuperação mais eficaz e satisfatória inerente às demandas dos usuários.(MIRANDA, 1999)

De acordo com a definição, tem-se que a organização do conhecimento enquanto prática é dependente de instrumentos de classificação e ordenação e que, tais instrumentos são dependentes da intervenção humana para identificação, extração e descrição da informação que está registrada em documentos e será posteriormente indexada.



Observa-se na literatura confusões acerca da utilização dos termos dado, informação e conhecimento. Visando demonstrar de forma clara as diferenças entre dado, informação e conhecimento, apresenta-se no Quadro 1 simples definições e características destes elementos:

**QUADRO 1 - Dado, Informação e Conhecimento: definição e características**

DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
Simple observações sobre o estado do mundo	Dados dotados de relevância e propósito	Informação valiosa da mente humana, inclui reflexão, síntese, contexto
Características	Características	Características
* Facilmente estruturado	* Requer unidade de análise	* Difícil estruturação
* Facilmente obtido por máquinas	* Exige consenso em relação ao significado	* Difícil captura em máquinas
* Frequentemente quantificado	* Exige necessariamente a medição humana	* Frequentemente tácito
* Facilmente transferível		* Difícil transferência

Fonte: DAVENPORT 1998

Diferenças existem também entre organização da informação, organização do conhecimento, representação da informação e representação do conhecimento. Bräscher e Café (2008) apresentam uma proposta que distingue os dois processos de organização:

[...] um que se aplica às ocorrências individuais de objetos informacionais – o processo de organização da informação (OI) – e outro que se aplica às unidades do pensamento (conceitos) – o processo de organização do conhecimento (OC). A OI compreende, também, a organização de um conjunto de objetos informacionais para arranjá-los sistematicamente em coleções, neste caso, temos a organização da informação em bibliotecas, museus, arquivos, tanto tradicionais quanto eletrônicos. A organização do conhecimento, por sua vez, visa à construção de modelos de mundo que se constituem em abstrações da realidade (BRÄSCHER; CAFÉ, 2008, p. 6).

A representação, seja ela da informação ou do conhecimento, é condição necessária para a organização, uma vez que é mais fácil manipular as representações do que os objetos representados. Ou seja, a organização da informação ou do conhecimento é um processo compreendido pela representação e é destinado à recuperação eficaz por parte dos usuários. O objetivo do processo de organização da informação é possibilitar e facilitar o acesso à informação, que, por

sua vez, tem a competência e a intenção de produzir conhecimento (BARRETO, 2002). Para que ocorra este processo, é necessário o uso de mecanismos ou sistemas de OC. Organizar o conhecimento é reunir o que conhecemos em uma estrutura sistematicamente/estruturalmente organizada. Logo, a OC é condição necessária para a organização da informação, ou dos recursos informacionais, em se tratando do conteúdo dos mesmos. Resulta em representações sistematizadas de conhecimento, que podem ser utilizadas na organização da informação visando padronizar as representações dos conteúdos dos recursos informacionais, para facilitar sua recuperação e seu uso.

A OC pressupõe alguma forma de representação. Esta forma pode refletir em um esquema de classificação que visará facilitar a representação de entidades e seus relacionamentos, por meio de estruturas que mostrarão o conhecimento de um domínio específico que está sendo classificado. Kwasnik (1999 *apud* PONTES e LIMA), ao analisar a relação entre classificações e representação do conhecimento, afirma que, na medida em que os conceitos se aglutinam e os relacionamentos entre os mesmos são entendidos, um esquema de classificação pode ser usado como uma rica representação do que é conhecido e, desta forma, ser útil na comunicação e na geração de ciclos sucessivos de exploração, comparação e teorização.

Um bom esquema de classificação poderá funcionar tão bem quanto uma teoria por meio de conexões entre conceitos. Kwasnik (1999 *apud* PONTES e LIMA) identificou e apresentou quatro tipos básicos de estruturas classificatórias: hierarquias, árvores, paradigmas e facetas. Cada tipo se baseia em princípios filosóficos e estruturais, visando determinar o conjunto dos conceitos tratados. Estruturalmente nos esquemas de classificação enumerativos, cada assunto é subdividido até que todas as possibilidades conhecidas sejam previstas. A cada classe (subdivisão) é associado um identificador.

Em uma classificação hierárquica, cada classe é subdividida em subclasses que partem da classe geral para as subclasses específicas.

Pontes e Lima (2012) destacam que independente do tipo de estrutura apresentada, todas as classificações possuem um mesmo propósito que é: normalizar a linguagem dos documentos, por um lado, e as linguagens de consulta por outro; servir como um mecanismo útil ao indexador na tarefa intelectual de caracterizar o conteúdo temático ou o assunto de um determinado documento; e

atuar como uma ferramenta do usuário na tarefa de analisar e definir suas estratégias de busca.

## 2.2 INDEXAÇÃO

A indexação é o processo intelectual que envolve atividades cognitivas na compreensão do texto e a composição da representação do documento. A indexação é uma tarefa considerada pessoal, pois é dependente do esforço humano para ser realizada, e, por se tratar de um processo que envolve atividades cognitivas, a eficiência e eficácia da indexação é dependente do nível intelectual do indexador. Segundo Lima(2003), o processo de indexação pode ser dividido em três etapas:

- Análise do documento e estabelecimento do seu assunto: em que se observa explicitamente a base cognitiva;
- Identificação dos principais conceitos do documento: em que são utilizados o intelecto do indexador e o seu conhecimento prévio armazenado na memória, que é comprometido pelas suas representações possuidoras de forte carga emotiva, influenciando as suas decisões, uma vez que percepção, emoção, atitudes, linguagem e desenvolvimento mental são considerados no estudo da formação de conceitos;
- Tradução destes conceitos em termos de uma linguagem de indexação:que envolve a interpretação do conteúdo do texto.

O caráter subjetivo da tarefa de indexação demonstra a complexidade de sua realização, podendo ser elaborada de maneira distinta, com indivíduos com graus de competência diferentes em raciocínio lógico, memória visual ou experiência em vocabulário, fatores estes que irão impactar o desempenho da recuperação da informação.

## 2.3 RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO

A (RI), segundo Ingwersen (1992 *apud* LIMA, 2003, p.84) se preocupa em cobrir uma necessidade informacional de um usuário a partir das estruturas cognitivas dos autores, designers de sistemas e indexadores.

O processo de RI é frequentemente relacionado com o processo de busca da informação, considerando que a necessidade da informação promove o processo de recuperação da informação. A RI requer que as estruturas de conhecimento do autor do texto, do indexador e a do usuário estejam em sintonia, pois são expostas três imagens da representação do mundo que necessitam serem harmonizadas. Para a recuperação de informação de forma eficaz, faz-se necessário planejar uma estratégia de busca que se preocupe com as necessidades dos usuários. A estratégia de busca pode ser considerada "uma técnica ou conjunto de regras para tornar possível o encontro entre uma pergunta formulada e a informação armazenada em uma base de dados" (LOPES, 2002, p.61).

Tratando-se de estratégia de busca, as escolhas do banco ou base de dados mais adequados, bem como do tipo de linguagem, se natural ou controlada, são exemplos de decisão que influenciam a eficácia do processo de recuperação da informação. Como LN entende-se a linguagem do discurso técnico-científico, denominado "texto livre", ao passo que a LC é o conjunto limitado de termos autorizados para uso na indexação e busca de documentos. Nas bases de dados encontra-se LN nos campos de título e resumo, enquanto a LC encontra-se nos campos de descritores, termos de indexação ou identificadores.

## 2.4 LINGUAGEM NATURAL, CONTROLADA E DOCUMENTÁRIA

ALN pode ser definida como a linguagem do discurso técnico-científico, e, no contexto da recuperação da informação, Lancaster (1993, p. 200) afirma que a LN pode ser considerada um texto livre. Nas bases de dados, os campos de título e

resumo registram os termos da LN, enquanto os campos de descritores, termos de indexação ou identificadores registram os termos da linguagem controlada (LC) que também pode ser denominada de vocabulário controlado (VC), que assume a identificação de um conjunto de termos autorizados para uso na indexação e na busca de documentos (LOPES, 2002).

Já as LD's estão ligadas à comunicação da informação e podem ser uma ponte entre a informação e o usuário que a necessita. As linguagens documentárias estão intimamente ligadas às atividades de indexação, pois as mesmas devem traduzir os conteúdos dos documentos de forma rígida e controlada. Através de uma organização baseada na relação de dependência, as LD's constituem sistemas rigorosos, baseados em relações lógicas, ontológicas e hierárquicas.

Fujita (2004 *apud* BORBA; VAN DER LAAN; CHINI 2012) aponta que as LD's são um conjunto controlado de termos que visam a representação de conceitos significativos de assuntos dos documentos utilizados na fase de indexação e busca, ou seja, na entrada e saída de dados de um determinado sistema de informação. Campos (2001 *apud* BORBA; VAN DER LAAN; CHINI 2012) apresenta uma ideia mais genérica a respeito das LD's, definindo-as como instrumentos utilizados para representar o conhecimento de uma determinada área do saber. Não existe dúvida de que a representação do conhecimento proporcionada pelas LD's é fundamental, mas outro aspecto importante presente nessas linguagens é a convergência proporcionada por elas entre a linguagem do indexador e a linguagem do usuário de um sistema de informação, uma vez que esta padronização facilita a interação entre a linguagem do indexador e a linguagem do usuário.

Utilizar diferentes palavras para representar a mesma idéia é muito comum em diversas áreas do conhecimento, portanto, a linguagem dos especialistas, juntamente com o avanço da ciência, sofre modificações em maior ou menor velocidade, dependendo da área do conhecimento (VAN DER LAAN; CHINI 2012). Esse processo de modificação constante cria uma limitação nos sistemas de recuperação da informação, esta só pode ser resolvida a partir de um monitoramento constante dos especialistas da área para atualização de termos. Para isso, Araujo (2006 *apud* BORBA; VAN DER LAAN; CHINI 2012) afirma que as LD's precisam permitir a incorporação de novos descritores/termos juntamente com

suas relações. É preciso estar atento, não somente ao fato de acréscimos de descritores/termos, mas, também, à exclusão desses, que, devido ao processo natural de evolução científica, linguística e terminológica perdem o *status* de termo, tornando-se obsoletos, por não terem a capacidade de representar os novos conceitos decorrentes do avanço da ciência (BORBA; VAN DER LAAN; CHINI, 2012).

A LC e a LD facilitam a taxonomia dos documentos, ou seja, o processo de classificação dos mesmos.

## 2.5 SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esta seção mostra as principais técnicas de organização do conhecimento através de sistemas de organização do conhecimento (SOC). Na organização e representação da informação, os SOC's garantem o controle e padronização terminológica visando facilitar a atividade de indexação e orientação aos usuários. Estruturalmente, os SOC's que serão apresentados vão desde esquemas simples até os multidimensionais e tem por funções a eliminação de ambiguidades, controle de sinônimos ou termos equivalentes e estabelecimento de relacionamento semântico entre conceitos.

### 2.5.1 Vocabulário controlado

Segundo Kobashi (2008), vocabulário controlado é uma linguagem artificial constituída de termos organizados em estrutura relacional, sendo elaborado para padronizar e facilitar a entrada e a saída de dados em um sistema de informações. Tais atributos promovem maior precisão e eficácia na comunicação entre os usuários e o sistema de informações.

O vocabulário controlado, por meio de descritores (conjunto controlado e finito de termos), deve representar a informação e o conhecimento que visam facilitar a comunicação entre usuário e sistema.

O vocabulário é composto por um conjunto de termos que representam conceitos de um ou vários campos de conhecimento. Estes conceitos são dispostos em estrutura relacional, ordem hierárquica e alfabética, possuindo uma macroestrutura, ou seja, o esquema temático geral do vocabulário e uma microestrutura, que é o conjunto dos descritores dispostos em ordem alfabética.

A principal utilização do vocabulário controlado é a indexação. Segundo Kobashi (2008) indexar é caracterizar documentos por meio de descritores, sendo assim, ler e interpretar informações são operações fundamentais para a indexação. A leitura nada mais é que captar a principal representação do conteúdo de documentos e apresentá-los de forma que os usuários os entendam e localizem.

Segundo a Norma ANSI/NISO Z39-19 (2005), o vocabulário controlado possui cinco propósitos:

- 1) Tradução: prover um significado para converter a linguagem natural do autor, indexador e usuários para um vocabulário que pode ser usado para indexação e recuperação.
- 2) Consistência: promover uniformidade na formatação e atribuição de termos.
- 3) Indicação de Relações: indicar relações semânticas entre os termos.
- 4) Rótulo e Navegação: Fornecer hierarquia consistente e clara em um sistema de navegação para ajudar os usuários a localizar objetos de conteúdo desejados.
- 5) Recuperação: servir como ajuda de busca na localização de conteúdos.

O vocabulário controlado é também um importante agente que garante a interoperabilidade dos sistemas de informação segundo a Norma. Em décadas, desde a criação desta Norma, há um crescente número de banco de dados, sistemas de recuperação de informação (SRI) e *websites* em desenvolvimento, que empregam o vocabulário controlado em algum processo durante o desenvolvimento. Os usuários geralmente precisam buscar informações em mais de um sistema ou banco de dados, por isso é importante facilitar a interoperabilidade o quanto

possível. O vocabulário tem a premissa de garantir essa interoperabilidade e garantir orientações para superar os problemas de multilinguagem.

Vocabulários controlados são estruturados para permitir a visualização dos diferentes tipos de relações entre os termos. Na seção 2.5.1.1, serão apresentados os quatro tipos diferentes de vocabulários controlados, segundo a ANSI/NISO Z39.19, onde o Tesouro e a Taxonomia serão apresentados com mais profundidade por serem estruturas interessantes aos objetivos desta pesquisa.

#### 2.5.1.1 Lista

Vocabulários Controlados do tipo Lista são definidos como o conjunto limitado de termos dispostos como uma simples lista alfabética. As listas são utilizadas para descrever os aspectos de objetos de conteúdo ou entidades que têm um número limitado de possibilidades, sendo utilizadas para controlar ambiguidades.

#### 2.5.1.2 Sinônimos circulares

Sinônimos circulares, Anéis de Sinônimos ou Condutores são tipos de vocabulários controlados que não podem ser utilizados durante o processo de indexação. Ao contrário, eles são utilizados apenas durante a recuperação. O uso de anéis de sinônimo garante que um conceito que pode ser descrito por vários sinônimos serão recuperados. Um anel de sinônimo, portanto, é um conjunto de termos que são considerados equivalentes para fins de recuperação que são utilizados para controlar sinônimos.

#### 2.5.1.3 Taxonomia

Segundo a Norma Z39.19 a taxonomia é um tipo de vocabulário controlado constituído de termos preferenciais que estão conectados em uma hierarquia. Ou



seja, o ponto de partida das taxonomias é a classificação, por semelhanças e diferenças entre as características de um objeto e um dado domínio. Estes objetos são divididos em classes, que são subdivididas em subclasses, que são subdivididas em subclasses e assim sucessivamente.

As taxonomias são utilizadas para a criação de metadados ou termos em comum para descrição de objetos, sempre focando na recuperação da informação e na categorização. Uma taxonomia bem definida e bem construída racionaliza o processo de busca, reflete a necessidade dos usuários e o conteúdo que ela organiza (CARLAN, E; MEDEIROS, M. ,2011). Em suma, as taxonomias são utilizadas para organizar a informação e/ou o conhecimento em relações hierárquicas entre os termos.

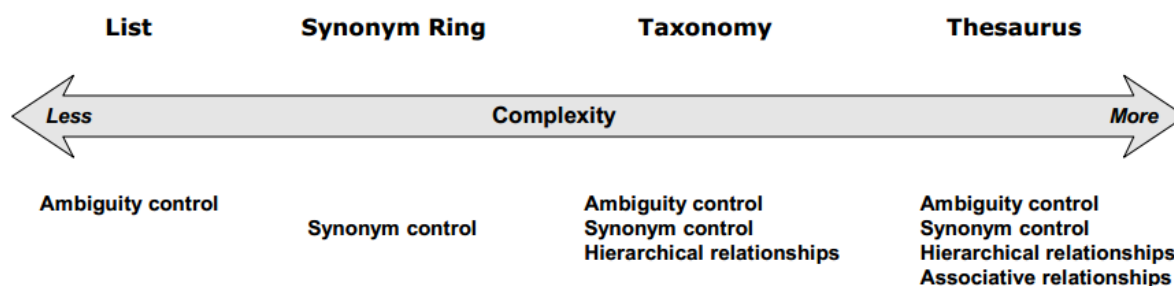
#### 2.5.1.4 Tesouro

O termo tesouro começou a ser utilizado na esfera da Ciência da Informação, em especial no processo de recuperação da informação, em 1940, como sendo um instrumento capaz de transportar conceitos e suas relações mútuas, tal como expressos na linguagem dos documentos, em uma língua regular, com controle de sinônimos e estruturas sintáticas simplificadas (DODEBEI, 2002). Segundo Gomes (1950 *apud* Dodebei), o tesouro documentário surgiu da necessidade de manipular grande quantidade de documentos especializados. Era preciso trabalhar com vocabulário mais específico e com uma estrutura mais depurada do que aquela presente nos cabeçalhos de assunto (remissivas e referências cruzadas tipo ver e ver também). Assim, além da especificidade, cuidou-se de melhorar a estrutura, e as referências cruzadas (ver também) deram lugar às relações hierárquicas (paradigmáticas) e associativas (sintagmáticas). Pelo fato desse novo instrumento da documentação possibilitar através do agrupamento dos termos, o acesso a uma idéia, mesmo sem saber nomeá-la de saída, as novas listas estruturadas de termos passaram a ser chamadas de tesouros, com a função de indexar/recuperar a informação.

Aí estão presentes as duas grandes características do tesauro de documentação: os conceitos, representados por termos (descritores ou preferidos) e as relações entre eles. Segundo Jesus (2002) o emprego de tesouros nas tarefas de indexação e recuperação de informações tenta resolver o problema da alocação de documentos em classes de assuntos. Isto permite ao especialista localizar com mais facilidade a palavra-chave requerida para uma busca. Apresenta, ainda, um relacionamento lógico e hierárquico dos descritores, o que contribui para a indexação dos documentos ao nível específico e/ou genérico. Segundo Foskett (1972 *apud* Dodebei), o principal objetivo do tesauro é o de controle terminológico, onde define as funções do mesmo em: controlar sinônimos e quase sinônimos; distinguir homógrafos; facilitar a condução da busca por meio dos termos relacionados e das referências cruzadas (estrutura sintética), melhorando a consistência da indexação e transportando a linguagem de busca para a linguagem de indexação; e, reduzir o tempo e aumentar a eficiência nas tarefas de indexação e recuperação de informações.

Em suma, segundo a ANSI/NISO Z39.19, tesauro é um vocabulário controlado organizado em uma ordem conhecida e estruturada de modo que as várias relações entre os termos sejam claramente exibidas e identificadas por indicadores de relacionamento. A Figura 1 apresentada na Norma ANSI/NISO Z39.19 mostra o aumento da complexidade estrutural entre os vocabulários controlados apresentados:

FIGURA 1 - Aumento da complexidade estrutural entre vocabulários controlados.



