UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
MESTRADO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL DO CONHECIMENTO

LUAM LEIVERTON PEREIRA DOS SANTOS

ONTO-ACITS: UMA ONTOLOGIA PARA O PROCESSO DE GERENCIAMENTO DA DISPONIBILIDADE E CONTINUIDADE DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Maceió
2016

LUAM LEIVERTON PEREIRA DOS SANTOS

ONTO-ACITS: UMA ONTOLOGIA PARA O PROCESSO DE GERENCIAMENTO DA DISPONIBILIDADE E CONTINUIDADE DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional do Conhecimento, da Universidade Federal de Alagoas, como pré-requisito avaliativo para obtenção do grau de Mestre em Modelagem Computacional do Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Marcus de Melo Braga

Maceió
2016

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Bibliotecária Responsável: Janaina Xisto de Barros Lima

S237o Santos, Luam Leiverton Pereira dos.
Onto-ACITS: uma ontologia para o processo de gerenciamento da disponibilidade e continuidade de serviços de tecnologia da informação / Luam Leiverton Pereira dos Santos. – 2016.
94 f.: il.

Orientador: Marcus de Melo Braga.
Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento. Maceió, 2016.

Bibliografia: f. 84-87.
Apêndice: f. 88-94.

1. Ontologias. 2. Tecnologia da informação-Administração. 3. Instituições de ensino superior. I.Título.

CDU: 004.9:378.11

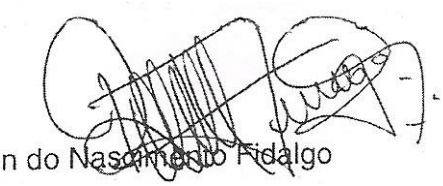
FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Comissão Julgadora da Dissertação de Mestrado intitulada: “Onto-ACITS: uma Ontologia para o Processo de Gerenciamento da Disponibilidade e Continuidade de Serviços de Tecnologia da Informação”, de Luam Leiverton Pereira dos Santos, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional do Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas.

Comissão avaliadora

Marcus de Melo Braga
Universidade Federal de Alagoas
Orientador

Alan Pedro da Silva
Universidade Federal de Alagoas
Membro Interno



Robson do Nascimento Fidalgo
Universidade Federal de Pernambuco
Membro Externo

Março, 2016

Dedico este trabalho aos meus pais, **Maria dos Santos Pereira** e **Luiz Pereira dos Santos**; aos meus irmãos, **Adriana**, **Laercio** e **Luciano**, tão presentes em minha vida e que ofereceram total apoio ao longo da minha jornada acadêmica; à minha esposa e grande companheira, **Leandra Rodrigues Vilela Pereira**, que me deu suporte, apoio e atenção irrestrita; ao meu orientador, **Marcus de Melo Braga**, pela ajuda e por todo o conhecimento compartilhado na materialização deste trabalho. Do fundo do meu coração... Obrigado!

AGRADECIMENTOS

A Deus;

Aos meus pais, Maria e Luiz;

Ao amor da minha vida, Leandra;

Aos meus irmãos, Adriana, Laercio e Luciano;

A toda a minha família, sobrinhos, primos, tios;

Ao meu orientador, Marcus, pela confiança, dedicação, presteza e pela solidariedade em compartilhar seu conhecimento;

À equipe de trabalho na Universidade Federal do Vale do São Francisco;

A todos aqueles que ajudaram, de forma direta ou indireta, na realização de um sonho, ao longo da minha caminhada acadêmica.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo, baseado em ontologias, para a representação do conhecimento dos processos de disponibilidade e continuidade de serviços de Tecnologia da Informação, visando auxiliar o Gestor de Serviços de TI e constituir uma base de conhecimento do domínio, contribuindo para a aprendizagem organizacional em uma instituição federal de Ensino Superior. A ontologia proposta baseia-se em padrões e *frameworks*, tais como a ITIL e a ISO 20.000, que abrangem boas práticas reconhecidas pelo mercado, estabelecendo seu vocabulário, conceitos, propriedades, axiomas, restrições e fluxos recomendados para sua execução. O processo de desenvolvimento adotou a metodologia Methontology, associada à proposta de Gruninger e Fox, com a especificação formal dos axiomas nas linguagens OWL-DL e SPARQL. A implementação foi realizada com a ferramenta Protegé, com o auxílio da máquina de inferência Pellet, e a avaliação levou em consideração o compromisso ontológico, a abrangência e o escopo. A instanciação foi realizada atendendo às questões de competência e homologada por gestores de serviços de TI, utilizando a metodologia FOCA, para a verificação das heurísticas de adequação aos requisitos de representação do conhecimento. A ontologia proposta, denominada Onto-ACITS, estabelece os elementos essenciais a serem considerados na descrição do domínio, na implementação e na operacionalização de atividades de manutenção relacionadas à Gestão de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI, tornando esse conhecimento acessível, inteligível e passível a processamento computacional.

Palavras-chave: ontologias; gestão de serviços de TI; Instituições de Ensino Superior.

ABSTRACT

This work has as its objective the development of a model, based on ontologies, for the knowledge representation of the availability and continuity of IT services management processes seeking to help IT service managers, and constituting a knowledge base for its domain, contributing to the organizational learning in a Federal Institution of Education. The proposed ontology is based on patterns and frameworks, like ITIL and ISO 20.000, that includes good practices recognized by the market, and establishes its own vocabulary, concepts, properties, axioms, restrictions and the flows recommended for its execution. Its development process adopted the Methontology methodology, associated with the Gruninger and Fox proposal, with the formal specification of the axioms in the OWL-DL and SPARQL languages. Its implementationwas accomplished through the tool Protegé and the aid of the inference machine Pellet. Its evaluation took into account the ontologic commitment, the coverage and the scope. The instantiation was done with competence questions, the approval of services managers and the use of the FOCA methodology, to verify the heuristics for its adaptation to the requirements of knowledge representation. The final result of this work, the Onto-ACITS ontology, establishes the essential elements considered in the domain description, implementation and operationalization of the maintenance activities related to the availability and continuity IT service management, making this knowledge accessible, intelligible and subject to computational processing.

Keywords: ontologies; management of IT services; higher education institutions.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TI: Tecnologia da Informação
E-gov: Governo Eletrônico
Ifes: Instituições Federais de Ensino
ISO: International Organization of Standardization
IEC: International Electrotechnical Commission
ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
ITIL: Information Techonology Infrastructure Library
SLTI: Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SISP: Sistema de Administração de Recursos de Tecnologia da Informação
APF: Administração Pública Federal
BPMN: Business Process Modeling Notation
UML: Unified Modeling Process
GCSTI: Gerenciamento da Continuidade de Serviços de TI
GSTI: Gerenciamento de Serviços de Tecnologia da Informação
CIO: Chief Information Officer
G2C: Government to Citizen
C2G: Citizen to Government
G2B: Government to Business
B2G: Business to Government
G2G: Government to Government
OGC: Office of Government Commerce
CMMI: Capability Maturity Model Integration
IC: Item de Configuração
BDCG: Banco de dados de Configuração
CCTA: Central Computer and Telecommunication Agency
BS: British Standard
PDCA: Plan-Do-Check-Act
IN: Instrução Normativa
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
RDF: Resource Description Framework
DAML: DARPA Agent Markup Language
OIL: Ontology Inference Layer
OWL: Ontology Web Language
XML: eXtensive Markup Language
W3C: World Wide Web Consortium
MASP: Metodologia de Análise de Solução de Problema
MI: Máquina de inferência
GQM: Goal, Question, Metrics
RNP: Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
COBIT: Control Objectives for Information and related Technology

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação é considerada um mecanismo significativo de sustentação para os processos de negócio nas organizações, pois atribui a elas produtividade, economicidade, eficiência e eficácia. Nesta perspectiva, a TI emerge como um importante ativo a ser gerenciado dentro da organização, com o intuito de maximizar os benefícios advindos de sua utilização, de modo a contribuir, de forma sistêmica, com os demais departamentos para o alcance de seus objetivos.

A contribuição dada pela TI aos objetivos estratégicos em uma organização é materializada por meio da entrega de serviços de alto valor agregado a processos de negócio que buscam a otimização dos resultados destinados aos seus clientes e usuários. São fornecidas soluções que viabilizam o armazenamento de dados e a produção de informações capazes de atender ao aumento gradativo do volume de informações necessárias às atividades diárias e aos processos de tomada de decisão, garantindo, desta forma, a sustentação do negócio.

No âmbito das organizações públicas, as iniciativas de disponibilizar serviços com apoio de Tecnologia da Informação constituem o que se denomina Governo Eletrônico ou, ainda, E-gov. A partir da instituição do Governo Eletrônico, é possível notar resultados positivos no que se refere à diminuição da burocracia, facilidade na solicitação de serviços e celeridade nos processos. Aqui, é importante ressaltar que, além dos serviços voltados à sustentação do negócio, como rotinas administrativas controladas por sistemas de informação ou serviços de suporte diversos, são também gerenciados os serviços responsáveis pela operacionalização de políticas públicas de grande importância para o cidadão, principal *stakeholder* neste cenário, assim como o desenvolvimento e o controle de indicadores gerenciais, econômicos e sociais.

As instituições federais de ensino são criadas com natureza jurídica e classificadas como autarquias, integrantes da Administração Indireta. Desta forma, sua principal missão consiste em operacionalizar políticas públicas relacionadas à Educação, o que norteia e estabelece seu escopo de atuação, seu modelo de negócio e os serviços de TI associados.

Como os serviços disponibilizados por estas instituições possuem múltiplas naturezas e visam apoiar processos de negócio e *stakeholders* distintos, o adequado gerenciamento dos serviços de TI torna-se fator crítico de sucesso para garantir qualidade, tornando explícita a necessidade de um grande esforço para o seu planejamento, controle e avaliação, desde a sua

concepção, sobretudo no controle de variáveis que impactam de forma significativa no grau de satisfação dos usuários com os serviços, assim como sua disponibilidade.

Um dos principais parâmetros de qualidade refere-se à disponibilidade e à continuidade dos serviços públicos entregues aos cidadãos. Faz-se necessário o controle rígido de uma série de variáveis, a fim de manter os sistemas operantes de acordo com os níveis de serviços estabelecidos, visando ao atendimento aos requisitos de qualidade e segurança. Nesta perspectiva, a norma NBR ISO/IEC 27002 (ABNT, 2005) define as seguintes premissas a serem observadas, no intuito de assegurar a disponibilidade e a continuidade dos serviços de TI:

> Convém que as consequências de desastres, falhas de segurança, perda de serviços e disponibilidade de serviços estejam sujeitas a uma análise de impacto nos negócios. Convém que os planos de continuidade do negócio estejam desenvolvidos e implementados para assegurar que as operações essenciais sejam recuperadas dentro da requerida escala de tempo. Convém que a segurança da informação seja uma parte integrante do processo global da continuidade de negócios e a gestão de outros processos dentro da organização.

Para facilitar a implementação de processos de gerenciamento de serviços de TI, sobretudo referentes à garantia de disponibilidade e continuidade, alguns padrões e instrumentos normativos estão disponibilizados, entre os quais a ITIL e a ISO 20000, tidos como padrões internacionalmente referenciados, cujas recomendações podem contribuir de forma significativa para a qualidade dos serviços de TI.

A utilização de padrões comumente representados a partir de modelos auxilia, de forma definitiva, aspectos de Governança, como também contribui, de forma direta, para a aprendizagem organizacional, o que torna a implementação dos processos e a execução de suas atividades mais intuitivas, minimizando a incidência de erros e maximizando a produtividade.

O estabelecimento de modelos pode tornar mais fácil a implementação dos padrões, uma vez que torna explícita a representação do conhecimento em determinado domínio. Nesta perspectiva, a utilização de ontologias pode melhorar a criação, a difusão e a internalização do conhecimento na organização.

1.1 Delimitação do Problema

A Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) é o órgão central do Poder Executivo Federal para gerenciamento da TI. Associada a outros órgãos, forma o

Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP), estrutura institucional responsável pela definição de uma série de instruções normativas, que orienta a atuação dos órgãos públicos federais no que tange a aspectos relacionados à TI, definindo as iniciativas de Governo Eletrônico.