Fonte: ANSI/NISO Z39.19

A partir da Figura 1, conclui-se que a função da lista é apenas o controle de ambiguidade. A função dos sinônimos circulares é o controle de sinônimo. A taxonomia visa controlar a ambiguidade, sinônimos e arranjar os termos em relações hierárquicas. Já o tesauro visa além de todas as funções apresentadas anteriormente, realizar associações de relacionamentos entre os termos. Do ponto de vista de complexidade apresentado na norma, o tesauro é o vocabulário controlado mais complexo.

## 2.5.2 Metadados

A Norma ANSI/NISO Z39.19 apresenta alguns conceitos sobre metadados, termo utilizado anteriormente na seção 2.5.1.3.

O conceito "Metadados" (dados sobre dados) tornou-se cada vez mais importante para a descoberta e recuperação de informações, especialmente através da Internet (ANSI/NISO Z39.19). Vários conjuntos foram criados para apoiar as comunidades em particular ou domínios da informação; estes conjuntos de elementos especificam regras semânticas para cada elemento, que pode incluir recomendada (ou exigida) utilização de um vocabulário controlado para os valores atribuídos a um elemento. O *Dublin Core Element Set*, é o mais conhecido e definido elemento generalizado. O uso de esquemas de metadados pode facilitar a interoperabilidade entre sistemas, incluindo a interoperabilidade dos vocabulários

controlados.

Segundo a Norma ANSI/NISO Z39.19 os metadados podem ser utilizados com vocabulários controlados de várias maneiras:

1) Utilizando um vocabulário controlado como fonte para os termos permitidos para um determinado metadado - elemento. Muitas vezes definir o elemento ou a implementação de uma comunidade em particular do elemento definido, vai indicar um vocabulário controlado que deveria ou deve ser usado para um particular elemento de metadados.

2) Metadados são usados para descrever um vocabulário controlado como um todo para a descoberta de recursos. Este uso não é diferente de descrever qualquer outro tipo de recurso. Muitos conjuntos já existentes de elemento de metadados e esquemas poderiam ser utilizados para descrever um recurso de vocabulário controlado.

3) Usa-se metadados e um esquema de metadados para representar todo o conteúdo do vocabulário controlado. Este uso é geralmente concebido para facilitar a pesquisa ou a troca do vocabulário controlado. Ela exige, no mínimo: um elemento de metadados para descrever o conjuntoconceitos, termos e relacionamentos; um conjunto de definições de relacionamento, e um esquema de metadados para representar as relações entre os termos.

### **2.5.3 Teoria do Conceito**

A teoria do conceito abordada por IngetrautDalhberg apresenta a relação e importância entre as linguagens naturais e a formulação de conceitos individuais e conceitos gerais. Segundo Gruber (1996), “uma ontologia é uma especificação explícita de umaconceitualização”, e demais definições são apresentadas no Quadro 2 na seção 2.5.4. Justifica-se a partir das definições de ontologia uma breve

apresentação da Teoria do Conceito, pelas definições apresentadas citarem o envolvimento de conceitos em uma ontologia.

Dalhberg (1978) demonstra a distinção entre objetos individuais e objetos gerais antes de partir para a definição de conceitos individuais e conceitos gerais. A autora mostra que conceitos individuais partem do princípio de identificar o objeto como único, além da presença de formas de tempo e espaço, ou seja, o objeto individual está aqui e agora. Exemplos de objetos individuais apresentados pela autora são: esta casa, esta mesa, este automóvel, esta partida de futebol. Aos objetos que prescindem das formas do tempo e espaço, chamamos de objetos gerais, que correspondem aos conceitos gerais. Exemplos de conceitos gerais: as universidades, as partidas de futebol, as descobertas marítimas, etc.

Com o auxílio das linguagens naturais, é possível elaborar enunciados a respeito de conceitos gerais e/ou individuais. Fazendo uma analogia ao exemplo apresentado pela autora em seu artigo, utilizar-se-á o objeto individual chamado UFPR (Universidade Federal do Paraná). Sobre este objeto podem ser formulados os seguintes enunciados:

- é uma instituição;
- situada no Paraná;
- relacionada com o ensino e aprendizagem de nível superior;
- possui mais de 1000 alunos.

A soma total dos enunciados verdadeiros sobre a UFPR fornece o conceito da mesma. Pode-se então inferir sobre os conceitos gerais dos enunciados, que sempre farão referência a algum elemento do conceito. Os elementos dos conceitos possuem características que podem ser agrupadas, sendo assim, pode-se definir que a formação de conceitos é a reunião e compilação dos enunciados verdadeiros a respeito de determinado objeto (DALHBERG, 1978).

A respeito das características dos elementos do conceito, a autora apresenta diferentes tipologias agrupadas por categorias, sendo elas: simples (as que se referem a uma única propriedade, por exemplo: redondo, colorido); complexas (as que se referem a mais de uma propriedade, por exemplo: pintado de azul, moldado

em metal). Além das tipologias das características, as mesmas podem ser agrupadas por Ordens para constituição de um conceito. Estas ordens, são: características essenciais (necessárias) ou características acidentais (adicionais ou possíveis). Segundo Dalhberg (1978), o conhecimento das características dos objetos possibilita e facilita a determinação do número de funções que elas exercem, listadas pela autora e são as seguintes: ordenação classificatória dos conceitos e respectivos índices; definição dos conceitos; formação dos nomes do conceito.

Quando há características em comum entre dois conceitos, deve-se verificar a relação entre estes. As relações podem ser lógicas; relações hierárquicas ou de gêneros e espécie; relações partitivas; relações de oposição; e relações funcionais.

Dalhberg também apresenta o sentido da intensão e extensão dos conceitos. A intensão do conceito, é “a soma total de suas características” (DALHBERG, 1978), já a extensão do conceito pode ser entendida como a soma total dos conceitos mais específicos que possui. A autora cita exemplos para ambos sentidos, e os mesmos serão transcritos para facilitar o entendimento. A intensão do conceito “Sol” é a seguinte:

- estrela;
- que se move ao redor da Via Lactea no espaço no espaço de tempo de 220 milhões de anos;
- é o centro do nosso sistema planetário;
- possui um movimento de rotação ao redor do próprio eixo em 25 dias.

A extensão do conceito pode ocorrer a partir de um conceito genérico, por exemplo:

Casa:

- Casa de pedra;
- Casa de madeira.

Ou a partir de um conceito específico, por exemplo:

Casa:

- Casa do Presidente da República;
- Casa do vizinho.

Os conceitos podem ainda ser categorizados quanto a sua espécie para facilitar a formação dos sistemas e a combinação dos mesmos. As categorias podem ser as seguintes: Objetos; Fenômenos; Processo; Propriedade; Relações; e Dimensão.

A Teoria do Conceito de Dalhberg apresenta também a importância das definições dos conceitos. Este tema é muito importante para este trabalho, pois os conceitos das ontologias são compostos por definições. Segundo a autora, a definição é importante, pois determina ou fixa os limites de um conceito ou de uma idéia. As definições devem constar nos conceitos gerais, pois os mesmos irão direcionar os conceitos individuais, ou seja, defini-se um conceito geral para determinar se um conceito individual pertence àquele conceito. Isto pode ser explicitado por uma passagem da Teoria do Conceito:

Os conceitos individuais têm os próprios objetos bem determinados em virtude da presença das formas do tempo e do espaço. Por exemplo: os planetas do sistema solar são conhecidos e cada um recebeu o respectivo nome. Por isso cada um deles é suficientemente identificado. Somente quando se quer descobrir novos planetas se faz necessário definição do conceito de "planeta" para distinguí-los dos demais corpos celestes. Do mesmo modo ninguém pede uma definição da América do Sul, já que todos identificam o objeto implicado no respectivo conceito. (DALHBERG, 1978).

Apresentados os principais tópicos que forneceram base para o entendimento dos conceitos e definições em uma ontologia, torna-se dispensável o aprofundamento na Teoria do Conceito visto o objetivo do trabalho.

## 2.5.4 Ontologia

A palavra ontologia tem origem no grego "ontos" (ser) e "logos" (palavra), remete à "origem da palavra". Segundo Almeida e Bax (2003) o termo original é a palavra aristotélica "categoria", que pode ser usada para classificar alguma coisa. No sentido filosófico, ontologia trata-se de um termo que foi introduzido para distinguir o estudo do ser como tal. Segundo Ferreira (2008, p.593) ontologia é "parte da filosofia que trata da natureza do ser."

No âmbito da organização da informação e do conhecimento a ontologia possui um sentido diferente do adotado na filosofia. Diversas são as definições o que causa contradições entre elas. De modo simplificado, para se elaborar ontologias definem-se categorias para as coisas que existem em um mesmo domínio (ALMEIDA e BAX, 2003). Visando sintetizar as principais definições dos principais autores da área, apresentar-se-á o Quadro 2.

### QUADRO 2 - Autores e Definições de Ontologias

AUTOR	DATA	DEFINIÇÃO
GRUBER	1996	"Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização. [...] Em tal ontologia, definições associam nomes de entidades no universo do discurso (por exemplo, classes, relações, funções etc. com textos que descrevem o que os nomes significam e os axiomas formais que restringem a interpretação e o uso desses termos) [...]."
BORST	1997	"especificação formal de uma conceitualização compartilhada"
GUARINO	1998	"[...] ontologia se refere a um artefato constituído por um vocabulário usado para descrever certa realidade, mais um conjunto de fatos explícitos e aceitos que dizem respeito ao sentido pretendido para as palavras do vocabulário. Este conjunto de fatos tem a



		forma da teoria da lógica de primeira ordem, onde as palavras do vocabulário aparecem como predicados unários ou binários.”
CHAUÍ	2003	“estudo ou conhecimento do Ser, dos entes ou das coisas tais como são em si mesmas, real e verdadeiramente”.
CAMPOS; MARCONDES; LIRA; COSTA; CAMPOS; MALHEIROS	2007	“Uma ontologia é um modelo de informações representando um conjunto de conceitos num domínio específico, estruturados e inter-relacionados entre si, de entendimento compartilhado em comum por uma comunidade de usuários.”

Fonte: O Autor (2013).

Utilizando uma nuvem de TAGS, procurou-se evidenciar a partir das definições apresentadas no Quadro 2 quais são as palavras que aparecem com mais frequência, e as mesmas são apresentadas na Figura 2

FIGURA 2: Nuvem de tags para definições de ontologia



Fonte: elaborado pelo autor no software online Wordle (2013)

A partir da figura apresentada, pode-se dizer que comumente ontologia é a especificação de um conjunto de palavras que visam a conceitualização de um vocabulário.

Sendo assim, a ontologia significa o estudo do ser, dos entes ou das coisas tais como são em si mesmas, real e verdadeiramente (SCHIESS; BRÄSCHER, 2012). A ontologia, ao contrário das ciências experimentais que objetivam a busca para a descoberta da realidade sob várias perspectivas, se concentra na estrutura das coisas em si, independentemente até mesmo se elas existem. Por exemplo, uma ontologia de unicórnios ou qualquer outra coisa fictícia: embora não existam de fato, a natureza e estrutura delas podem ser descritas em termos de relações e categorias gerais (GUARINO; OBERLE; STAAB, 2009 *apud* SCHIESS; BRÄSCHER, 2012).

O uso dominante da ontologia no âmbito da Ciência da Informação refere-se a um artefato computacional ou um tipo especial de objeto de informação. De acordo com Gruber (1993) a explicação de existência neste caso é pragmática, ou seja, para sistemas computacionais aquilo que existe é o que pode ser representado. Neste sentido, então, a ontologia é um modelo, ou seja, uma representação do conhecimento.

Em um determinado domínio ou campo do conhecimento, a ontologia não se relaciona apenas à representação computacional, ela pode ser utilizada também para um consenso sobre o conhecimento deste domínio, atuando desta forma, como ferramenta de padronização de conceitos e suas relações. Uma ontologia busca a divisão da realidade em pequenas partes para que seja factível entendê-la e processá-la.

Por tratar de conceitos, considera-se importante a abordagem sobre o que é conceito e a necessidade de conceituar coisas. Segundo Ferreira(2008, p.252), conceito é: “1. formulação duma idéia por palavras; definição; 2. Pensamento; Ideia[...].” Infere-se daí que conceitualização é um modelo abstrato que identifica características importantes de algum fenômeno existente.

Ontologia, em essência, deve tratar de um conceito independente de seu estado no mundo, ou seja, o foco deve ser no conceito fundamental das coisas que independem das características acessórias delas. Por exemplo, uma mesa, no seu sentido mais elementar é um conceito intensional (Ver seção 2.5.3). Já uma mesa de centro é uma extensão do conceito fundamental. Logo, a superclasse mesa é

imutável. As subclasses mesa são alteradas conforme a mudança em suas características.

As ontologias são construídas e utilizadas pelo homem para atender determinada necessidade de informação e como um SOC, ontologias “são parte integrante de um sistema formal que necessita de uma forma representação” (SCHIESS; BRÄSCHER, 2012).

De acordo com a definição de Gruber (1996), se uma ontologia “é uma especificação explícita de conceituação” que apresenta uma visão simplificada da realidade, a ontologia deve ser capaz de especificar formalmente determinado conceito de forma a eliminar qualquer ambigüidade em torno dos objetos que estão sendo especificados. Em outras palavras, a ontologia deve tornar o conhecimento implícito (tácito) dos especialistas do domínio, em conhecimento explícito para utilização de um grupo interessado de pessoas.

Tal conhecimento deve ser externalizado de forma que a linguagem utilizada não interfira na conceitualização pretendida, ou seja, aquilo que se pretende demonstrar por meio da ontologia, deve estar claro e em conformidade com a pretensão do especialista do domínio. A partir disso, emerge a noção do conceito de compromisso ontológico, introduzida e discutida por Willard Quine (1908 *apud* SCHIESS; BRÄSCHER, p.132, 2012), que diz:

...uma teoria acerca de um determinado segmento da realidade ou da experiência é simplesmente uma coleção consistente de crenças ou afirmações, expressas numa determinada linguagem, acerca do segmento em questão; e uma teoria será verdadeira se todas as crenças que a compõem, e logo todas as conseqüências lógicas dessas crenças, forem de fato verdadeiras. Os objetos com os quais uma teoria está ontologicamente comprometida são precisamente aqueles objetos cuja existência é assumida, de forma explícita ou implícita, pela teoria; tais objetos formam a ontologia (ou melhor, uma das ontologias) da teoria: um conjunto de entidades a inexistência das quais teria como consequência a falsidade da teoria.

Sendo assim, o compromisso ontológico apresentado por Willard Quine (1908) manifesta a importância da caracterização dos objetos fundamentais para demonstrar uma visão de mundo. Tal caracterização estará explícita nas relações apresentadas na ontologia, bem como nas definições do domínio.

O processo de escolha de uma determinada ontologia é orientado para a adequação da necessidade dos indivíduos ou grupos. Ou seja, a construção da ontologia reflete uma parte de um mundo que necessita ser representado, sendo assim, a ontologia assume um caráter de representar algo específico, não algo abrangente, pois a linguagem utilizada deve estar em consenso com a realidade cognitiva do grupo que a ontologia pretende atingir.

Schiess e Bräscher(2012) defendem que as ontologias devem estar em constante processo de manutenção que reflitam com maior fidelidade o domínio que representam, pois as mesmas tratam de linguagens e conceitos que estão em constante processo de transformação e evolução.

Ainda segundo os autores, a ontologia visa facilitar a comunicação entre um grupo que possui o mesmo interesse e necessidade de informação, por se tratar de um instrumento que permite o compartilhamento de informações acerca de determinado domínio, de forma estruturada sistematicamente e semanticamente os conceitos que a envolvem.

#### 2.5.4.1 O papel das definições nas ontologias

Uma ontologia é uma rede de definições de um vocabulário que expressa um consenso da comunidade sobre o domínio de conhecimento (WEINSTEIN, 1998, p.256 *apud* CAMPOS, 2010). Sendo assim, a ontologia é um conjunto de conceitos padronizados, termos e definições aceitas por determinada comunidade.

Apesar dos conceitos e das relações entre estes conceitos formarem a base de uma ontologia, uma característica essencial da mesma é a definição de axiomas. Construir uma taxonomia e definir um conjunto de termos, não constitui uma ontologia. Axiomas devem ser providos para definir a semântica dos termos. Segundo Oliveira (1999, *apud* CAMPOS, 2010) os axiomas especificam definições de termos na ontologia e restrições sobre sua interpretação. Ou seja, axiomas estão presentes nas definições dos termos presentes na ontologia.

Uma ontologia é um sistema baseado em conhecimento, sendo assim, a ontologia:

“[...] é o coração de qualquer descrição do conhecimento: o conhecimento está intimamente relacionado com a ontologia, uma vez que é necessariamente expresso em termos desta ontologia. Portanto, conceber a ontologia de um domínio é um ponto chave no processo de aquisição de conhecimento, durante a etapa de extração do conhecimento” (BOUAUD *et al.*, 1994 *apud* CAMPOS, 2010).

Este autor discute princípios para a aquisição e estruturação de ontologias que abordam a importância das definições em ontologias de domínio a partir de questões que problematizam como é possível representar o conhecimento para que um mecanismo automatizado possa “compreender” significados. Os argumentos remontam à Inteligência Artificial (I.A.)

As definições em ontologias propiciam a compatibilização semântica ao descrever o conteúdo semântico de um termo. Essas definições permitem que agentes inteligentes e humanos possam entender o significado de determinado termo e estabelecer inferências sobre esses significados. Tais definições devem ser formalizadas e padronizadas para facilitar a interpretação.

Até a década de 1960, as definições tinham um caráter mais conceitual e filosófico e evidenciavam o que pensar acerca de um conceito. Entretanto, para atender às necessidades da ciência foi necessário um esforço teórico visando a elaboração de definições operacionais – aquelas cujos elementos da definição não identificam somente o gênero próximo e a diferença específica - mas, também, elementos que procuravam definir certas operações nas quais o conceito seria aplicado (HEGENBERG, 1974 *apud* CAMPOS, 2010). Ou seja, as definições passaram de filosóficas para pragmáticas.

Em ontologia, o tipo de definição importante de ser estudado, é a definição conceitual. Segundo Dalhberg (1981 *apud* CAMPOS, 2010) para se definir conceitos é necessário o conhecimento de: os referentes dos conceitos; a(s) categoria(s) à(s) qual (is) pertence(m) um conceito; e a expressão verbal adequada a um certo grupo de usuários. O autor esclarece: a fim de acumular conhecimento sobre o referente de um conceito, deve-se coletar enunciados sobre este referente, de modo a identificar suas características. A informação sobre a(s) categoria(s), ajuda (m) a identificar o gênero próximo ao qual o conceito deve se relacionar em última instância. (DAHLBERG, 1981, P.16 *apud* CAMPOS, 2010).

Segundo a Teoria do Conceito, as características relevantes do conceito são, então, os elementos constitutivos da definição. O ponto principal no estabelecimento das definições dos conceitos está, portanto, na identificação das características (CAMPOS, 2010).

As definições possuem um papel fundamental para a construção de ontologias de domínio consistentes, pois as mesmas são o núcleo da ontologia, são as definições constantes nas ontologias de domínio que darão forma à ontologia.

#### 2.5.4.2 Caracterização e tipologias de ontologias

As ontologias podem não ter a mesma estrutura, pois sua construção depende dos modelos cognitivos do engenheiro do conhecimento que irá trabalhar na construção da mesma, mas existem características e componentes básicos em comum presente em grande parte delas. Os componentes básicos de uma ontologia são: classes (organizadas em uma taxonomia); relações (representam o tipo de interação entre os conceitos de um domínio); axiomas (usados para modelar sentenças sempre verdadeiras); e instâncias (utilizadas para representar elementos específicos, ou seja, os próprios dados) (GRUBER, 1996; NOY & GUINNESS, 2001 *apud* ALMEIDA e BAX 2003).