A SLTI institui padrões e diretrizes a serem seguidas, uniformizando as práticas relacionadas à TI ligadas ao governo. O SISP possui uma rede de colaboração e abrangência de suas normatizações que engloba os órgãos integrantes da administração direta e indireta do Poder Executivo Federal, classificando-os como órgãos setoriais e seccionais. A instituição federal objeto do presente estudo é definida como um órgão seccional, assim como várias outras Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes).

Vários eixos de TI já são normatizados. No entanto, no portfólio de padrões disponibilizado nas páginas de sites oficiais, até a presente data, ainda não há um padrão governamental de gerenciamento de serviços de TI, o que dificulta a atuação dos gestores e limita os níveis qualidade dos serviços entregues, pela falta de uniformidade de ações em muitas áreas da TI consideradas importantes e estratégicas para a Administração Pública Federal (APF), como é o caso da consideração da disponibilidade na implementação das ações de contingenciamento.

O acesso às políticas públicas e aos serviços de governo são direitos fundamentais dos cidadãos, assegurados pela Constituição da República, e medidas devem ser tomadas para garantir a continuidade destes serviços. Um dos aspectos-chave para a garantia da qualidade dos serviços de Tecnologia da Informação é a disponibilidade, que estabelece limites mínimos de operação dos serviços e limites máximos para inatividade, a fim de que não comprometam os processos de negócio, bem como as medidas a serem tomadas para restabelecimento do serviço e de sua continuidade, firmando medidas proativas.

A falta de uniformidade de ações relacionadas às medidas de contingenciamento dificulta tanto o entendimento do gestor quanto o tratamento de desvios na implementação e na operacionalização dos serviços de Tecnologia da Informação, cuja operacionalização está susceptível a uma infinidade de riscos que devem ser identificados, prevenidos ou mitigados.

Quando nos deparamos com eventos de indisponibilidade, uma série de variáveis pode estar envolvida, estabelecendo um leque causal. A identificação e o plano de ação a serem utilizados para o contorno da situação dependerá de conhecimento prévio da equipe e das informações coletadas, determinando, desta forma, o tempo de resposta e restabelecimento do serviço pela equipe de TI.

O processo de resolução de problemas e restauração de serviços precisa ser aprimorado continuamente. Para tal, podemos contar com boas práticas, certificadas por guias como ITIL, de modo a diminuir o tempo de resposta a incidentes e assegurar a restauração dos serviços, diminuindo os transtornos aos usuários.

Como a Gestão de Serviços de TI é um domínio complexo, com uma série de procedimentos a serem implementados, as técnicas de representação do conhecimento por meio de ferramentas computacionais emergem como uma alternativa para a externalização do conhecimento, tornando-o inteligível e acessível para todos os *stakeholders*.

A utilização de técnicas de Representação do Conhecimento pode contribuir para o ciclo de vida de geração do conhecimento, sobretudo em processos de externalização, internalização e combinação, permitindo o compartilhamento e o nivelamento da equipe de TI no que tange ao conhecimento necessário para o tratamento de riscos de disponibilidade e restabelecimento de serviços.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

- Desenvolver e avaliar um modelo, baseado em ontologias, para a representação do conhecimento dos processos de disponibilidade e continuidade de serviços de Tecnologia da Informação, visando auxiliar o Gestor de Serviços de TI, constituindo uma base de conhecimento do domínio estudado e contribuindo para a aprendizagem organizacional em uma Instituição Federal de Ensino Superior (Ifes).

1.2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar os serviços de TI considerados vitais no âmbito de uma Ifes, sob o ponto de vista de Gestores de Serviços de TI, e estabelecer elementos contextuais que possam causar impacto no seu funcionamento e no negócio, de modo a viabilizar a instanciação do modelo;
- Construir e avaliar o modelo proposto para a representação do conhecimento no domínio do gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI;

- Analisar o modelo quanto ao seu apoio aos gestores de serviços, no planejamento e no controle de atividades operacionais que garantam a continuidade dos serviços de TI ofertados pela instituição e na implementação de medidas de contingenciamento.

1.3 Relevância e Motivação da Pesquisa

Criar um modelo para representar o conhecimento das atividades de gerenciamento, disponibilidade e continuidade de serviços de TI pode contribuir para melhorar o desempenho nas atividades de recuperação, considerando-se que, a partir de inferências sobre um modelo ontológico, pode-se facilitar a aplicação de processos de contingenciamento e restabelecimento dos serviços pela equipe de TI, partindo das informações produzidas no cotidiano laboral, derivadas de guias de boas práticas ou *frameworks* de implementação.

A definição e a avaliação de um modelo baseado em ontologias para orientar os gerentes de serviços de TI buscam estabelecer medidas preventivas para eventos de indisponibilidade, aplacando seus efeitos e apresentando um modelo conceitual e computacional para a recuperação da informação. Tomando-se como referência um guia de melhores práticas, pode-se contribuir para a elicitação formal do conhecimento necessário à criação da ontologia e de alguns produtos derivados, tais como sistemas que possam auxiliar no processo de tomada de decisões e estruturar as principais informações necessárias, como é o caso de sistemas especialistas, sistemas de gerenciamento de processos e sistemas de apoio à decisão.

1.4 Aspectos Metodológicos

A construção da ontologia fundamentou-se no processo de elicitação do conhecimento com especialistas de domínio, dentro do escopo de Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI – subárea da Gestão de Serviços de TI vista sob a perspectiva dos gestores de serviços da instituição-alvo.

A partir da análise de processos e do diagnóstico organizacional, foi possível capturar o cenário de motivação, identificando os serviços-chaves e críticos ao modelo de negócio, os dados de registros de indisponibilidade documentados e as práticas em uso relacionadas ao gerenciamento de disponibilidade e continuidade dos serviços. Para essa finalidade, contou-se com os dados potenciais (qualitativos e quantitativos), tais como

indicadores de processos de gestão de incidentes, logs de sistemas transacionais, acordos de níveis de serviço e relatos de indisponibilidade.