Já o tipo de ontologia dependerá de sua função. O Quadro 3 busca sintetizar cada abordagem:

**QUADRO 3 - Tipos de Ontologias.**

Abordagem	Classificação	Descrição
<b>Quanto à função</b> Mizoguchi, Vanwelkenhuyssen & Ikeda (1995)	Ontologias de Domínio	Reutilizáveis no domínio, fornecem vocabulário sobre conceitos, seus relacionamentos, sobre atividades e regras que os governam.
	Ontologias de Tarefa	Fornecem um vocabulário sistematizado de termos, especificando tarefas que podem ou não estar no mesmo domínio.
	Ontologias Gerais	Incluem um vocabulário relacionado a coisas, eventos, tempo, espaço, casualidade, comportamento, funções etc.
<b>Quanto ao grau de</b>	Ontologias informais altamente	Expressa livremente em linguagem natural.

<b>formalismo</b> Uschold&Gru ninger (1996)	Ontologias semi informais	Expressa em linguagem formal de forma restrita e estruturada.
	Ontologias semiformais	Expressa em uma linguagem artificial definida formalmente.
	Ontologia rigorosamente formal	Os termos são definidos com semântica formal, teoremas e provas.
<b>Quanto à aplicação</b> Jasper&Usch old (1999)	Ontologias de autoria neutra	Um aplicativo é escrito em uma única língua e depois convertido para uso em diversos sistemas, reutilizando-se as informações.
	Ontologias como especificação	Cria-se uma ontologia para um domínio, a qual é usada para documentação e manutenção no desenvolvimento de softwares.
	Ontologias de acesso comum à informação	Quando o vocabulário é inacessível, a ontologia torna a informação inteligível, proporcionando conhecimento compartilhado dos termos.
<b>Quanto à estrutura</b> Haav&Lubi(2 001)	Ontologias de alto nível	Descrevem conceitos gerais relacionados a todos os elementos da ontologia (espaço, tempo, objeto, matéria, evento, ação etc) os quais são independentes do problema ou domínio.
	Ontologias de domínio	Descrevem o vocabulário relacionado a um domínio, como, por exemplo, medicina ou automóveis.
	Ontologias de Tarefa	Descrevem uma tarefa ou atividade, como, por exemplo, diagnósticos ou compras, mediante inserção de termos especializados na ontologia.
<b>Quanto ao conteúdo</b> Van-Heijist, Schreiber&W ielinga (2002)	Ontologias terminológicas	Especificam termos que serão usados para representar o conhecimento em um domínio (por exemplo, os léxicos).
	Ontologias de informação	Especificam a estrutura de registros de banco de dados (por exemplo, os esquemas de banco de dados).
	Ontologias de modelagem do conhecimento	Especificam conceitualizações do conhecimento, têm uma estrutura interna semanticamente rica e são refinadas para uso no domínio do conhecimento que descrevem.
	Ontologias de aplicação	Contém as definições necessárias para modelar o conhecimento em uma aplicação.
	Ontologias de domínio	Expressam conceitualizações que são específicas para um determinado domínio do conhecimento.
	Ontologias genéricas	Similares às ontologias de domínio, mas os conceitos que as definem são considerados genéricos e comuns a vários campos.
	Ontologias de representação	Explicam as conceitualizações que estão por trás dos formalismos de representação do conhecimento.

Fonte: Almeida e Bax (2003).

### 2.5.4.3 Metodologias para construção de ontologias

Por meio de Almeida e Barx (2003) que tratam de metodologias para construção de ontologias, pode-se afirmar que o desenvolvimento de ontologias prevê um projeto bem definido, ou seja, deve-se conhecer o objetivo do estudo do domínio específico e o conhecimento que a ontologia deverá ser capaz de representar. A construção pode ser dividida nas seguintes etapas:

- **Escolha do domínio e seu escopo:** nesta etapa, o engenheiro do conhecimento (ou ontologista) irá definir qual área do conhecimento será compreendida pela ontologia, até onde este conhecimento será explorado, quais necessidades serão atendidas, a quem interessa e qual a razão de ser da ontologia.
- **Aquisição de conhecimento e conceitos:** nesta etapa, diversas metodologias podem ser utilizadas para enriquecer o conteúdo da ontologia. As fontes de informação devem ser confiáveis, legítimas, fidedignas e atuais; e se a ontologia for sobre um domínio específico é de suma importância que os conceitos gerados passem pela análise de um especialista da área.
- **Natureza da aplicação:** nesta etapa, verifica-se quanto ao conteúdo da ontologia, a qual natureza (de aplicação) a mesma está inserida. (ver Quadro 3)
- **Formalização:** nesta etapa, transforma-se o modelo conceitual concebido na etapa de aquisição de conhecimento e conceitos, em um modelo formal a fim de definir de forma precisa o seu significado.
- **Integração:** verificar ontologias existentes e reutilizar conceitos existentes em outras ontologias. Esta etapa pode ser eliminada caso a ontologia seja de alto nível (meta-ontologias).
- **Implementação:** esta etapa visa mapear o modelo formal em uma linguagem que se adéque às demandas como Prolog, Ontolíngua, RDFs, OWLsetc
- **Avaliação:** esta etapa visa executar um julgamento técnico da ontologia, isto é, verificar se o conhecimento apreendido na estrutura corresponde ao domínio no qual foi feita a aquisição de conhecimento. Almeida (2006 *apud* SILVA, 2008) apresenta algumas abordagens para validação de conteúdo da



ontologia advindas da Ciência da Informação, como qualidade da informação para estudar usabilidade, necessidades de usuário e de uso da informação.

- **Documentação:** etapa imprescindível em cada fase do ciclo de vida da ontologia no sentido de registrar todo o conhecimento acerca do projeto de construção. É muito útil quando a ontologia precisa passar por manutenções.

As etapas apresentadas constam nas metodologias para construção de ontologias apresentadas por Almeida e Bax (2003) conforme o Quadro 4:

#### QUADRO 4 - Metodologias para construção de ontologias

Metodologia	Breve Descrição
Cyc	Codifica manualmente o conhecimento implícito e explícito das diferentes fontes, e, quando já se tem conhecimento suficiente na ontologia, um novo consenso pode ser obtido por ferramentas que utilizam linguagem natural (Lenat&Guha, 1990).
USCHOLD e KING	Identifica o propósito, os conceitos e relacionamentos entre os conceitos, além dos termos utilizados para codificar a ontologia e, em seguida, documentá-la (Uschold e King, 1996).
GRÜNINGER e FOX	Método formal que identifica cenários para uso da ontologia, utiliza questões em linguagem natural para determinação do escopo da ontologia, executa a extração dos principais conceitos, propriedades, relações e axiomas, definidos em PROLOG (Grüninger e Fox, 1995).
KACTUS	Método recursivo que consiste em uma proposta inicial para uma base de conhecimento; quando é necessária uma nova base em domínio similar, generaliza-se a primeira base em uma ontologia adaptada a ambas aplicações; quanto mais aplicações, mais genérica a ontologia (Bernaras, Laresgoiti& Corara, 1996).
Methonlogy	Constrói uma ontologia por reengenharia sobre outra utilizando-se o conhecimento do domínio; as atividades principais são especificação, conceitualização, formalização, implementação e manutenção. (Férrnández-López <i>et alii</i> , 1999)
Sensus	Constrói ontologias a partir de outras ontologias, identificando os termos relevantes para o domínio e ligando-os à ontologia mais abrangente ( <i>Sensus</i> , com 50 mil conceitos); um algoritmo monta a estrutura hierárquica do domínio (Swartout <i>et alii</i> , 1996)
On-to-knowledge	Auxilia a administração de conceitos em organizações, identificando metas para as ferramentas de gestão do conhecimento e utilizando cenários e contribuições dos provedores/clientes de informação da organização (Staabet <i>alii</i> , 2001)

Fonte: Almeida e Bax (2003)

As metodologias apresentadas devem ser analisadas para se adequar ao ambiente em que a ontologia será desenvolvida.

#### 2.5.4.4 Linguagens de ontologias

Alguns exemplos de linguagens de ontologias são apresentados no Quadro 5:

**QUADRO 5 - Linguagens de Ontologias**

Linguagens	Breve Descrição
Cycl	Linguagem formal que expressa conhecimento por meio de um vocabulário de termos (constantes semânticas, variáveis, números, sequências de caracteres etc.) os quais são combinados em expressões, sentenças e finalmente em bases de conhecimento. (Lenat&Guha, 1990).
Flogic (Frame Logic)	Integra <i>frames</i> e lógica de primeira ordem. Trata de uma forma declarativa os aspectos estruturais das linguagens baseadas em <i>frames</i> orientadas a objeto (identificação de objetos, herança, tipos polimórficos, métodos de consulta, encapsulamento, etc). Permite a representação de conceitos, taxonomias, relações binárias, funções, instâncias, axiomas e regras (Kifer, Lausen& Wu, 1990).
LOOM	Descendente da família KL-ONE ( <i>KnowledgeLanguageOne</i> ), é baseada em lógica descritiva e regras de produção. Permite a representação de conceitos, taxonomias, relações n-árias, funções, axiomas e regras de produção (Brill, 1993).
CARIN	Trata-se de uma combinação da <i>Datalog</i> (linguagem baseada em regras) e lógica descritiva ALN. Uma ontologia CARIN é construída por dois componentes terminológicos: um conjunto de conceitos com declarações de inclusão e um conjunto de regras que usam os conceitos (Levy &Rousset, 1996).
GRAIL	É uma linguagem que especifica uma ontologia do domínio médico (Galen). É uma linguagem baseada em lógica descritiva, terminologicamente limitada, que permite a construção de hierarquias de primitivas axiomas de inclusão de conceitos (Rectoret <i>alii</i> , 1997).
Ontolíngua	Combina paradigmas das linguagens baseadas em <i>frames</i> e lógica de primeira ordem. Permite a representação de conceitos, taxonomias de conceitos, relações n-árias, axiomas, instâncias e procedimentos. Sua alta expressividade causa problemas na construção de mecanismos de inferência (Chaudhriet <i>alii</i> , 1998).
OCML	Permite a especificação de funções, relações e classes, instâncias e regras. Utilizada em aplicações de gerenciamento do conhecimento, desenvolvimento de ontologias, comércio eletrônico e sistemas baseados em

	conhecimento. Aplicada em medicina, ciências sociais, memória corporativa, engenharia, portais da Web etc. (Domingue, Motta & Corcho, 1999; Chaudhri, Karp & Thomere, 1999).
OML ( <i>Ontology Markup Language</i> )	Linguagem baseada em lógica descritiva e grafos conceituais que permite a representação de conceitos organizados em taxonomias, relações e axiomas (Kent, 1999).
RDF ( <i>Resource Description Framework</i> ) RDFS ( <i>RDF Schema</i> )	Desenvolvido pelo <i>W3 Consortium</i> , têm por objetivo a representação de conhecimento por meio da idéia de redes semânticas. São linguagens que permitem a representação de conceitos, taxonomias de conceitos e relações binárias (Lassila & Swick, 1999).
NKRL ( <i>Narrative Knowledge Representation Language</i> )	Linguagem de representação baseada em <i>frames</i> especialmente desenvolvida para descrever modelos semânticos de documentos multimídia (Bertino, Barbara & Zarri, 1999).
SHOE ( <i>Simple HTML Ontology Extensions</i> )	Utiliza extensões ao HTML, adicionando marcações para inserir metadados em páginas Web. As marcações podem ser utilizadas para a construção de ontologias e para anotações em documentos da Web (Heflin & Hendler, 2000)
XOL	É uma linguagem que pode especificar conceitos, taxonomias e relações binárias. Não possui mecanismos de inferência e foi projetada para a intercâmbio de ontologias no domínio da biomédica (Karp, 1997).
OIL ( <i>Ontology Interchange Language</i> )	Precursos do DAML+OIL e base para uma linguagem para a Web Semântica. Combina primitivas de modelagem das linguagens baseadas em <i>frames</i> com a semântica formal e serviços de inferência da lógica descritiva. Pode verificar classificação e taxonomias de conceitos (Fenselet <i>alii</i> , 2001)
DAML ( <i>DARPA Agent Markup Language</i> ) + OIL	DAML+OIL é uma linguagem de marcação semântica para a Web que apresenta extensões a linguagens como o DAML, RDF e RDFS, por meio de primitivas de modelagem baseadas em linguagens lógicas (Horrockset <i>alii</i> , 2001)
FOML ( <i>formal ontology markup language</i> )	Trata-se de uma linguagem de marcação, baseada em XML, que conecta documentos da Web com ontologias formais. O objetivo é a aquisição automática de conhecimento de domínios específicos (Ogata, 2001)

Fonte: Almeida e Bax (2003).

Uma das linguagens mais utilizadas pelas ferramentas para construção de ontologias e que não foi apresentada por Almeida e Bax (2003) é a OWL.

A OWL (*Ontology Web Language*) ou linguagem de ontologias para a Web, é a linguagem desenvolvida pelo *Web Ontology Working Group*, da W3C e começou a ser utilizada em abril de 2004. Derivada da DAML + OIL (ver quadro 5), a intenção da OWL é representar conceitos e seus relacionamentos na forma de uma ontologia. De acordo com o W3C, “a linguagem OWL é projetada para ser usada por

aplicações que necessitam processar o conteúdo das informações, ao invés de apenas apresentar informações aos seres humanos.”

A discussão, levantada nesta seção, visa situar o leitor sobre a existência das diferentes linguagens de ontologias, chegando ao ponto de vista que várias são as linguagens, o que torna o aprofundamento dispensável para os objetivos traçados neste trabalho.

#### 2.5.4.5 Ferramentas para Construção de ontologias

A fase de implementação de uma ontologia tem por objetivo a disponibilização, através de modelos computáveis que utilizam uma linguagem legível para a máquina, de uma estrutura que visa atender aos compromissos ontológicos estabelecidos com a conceitualização. As principais ferramentas para construção de ontologias são apresentadas no Quadro 6:

**QUADRO 6 - Ferramentas para construção de ontologias**

Ferramentas	Breve Descrição
CODE4 ( <i>Conceptually Oriented Enviroment</i> )	Ferramenta de propósito geral que possui diferentes modos de herança e inferência, uma interface gráfica de fácil uso, um modo de hipertexto para navegação e utilitários para leitura de documentos e gerenciamento léxico (Skuce, 1995).
VOID	Ambiente para navegação, edição e gerenciamento de ontologias. Por meio de simulações, possibilita o estudo de questões teóricas, como organização de bibliotecas de ontologias e tradução entre diferentes formalismos (Schreiber, Terpstra&Sisyphus, 1995).
IKARUS ( <i>Intelligent Knoloedge Acquisition and Retrieval Universal System</i> )	Explora as capacidades cooperativas do ambiente Web. Utiliza uma representação hierárquica gráfica que permite herança múltipla. As declarações que contêm a informação são representadas como predicados com sintaxe e semântica definidos ou como fragmentos sem estrutura (Skuce, 1996).
Ontolingua	Conjunto de serviços que possibilitam a construção de ontologias compartilhadas entre grupos. Permite acesso a uma biblioteca de ontologias, tradutores para linguagens e um editor para criar e navegar pela ontologia. Editores remotos podem editar ontologias usando protocolos (Farquhar, Fikes& Rice, 1996).
Ontosaurus	Consiste de um servidor de ontologias que usa o LOOM

	para representação do conhecimento e um servidor de navegação por ontologias que cria páginas HTML dinamicamente e apresenta a hierarquia da ontologista (Swartout <i>et alii</i> , 1996).
GKB-Editor (Generic Knowledge Base Editor)	Ferramenta para navegação e edição de ontologias por meio de sistemas de representação baseados em <i>frames</i> *. Oferece interface gráfica, em que os usuários podem editar diretamente a base de conhecimento e selecionar a parte que é de seu interesse (Payley&Karp, 1997).
JOE (Java Ontology Editor)	Ferramenta para construção e visualização de ontologias. Proporciona gerenciamento do conhecimento em ambientes abertos, heterogêneos e com diversos usuários. As ontologias são visualizadas como um diagrama entidade-relacionamento, como o gerenciador de arquivos do MS Windows ou como uma estrutura em árvore (Mahalingam&Huhns, 1997)
APECKS (Adaptive Preservation Environment for Collaborative Knowledge Structuring)	É um servidor de ontologias que permite trabalho cooperativo mediante a criação de ontologias pessoais pelos usuários. Estas ontologias podem ser comparadas com outras, e é possível a discussão sobre as diferenças e similaridades entre elas (Tennison&Shadbolt, 1998).
OilEd	É um editor de ontologias de código aberto que permite construir ontologias utilizando a linguagem OIL. Não é um ambiente completo para desenvolvimento de ontologias. Verificação de consistência e classificação automática da ontologia podem ser executadas pela ferramenta FaCT (Horrocks, Sattler&Tobies, 1999).
OntoEdit	É um ambiente gráfico para edição de ontologias que permite inspeção, navegação, codificação e alteração de ontologias. O modelo conceitual é armazenado usando um modelo de ontologia que pode ser mapeado em diferentes linguagens de representação. As ontologias são armazenadas em bancos relacionais e podem ser implementadas em XML, FLogic, RDF(s) e DAML+OIL (Maedche <i>et alii</i> , 2000)
OCM (Ontological Constraints Manager)	É uma ferramenta para verificar a consistência de ontologias em relação a axiomas ontológicos. É composto por duas ferramentas de edição que possibilitam verificar a ocorrência de conflitos. (Kalfoglou <i>et alii</i> , 2001).
Protégé 2000	É um ambiente interativo para projeto de ontologias, de código aberto, que oferece uma interface gráfica para edição de ontologias e uma arquitetura para a criação de ferramentas baseadas em conhecimento. A arquitetura é modulada e permite a inserção de novos recursos (Noy, Ferguson&Musen, 2000).
WebODE	Ambiente para engenharia ontológica que dá suporte à maioria das atividades de desenvolvimento de ontologias. A integração com outros sistemas é possível, importando e exportando ontologias de linguagens de marcação (Arpínez <i>et alii</i> , 2001).
WebOnto	Ferramenta que possibilita a navegação, criação e edição de ontologias, representadas na linguagem de modelagem OCML. Permite o gerenciamento de ontologias por interface gráfica, inspeção de elementos, verificação da consistência da herança e trabalho cooperativo. Possui uma biblioteca

	com mais de cem ontologias (Domingue, 2001)
OntomarkupAnnotation Tool	Ferramenta baseada em ontologias que incorporam informações semânticas em documentos mediante anotações. Contém um componente de marcação que permite a navegação e a marcação de partes relevantes, um componente que aprende regras a partir de exemplos e um componente de extração da informação (Vargas-Vera <i>et alii</i> , 2001).
OntoAnnotate	É uma ferramenta de anotação semi-automática que permite a coleta de informações de documentos e páginas da Web, criando novos documentos com metadados. Permite a anotação em documentos HTML estático, MS-Word e MS-Excel (Handschuh, Staab&Madche, 2001).
Asium( <i>Acquisition of Semantic knowledge using machine learning method</i> )	Auxilia um especialista na aquisição de conhecimento e semântica de textos. Possui uma interface amigável que auxilia na exploração dos textos e no aprendizado da semântica que não está nos textos, como, por exemplo, de uma ontologia, que representa os conceitos estudados no domínio (Faure& N'edellec, 1998).
Text-to-onto	Proporciona uma ambiente para o aprendizado e construção de ontologias a partir de textos. Os textos podem ser em linguagem natural ou formatados em HTML. O sistema é composto por um módulo de gerenciamento de textos e um extrator de informações. Os resultados são armazenados em XML (Maedche&Volz, 2001).