O modelo ontológico foi construído com base nos padrões e *frameworks* disponíveis no mercado – tais como ITIL e ISO 20.000, que abrangem boas práticas reconhecidas pelo mercado – e a partir da ferramenta Protegé, utilizando a metodologia Methontology associada à metodologia proposta por Gruninger e Fox (1995), com especificação formal dos axiomas em linguagem OWL-DL, SPARQL e sua posterior avaliação, com auxílio da máquina de inferência Pellet. Foram estabelecidos vocabulário, conceitos, propriedades, axiomas, restrições e fluxos normais e alternativos recomendados para execução, compondo uma base de conhecimento, englobando incidentes, erros conhecidos e problemas.

Por meio do uso de indicadores, definidos como funções que permitem obter informações sobre os resultados do processo ao longo do tempo, podemos gerenciar os processos, pois só a partir do momento em que se faz a medição é que, efetivamente, podemos verificar se houve melhora nos produtos/serviços gerados por um processo ou um conjunto de processos.

O modelo aqui proposto utilizou, também, a abordagem de Obrst *et al*. (2007), a identificação dos indicadores de qualidade do modelo e a formulação de heurísticas de avaliação e verificação, que levam em consideração questões de competências baseadas em aspectos como:

- O auxílio à tomada de decisão, analisando as melhores alternativas a se tomar para resolver os problemas e relacionando o potencial de contribuição à aprendizagem organizacional;
- Operações diárias de contingenciamento e restabelecimento de serviços;
- Potencial de reuso e extensibilidade da ontologia no âmbito da Administração Pública Federal;
- Possibilidades de automatização computacional;
- Avaliação quanto ao seu potencial de representação do conhecimento sob heurísticas baseadas em substituto, compromisso ontológico, computação eficiente, expressão humana.

As questões de competências que a ontologia visa responder são:

- Quais os principais serviços oferecidos pelo provedor de TI?
- Quais os níveis de disponibilidade acordados?

- Quais os principais eventos de indisponibilidade a que a organização está sujeita?
- Qual a probabilidade de ocorrência de determinado evento que possa comprometer a disponibilidade de serviços de TI?
- Quais indicadores são considerados na definição de um serviço e no seu controle de disponibilidade e continuidade?
- Qual o impacto do evento de indisponibilidade?
- Quais as causas-raízes de determinado evento?
- Qual o tempo médio de restauração do serviço?
- Quais tipos de medidas podem ser implementadas?
- Quais os documentos e normas que orientam o tratamento do risco?

A avaliação do modelo foi feita a partir de entrevistas realizadas com gerentes de serviços da instituição pesquisada, por meio da aplicação de um estudo de caso em atividades operacionais onde a ontologia completa, com suas classes e relacionamentos, foi aplicada. Posteriormente, foi aferida a pertinência na resolução de problemas referentes ao domínio em estudo, possibilitando, assim, a avaliação da utilidade do modelo na consecução dos objetivos propostos, influenciando nas dimensões de tomada de decisão e aprendizagem organizacional.

1.5 Trabalhos Relacionados

1.5.1 Ontologia para Gerenciamento de Riscos de Segurança da Informação

Guauberto (2011), utilizando a mesma metodologia aqui empregada, propôs uma ontologia para representação do conhecimento do domínio de Gerenciamento de Riscos de Segurança da Informação (GRSI), tendo como base de conhecimento a normatização advinda da ISO 27005.

A ontologia resultante, construída a partir da junção dos métodos Methontology, Método de Gruninger e Fox e Método 101, estabeleceu uma conceitualização formal a ser considerada nas atividades de GRSI e o relacionamento entre esses conceitos. Além disso, trouxe contribuições diretas na aquisição e no compartilhamento de informações do domínio, implementação de gestão de riscos, estruturação de base de conhecimento e auxílio no

processo de tomada de decisões, utilizando um processo de avaliação qualitativa e quantitativa, a partir da análise da percepção dos usuários do modelo.

A aplicação da metodologia adotada no trabalho de Guauberto (2011) corroborou para o potencial de utilização da Methontology, sobretudo no que se refere à disponibilização de documentação relacionada ao processo de desenvolvimento, tornando claros os passos utilizados para sua aplicação e definindo um método estruturado e de ampla difusão entre ontologistas. Essa proposta metodológica contribui, também, para a possibilidade de reuso da ontologia criada, pela rica descrição dos elementos que compõem o seu domínio.

Entretanto, essa proposta metodológica resultante da associação de três metodologias apresenta como ponto fraco o maior dispêndio de esforço necessário na construção de uma ontologia, tendo em vista o detalhamento analítico exigido, o que implica na necessidade de prazos maiores para as atividades de desenvolvimento.

1.5.2 Modelos com representação de elementos comuns ao domínio

Com relação ao domínio de conhecimento estudado, Freitas (2010) propôs a criação de metamodelos de processos e serviços, com escopo focado na análise dos *Service Level Agreements* – SLA (Acordos de Níveis de Serviço). A ontologia formulada foi construída e apoiada pela notação *Business Process Modeling Notation* – BPMN e *Unified Modeling Language* – UML. O estudo resultou na representação de conceitos relacionados ao Gerenciamento de Níveis de Serviço, subárea do GSTI apresentada pela ITIL, e a representação da dinâmica entre os conceitos.

Costa (2008) também abordou o Gerenciamento de Serviços de TI, mais especificamente o processo de Gerenciamento de Nível de Serviço, com apoio da ITIL, a partir da formalização de um modelo baseado em ontologias, utilizando a metodologia SABiO e ontologias de fundamentação, sendo validado através da implementação do modelo em linguagem de descrição com aplicação em estudo de caso numa instituição hospitalar, com execução em máquina de inferência.

Em ambos os trabalhos, a realização da representação do conhecimento dá-se via metamodelagem conceitual e, embora apresente elementos importantes, seu nível de detalhamento e expressividade é limitado, tornando inviável a efetivação do processamento automatizado e simulações. Conceitualmente, apresenta um conjunto de classes importantes que contribuíram para especificar o relacionamento, como também pontos de integração da

Onto-ACITS com outras áreas da Gestão de Serviços, como é o caso do Gerenciamento de Nível de Serviço.

A definição de Disponibilidade do Serviço deve ser previamente acordada entre o provedor de serviços e o cliente. Dessa forma, infere-se uma correlação e pontos de acoplamento entre as obras, dando subsídios para uma avaliação prévia dos métodos a serem executados.