\*Frames são estruturas de dados que contém variáveis pertencentes a um escopo.

Fonte: Almeida e Bax (2003).

Das ferramentas apresentadas, o Protégé foi uma das ferramentas escolhidas para o desenvolvimento deste trabalho.

#### 2.5.4.6 Métodos para Avaliação de ontologias

Apresentadas as linguagens e as ferramentas para a construção de ontologias, nesta seção serão apresentados no Quadro 7, métodos sugeridos por autores da área, que podem ser utilizados para avaliar a ontologia construída.

#### Quadro 7 - Metodologia de Avaliação de Ontologias

Metodologia	Breve Descrição
WELTY e GUARINO	É uma metodologia para avaliação de taxonomias que utiliza princípios filosóficos. O usuário pode fazer anotações nas propriedades da taxonomia e depois avaliá-la.

	(Welty&Guarino, 2000).
GÓMEZ-PÉREZ	Avalia erros na construção da ontologia provenientes da estruturação do domínio em taxonomias e bases de conhecimento. Leva em conta o trabalho realizado previamente na avaliação das ontologias e os critérios utilizados para tal (Gómez-Pérez, 2001).

Fonte: Almeida e Bax (2003)

Nota-se que a primeira metodologia aborda taxonomia, porém a mesma pode ser aplicada nas definições construídas nas ontologias.

#### 2.5.4.7 Aplicação de ontologias através de mapas conceituais

Construída a ontologia, independentemente de qual ferramenta foi utilizada, uma grande questão é como exportar o conteúdo de forma que todo o conhecimento compartilhado na ontologia esteja acessível a quem dela necessita. Mapas conceituais são modelos criados livremente que visam graficamente auxiliar a compreensão de determinado domínio.

Os mapas conceituais podem ser definidos como ferramentas gráficas utilizadas para representar determinados conceitos e seus relacionamentos em relação a um tópico, área de conhecimento, processo ou situação. Por meio de um mapa conceitual é possível identificar as informações que visam ser explicitadas por alguém.

Novak (2003) define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. Os mapas conceituais têm como principal objetivo facilitar a aprendizagem de conceitos. São utilizados para descrever determinada ideia que os seres humanos possuem sobre um domínio, além de sistematizar o conhecimento hierarquicamente e torná-lo útil para resolução rápida e prática de um problema. (FERNANDES, 2012).

Diversas metodologias têm sido desenvolvidas no intuito de sistematizar a construção e manipulação de ontologias (LÓPEZ, 1999 *apud* FERNANDES, 2012). Observa-se, porém, que qualquer das metodologias apresentadas de mapeamento

ontológico exige uma abordagem complexa e um conhecimento específico por parte daqueles que a executam. (FERNANDES, 2012).

Assim, por se tratar de uma tarefa complexa, entende-se que qualquer simplificação na construção de ontologias pode representar ganhos significativos. Portanto, propõe-se a utilização de uma ferramenta simplificada e de fácil compreensão para construção de ontologias, os chamados: mapas conceituais. Eles constituem ferramentas gráficas utilizadas para representação do conhecimento. (FERNANDES, 2012).

Realizando uma comparação entre ontologias e mapas conceituais, pode-se visualizar de forma mais clara as diferenças entre estas técnicas de representação do conhecimento através da Tabela 1:

**TABELA 1 – Comparação entre Mapas Mentais, Mapas conceituais e Ontologias**

<b>Ferramenta</b>	Serve para clarificação dos conceitos	Exige o emprego de formalidade	É de elaboração livre	Pode ser construída com apoio de software	Pode ser usada para grandes volumes de dados
<b>Mapa conceitual</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
<b>Ontologia</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Sim</b>

Fonte: Shitsuka, Silveira e Shitsuka (2011)

Deste modo, o mapa conceitual atua como ferramenta facilitadora para os usuários que farão uso dos conceitos criados na ontologia. O engenheiro do conhecimento deve tomar por base a ontologia para construção do mapa mental.



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa procurou verificar se a técnica de organização do conhecimento, ontologia, é efetiva na resolução de problemas conceituais na atividade de indexação de documentos na organização Gama.

Para Demo (2002, p.26):

Em termos cotidianos, pesquisa não é um ato isolado, intermitente, especial, mas atitude processual de investigação diante do desconhecido e dos limites que a natureza e a sociedade nos impõem. [...] Faz parte do processo de informação, como instrumento essencial para a emancipação.

Sendo assim, a pesquisa possui aspectos teóricos, metodológicos e práticos, para ir além do empirismo. Partindo do objetivo do trabalho, optou-se pela realização de uma pesquisa qualitativa que possibilita a leitura da realidade, onde segundo Chizzotti (1995, p.79):

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro, está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

A pesquisa se iniciou pela fase exploratória, que consistiu em uma caracterização do problema, do objeto, dos pressupostos, das teorias e do percurso metodológico. O problema foi caracterizado a partir de uma reunião com a Coordenação do Setor de Documentação Técnica da Gama, que demonstrou a

necessidade de algum instrumento que auxiliasse na atividade de indexação de documentos, visto que as subclasses das disciplinas de engenharia (anexo 1) da organização carecem de conceitualização. Esta carência resulta na complexidade da atividade de indexação de documentos, que é executada por profissionais e estagiários que não são da área de engenharia e não possuem conhecimento técnico da área. Tendo o problema e o objeto de pesquisa definidos, partiu-se para a análise na literatura sobre ontologias como possível técnica para resolução do problema bem como sobre os possíveis métodos para tal.

A estratégia da pesquisa está embasada no estudo de caso, que segundo Yin (2005) é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, e quando não se podem manipular comportamentos relevantes. As duas fontes de evidências do estudo de caso são a observação direta dos acontecimentos que estão sendo estudados e entrevistas das pessoas neles envolvidas. Nesta pesquisa a observação direta aconteceu no setor de Documentação Técnica, bem como as entrevistas tanto com os engenheiros como com a equipe do setor. O autor ainda cita que deve ser seguido um protocolo para que o estudo de caso seja direcionado, protocolo este que deve conter uma introdução ao estudo de caso, procedimentos da coleta de dados, esboço do relatório do estudo de caso, questões do estudo de caso e avaliação. Todas as etapas do protocolo constam nesta pesquisa.

Para que um estudo de caso seja efetivo, Yin (2005) mostra que deve haver seis fontes de evidência principais, que podem ser complementadas por diversas outras. As fontes de evidência citadas pelo autor são: documentação; registro em arquivos; entrevistas; observações diretas; observação participante; e artefatos físicos. Todas as fontes de evidências principais foram utilizadas nesta pesquisa, onde listam-se:

Documentação: documentação disponível no setor sobre a organização, atividades desenvolvidas, definição das disciplinas (conforme Anexo 1);

Registro em arquivos: conteúdo de vários documentos dos projetos de engenharia em diversa tipologia documental (plantas, relatórios de inspeção, *layouts*, etc);

Entrevistas: realizadas com engenheiros e com a equipe do setor;

Observações Diretas: vivência no setor pelo pesquisador por determinado período;

Observação Participante: formulação das definições constantes na ontologia (conforme apêndice C) e questionamentos com a equipe e engenheiros;

Artefatos físicos: a própria ontologia em desenvolvimento e em avaliação no setor é o artefato do estudo de caso.

Utilizar várias fontes de evidências enriquece o estudo de caso e, nesta pesquisa, procurou-se esgotar o número de evidências coletadas e analisadas para que o objetivo de avaliação da ontologia fosse cumprido.

### 3.2 COLETA DE DADOS PARA CONSTRUÇÃO DA ONTOLOGIA

A técnica adotada para a coleta de dados na construção da ontologia foi a Entrevista Não-Estruturada, técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe faz perguntas, com o objetivo de obter informações que interessam à investigação.

Optou-se por este instrumento de coleta, pois o mesmo permite maior flexibilidade para adaptação às pessoas e às circunstâncias em que se desenvolve a entrevista, já que os engenheiros da organização possuem uma disponibilidade de agenda limitada. A técnica também possibilita um maior aprofundamento de questões que exigem maior grau de reflexão e obtenção de informações que são complexas, ideal para o levantamento de informações de engenharia que possuem um elevado grau de complexidade.

Para a entrevista foram levadas impressas todas as subdisciplinas que se relacionam com cada disciplina que foi explorada, bem como pré-conceitos de cada uma para que o engenheiro responsável fosse capaz de esclarecer e propor as mudanças necessárias.

Após a coleta de dados contendo as novas definições das subdisciplinas, iniciou-se a configuração da ontologia das disciplinas de engenharia da organização.

A ontologia é o objeto de aplicação que subsidiará esta pesquisa para avaliação da técnica.

Após as reuniões com os engenheiros especialistas de cada disciplina, realizou-se uma reunião com a equipe do setor de documentação técnica para validar cada definição que compôs a ontologia. Durante estas reuniões, dúvidas foram esclarecidas como também formuladas, e novas consultas aos engenheiros se tornaram necessárias até que as definições se tornassem inteligíveis por toda equipe. Variáveis intervenientes, classificadas como ambientais e temporais não possibilitaram a implementação, avaliação e validação da ontologia em desenvolvimento.

### 3.3 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ONTOLOGIA

Para coleta de dados visando mensurar qualitativamente a importância do desenvolvimento e utilização da ontologia percebida pela equipe do Setor de Documentação Técnica, foram criados dois questionários. O questionário A (apêndice A) procurou verificar a complexidade da atividade de indexação antes da implementação e uso da ontologia. O questionário B (apêndice B) procurou verificar a complexidade da atividade de indexação durante o desenvolvimento da ontologia, a importância do envolvimento da equipe no desenvolvimento da mesma, e como a equipe avalia a técnica e as ferramentas utilizadas ao decorrer do desenvolvimento da ontologia. Responderam aos questionários os cinco integrantes da equipe do setor de Documentação Técnica, composta pelo nível de Coordenação, dois analistas de documentação e dois estagiários.

#### **3.3.1 Sistematização dos dados**

As definições criadas a partir das entrevistas com os engenheiros e logo depois de discutidas e revistas com a equipe do setor de Documentação Técnica,

foram disponibilizadas e estruturadas nas ferramentas apresentadas na seção 3.4. As mesmas podem ser visualizadas no apêndice C, que apresenta as subdisciplinas e definições destas, onde somente três delas (Elétrica, Instrumentação e Automação) foram validadas pelo gestor de engenharia acima do nível de coordenação do setor de documentação técnica.

### 3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para construção da ontologia foi utilizado o software Protégé na versão 3.5. A ferramenta Protégé foi escolhida nesta pesquisa porque possui interface amigável, possibilita documentar objetos, é de fácil obtenção por ser de domínio público, possui uma comunidade de pesquisados que contribui com sua evolução, mantendo a ferramenta sempre atualizada e possui documentação disponível. Para aprofundamentos sobre a utilização do Protégé, visando melhores esclarecimentos sobre a ferramenta, está disponível um manual de utilização traduzido para o português que pode ser consultado em: [http://mba.eci.ufmg.br/onto\\_frames/](http://mba.eci.ufmg.br/onto_frames/).

A Gama não permite a utilização de software livre por questões de segurança definidas na Política de Tecnologia da Informação da organização. A Coordenação do Setor de Documentação Técnica comunicou esta limitação após o término da estruturação da ontologia utilizando o software. Assim, foi realizada uma reunião com a mesma explicando a importância da avaliação da ferramenta para todo o trabalho feito, então a Coordenação conseguiu liberação para instalação do software em seu microcomputador e a equipe avaliou o Protégé de modo coletivo.

A Coordenação do setor solicitou a disponibilização da ontologia de forma gráfica. Sendo assim, a alternativa adotada ao problema verificado na utilização do aplicativo Protégé foi a construção de mapas conceituais no software FreeMind, já que o Protégé não apresentou um *plugin* eficiente que permite exportar a visualização gráfica da ontologia gerada pelo complemento denominado *Jambalaya*.

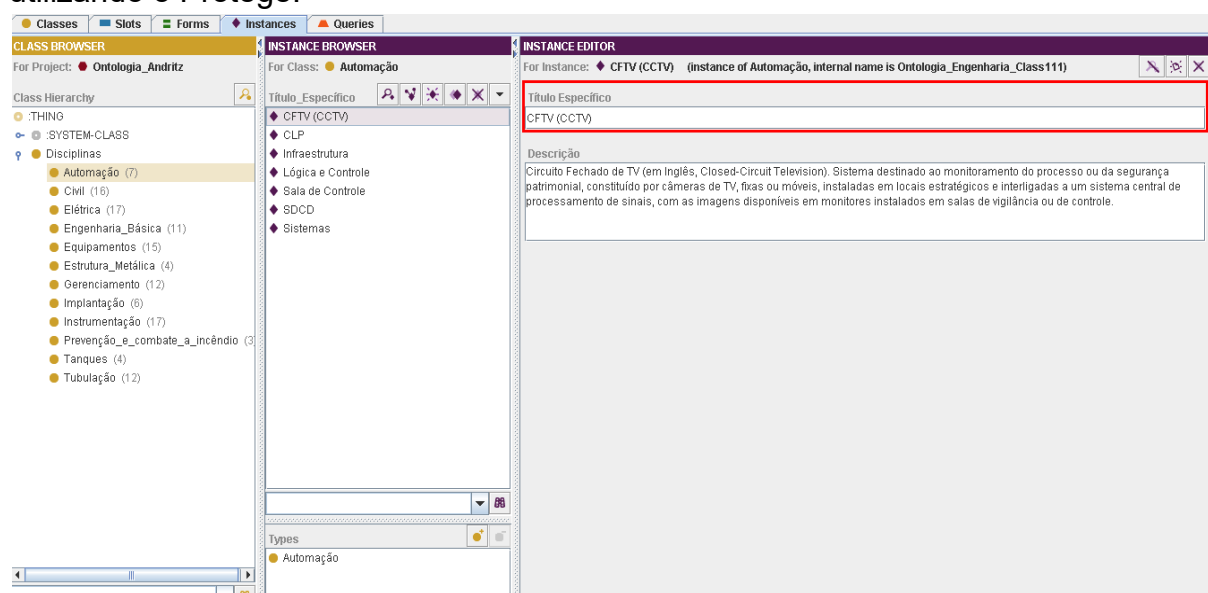
O software FreeMind foi utilizado para construção dos mapas conceituais a partir da ontologia criada no Protégé. Os mapas conceituais foram exportados no

formato Flash, que permite a visualização dos mesmos no próprio browser de internet, e foram disponibilizados nesta extensão para a equipe do setor de Documentação Técnica.

Também foi utilizada a versão Web da ferramenta Protégé, a WebProtégé, como forma de contorno a não possibilidade de instalação da ferramenta. Disposta na nuvem, a WebProtégé utiliza apenas o browser de internet para estruturação e utilização da ontologia.

A ontologia criada no Protégé é mostrada na Figura 3:

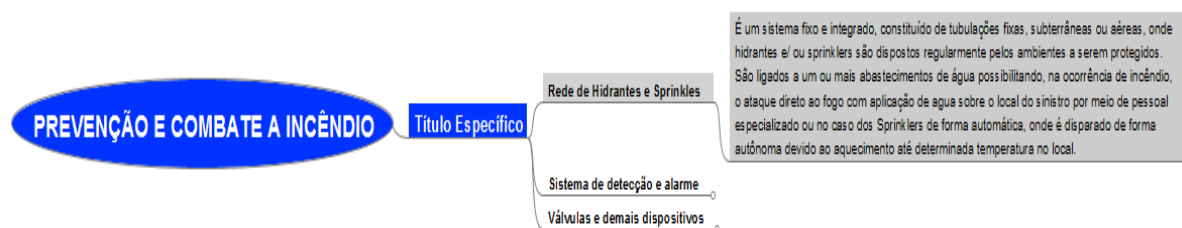
FIGURA 3 - Ontologia das Disciplinas de Engenharia da Organização Gama utilizando o Protégé.



Fonte: O Autor (2013)

Na Figura 4, um exemplo de um dos mapas conceituais elaborados e visualizados no browser de internet:

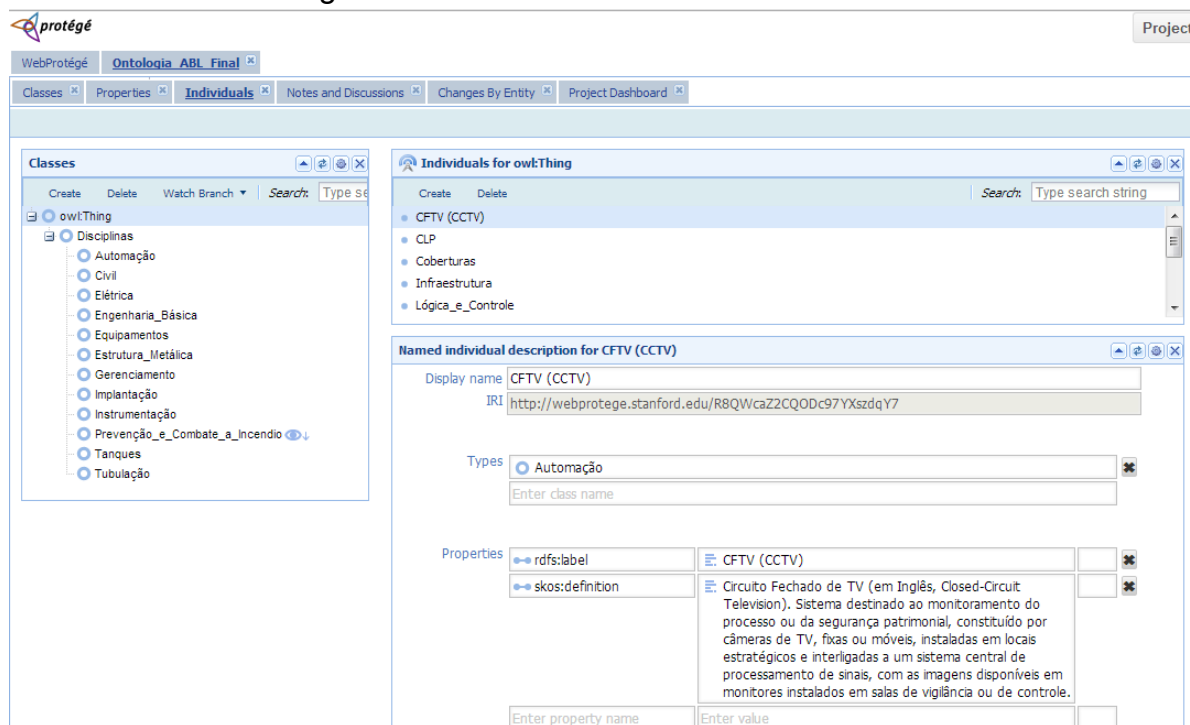
FIGURA 4 - Mapa Conceitual da Disciplina de Prevenção e Combate a Incêndio



Fonte: O Autor (2013)

A Figura 5 mostra a ontologia estruturada utilizando o WebProtégé:

FIGURA 5 - Ontologia das Disciplinas de Engenharia da Organização Gama utilizando o WebProtégé.