1.6 Organização da Dissertação

No capítulo 1, são apresentados os aspectos motivadores deste trabalho, contextualizando sua aplicação e os objetivos a serem alcançados.

O capítulo 2 descreve o embasamento teórico, versando sobre aspectos introdutórios do domínio a ser representado pelo modelo, englobando aspectos relacionados a: Governança de TI, Governo Eletrônico, Gestão de Serviços de TI, ITIL, ISO 20000, Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI, Representação do Conhecimento e Ontologias.

No terceiro capítulo, apresentamos o modelo proposto, fazendo a descrição do estudo realizado pela análise de cenário e diagnóstico para concepção da ontologia, as principais classes identificadas, o relacionamento entre as classes e sua definição em linguagem descritiva.

O capítulo 4 descreve os resultados da avaliação qualitativa e quantitativa do modelo.

Por fim, no capítulo 5, serão tecidas as considerações finais e mostradas sugestões para trabalhos futuros, verificando a consecução dos objetivos, contribuições, possibilidades e limitações da pesquisa.

2 Embasamento Teórico

Neste capítulo, serão descritos os elementos introdutórios do domínio a ser representado pelo modelo, englobando aspectos relacionados a: Governança de TI, Processo Decisório em TI, Governo Eletrônico, Gestão de Serviços de TI, ITIL, ISO 20000, Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI, Representação do Conhecimento e Ontologias.

2.1 Governança de Tecnologia da Informação

A entrega de serviços de TI de qualidade, atendendo aos requisitos dos *stakeholders* e do ambiente de negócios, pode ser facilitada pela obediência a um conjunto de boas práticas definidas através de padrões, que constituem um dos alvos de pesquisa em Governança de Tecnologia da Informação.

Weil e Ross (2004) conceituam Governança de TI como um conjunto de ferramentas para especificação de decisão e de responsabilidades, visando encorajar comportamentos desejáveis no uso da TI e envolvendo a aplicação de princípios de governança corporativa para dirigir e controlar a TI de forma estratégica, preocupando-se com dois assuntos-chaves: o valor que a TI proporciona à organização e o controle e a diminuição dos riscos associados a ela (PETERSON, 2004; HARDY, 2006).

Fernandes e Abreu (2008) identificam como objetivo final da Governança de TI o compartilhamento de decisões de TI com os demais dirigentes da organização, além de estabelecer as regras, a organização e os processos que nortearão o uso da TI pelos usuários, departamentos, divisões, negócios da organização, fornecedores e clientes, determinando como a TI deve prover os serviços para a empresa. Dentro desta ótica, deve-se garantir: (i) o alinhamento da TI ao negócio; (ii)a continuidade do negócio após interrupções e falhas e (iii) o alinhamento da TI a requisitos de conformidade (*compliance*).

Segundo Torres (2010), a Governança de TI baseia-se em três princípios básicos: (i) a consecução dos objetivos de negócio requer informações, que devem atender a critérios como qualidade, segurança e confiabilidade; (ii) as informações são produzidas por recursos de Tecnologia da Informação (dados, aplicações, infraestrutura e pessoas); (iii) os recursos de TI devem ser gerenciados por processos, e estes devem ser controlados a partir da definição de objetivos de controle, indicadores de desempenho e indicadores de resultados.

Fernandes e Abreu (2008) elencam seis fatores motivadores da Governança de TI, entre os quais:

- Ambiente de negócios;
- TI como prestadora de serviços;
- Integração tecnológica;
- Segurança da Informação;
- Dependência do negócio em relação à TI;
- Marcos de regulação.

Esses fatores motivadores enumeram as diferentes áreas normatizadas por fundamentos de Governança de TI e estabelecem variáveis estratégicas que devem ser rigidamente gerenciadas, a fim de garantir a sustentabilidade do negócio.

Considerando a abordagem *top-down* estabelecida pela maioria dos autores em relação à implementação da Governança de TI, cuja definição de requisitos serve de orientação para as atividades operacionais da organização, tem-se que suas regras são definidas com a finalidade de operacionalizar a função da TI de forma mais eficiente e eficaz, sendo, em sua grande maioria, resultados do senso comum, da padronização, da experiência e de "melhores práticas" aceitas pelo mercado (VERHOFF, 2007).

Nesta perspectiva, os processos utilizados dentro de um departamento de TI podem ser definidos e operacionalizados considerando-se essa padronização. As principais operações de serviços – locais onde acontece o atendimento de serviços de TI no dia a dia – são: operações de sistemas, operações de suporte técnico, operações de infraestrutura, operações de segurança da informação, operações de suporte ao CIO e operações de processos, entre outras, de acordo com o modelo de negócios da organização (FERNANDES & ABREU, 2008).

A operacionalização da Governança de TI carece de uma base mínima e da adoção de alguns mecanismos associados à estrutura, aos processos e aos relacionamentos. Estruturas envolvem a existência de responsáveis pelas diferentes decisões de TI, além do uso de uma diversidade de comitês; processos referem-se às técnicas e aos procedimentos ligados às estratégias de TI e seu monitoramento; já os mecanismos de relacionamento incluem a participação da TI nas demais áreas de negócio, o diálogo estratégico, o aprendizado compartilhado e a comunicação apropriada (VAN GREMBERGEN *et al.*, 2004).

A gestão de recursos de TI ajuda no sucesso da organização e uma Governança de TI eficaz gera benefícios verdadeiros, tais como: credibilidade, referência em produtos e na prestação de serviços e diminuição dos custos (BOWEN *et al.*, 2007).

2.2 Governo Eletrônico

Em todos os níveis, a gestão pública tem buscado adotar estratégias de Governo Eletrônico, visando à melhoria contínua de seus processos, à universalização e à celeridade de acesso aos serviços públicos – que têm como característica notória a ampla demanda, sobretudo dos serviços que operacionalizam políticas sociais –, buscando, assim, atenuar os efeitos negativos da burocracia.

De acordo com Fletcher (1999), com o advento da internet, as entidades governamentais de diversos países identificaram novas oportunidades para melhorar o atendimento dos serviços aos seus cidadãos, utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como recurso estratégico para aumentar a eficiência nas rotinas do Estado.