Fonte: O Autor (2013)

Todas as ferramentas utilizadas foram de fácil manipulação para estruturação e representação da ontologia criada. As críticas às ferramentas serão discutidas nos Resultados desta pesquisa.

## 4 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados da pesquisa.

### 4.1 RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Esta etapa do trabalho permitiu verificar a efetiva atuação da ontologia em desenvolvimento na atividade de indexação de documentos. Os questionários

utilizados podem ser consultados no apêndice “A” e “B”. Um questionário *online* foi enviado aos respondentes do setor de documentação técnica da empresa, e as respostas ao mesmo serão apresentadas a seguir. Para fins de esclarecimentos, optou-se pela não divulgação dos nomes dos respondentes, visto que a empresa não permite divulgação de seu nome e pode-se chegar ao nome da mesma através dos nomes dos respondentes. Em relação ao questionário A, 100% dos questionários enviados foram respondidos.

Perfil dos respondentes:

Respondente 1: Analista de Documentação;

Respondente 2: Estagiário;

Respondente 3: Estagiário;

Respondente 4: Coordenação do Setor;

Respondente 5: Analista de Documentação

#### 4.1.1 Questionário A

A primeira pergunta visou verificar a quanto tempo o colaborador atua no setor, e as respostas foram as seguintes:

#### QUADRO 8 - Tempo de Atuação dos Respondentes na empresa

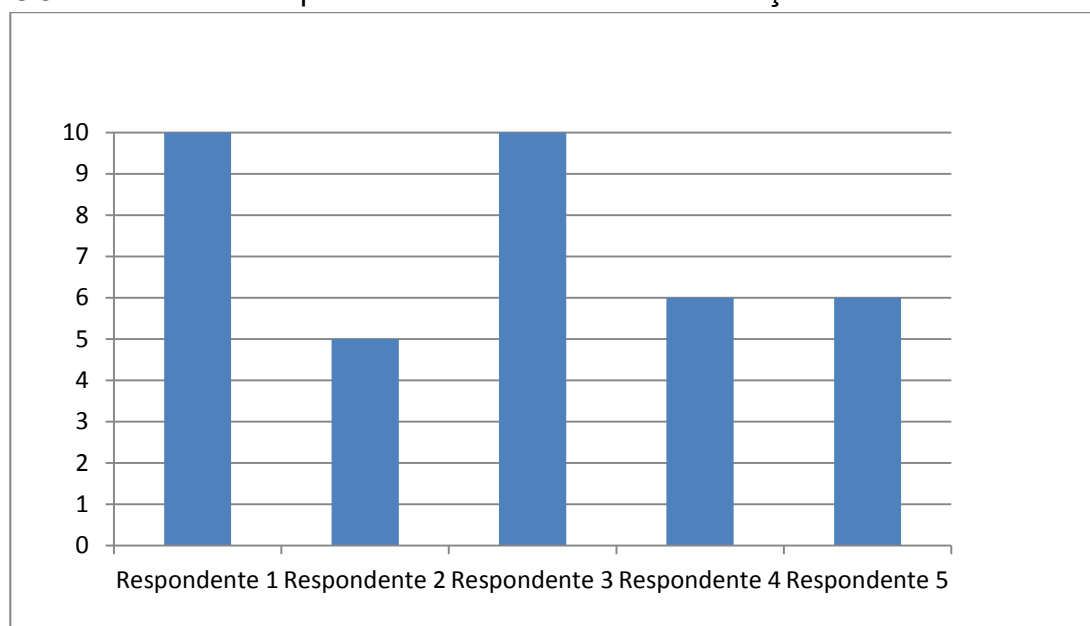
Respondentes	Pergunta 1
Respondente 1	Há mais de 3 anos
Respondente 2	Há menos de 1 ano
Respondente 3	Há menos de 1 ano
Respondente 4	Há mais de 4 anos
Respondente 5	Há mais de 4 anos

Fonte: O Autor (2013).

A segunda pergunta procurou avaliar o grau de complexidade apontado pelos respondentes, na atividade de indexação de documentos no Meridian. A escala possui variação de 0 a 10, onde 0 representa pouca complexidade e 10 representa muita complexidade.



GRÁFICO 1 - Nível de complexidade da atividade de Indexação de Documentos



Fonte: O Autor (2013).

Verifica-se que os respondentes 1 e 3 (analista de documentação e estagiário, respectivamente) julgam a atividade de indexação de documentos muito complexa, ao ver que os respondentes 4 e 5 (Coordenação e Analista de Documentação, respectivamente) possuem menos dificuldade, mas também atuam há mais tempo na organização. O respondente 2 (estagiário), ficou neutro em relação a pergunta ao informar a nota 5.

A terceira pergunta, procurou verificar das disciplinas existentes hoje para cadastro, quais delas os respondentes possuem mais dificuldade na hora do cadastro.

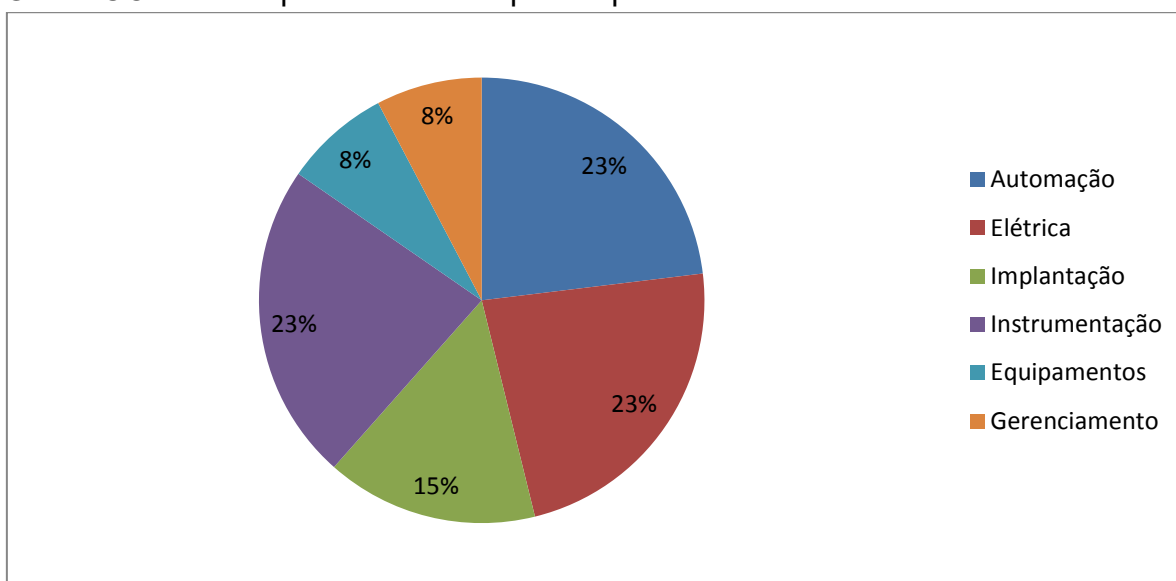
**QUADRO 9 - Disciplinas com documentos mais difíceis para indexar**

Respondentes	Pergunta 3
Respondente 1	Automação, Elétrica, Implantação, Instrumentação
Respondente 2	Equipamentos, Gerenciamento, Implantação
Respondente 3	Automação, Elétrica, Instrumentação
Respondente 4	Instrumentação
Respondente 5	Automação, Elétrica, Instrumentação

Fonte: O Autor (2013).

Assim podem-se elencar as disciplinas com maior grau de dificuldade na atividade de indexação, conforme Gráfico 2.

GRÁFICO 2 – Disciplinas mais complexas para indexar



Fonte: O Autor (2013).

As disciplinas de Automação e Elétrica são as disciplinas que mais geram dúvidas na hora do cadastro, justificada pela complexidade dos documentos que envolvem tais disciplinas de acordo com a Coordenação do setor.

A quarta pergunta questionou os respondentes sobre qual é a fonte que eles mais recorrem quando recebem um documento para cadastro e não conseguem identificar em qual disciplina e em qual título específico o mesmo será subordinado.

#### QUADRO 10 - Fonte mais utilizada para consulta na atividade de indexação

Respondentes	Pergunta 4
Respondente 1	Recorro aos engenheiros especialistas.
Respondente 2	Cadastros anteriores ou em outro cofre do Meridian.
Respondente 3	Recorro a colegas do setor.
Respondente 4	Cadastros anteriores ou em outro cofre do Meridian.
Respondente 5	Cadastros anteriores ou em outro cofre do Meridian.

Fonte: O autor (2013).

A maioria dos respondentes recorre a cadastros anteriores ou a outro cofre de outro projeto no software Meridian para se basear nos cadastros.

A quinta pergunta abordou o tema recuperação da informação, questionou-se os respondentes quanto à precisão da busca de documentos no software.

#### QUADRO 11 - Fidelidade na busca de Documentos

Respondentes	Pergunta 5
Respondente 1	Na maioria das vezes encontro os documentos que fazem referência à determinada disciplina, vez ou outra ocorrem problemas devido a erros de cadastro.

Respondente 2	Na maioria das vezes encontro os documentos que fazem referência à determinada disciplina, vez ou outra ocorrem problemas devido a erros de cadastro.
Respondente 3	Sim, sempre encontro os documentos que fazem referência a determinada disciplina.
Respondente 4	Na maioria das vezes encontro os documentos que fazem referência à determinada disciplina, vez ou outra ocorrem problemas devido a erros de cadastro.
Respondente 5	Na maioria das vezes encontro os documentos que fazem referência à determinada disciplina, vez ou outra ocorrem problemas devido a erros de cadastro.

Fonte: elaborado pelo autor.

Nota-se que erros de cadastro são uma realidade freqüente no setor de Documentação Técnica, visto que 4 dos 5 respondentes informaram que os mesmos acontecem.

A sexta pergunta refere-se a uma das *views* disponibilizadas para consulta dos documentos cadastrados no Meridian. A chamada “View2” é uma *view* personalizada e mostra todas as Disciplinas como classes e os Títulos Específicos (subdisciplinas) como sub classes. Esta *view* é muito próxima da estrutura de uma ontologia, e esta pergunta procurou verificar se os respondentes fazem uso desta *view*.

#### QUADRO 12 - Utilização da View2 no Meridian

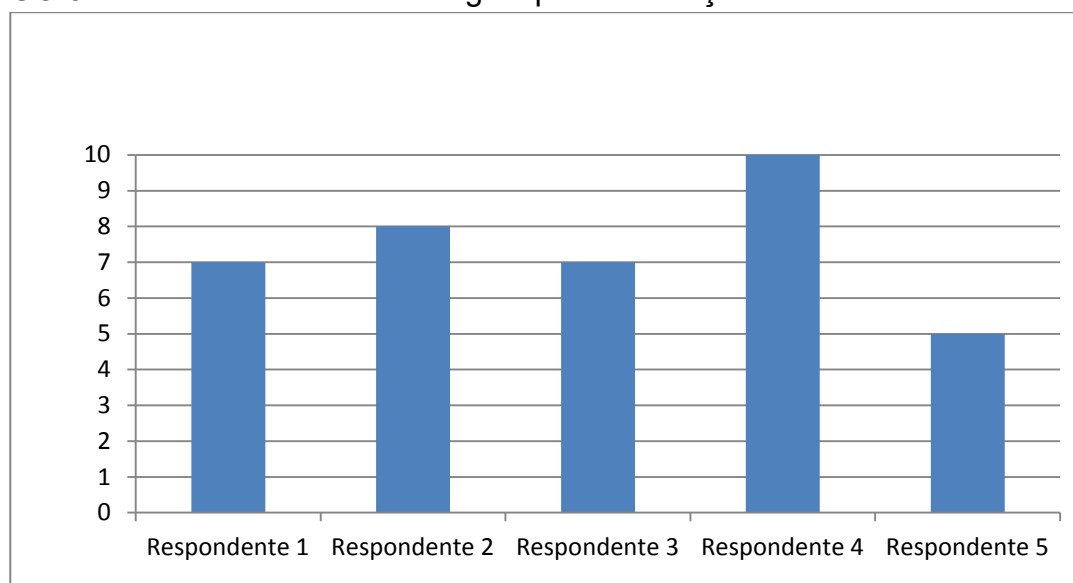
Respondentes	Pergunta 6
Respondente 1	Sim.
Respondente 2	Não.
Respondente 3	Não.
Respondente 4	Sim.
Respondente 5	Pouco ou raramente.

Fonte: O autor (2013).

A View2 que apresenta uma estrutura taxonômica não é muito utilizada pelos estagiários do setor de documentação técnica, já os colaboradores efetivos fazem uso da estrutura.

A sétima pergunta, mostrou a estrutura da *view2* e mostrou a possibilidade de criar definições que visam auxiliar a atividade de cadastro. De forma compreensível, buscou-se nesta pergunta verificar se uma ontologia seria útil para os respondentes. Assim como na segunda questão, utilizou-se uma escala de 0 a 10, onde 0 representa pouca utilidade para o responde e 10 representa muita utilidade. Os dados são apresentados no Gráfico 3.

GRÁFICO 3 - Nível de utilidade de um guia para indexação.



Fonte: O Autor (2013).

A Coordenação do setor julgou máxima importância na elaboração e utilização de um guia que forneça definições sobre cada título específico.

A oitava e última pergunta do questionário procurou verificar o porquê é importante a elaboração de uma ontologia de engenharia para os respondentes. Optou-se pela pergunta aberta pois os respondentes puderam escrever e demonstrar as necessidades e permitirá uma análise coerente com as respostas anteriores. As respostas estão organizadas no Quadro 13.

**QUADRO 13 - Importância da elaboração de um guia para indexação no setor**

Respondentes	Pergunta 8
Respondente 1	“Sim. É muito importante mapear e documentar todos os processos, pois desta forma toda a equipe terá os mesmos critérios para cadastro.”
Respondente 2	“Sim, pois tornaria o cadastro mais rápido e coerente.”
Respondente 3	“Sim, muitas vezes temos dificuldades para identificar a qual título específico um documento pertence. Com um guia que nos oriente, teríamos um tempo reduzido no trabalho além de mais segurança em relação ao cadastro que estamos efetuando.”
Respondente 4	“Sim, Muito importante!!!”
Respondente 5	Sim, o guia auxiliaria os analistas no treinamento de novos colaboradores bem como material de consulta no caso de dúvidas.

Fonte: O autor (2013).

Verifica-se que todos os colaboradores acham importante a elaboração e uso de um guia que os auxilie na atividade de indexação. As palavras mais frequentes são apresentadas na Figura 6.

FIGURA 6 – Nuvem de Tags para importância de elaboração de um guia de indexação



Fonte: elaborado pelo autor no software online Wordle (2013)

Por meio desta nuvem de tags, pode-se verificar uma ocorrência grande das palavras: Sim; Cadastro; Importante; seguidas de outras que caracterizam a importância da criação de um guia que vise auxiliar a atividade de indexação.

#### 4.1.2 Questionário B

Um questionário *online* foi enviado à equipe do Setor de Documentação Técnica para avaliação das etapas desenvolvidas até o momento. Assim como no Questionário A, 100% dos entrevistados responderam ao Questionário B. O perfil dos respondentes é o seguinte:

Respondente 1: Coordenação do Setor;

Respondente 2: Analista de Documentação;

Respondente 3: Estagiário;

Respondente 4: Estagiário;

Respondente 5: Analista de Documentação.

A primeira pergunta do questionário procurou verificar se durante o desenvolvimento do projeto, o respondente estava ciente que o mesmo objetivava a construção de um guia que visa facilitar a atividade de indexação de documentos no software Meridian. Todos os respondentes responderam que sim, estavam cientes do objetivo do projeto.

A segunda pergunta procurou verificar se os respondentes tiveram acesso ao material produzido como resultado das reuniões realizadas com os engenheiros especialistas. Novamente, todos os respondentes responderam que sim, tiveram acesso ao material produzido.

A terceira pergunta permitiu que os respondentes fornecessem *feedback* sobre a importância da participação nas discussões, avaliação e definição das subdisciplinas. As respostas estão dispostas no Quadro 14.

#### QUADRO 14 – Importância da participação na construção das definições

Respondentes	Pergunta 3
Respondente 1	“Essencial.”
Respondente 2	“Esta etapa serviu para alinhar as idéias sobre os títulos específicos entre a equipe.”
Respondente 3	“Essa etapa é muito importante para que o guia fosse construído da maneira mais fidedigna possível, é importante que as pessoas tenham o mesmo entendimento dos conteúdos para que não se tornem ambíguas as interpretações e por consequência a indexação.”

Respondente 4	“Creio que a avaliação e as discussões que ocorreram foram de grande valia, pois foi o momento no qual pudemos repensar em diversos pontos e, entender algumas situações as quais em um primeiro momento não estavam claras.”
Respondente 5	“Entendo como importante a etapa da avaliação, pois discutimos juntamente com os usuários como melhorar a aplicação e os critérios que seriam utilizados para indexar os documentos e desta forma estimular e facilitar processos de aprendizagem e de desenvolvimento do uso de nosso sistema de gerenciamento de documentos.”

Fonte: O autor (2013).

Por meio da nuvem de tags apresentada na Figura 7 é possível analisar as palavras que mais apareceram nas falas dos respondentes.

FIGURA 7 – Nuvem de tags para importância da participação na construção das definições



Fonte: O autor (2013).

Pode-se concluir que os respondentes perceberam grande importância nesta etapa do projeto, tanto para atividade de indexação, como para alinhamento e entendimento das subdisciplinas. Uma das respondentes tratou até mesmo a questão da ambigüidade, que é um dos objetivos de controle de uma ontologia.

A quarta pergunta questionou qual a melhor interface do ponto de vista de recuperação e visualização da informação, onde a ontologia em desenvolvimento está sendo estruturada. Mesmo a Gama não permitindo o uso do software Protégé, solicitou-se a avaliação do mesmo por parte dos respondentes, tanto na versão

instalável quanto na versão na nuvem. As respostas são apresentadas no Quadro 15.

**QUADRO 15 – Melhor interface do ponto de vista de recuperação e visualização da informação**

Respondentes	Pergunta 4
Respondente 1	“A posição final é que não acho que seria mais fácil manter a ontologia no Protege. Também não acho que a mesma seria adequada para treinar novas pessoas que entram na organização, ou mesmo para os analistas usarem para consulta. Interface NADA intuitiva, terminologia utilizada na ferramenta não auxilia em nada o usuário, a não ser que o mesmo seja especialista da área. Como o protege Web não permitiu acesso as informações não temos como considerá-lo. Os Mapas conceituais ficarão ótimos quando comporem o guia final, sozinhas são tão uteis como uma tabela excel.”
Respondente 2	“Ambas as ferramentas são ruins para a recuperação de informações, o Protégé é um tanto quanto confuso para a busca, e o mapa não descreve especificamente o título específico.”
Respondente 3	“O Protégé na versão web possui algumas limitações do ponto de vista da recuperação da informação, pois mostrou ser muito lento e confuso, o que atrapalharia o desenvolvimento e agilidade no momento da indexação. No entanto, a partir dos meus conhecimentos em relação ao protégé desktop, essa versão, tem uma visualização mais rápida e mais completa. Comparando o protégé desktop com o mapa mental, o protégé tem melhor interface pois é mais completo, com explicação dos conteúdos e mais fácil de entender.”
Respondente 4	“Com certeza o Protégé, pois as informações são mais completas e a forma em que ele está estruturado permite uma melhor visualização do conteúdo de cada disciplina”
Respondente 5	“Comparando o Protégé e os mapas mentais, a melhor interface é a encontrada no Protégé, pois a informação está estruturada e acessível em uma interface amigável, ao contrário dos mapas mentais que apresentam somente uma visão geral da estrutura.”

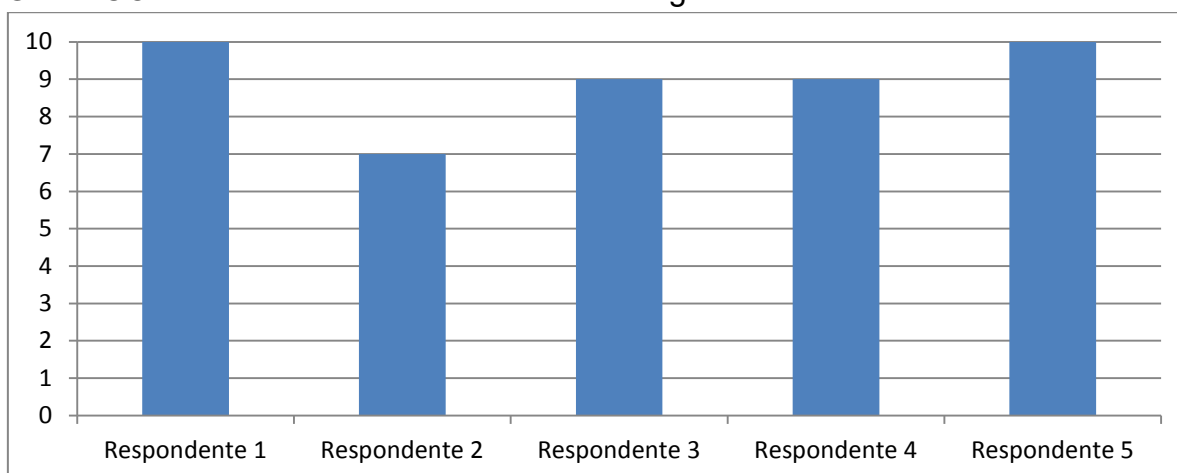
Fonte: O autor (2013).

A partir das respostas, conclui-se que o Respondente 1 (Coordenação) e Respondente 2 (Analista de Documentação) não estão satisfeitos com o Protégé nem na versão Web que poderia ser utilizada pela organização nem com a versão desktop. O Respondente 2 ainda afirma que nenhuma das interfaces são suficientes do ponto de vista da recuperação da informação. Já os Respondente 3,4 e 5 apontam o Protégé na versão desktop como melhor interface para consulta e recuperação da informação.

A quinta pergunta questionou o nível de utilidade percebido pelos respondentes quanto a ontologia em desenvolvimento. As respostas são apresentadas no Gráfico 4, numa escala onde 0 equivale a pouca utilidade e 10 equivale muita utilidade.



GRÁFICO 4 – Nível de utilidade de uma ontologia

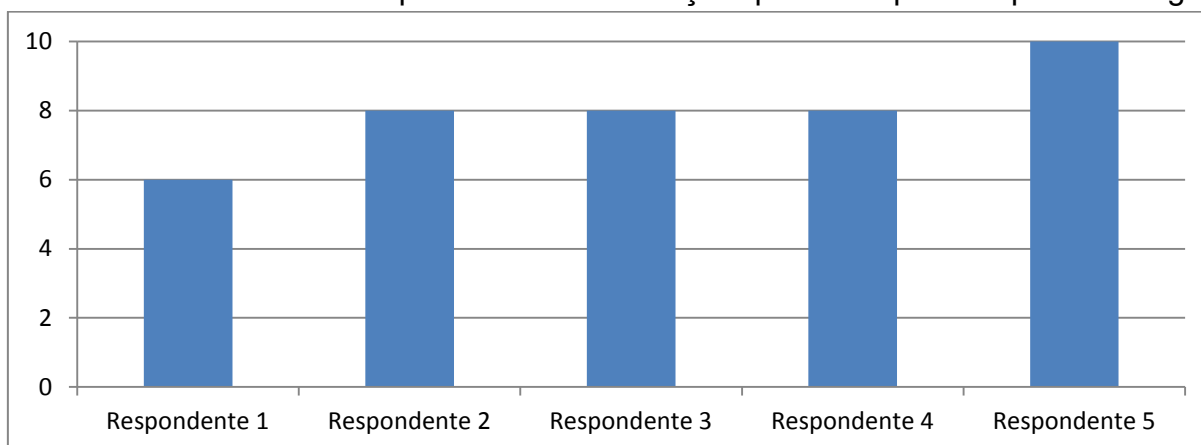


Fonte: O Autor (2013).

Em comparação com o questionário anterior, percebe-se que há um aumento do nível de utilidade percebido pelos respondentes de uma ontologia na atividade de indexação. A participação dos respondentes no desenvolvimento da mesma pode ter sido um fator importante para que os mesmos percebessem o valor e o ganho que teriam com a disponibilidade da técnica.

A sexta pergunta verificou se o nível de complexidade da atividade de cadastro, por parte dos respondentes, seria reduzido a partir do uso efetivo da ontologia em desenvolvimento. As respostas são representadas no Gráfico 5. Na escala, 0 representa a não diminuição do nível de complexidade e 10 representa a máxima diminuição do nível de complexidade.

GRÁFICO 5 – Nível de complexidade da indexação quando suportada pela ontologia



Fonte: O Autor (2013).

A partir do Gráfico 5, verifica-se que a maioria dos respondentes acredita que o nível de complexidade da atividade de indexação irá diminuir quando suportada pela ontologia. O Respondente 5 (Analista de Documentação) deu máxima pontuação enquanto a Respondente 1 (Coordenação) forneceu uma pontuação 6. Os demais respondentes indicaram uma pontuação 8, o que sugere que a complexidade diminuiria bastante, mas ainda poderia gerar alguma dúvida.

A sétima pergunta verificou as considerações acerca das definições criadas até o momento. As respostas são apresentadas no Quadro 16.

#### **QUADRO 16- Considerações sobre as definições criadas**

Respondentes	Pergunta7
Respondente 1	“O que pode ser considerado pronto esta bom, o que terá que ser melhor pensado é a questão das interferências ou interdependencias, bem como os limites entre um disciplina e outra.”
Respondente 2	“Até o momento as definições apresentam consistência e podem trazer ganhos para a organização. Acredito que com a avaliação dos engenheiros e a implantação das definições, os usuários terão uma fonte confiável e validada para pesquisa. Etapa ao qual a empresa está carente.”
Respondente 3	“Após as reuniões e discussões realizadas, onde cada disciplina foi discutida, acredito que as disciplinas estão bem definidas e claras, cumprindo com o objetivo.”
Respondente 4	“Considero que as definições criadas estão claras e bem objetivas, o que torna fácil o reconhecimento da disciplina a qual o documento pertence.”
Respondente 5	“As definições criadas e discutidas até o momento irão auxiliar os analistas de documentação na indexação da informação e irão fornecer um domínio comum da estrutura de informação para todos os níveis de usuários do sistema.”

Fonte: O Autor (2013).

Os respondentes julgam que as definições construídas até o momento estão bem estruturadas, inteligíveis, claras e definidas. O Respondente 2 disse que a empresa carece de uma fonte confiável e válida para a pesquisa do significado de cada subdisciplina.

A oitava e última pergunta abriu espaço para os respondentes deixarem qualquer consideração que desejassem realizar acerca do trabalho desenvolvido até o momento e em desenvolvimento. As respostas estão organizadas no Quadro 17.

### QUADRO 17 – Considerações dos respondentes

Respondentes	Pergunta 4
Respondente 1	“O Protégê Web simplesmente não funcionou no Internet explorer, único navegador homologado na organização.”
Respondente 2	-
Respondente 3	“O trabalho elaborado é muito válido e importante, pois essa iniciativa facilita o entendimento das disciplinas e suas definições, principalmente para novos funcionários e para aqueles com dificuldades na indexação. Além disso, o trabalho foi uma maneira de adequar e reavaliar alguns títulos e suas responsabilidades, o que também é muito importante para que as informações sejam cadastradas da maneira mais correta possível.”
Respondente 4	“Considero que o material criado será de grande utilidade para o setor de documentação, pois auxiliará os funcionários, proporcionando maior entendimento sobre as disciplinas. Outro ponto positivo foi em relação às mudanças que ocorreram em algumas disciplinas, que irão facilitar o processo de arquivamento da informação.”
Respondente 5	“O uso de uma ontologia como base para o conhecimento irá permitir um entendimento comum da estrutura de dados de nosso sistema facilitando o usuário buscar a informação com maior qualidade e agilidade, além de auxiliar os analistas de documentação na adequação da indexação de acordo com as necessidades dos usuários. Minha maior crítica está no uso do Protégéonline, pois a ferramenta se mostrou lenta e com uma interface nada amigável o que poderia colocar em risco todo o projeto.”

Fonte: O Autor (2013)

As considerações apontadas pelos respondentes envolveram desde descontentamentos com as interfaces (softwares) onde a ontologia foi disponibilizada até a reafirmação da importância do projeto em desenvolvimento. Os respondentes que reafirmaram a importância da ontologia, julgam a mesma como ferramenta de grande valia para a atividade de indexação e entendimento das disciplinas de engenharia. Também foi comentado sobre o surgimento de novas disciplinas a partir das reuniões realizadas com os engenheiros, o que ocasionou mudanças significativas em algumas disciplinas que vão facilitar a indexação dos documentos.

#### 4.2 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Os questionários serviram como principal instrumento para validação do desenvolvimento do trabalho. Os respondentes da pesquisa, maiores interessados no produto da mesma, demonstraram profissionalismo e interesse ao colaborar com as respostas e com o desenvolvimento da ontologia.

Percebe-se que em relação ao questionário A, os respondentes no questionário B tiveram maior abertura para fazer suas considerações em relação ao desenvolvimento da ontologia, e foi verificado aumento no grau de importância da ontologia para a equipe do Setor de Documentação Técnica.

#### 4.3 PROTEGÉ X MAPAS CONCEITUAIS

De acordo com o *feedback* dos Respondentes, o software Protégé possui uma interface mais amigável e sua estrutura é mais completa para realizar a atividade de recuperação da informação. Os mapas conceituais possibilitam uma visualização gráfica, mas não foi bem aceito pela equipe do Setor de Documentação Técnica da Gama. A Coordenação do Setor não acatou a utilização do Protégé, e considerou que os mapas conceituais ficarão ótimos quando compuser o guia final, onde se pressupõe que deverá ser disponibilizado em outra plataforma que deverá conter uma estrutura ontológica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Organizar o conhecimento para disponibilizá-lo em um formato que se adéqüe ao estilo cognitivo de um grupo e esteja disponibilizado em um meio aceito pela organização é uma tarefa que exige estudo, esforço e muito tempo dedicado.

Para que se atingisse o objetivo geral desta pesquisa, objetivos específicos foram traçados. O objetivo geral foi avaliar a utilização da técnica de ontologia para resolver problemas de indexação de documentos. Para isto, utilizou-se como laboratório o Setor de Documentação Técnica da organização Gama.

Para que as etapas de construção de uma ontologia demonstradas na pesquisa fossem realizadas a medida do possível, várias foram as reuniões para construção e validação das subdisciplinas com os engenheiros e com a equipe de Documentação Técnica. A revisão de literatura que buscou explorar o tema organização do conhecimento, resgatando as principais técnicas e SOC's referenciados na literatura, forneceram uma base que possibilitou a análise e o melhor entendimento sobre a origem da ontologia.

A técnica de ontologia muitas vezes é comparada com a taxonomia, mas conforme apresentado, enquanto uma lida com conceitos a outra lida com a estrutura de termos.

O desenvolvimento de uma ontologia das disciplinas de engenharia na organização Gama, possibilitou o confronto com a literatura quanto aos métodos de construção e aplicabilidade da ontologia. Conforme o Quadro 3 apresentado, conclui-se que:

- Quanto à função, a ontologia em desenvolvimento é de domínio, pois fornece um vocabulário sobre conceitos, seus relacionamentos, sobre atividades e regras que os governam;
- Quanto ao grau de formalismo, a ontologia é classificada como semi informal, pois é expressa em linguagem formal de forma restrita e estruturada;
- Quanto à aplicação, a ontologia é de acesso comum a informação, pois quando o vocabulário é inacessível, a ontologia torna a informação inteligível, proporcionando conhecimento compartilhado dos termos;

- Quanto à estrutura, a ontologia em desenvolvimento é classificada como de domínio, pois descreve o vocabulário relacionado a um domínio, que neste caso, é o das disciplinas de engenharia da organização Gama;
- Quanto ao conteúdo, a ontologia também é classificada como sendo de domínio, pois expressa conceitualizações que são específicas do domínio estudado.

As etapas apresentadas para construção de uma ontologia, nesta pesquisa ficou limitada à formalização, uma vez que apenas três disciplinas de engenharia foram validadas e formalizadas para uso na ontologia, e as demais estão aguardando a análise de especialistas da área e validação final. A transformação das definições das subdisciplinas para linguagem natural e inteligível para a equipe do setor de Documentação Técnica está disponibilizada no apêndice C desta pesquisa. Procurou-se manter o equilíbrio da linguagem técnica dos engenheiros para uma linguagem simplificada para a equipe.

O tempo de desenvolvimento da ontologia para o tempo disponibilizado para a execução da pesquisa não foi compatível, o que não permitiu a análise da fase de implementação final da ontologia no setor de Documentação Técnica.

Independentemente disso, foi possível avaliar se a ontologia é aplicável a solução do problema organizacional de indexação documental. Analisando as respostas do Questionário B aplicado a equipe do Setor de Documentação Técnica, ficou evidente a contribuição da técnica para prover um meio de consulta e compartilhamento da informação que auxilie a atividade de indexação.

As ferramentas utilizadas para construção da ontologia sofreram intervenções que não permitiram a aplicação da mesma no setor. A utilização do Protégé, apesar de ser bem vista por parte da equipe do setor, não pode ser instalada para utilização dos colaboradores, pois entra em conflito com a Política de Tecnologia da Informação que proíbe a instalação e uso de software livre no ambiente corporativo. A solução de contorno para a não possibilidade de instalação de software livre encontrada, fazendo uso de mapas conceituais e uso do WebProtégé foi apontada como insatisfatória para a equipe. A Coordenação do setor julgou que o uso de mapas conceituais é um ótimo meio para representar o conhecimento criado, se

anexo ao guia que deverá ser disponibilizado em uma plataforma homologada para a empresa e que permita a representação de uma estrutura ontológica.

A ontologia é uma técnica aplicável a solução do problema apontado. O desenvolvimento da ontologia na Gama será realizado independentemente da finalização desta pesquisa. Recomenda-se o estudo de alternativas de software e métodos para representar uma estrutura ontológica, seja em uma ferramenta homologada pela empresa ou busca de uma solução em nuvem que seja amigável e útil segundo avaliação da equipe do setor. Continuando esta pesquisa, a elaboração de um artigo científico na área após a finalização do processo de construção e avaliação da ontologia criada é válido e está traçado como um objetivo pessoal do autor desta, visando aprofundamento do conhecimento na área e sequencia dos estudos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e construção. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, set./dez. 2003

American National Standard Institute / National Information Standards Organization. **ANSI/NISO Z39.19**. Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies.2005. Disponível em: <<http://www.niso.org/kst/reports/standards/>>. Acesso em: out/2013.

BARRETO, A. A. de. A condição da informação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 67-74, 2002.

BORBA, D.S.; VAN DER LAAN, R.H.; CHINI, B.R. Palavras Chave: convergências e diferenciações entre a linguagem natural e a terminologia. **Perspect. Ciênc. Inf.** Belo Horizonte, vol.17, n. 2, abr/jun 2012.

BORST, W. N. **Construction of engineering ontologies**. 1997. Tese (Doutorado). Disponível em: <<http://www.ub.utwente.nl/webdocs/inf/1/t0000004.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2013.

BRÄSCHER, M.; CAFÉ, L. Organização da informação ou organização do Conhecimento? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB), 9., 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Ancib, 2008.

CAMPOS, M. L. A. O papel das definições na pesquisa em ontologia. **Perspectivas em Ciência da Informação**. v.15. n.1. p.220-238. jan/abr. 2010

CAMPOS, M. L. A; MARCONDES, C.H ; LIRA, L; COSTA, L. C; CAMPOS, L. M; MALHEIROS, L. M. Ontologias: representando a pesquisa na área através de mapa conceitual. **VII Enancib** – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Salvador. 28-31 out. 2007.

CARLAN, E.; MEDEIROS, M.B.B. Sistemas de Organização do Conhecimento na visão da Ciência da Informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 53-73, ago./dez.2011.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. 13. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.

CHIZOTTI, A. **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. São Paulo : Cortez, 1995.

DAHLBERG, I. Teoria do Conceito. **Ci. Inf.**, Rio de Janeiro, p.101-107, 1978.

DAVENPORT, T. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DEMO, P. **Metodologia do Conhecimento Científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DODEBEI, V.L.D. **Tesouro**: linguagem de representação da memória documentária. Interciência. Rio de Janeiro: Intertexto, 2002.



FERNANDES, A.A. **Proposta de aplicação de ontologia através de mapas conceituais e uso de algoritmos de preditividade para uma solução de Business Intelligence**. Dissertação de Mestrado. Curso de Engenharia Elétrica. Universidade de Brasília. jul/2012.

FERREIRA, A. B. H. **Miniaurélio: o minidicionário da língua portuguesa**. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GRUBER, T.D. A translation approach to portable ontologies. **Knowledge Acquisition**. v.5, n.2, p. 199-220, 1993.

GRUBER, T.D. **What is an ontology?** 1996. Disponível em: <<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>>. Acesso em: 14 ago. 2013.

GUARINO, N. **Understanding, Building, And Using Ontologies**.1998. Disponível em:<<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>>. Acesso em: 13.07.2013.

JESUS, J. B. M. Tesouro: um instrumento de representação do conhecimento em sistemas de recuperação da informação. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 12., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SNBU, 2002. Disponível em: < <http://www.ndc.uff.br/repositorio/Tesouros.pdf> >. Acesso em: 20set. 2013.

KOBASHI, N. Y. **Vocabulário Controlado: Estrutura e Utilização**. Disponível em:<[www2.enap.gov.br/rede\\_escolas/arquivos/vocabulario\\_controlado.pdf](http://www2.enap.gov.br/rede_escolas/arquivos/vocabulario_controlado.pdf)> Acesso em 13.07.2013.

LANCASTER, F. W. **Indexação e resumos: teoria e prática**. Brasília :Briquet de Lemos, 1993.

LIMA, G. A. B. Interfaces entre ciência da informação e ciência cognitiva. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 77-87, 2003.

LOPES, I. L. Estratégia de busca na recuperação da informação: revisão da literatura. **Ciência da Informação**. Brasília, v. 31, n. 2, p. 60-71, 2002.

MIRANDA, M. L. C. de. A Organização do conhecimento e seus paradigmas científicos: uma abordagem epistemológica. **Informare - Cad. Prog. Pós-Grad. Ci. Inf.**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p.64-77, jul.-dez. 1999.

NOVAK, J. D. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. 2003. Disponível em <[http://www.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept\\_maps/The%20Theory%20Underlying%20Concept%20Maps.pdf](http://www.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/The%20Theory%20Underlying%20Concept%20Maps.pdf)> Acesso em: 14.11.2013.