A disponibilização de dados e serviços através da Internet consolidou, no ambiente governamental, o paradigma de Governo Eletrônico, definido, conforme Undesa (2008), como uma ação do governo que aplica TIC para transformar seus relacionamentos internos e externos. A Governança Eletrônica significa governar e fortalecer as interações entre Governos e Cidadãos a partir de duas estratégias: G2C – *Government-to-Citizen* e C2G – *Citizen-to-Government*; Governo e Empresas em dois caminhos: G2B – *Government-to-Business* e B2G – *Business-to-Government*, e o próprio governo e suas operações: G2G – *Government-to-Government* (REDDICK, 2010).

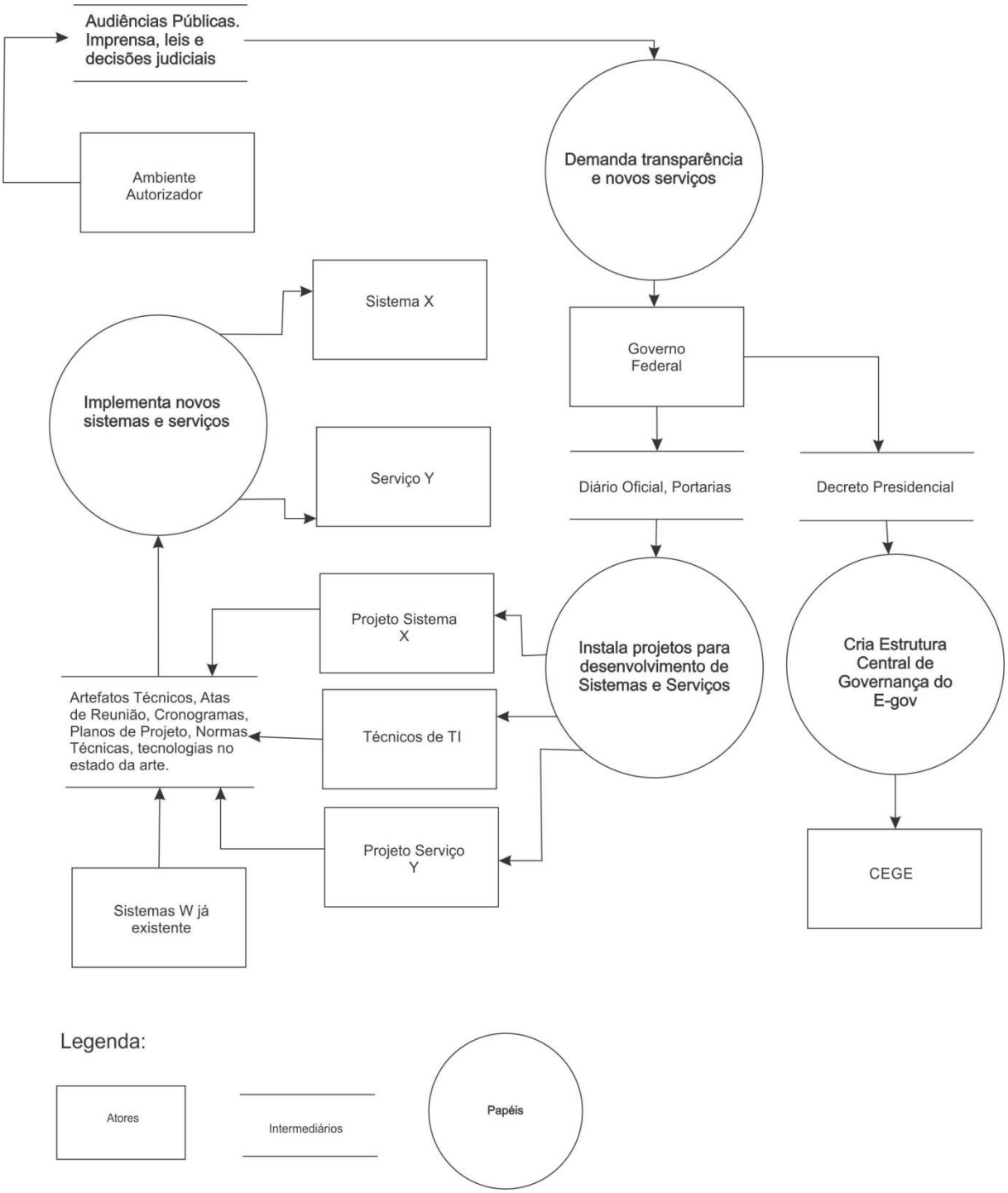
Segundo Takahashi (2000), tarefas como emissão de documentos, prestação de informações ligadas aos serviços públicos, acompanhamento das ações de governo e condução dos negócios públicos, acesso aos governantes e representantes eleitos são exemplos das possibilidades do uso das TIC pela máquina administrativa. Desse modo, o acesso aos serviços de participação nas decisões e no acompanhamento dos atos governamentais, por parte de todos os cidadãos, impõe a adoção de meios e métodos digitais por parte do governo, em todos os poderes constituídos e níveis governamentais e o emprego das TIC em benefício da eficácia, da transparência e da governança.

Chahin (2004) assim determina os pilares que sustentam a aplicação do Governo Eletrônico:

> Considera-se que o Governo Eletrônico está alicerçado em três grandes frentes que compreendem o atendimento ao cidadão, a gestão interna e o desenvolvimento e fortalecimento da democracia [Chah04]. O Atendimento ao Cidadão consiste no desenvolvimento de novas formas de relacionamento com o cidadão em que o Estado oferece serviços de forma eficaz e eficiente, independentemente da variável tempo e espaço. Algumas ações que vão ao encontro desse princípio são: usos progressivos, inter-relacionados e contínuos da TIC nas instituições públicas, com a promoção, incentivo e estímulo no acesso dos cidadãos aos serviços e informações do Governo; e orientação para que o atendimento possa acontecer em um único ponto de acesso. [...]
>
> O avanço da democracia, aliado ao uso das TIC, potencializa um papel ativo da sociedade no controle e na participação na Administração Pública, proporcionando espaços e formas para que esta interação aconteça nas duas vias, promovendo o desenvolvimento e o fortalecimento da democracia. As principais ações nesse âmbito podem ser: adotar medidas que permitam ao cidadão o acesso às informações pertinentes e que possam considerar a sua opinião e as suas sugestões; criar mecanismos para promover a transparência da gestão e a participação dos cidadãos; desenvolver aplicações (Internet, quiosques, autoatendimento etc.) intensivas em tecnologia, de fácil compreensão e utilização, visando otimizar o acesso e a interação da sociedade com o Governo.