OWL, Web Ontology Language. **W3C**. Recomendation 10 february 2004. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-ref-20040210/>> Acesso em: 02.12.2013.

PONTES, F.V; LIMA, G. A. B. O. A organização do Conhecimento em ambientes digitais: aplicação da teoria da classificação facetada. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.17, n.4, p.18-40, out./dez. 2012

SCHIESS, M; BRÄSCHER, M. Ontologia: ambigüidade e precisão. **Enc. Bibli. R. Eletr. Bib. Ci. Inf.**, ISSN 1518-2924, Florianópolis, v. 17, n. esp. 1, p. 125-141, 2012.

SHITUKA, R.; SILVEIRA, I.F; SHITUKA, D.M. Comparação entre as ferramentas ontologia, mapas mentais e mapas conceituais na representação de conceitos em matriz curricular de curso de graduação. **CRB-8 Digital**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 2-10, abr. 2011. Disponível em: <<http://revista.crb8.org.br>> Acesso em: 26.10.2013.

SILVA, D.L. **Uma proposta metodológica para construção de ontologias**: uma perspectiva interdisciplinar entre as ciências da informação e da computação. 286 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Escola de Ciência da Informação da UDMG, Belo Horizonte, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## ANEXOS

## ANEXO 1-Disciplinas de Engenharia da Organização

ID	Disciplina	Definição
01	LIVRE	Disciplina alternativa somente para casos de não enquadramento nas disciplinas padronizadas, pode assumir valores sugeridos pelo cadastrador.
02	AT - AUTOMAÇÃO	Processa sinais de acordo com a lógica de software, recebe e envia sinais para instrumentos, possui interface para interação humana.
03	CV - CIVIL	<p>Inicia no mais profundo contato com o solo até o limite inferior dos elementos da mecânica**, inclui prédios não metálicos, pavimentação, ruas, jardinagem, paisagismo, insertos metálicos*, guarda-corpos e corrimões fixados ao concreto.</p> <p>*Insertos metálicos: elemento metálico solidário à construção civil destinado a posterior fixação de elementos da mecânica.</p> <p>**Elementos da mecânica: equipamentos, equipamentos proprietários, estrutura metálica, tanques e tubulação.</p>
04	EL - ELÉTRICA	Geração, consumo, condução e controle relativo à energia elétrica.
05	EB - ENGENHARIA BÁSICA	Conjunto de informações derivadas do conceito vendido expresso em linguagem de engenharia. É viável e somada às normas e padrões locais e do cliente permitem a engenharia detalhada para execução.


06	<b>EQ EQUIPAMENTOS</b>	- Elemento com variáveis definidas e controláveis dedicado a modificar ou possibilitar modificação física ou química, ou da posição de qualquer matéria-prima, insumo ou produto relativo ao processo produtivo.
07	<b>EP EQUIPAMENTOS PROPRIETÁRIOS</b>	- Equipamentos cujos direito de fabricação ou comercialização são controlados pela organização.
08	<b>EM - ESTRUTURA METÁLICA</b>	Armação, esqueleto que resiste a cargas, destinada a suportação e ou acesso. Inclui: plataformas, passarelas, escadas, guarda-corpos, corrimões, com seus elementos de fixação. * Geralmente constituída de materiais metálicos, podendo alternativamente ser constituída de materiais não metálicos como o "fiberglassreinforcedplastic" – FGRP (plástico reforçado com fibra de vidro – PRFV)
09	<b>GE GERENCIAMENTO</b>	- Responsável por planejar, monitorar e controlar a execução do projeto. Compreende prazos, custos, qualidade e recursos.
10	<b>IP - IMPLANTAÇÃO</b>	Processo de transformação da área da planta fabril, desde a preparação do terreno até o pleno funcionamento.
11	<b>IN INSTRUMENTAÇÃO</b>	- Elementos sensíveis e ou atuantes, produz e recebe sinais eletromagnéticos, e fornece estímulo visual ou sonoro ao homem, ou ainda a combinação destas. Inclui toda a parte física necessária para a propagação do sinal, fixação, proteção e garantia das condições de funcionamento.
12	<b>TQ - TANQUES</b>	Recipientes para armazenamento temporário de fluídos do processo � pressão atmosférica, superior ou

		inferior (vácuo).
<b>13</b>	<b>TB - TUBULAÇÃO</b>	<p>Conjunto de dutos para condução de fluídos. Inclui elementos de suportaçã primária*, válvulas manuais**e elementos de uniã***.</p> <p>*Suportaçã primária: elemento de suportaçã entre o duto e outra estrutura qualquer.</p> <p>**Válvula Manual: elemento que restringe total ou parcialmente a passagem de fluídos pela tubulaçã, cujo acionamento é manual.</p> <p>***Elemento de uniã: une tubos entre si ou com outros elementos do processo.</p>
<b>14</b>	<b>RF - REFÊRENCIA</b>	Documentos de origem externa que retratam a condiçã atual do objeto em questã, sã fonte de informaçã para modificações.
<b>15</b>	<b>ST - STANDARDS</b>	Documentos de origem externa estabelecidos pelo cliente, visam padronizar ações, materiais e informações.

Fonte: **Relatório de Estágio no Setor de Documentação Técnica de Engenharia da Empresa “Gama”**.Pág, 26-29. 2007.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO A

	<p><b>SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS</b>  <b>DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E GESTÃO DA</b>  <b>INFORMAÇÃO</b>  <b>CURSO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO</b></p>
---	--

Este instrumento faz parte da coleta de dados para realização de trabalho de conclusão do Curso de Gestão da Informação, da Universidade Federal do Paraná. Informo que, por questões éticas, o nome dos entrevistados será preservado. Após a conclusão, este trabalho poderá ser enviado à empresa, caso seja de interesse.

As respostas às questões são de extrema importância para a realização deste trabalho. Obrigado pela colaboração.

Gustavo Carnasciali  
Aluno do Curso de Gestão da Informação

1) Há quanto tempo você trabalha na organização?

- Menos de 1 ano.
- Há 1 ano.
- Há 2 anos.
- Há 3 anos.
- Mais de 3 anos.

2) Avalie o grau de complexidade da atividade de cadastro de um novo documento recebido, sendo 0 pouco complexa e 10 muito complexa.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3) Assinale as Disciplinas em que você tem mais dificuldade na hora de cadastro:

- Automação.
- Civil.
- Elétrica.
- Engenharia Básica.
- Equipamentos.
- Estrutura Metálica.

- Gerenciamento.
- Implantação.
- Instrumentação.
- Tanques.
- Tubulação.

4) Ao receber um documento que você não consegue identificar a qual disciplina o mesmo pertence, qual fonte você utiliza para realizar o cadastro de modo correto?

- Cadastros anteriores ou em outro cofre do Meridian.
- Recorro a colegas do setor.
- Recorro aos engenheiros especialistas.
- Recorro à ferramentas de busca na web

5) Ao realizar a busca, por disciplina, de um documento no Meridian, você encontra todos os documentos que fazem referência àquela disciplina de modo fiel?

- Sim, sempre encontro os documentos que fazem referência a determinada disciplina.
- Na maioria das vezes encontro os documentos que fazem referência à determinada disciplina, vez ou outra ocorrem problemas devido a erros de cadastro.
- Não, nunca encontro documentos que fazem referência à disciplina que busco.

6) A “View2” do Meridian, traz a visualização dos Projetos separados por Disciplina (Responsabilidade) seguidos de suas devidas subdisciplinas (Título Específico). Você faz uso desta view?

- Sim.
- Pouco ou raramente.
- Não.

7) A “View2” do Meridian apresenta uma estrutura de Classes e Subclasses. Esta estrutura poderia ser complementada pelas relações destas subclasses e instâncias de cada subclasse (definição). Estas informações, se disponíveis para consulta, seriam úteis para realização da sua atividade de cadastro? Avalie onde 0 significa pouco útil e 10 significa muito útil.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

8) Você considera importante a elaboração de um guia que defina cada título específico subordinado às disciplinas de engenharia? Deixe um comentário após sua resposta.

- Sim.
- Não.
- Indiferente.

---

---

---

---



**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO B****SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E GESTÃO DA  
INFORMAÇÃO  
CURSO DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO**

Este instrumento faz parte da coleta de dados para realização de trabalho de conclusão do Curso de Gestão da Informação, da Universidade Federal do Paraná. Informo que, por questões éticas, o nome dos entrevistados será preservado. Após a conclusão, este trabalho poderá ser enviado à empresa, caso seja de interesse.

As respostas às questões são de extrema importância para a realização deste trabalho. Obrigado pela colaboração.

Gustavo Carnasciali

Aluno do Curso de Gestão da Informação

1) Durante o desenvolvimento do projeto, você esteve ciente que o objetivo do mesmo é a construção de um guia que visa facilitar a atividade de indexação de documentos no software Meridian? Se a resposta for não, justifique.

- Sim  
 Não  
 Outro:

2) Durante o desenvolvimento do projeto foram realizadas reuniões com os engenheiros especialistas de cada disciplina. Essas reuniões serviram para a construção das definições de cada Título Específico, bem como para reformulações, exclusões e até mesmo a criação de novas disciplinas e novos Títulos Específicos. Você teve acesso a esse material produzido?

- Sim  
 Não

3) Escreva sobre a importância, para você, da etapa de avaliação e discussão dos títulos específicos criados até o momento no projeto, sob o ponto de vista do entendimento, criação e compartilhamento de informação.

4) As definições criadas até o momento encontram-se disponibilizadas em dois formatos: no Protégé e em Mapas Conceituais. Qual é a melhor interface do ponto

de vista da recuperação e visualização da informação? Justifique. (Considere o Protégé caso as políticas da organização permitissem o uso da ferramenta.)

5) Como você avalia a utilidade do guia que está sendo desenvolvido para a realização da atividade de indexação dos documentos de engenharia recebidos? (0 representa pouca utilidade, 10 representa muita utilidade)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

6) Você considera que o nível de complexidade da atividade de indexação, quando suportada futuramente pela ontologia finalizada, será reduzido? Avalie em uma escala de 1 a 10 (0 representa a não diminuição da complexidade, 10 representa a máxima diminuição da complexidade)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

7) Até o momento, apenas as disciplinas de Elétrica, Automação e Instrumentação estão validadas pelo gestor do setor. As disciplinas de Civil, Equipamentos, Estrutura Metálica, Implantação, Prevenção e Combate a Incêndio, Tanques e Tubulação são disciplinas validadas internamente no setor por meio das reuniões realizadas, mas ainda carecem da avaliação do engenheiro gestor do setor. Faça suas considerações sobre as definições criadas e discutidas até o momento (considere linguagem utilizada e compreensão)

8) Você gostaria de fazer alguma consideração sobre o projeto em desenvolvimento? Se sim, comente.

## APÊNDICE C – SUBDISCIPLINAS E DEFINIÇÕES

### RESPONSABILIDADE: AUTOMAÇÃO

Título Específico	Definição
CLP	Controlador Lógico de Processo (em Inglês, PLC – ProgrammableLogicController). Aplicado no controle e supervisão de pequenos processos isolados, processos periféricos em plantas onde já haja sistema de controle distribuído (SDCD), ou em controle dedicado de máquinas e equipamentos. A aplicação mais comum são aquelas que requerem controle lógico digital em alta velocidade.
Infraestrutura	Construção e montagem de estruturas, suportes, leitos, eletrodutos, e caixas de passagem, indicando as rotas e posições de montagem dos sistemas de Automação (exemplo: SDCD, PLC) distribuídos ao longo da planta ou em salas em específico (Elétrica, Auxiliar, de Controle), com o propósito de possibilitar a passagem de cabos de sinais de Instrumentação, de comando, de redes de comunicação, de alimentação elétrica, bem como a interligação entre sistemas envolvidos.
Lógica e Controle	Representam como os processos devem ser controlados e intertravados, sendo utilizados na programação dos sistemas de controle (PLC ou SDCD). P.S: tipos comuns de documentos: diagramas de controle, funcionais, sequencial e lógico de intertravamento.
Sala de Controle	Local que centraliza as interfaces homem-máquina (displays, monitores, telões) para que os operadores do processo possam supervisionar e atuar nos controles da planta sendo executados por PLC ou SDCD.
SDCD	Sistema Digital de Controle Distribuído (em Inglês, DCS – Digital Control System). Aplicado no controle e supervisão de plantas de médio e grande porte, destinado principalmente ao controle analógico (variáveis de processo), embora também execute lógicas digitais.
Sistemas	Sistemas dedicados de controle utilizados em equipamentos direta ou indiretamente envolvidos com o processo, que possuam um processamento próprio de controle e tenham interface com os sistemas de controle da planta (PLC ou SDCD). P.S: sistemas incluídos: QCS (QMS) - QualityControl System
CFTV (CCTV)	Circuito Fechado de TV (em Inglês, Closed-CircuitTelevision). Sistema destinado ao monitoramento do processo ou da segurança patrimonial, constituído por câmeras de TV, fixas ou móveis, instaladas em locais estratégicos e interligadas a um sistema central de processamento de sinais, com as imagens disponíveis em

	monitores instalados em salas de vigilância
--	---

## RESPONSABILIDADE: CIVIL

TítuloEspecífico	Definição
Formas e Cimbramentos	<b>Formas:</b> Utilizado para o posicionamento de armaduras e para moldar estruturas em concreto armado*. Normalmenteexecutadaem madeira.
	<b>Cimbramentos:</b> Peças metálicas utilizadas para suportaçãodas formas, armaduras e concreto até a cura** do mesmo. Escoras das formas.
	<b>Concreto Armado*:</b> Peças de concreto estruturadas com telas ou barras de aço CA50 ou CA60.  <b>Cura**:</b> Tempo que leva para o cimento reagir com a água, areia e brita até chegar a resistência que permita a peça se sustentar sem escoramento.
Pré-Moldados	Pré-moldados são peças de concreto pré-fabricadas, podem ser feitas no local da obra em uma central de pré-moldados ou fabricadas fora do site (local da obra) em fabricas de Pré-moldados e transportadas já prontas para o site.  Nota: O que difere formas, de formas de pré-moldados, é que as denominadas simplesmente formas são feitas no local da obra para concretagem na obra e formas de pré-moldados são utilizadas na central ou fábrica e normalmente são metálicas.
Armaduras	Barras e telas de aço CA 50 e CA 60 cortadas e dobradas conforme solicitadas em projeto para dar sustentabilidade às estruturas de concreto armado.  Nota:Não é recomendado ter no mesmo desenho formas e armaduras, mas, se acaso acontecer, o cadastro do documento deve ser enquadrado como Formas.
EstruturaMetálica	Vigas, pilares, treliças, telhas para fechamento lateral, escadas em aço, plataformas de trabalho em aço, guarda-corpos, chapas e grades de piso, quando ligadas diretamente a estruturas de

	engenharia civil, proveniente da engenharia de detalhamento civil.
Pisos e Canaletas	<b>Pisos</b> em concreto armado ou convencional para acesso de máquinas e/ou pessoas ou estocagem de materiais e/ou equipamentos.
	<b>Canaletas</b> em concreto armado para passagem de efluentes ou cabos de elétrica, instrumentação, etc. Normalmente abaixo do nível do piso (underground) com grades ou chapas metálicas em seu topo para dar acesso a equipamentos e pessoas.  <i>*Efluentes&gt; fruto do processo fabril</i>
Insertos e Chumbadores	Peças metálicas, inseridas no concreto para fixação de equipamentos.
Pavimentação, Arruamento e Drenagem	<b>Pavimentação:</b> Passagem de pedestres ou equipamentos e sempre em área externa aos prédios. Pode ser rígido (em concreto) ou flexível (asfalto).
	<b>Arruamento:</b> Mapa da apresentação das ruas do empreendimento.
	<b>Drenagem:</b> Toda a linha de captação de águas pluviais (chuva) provenientes do arruamento e coberturas de prédios e pavimentos ao redor dos prédios.
Arquitetônico	Fachadas, lay out das áreas com locação de suas bases, canaletas, aberturas, bem como  descrição de pinturas, acabamentos de paredes, especificação de esquadrias, especificação de forros, etc.
Estaqueamento	Estruturas de fundação que são penetradas no solo (as estacas) sob pressão para dar suporte a estruturas que ficam acima do solo como bases, paredes, pilares, etc. As estacas, podem ser em concreto armado ou metálicas e normalmente instaladas por um bate estaca.
Coberturas	Telhados dos prédios.

Sondagem e Estudos Geotécnicos	Amostras de solo retiradas com equipamentos e procedimentos específicos, para medir a resistência do solo, utilizadas em Estudos Geotécnicos para determinação das fundações.
Implantação	Locações das bases, canaletas, fundações, canais e demais estruturas enterradas, como envelope elétrico, por exemplo, locação das áreas de pisos e ponto de encontro com as linhas de utilidades do cliente (definitivas).
Instalações Hidráulicas	Instalações hidrosanitárias* dos prédios, principalmente de laboratórios, banheiros, vestiários, copas, etc. Incluem também as de águas pluviais dos telhados.  <b>Hidrosanitárias*:</b> Instalações de água potável e esgoto.
Aterramento	Cabos de cobre que são ligados nas estruturas e conduzido até as astes* de cobre, ligados aos prédios, que estão enterrados no terreno para a dissipação de correntes elétricas provenientes de descargas atmosféricas.  <b>Aste*:</b> barra de cobre.
Instalações Elétricas	Instalações de tomadas, interruptores, lâmpadas de áreas como vestiário, banheiros, copas, escritórios, laboratórios, etc. (dos prédios)
Terraplenagem	Movimentações de terra da área do empreendimento, corte, aterro, reaterro, compactação, etc. (Terraplanagem também está correto)

## RESPONSABILIDADE: ELÉTRICA

Título Específico	Definição
Aterramento e SPDA	Sistema de aterramento e proteção contra descarga atmosférica (Para-raios)

Distribuição de Força	Leitos, eletrocalhas, eletrodutos para cabos de potência, terminais para conexão de cabos a equipamento e motores.
Distribuição de Iluminação e Tomadas	Sistema de iluminação e tomadas, composto por colocação de luminárias (incluindo lâmpadas, relés fotoelétricos), tomadas de uso comum e solda.
Retificador	Sistema que permite que uma tensão alternada seja constante, ou seja, transformada em corrente contínua, utilizado para alimentar o sistema de comando de equipamentos em média tensão.
Gabinete de Baterias	Conjunto de baterias necessárias para o funcionamento do Retificador e do Nobreak (UPS).
Nobreak	Utilizado para garantir alimentação elétrica para equipamentos considerados essenciais ao sistema. Sua nomenclatura técnica é UPS - (Uninterruptible Power System - sistema ininterrupto de energia).
ALIM-PAL	Painel de distribuição elétrica para o sistema essencial alimentado pelo Nobreak, constituído por disjuntores.
Infraestrutura	Infraestrutura necessária para montagem de leitos, lançamento de cabos e montagem de painéis.
Motores	Equipamento destinado a transformar energia elétrica em mecânica pela interação entre campos eletromagnéticos.
Painéis de CCM	Painéis destinados para controlar e alimentar de motores, alguns são do tipo inteligente. p.s: CCM significa Centro de Controle de Motores
Painéis de PDC	PDC significa Power Distribution Center, ou em português, Centro de Distribuição de Cargas (CDC). É composto por painéis de distribuição de energia e alimentação de CCM, painéis de iluminação e tomadas, softstarter, inversores e outras cargas elétricas, sendo responsável pela distribuição de energia dentro de um projeto.
Painéis de Inversores	Dispositivo eletrônico para converter tensão alternada em contínua e retornar uma tensão de amplitude e frequência variável, ou seja, controlar motores que precisam ter sua velocidade ou torque variável.



Painéis de Softstarter	Dispositivo eletrônico que controla a tensão na partida de motores que precisam de uma partida suave, para não prejudicar o sistema elétrico.
Painéis de Iluminação e Tomada	Painel de distribuição elétrica para o sistema de iluminação e tomadas, constituído de disjuntores.
Transformadores	Equipamento de transformação de tensão, utilizado para alterar a tensão recebida por uma que seja adequada ao sistema. (Exemplo: 34,5kV para 0,69kV).
Seletividade	Engenharia de estudo de seletividade de proteção do sistema elétrico, aplicada para definir o tempo de atuação dos equipamentos de proteção do mesmo.
Sala Elétrica	Construção para abrigar equipamentos elétricos.

## RESPONSABILIDADE: EQUIPAMENTOS

Título Específico	Definição
Agitadores e Misturadores	Equipamentos destinados a misturar e/ou agitar líquidos ou massas (média ou baixa consistência) para processo em aplicações industriais.
Trocadores de Calor (Casco/Tubo)	Dispositivo que visa à <u>transferência de energia térmica</u> de forma eficiente de um meio para outro. Tem a finalidade de propiciar calor de um fluido para o outro, encontrando-se estes a <u>temperaturas</u> diferentes. Trocadores de calor casco e tubo consistem de um feixe de tubos que contém o fluido que deve ser aquecido ou resfriado. O segundo fluido corre sobre os tubos que estão sendo aquecidos ou resfriados de modo que ele pode fornecer ou absorver o calor necessário.  Exemplo: Chiler
Trocadores de Calor (Placa)	Dispositivo que visa à <u>transferência de energia térmica</u> de forma eficiente de um meio para outro. Tem a finalidade de propiciar calor de um fluido para o outro, encontrando-se estes

	<p>a <u>temperaturas</u> diferentes.</p> <p>O <u>trocador de calor de placas</u> é composto por placas múltiplas, finas, levemente separadas que têm áreas de superfície muito grandes e a passagem de fluxo do segundo fluido para transferência de calor neste espaço entre as placas.</p>
Redutores	<p>Redutor ou redutor de velocidade é um dispositivo <u>mecânico</u> que reduz a <u>velocidade</u> (<u>rotação</u>) de um acionador. O redutor de velocidade é utilizado quando é necessária a adequação da <u>rotação</u> do acionador para a <u>rotação</u> requerida no dispositivo a ser acionado ou quando é necessário um aumento de torque em um acionamento.</p>
Bombas de Processo	<p>São indicadas para todos os tipos de esgotos e efluentes em estações de tratamento de água em indústrias, particularmente para esgoto bruto não tratado, ativados e lodos, processos industriais e águas em despejo.</p>
Compressores	<p>Responsável por aumentar a <u>pressão</u> de um <u>fluido</u> em estado gasoso</p>
Ventiladores	<p>Máquina de fluxo destinada ao deslocamento dos mesmos, podendo ocorrer a variação de pressão por meio da conversão da energia mecânica de rotação, aplicada em seus eixos, em aumento de pressão do ar. Podem ser denominados de sopradores (injeção de ar) ou de exaustores (retirada de ar).</p>
Elevadores	<p>Equipamentos destinados a movimentação vertical, em cabine, de cargas, equipamentos e / ou pessoas, garantindo acesso vertical. Os tipos mais comuns são: por cabos de aço, cremalheira, hidráulico e pneumático</p>
Içamento/Movimentação	<p>Equipamentos destinados a movimentação horizontal e/ou vertical de cargas e/ou equipamentos, utilizados prioritariamente durante período de montagem / desmontagem e construção de fábricas, incluindo, por exemplo: talhas, empilhadeiras, caminhão munck, guindastes, pontes</p>

	rolantes e guias.
Raspadores	Os raspadores de descarga são usados para as mais exigentes aplicações de descarga de polpa fibrosa de alta consistência em torre.
Descarregadores	Equipamentos utilizados para dividir e controlar os fluxos de polpa fibrosa de alta consistência e descarregamento de torres de polpa fibrosa de alta consistência ou aplicações de reator.
Divisores de Fluxo	Distribuir fluxos de entrada de polpa fibrosa de alta consistência no topo das torres de alta consistência
Unidades Hidráulicas	Conjunto de elementos físicos associados que, utilizando um fluido como meio de transferência de energia, permite a transmissão e o controle de força e movimento. É normalmente composto de tubos, unidade de armazenamento, motor elétrico, bomba de deslocamento positivo, instrumentos de controle e monitoramento, unidade de resfriamento e acumuladores. Adquiridos em conjunto.
Sistemas de Lubrificação	Sistemas utilizados para garantir aplicação e manutenção de uma camada de lubrificante que tem a finalidade de reduzir o <u>atrito</u> e o <u>desgaste</u> entre duas superfícies sólidas em movimento relativo, separando-as parcial ou completamente por um meio líquido, sólido ou gasoso.
Transportadores	Equipamentos destinados à movimentação horizontal / vertical de matéria-prima, insumos ou produtos integrantes do processo industrial.  Os mais comuns são: por correia, por corrente, pneumático ou hidráulico

**RESPONSABILIDADE: ESTRUTURA METÁLICA**

<b>Título Específico</b>	<b>Definição</b>
Acesso	Estruturas destinadas a garantir acessibilidade de pessoas, destinadas à operação e manutenção, normalmente compostas de perfis e quadros metálicos, grades de piso, escadas convencionais e tipo marinheiro, além de guarda-corpos e corrimãos.
Suportação	Estruturas destinadas ao apoio de equipamentos, tubulações e sistemas, normalmente compostos simplesmente de perfis metálicos fixados sobre bases geralmente de concreto, provenientes da engenharia de detalhamento mecânico.
Equipamentos	Estruturas metálicas desenhadas exclusivamente para cumprir determinada função num equipamento da planta industrial.
Manutenção	Estruturas destinadas a prover a desmontagem e movimentação de equipamentos ou partes de equipamentos quando submetidos à manutenção. O exemplo mais usual são as monovias para a utilização de talhas (manuais ou elétricas).

**RESPONSABILIDADE: IMPLANTAÇÃO**

<b>Título Específico</b>	<b>Definição</b>
Comissionamento	Trata-se de todos os testes realizados na planta, a fim de possibilitar a partida da mesma. Gera lista de impeditivos à partida.
Treinamento	Trata-se da capacitação de um indivíduo relacionado ao um tema específico. Acontecem treinamentos para operação e manutenção de equipamentos montados no site.
Construção Civil	Está relacionada a toda e qualquer montagem vinculada à disciplina de Engenharia Civil,

	incluindo fundações, estruturas e superestruturas.
Montagem Mecânica ou Eletromecânica	Está relacionada a toda e qualquer montagem vinculada à Engenharia Mecânica e/ou Eletromecânica, incluindo fundações, estruturas e superestruturas
Qualidade(*)	Toda a documentação relacionada à gestão da qualidade de execução das tarefas realizadas no site.
Saúde e Segurança do Trabalho	Itens relacionados à saúde, segurança e meio ambiente durante a execução da obra.

## RESPONSABILIDADE: INSTRUMENTAÇÃO

TítuloEspecífico	Definição
Distribuição de Sinais	Responsável por distribuir ordenadamente os sinais que chegam via cabo ou rede aos sistemas de automação como SDCD e PLC. Também chamado de Alocação de Sinais de Entrada e Saída, Alocação de E/S ou Alocação de I/O (In/Out), ou, em Inglês, I/O Assignment, classifica a distribuição dos sinais nos sistemas de automação por tipo de sinal (analógico ou discreto) e por ordem de distribuição (terminais) nos cartões de entrada e saída de sinais que o compõem.
Infraestrutura	Utilizados para a construção e montagem de estruturas, suportes, leitos, e caixas de passagem, indicando as rotas e posições de montagem dos componentes distribuídos ao longo da planta ou em salas em específico (Elétrica, Auxiliar, de Controle), com o propósito de possibilitar a passagem de cabos de sinais de Instrumentação, de redes de comunicação e distribuir dutos e tubing de alimentação hidráulica e pneumática.
Instrumentos de Pressão	Medem a grandeza de pressão em um equipamento ou processo. As pressões medidas podem ser absoluta, manométrica (descontando-se a pressão atmosférica do valor medido) ou diferencial entre dois pontos. Classificam-se basicamente em três grupos: os instrumentos para leitura local (manômetros), para leitura remota (transmissores de pressão) e de alarme de pressão alta ou baixa (pressostatos).
Instrumentos de Temperatura	Medem a grandeza de temperatura em um equipamento ou processo. Dividem-se basicamente em três grupos: os instrumentos para leitura local (termômetros), para leitura remota (transmissores de temperatura) e de alarme de temperatura alta ou baixa (termostatos). Os transmissores de temperatura são utilizados em conjunto com elementos de temperatura chamados de termoresistências ou termopares (para temperaturas maiores). Estes elementos de temperatura podem ou não ser instalados em poços de temperatura, para a sua proteção.
Instrumentos de	Instrumentos que medem a grandeza de vazão em um

Vazão	<p>processo, quer o fluido seja gasoso, líquido ou sólido. Dividem-se basicamente em três grupos: os instrumentos para leitura local (rotâmetros), para sinais de alarme de vazão baixa ou alta (fluxostatos) e para indicação remota (transmissores de vazão). Quanto aos transmissores a vazão pode ser medida por diferentes princípios tais como por transmissores de pressão diferencial (quando utilizados em conjunto com elementos de vazão tais como placas de orifício, bocais e tubos de Pitot), medidores eletromagnéticos (tubos de vazão), medidores Vortex, medidores mássicos (por efeito Coriolis), medidores ultrassônicos (efeito Doppler), medidores rotativos (tipo turbina ou engrenagens ovais).</p>
Instrumentos de Torque	<p>Medem a força e carga aplicada.</p> <p>p.s: exemplo de instrumento de torque: balança.</p>
Instrumentos de Sensores	<p>Destinados à detecção de presença, aproximação e movimentos em máquinas e equipamentos, ou detecção de passagem de produtos na linha de processo. Os principais tipos são indutivo, ultrassom e infravermelho.</p>
Instrumentos de Velocidade	<p>Utilizados para medir a grandeza de velocidade linear ou angular. Dividem-se em instrumentos de monitoração e alarme (chaves de velocidade utilizadas com sensores indutivos) ou para indicação remota (transmissores de velocidade como os tacômetros).</p>
Instrumentos de Nível	<p>Utilizados para medir o nível de tanques, reservatórios, tubulações ou canais. Dividem-se basicamente em instrumentos para indicação local (visores de nível), para sinais de alarme de nível baixo ou alto (chaves de nível) ou indicação remota (princípios por transmissor de pressão, por flutuação, radar, ultrassom ou vibração).</p>
Instrumentos de Densidade	<p>Utilizados para medir a densidade de determinado fluido no processo. Podem ser por diferentes princípios de medição tais como por pressão diferencial, efeito Coriolis, refração, ótico ou radioativo.</p>
Instrumentos de Consistência	<p>Utilizados para medir a consistência de determinado fluido no processo. Basicamente aplicado para medir a consistência da polpa de celulose. Apresenta diferentes princípio de medição tais como por lâmina, rotativos,</p>

	ópticos, microondas.
Instrumentos de PH	Medem o pH (potencial hidrogeniônico) de uma solução, indicando se a mesma é alcalina, neutra ou ácida. Também conhecido como instrumento analítico constituído por uma sonda (eletrodo) e por um transmissor.
Instrumentos de Condutividade	Utilizados para medir a condutividade dos fluídos no processo. Tal como o instrumento de pH também é conhecido como instrumento analítico e constituído por uma sonda (eletrodo) e por um transmissor.
Instrumentos de Vibração	Utilizados para a medição de vibração em equipamentos ou tubulação, composto por um sensor (por exemplo, como um acelerômetro e um transmissor para indicação remota ou alarme).
Instrumentos Especiais	Instrumentos dedicados compostos por analisadores e conjuntos dos mesmos, detectores, instrumentos óticos e radioativos que medem ou detectam variáveis como gases, álcali, kappa, alvura, umidade, viscosidade, temperatura, particulados, teor de sólidos e gramatura.  p.s: exemplos de instrumentos: pirômetro, scanner, particulador, sistema CEMS (continuous emission monitoring system), amostradores, detector de metais e sistemas H <sub>2</sub> S, O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> .
Válvulas Automáticas	Elementos finais de controle, são utilizadas para controlar ou bloquear o fluxo (válvulas On-Off) de fluidos tanto de processo como de sistemas de equipamentos auxiliares (ex. Unidade hidráulica e de lubrificação). Em geral, os tipos de válvulas aplicados são borboleta, esfera segmentada, esfera plena e globo. As válvulas são acionadas por elementos chamados atuadores, parte integrante das mesmas, que podem ser tanto pneumáticos quanto elétricos. Nas válvulas de controle, o acionamento é controlado por um dispositivo chamado de posicionador. Nas válvulas de bloqueio, o dispositivo é um módulo composto por válvula solenóide e limites que indicam abertura ou fechamento.
Materiais	Qualquer material utilizado para a infraestrutura e instalação de instrumentação, como por exemplo: leitos, elementos de fixação (parafusos, chumbadores), suportes, cabos de sinal, fibra óptica, conexões pneumáticas e



	hidráulicas, tubing, braçadeiras, conectores, filtros, reguladores de fluxo, botoeiras e terminais.
--	---

## RESPONSABILIDADE: PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

<b>Título Específico</b>	<b>Definição</b>
Rede de Hidrantes e Sprinkles	É um sistema fixo e integrado, constituído de tubulações fixas, subterrâneas ou aéreas, onde hidrantes e/ ou sprinklers são dispostos regularmente pelos ambientes a serem protegidos, ligados a abastecimentos de água possibilitando na ocorrência de incêndio o ataque direto ao fogo com aplicação de água sobre o local do sinistro, através de pessoal especializado ou no caso dos sprinklers de forma automática que é disparado de forma autônoma devido ao aquecimento até determinada temperatura no local.
Sistema de detecção e alarme	É o conjunto de dispositivos interligados que indicam, por meio de sinal sonoro a ocorrência de um incêndio, este sinal se dá de forma automática no caso de um sistema de sprinklers onde é acionado quando o sistema entra em operação, ou pode ser acionado de forma manual por meio de botões de emergência distribuídos em pontos estratégicos do ambiente local.
Válvulas e Dispositivos	Todos os elementos utilizados no controle e combate ao fogo, com exceção dos sprinklers, válvulas de bloqueio, válvulas angulares, extintores, placas de aviso, botões de emergência, armários de mangueiras, esguichos, chaves, tampões, etc.

## RESPONSABILIDADE: TANQUES

<b>Título Específico</b>	<b>Definição</b>
Atmosféricos	Recipientes destinados ao armazenamento ou estocagem de fluidos (matérias-primas, insumos ou produtos) que operam sujeitos às condições

	atmosféricas de pressão por apresentarem aberturas para atmosfera.
Vasos de Pressão (NR-13)	Recipientes destinados ao armazenamento, estocagem ou reação de fluidos (matérias-primas, insumos ou produtos) que operam sob pressão positiva ou negativa. Os projetos dos Vasos de Pressão devem atender aos requisitos exigidos por normas. Para os Vasos de Pressão a serem instalados no Brasil, também devem atender a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho incluindo (NR-13).
Silos	Recipientes destinados ao armazenamento ou estocagem de produtos (matérias-primas, insumos ou outros fluidos), que visa servir como pulmão para uma etapa subsequente do processo.
Torres de Estocagem	Recipientes destinados ao armazenamento ou estocagem de fluidos (normalmente produtos), em grande escala (normalmente grandes volumes) que operam sujeitos às condições atmosféricas, que visa servir como pulmão para uma etapa subsequente do processo.

## RESPONSABILIDADE: TUBULAÇÃO

Título Específico	Definição
Suportes	Dispositivos destinados a suportar os pesos e os demais esforços exercidos pelos tubos ou sobre os tubos, transmitindo esses esforços diretamente ao solo, às estruturas vizinhas, à equipamentos ou ainda à outros tubos próximos. Podem ser rígidos, semi rígidos ou não rígidos, podem limitar movimentos, total ou parcialmente. São divididos em primário, os que possuem contato direto com o tubo e os secundários que suportam/ guiam os primários, distribuindo as cargas existentes ao meio onde estiverem instalados.
Isométricos	Vista isométrica (perspectiva cujos eixos de comparação são iguais) da tubulação. Contém listas de material, indicam a rota, seu ponto de início e fim. Suportes e demais acessórios estão indicados em sua lista.
Materiais de Tubulação	Todo e qualquer material que compõe a tubulação.
Itens Especiais	São acessórios de tubulação não normalizados, podem ser apenas materiais avulsos ou até mesmo pequenos conjuntos compostos de várias partes. Normalmente precisam ser representados por desenhos, pois são projetados conforme a demanda (engenheirados).
Válvulas e Dispositivos	Nome genérico de um dispositivo com um recurso móvel que permite a abertura e o fechamento de uma passagem para permitir, impedir ou controlar o fluxo de fluidos. Podem ser dos tipos globo, borboleta, esfera, gaveta, guilhotina, diafragma, macho, retenções e automáticas que podem possuir as características de válvulas manuais.
Materiais de Suportes	Toda e qualquer matéria prima que compõe o suporte.
Dutos e Chaminés	São condutos sem pressão, que conduzem, gases, ou cinzas, ou trabalham como exaustão ou refrigeração.

	Chaminés permitem o escape de gases para a atmosfera e, normalmente, possuem forma circular ou retangular, podendo ser quadrada ou elíptica. Podem trabalhar a temperaturas mais altas ou não, diferem da tubulação pois não se enquadram nas mesmas normas e as suas conexões podem ser soldadas ou parafusadas por flanges diretos nos dutos e a sua espessura é normalmente definida apenas estruturalmente.
Prumadas e Verticais	São tubos de grandes dimensões que alimentam ou descarregam torres e Vasos, Esta distinção se dá devido ao fato de ser contratado da montadora com tarifa diferenciada e eventualmente possuem desenhos e listas diferentes dos isométricos para a sua construção.
Pipe-Rack/Pipe-Way	São estruturas metálicas modulares ou não que funcionam como estruturas de suportação da tubulação. Podem ser adquiridas juntamente com a tubulação ou não. Normalmente atravessa toda a planta fabril de forma contínua, conectando as ilhas de processo, e o escopo pode ser dividido entre as ilhas de processo, ou ainda não fazer parte do pacote, ficando ao encargo do BOP (Balance of Plant).
Memória de C�culo	Em tubulação existe uma diversidade de c�culos como: cáculo de análise flexibilidade, cáculo de espessura, cáculo de perda de carga, cáculo de diâmetro necessário, NPSH (Net Positive Suction Head) em português (balanço no topo de sucção positiva) da instalação, cáculo hidráulico entre outros. Cada disciplina possui memórias de cáculo exclusivas das mesmas.
Qualidade (*)	� o nome genérico e usual para todo e qualquer documento relacionado com a garantia e controle da qualidade.
Spools	São divisões feitas em pequenos trechos de tubulação de forma a permitir o seu transporte e montagem. Em média se criam de 6 a 8 spools por isométrico.