Vários atores estão envolvidos em iniciativas de Governo Eletrônico, atuando na identificação de demandas, na formalização e na proposição de soluções de cunho tecnológico, difundindo seu uso. Barbalho (2009) propõe o modelo estrutural apresentado na Figura 1, demonstrando o relacionamento entre os atores envolvidos nos projetos de Governo Eletrônico e a forma de realização da concepção de projetos de desenvolvimento e disponibilização de serviços pelo E-Gov.

Figura 1. Estrutura do Governo Eletrônico



Fonte: Barbalho, 2009.

A evolução da TI imputou uma intensa transformação nos modelos de relacionamento entre Estado e Sociedade. A forte dependência dos processos de negócio em relação à TI, e vice-versa, exige mudanças estruturais nos modelos de governança,

fortalecendo as relações entre governo e cidadãos e atribuindo maior eficiência, democracia e transparência (MEDEIROS & GUIMARÃES, 2005).

Governo Eletrônico envolve o uso de TIC para fornecer informações governamentais e serviços, com disponibilidade contínua na Web (ISA *et al*., 2011). Além disso, o conceito de Governo Eletrônico não deve ser restringido apenas à informatização e automação dos processos e disponibilização de serviços na Internet, pois o uso das TIC provoca transformações na maneira como o governo interage com o cidadão, e vice-versa, indo além de aspectos tecnológicos e adotando a ideia de fazer um governo melhor pelo aumento da qualidade dos serviços e informações e da integração dos sistemas internos, tornando-os mais robustos e seguros, promovendo o acesso da população, abrindo novos espaços e formas de participação, entre outras ações (BRASIL, 2004).

A política nacional de Governo Eletrônico vigente considera a consecução dos seguintes objetivos: (i) universalização e democratização de acesso aos serviços; (ii) melhoria da gestão e da qualidade dos serviços públicos; (iii) transparência; (iv) redução dos custos unitários; (v) simplificação dos processos; (vi) informação como fator estratégico e (vii) convergência e integração das redes e sistemas de informação (FERNANDES & AFONSO, 2001).

Diante dos objetivos elencados, a melhoria contínua da entrega dos serviços aos cidadãos também deve ser considerada um objetivo governamental, visando ao aprimoramento dos níveis de qualidade. Um dos atributos a serem controlados é a disponibilidade desses serviços, que requer adequado gerenciamento, a fim de minimizar transtornos e prejuízos aos cidadãos e atribuir conformidade ao princípio da finalidade pública.

Os serviços entregues pelas Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes), ambiente de aplicação do estudo de caso para avaliação do modelo proposto, visam operacionalizar processos de negócio e políticas públicas relacionadas à educação, objetivando atender a três subáreas consideradas pilares centrais: ensino, pesquisa e extensão.

2.3 Gestão de Serviços de Tecnologia da Informação

É cada vez mais notória a importância estratégica dos provedores de serviços de TI, sejam eles internos ou externos à organização, contribuindo para a consecução de objetivos conjuntos, como viabilizar e otimizar os processos de negócio, assegurando a qualidade dos

serviços prestados a partir da geração de benefícios tais como redução de custos, aumento de produtividade e diminuição de prazos, entre outros.

Como suporte à Governança de TI, a implementação do gerenciamento de Serviços de TI permite externar a contribuição da área para a geração de valor para a organização, estabelecendo uma relação de efetividade e economicidade à estratégia de negócio (MAGALHÃES & PINHEIRO, 2007).

Os serviços de TI são cada vez mais complexos; os níveis de regulação, cada vez mais incrementados; os desvios em parâmetros de produção, como tempo e custos, cada vez mais comuns ao longo do ciclo de vida e à susceptibilidade de alterações nos serviços, devido aos avanços tecnológicos. Dessa forma, faz-se necessária a implantação de métodos de gestão, de modo que os serviços possam operar de forma eficiente. Se a gestão é eficaz, é factível uma adaptação proativa às mudanças e ao alinhamento à estratégia de negócio (BAUSET-CARBONELL & RODENES-ADAM, 2013).

Para alavancar o potencial estratégico da TI para o negócio e assegurar o suporte necessário à consecução dos objetivos traçados, é imprescindível a adoção de uma abordagem que tenha como princípio basilar a disponibilização de serviços que retornem à otimização de resultados para a organização e a satisfação das necessidades dos usuários.

A gestão de serviços transforma recursos em serviços de valor, pois os recursos, por si mesmos, teriam um valor intrínseco relativamente baixo para o cliente. Os serviços valorizam os clientes e facilitam a consecução dos objetivos a um menor custo e com menos riscos (OGC, 2009).

De acordo com Leite *et al*. (2010), podemos caracterizar um serviço como um conjunto de componentes relacionados fornecidos no suporte a um ou mais processos de negócio ou, ainda, a um ou mais sistemas de Tecnologia da Informação que o apoiam.

Segundo Torres (2007), a diferença entre processos e serviços é definida da seguinte forma: processos são definidos uma única vez e usados dentro de um contexto único; já os serviços podem ser construídos dentro de processos de negócio e são criados para estarem disponíveis para o consumo dos usuários, sistemas e até outros serviços.

Como principal fornecedor desses serviços, um departamento de tecnologia da informação ou provedor de serviço tem como função principal disponibilizar serviços de TI que automatizem processos de negócio, perseguindo a resolução de problemas específicos e apoiando as demais áreas do negócio. A complexidade do ambiente de TI e a infinidade de processos são apresentadas como desafios a serem superados.

Nesta perspectiva, é cada vez mais crescente a quantidade de organizações que buscam a melhoria contínua de seus serviços e o realinhamento constante aos processos de negócio, adotando metodologias de gerenciamento de serviços. Segundo a OGC (2009), a gestão de serviços é um conjunto de capacidades organizacionais especializadas que proporcionam valor aos clientes na forma de serviços. As capacidades são funções e processos para gerenciar serviços durante o ciclo de vida, com especialização em estratégia, desenho, transição, operação e melhoria contínua.

Alguns autores apresentam fatores que influenciam no sucesso da implementação da gestão de serviços de Tecnologia da Informação. Plattini e Hervada (2007) enunciam que a experiência tem demonstrado que a qualidade no nível de serviço não é algo que se pode obter unicamente com fortes investimentos em TI ou pessoal altamente qualificado, e sim com o resultado de uma boa gestão e planejamento em nível empresarial. É necessário implantar um sistema de gestão de serviços de TI, potencializar o trabalho dos gestores e utilizar métricas para o andamento e controle do progresso. Gougo (2013) enumera como fatores críticos de sucesso: (i) o grau de maturidade da empresa; (ii) sua estrutura organizacional; (iii) o patrocínio; (iv) a capacidade de investimento; (v) a resistência às mudanças; (vi) os recursos humanos e (vii) as experiências prévias.

Para o provedor de TI, os benefícios esperados da implementação das práticas de gerenciamento, de acordo com Martins (2006), são: (i) melhorar a qualidade dos serviços de TI que apoiam os objetivos estratégicos das organizações; (ii) disponibilizar informações precisas sobre os serviços; (iii) oferecer maior flexibilidade da TI para melhorar o negócio; (iv) aumentar o profissionalismo da equipe de TI; (v) melhorar a satisfação dos clientes com o serviço prestado e (vi) prover maior disponibilidade dos serviços por meio do gerenciamento de acordo de níveis de serviço estabelecidos.

A implementação de modelos de Gestão de Serviços de Tecnologia da Informação é fortemente apoiada por um arcabouço teórico que recomenda modelos processuais, entre os quais a ITIL, que sugere uma série de atividades a serem desempenhadas e é, atualmente, considerado como modelo de referência reconhecido por renomadas organizações, no que tange às atividades de gerenciamento de serviços de TI. Como corrobora Campos (2009), padrões de gerenciamento de serviços de TI, como ITIL e ISO 20000, surgiram como instrumentos para a entrega de valores exigidos pelos clientes em Gerenciamento de Serviços de TI.

2.3.1 Information Technology Infrastructure Library (ITIL)

Information Technology Infrastructure Library (ITIL) constitui as melhores práticas para a gerência de serviços e de operações de TI, sendo especialmente popular na Europa. Trata-se de um processo bem estabelecido, maduro, detalhado e focado em itens de qualidade na produção e operação de TI, podendo ser combinado ao CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), para cobrir toda a TI (CAMPOS, 2005).

ITIL é a mais abrangente e respeitada fonte de informações sobre processos de TI, constituindo-se numa descrição coerente e integrada de melhores práticas de gerenciamento de serviços de TI. Compreende as perspectivas de negócio, de gerência de infraestrutura, de gerência de aplicações, de entrega e de suporte de serviços, de gerência de segurança e planejamento para implementar o gerenciamento de serviços (DAMAZIO, 2007).

Em OGC (2000), uma sucinta descrição de cada módulo que compõe o corpo de conhecimento da ITIL é apresentada:

- *Suporte a serviços*: descreve os processos associados ao suporte do dia-a-dia e atividades de manutenção associadas com a provisão de Serviços de TI;
- *Entrega de serviços*: cobre os processos necessários para o planejamento e entrega de Serviços de TI com qualidade e se preocupa ao longo do tempo com o aperfeiçoamento desta qualidade;
- *Gerenciamento de infra-estrutura*: cobre todos os aspectos do Gerenciamento da Infra-estrutura como a identificação dos requisitos do negócio, testes, instalação, entrega, e otimização das operações normais dos componentes que fazem parte dos Serviços de TI;
- *Planejamento para implementação do Gerenciamento de Serviços*: examina questões e tarefas envolvidas no planejamento, implementação e aperfeiçoamento dos processos do Gerenciamento de Serviços dentro de uma organização. Também foca em questões relacionadas à Cultura e Mudança Organizacional;
- *Gerenciamento de Aplicações*: descreve como gerenciar as aplicações a partir das necessidades iniciais dos negócios, passando por todos os estágios do ciclo de vida de uma aplicação, incluindo até a sua saída do ambiente de produção. Este processo dá ênfase em assegurar que os projetos de TI e as estratégias estejam corretamente alinhados com o ciclo de vida da aplicação assegurando que o negócio consiga obter o retorno do valor investido;
- *Perspectiva do negócio*: fornece um conselho e guia para ajudar o pessoal de TI a entender como eles podem contribuir para os objetivos do negócio e como suas funções e serviços podem estar mais bem alinhados e aproveitados para maximizar sua contribuição à organização;
- *Gerenciamento de Segurança*: detalha o processo de planejamento e gerenciamento a um nível mais detalhado da segurança da informação e Serviços de TI, incluindo todos os aspectos associados com a reação da segurança dos incidentes. Também inclui uma avaliação e gerenciamento dos riscos e vulnerabilidades, e implementação de custos justificáveis para a implementação de contra-recursos.

Os módulos que descrevem o Suporte aos Serviços e a Entrega de Serviços são os mais amplamente discutidos pela literatura, e estabelecem a base para implementação da Gestão de Serviços de TI. Ambos apresentam em seu escopo um conjunto de processos que

visa à melhoria dos serviços ofertados pela TI para seus clientes. Leite *et al*. (2010) enumeram e descrevem os processos, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 1. Descrição das áreas de processos da ITIL

Módulo Suporte a Serviços	
Processo	**Descrição**
Gerenciamento de Configuração	Gerencia, controla e monitora os Itens de Configuração (ICs) existentes no Banco de Dados de Configuração (BDCG). Um IC é qualquer componente ou elemento existente na infraestrutura necessária para a prestação de um serviço.
Gerência de Incidentes	Gerencia os desvios (incidentes) na infraestrutura, buscando o rápido restabelecimento dos serviços. O Gerenciamento de Incidentes se preocupa em resolver o incidente e restabelecer o mais rápido possível o fornecimento de serviço ao cliente, minimizando o impacto do incidente no negócio. Ele deve também garantir que a qualidade dos serviços e a sua disponibilidade atendam aos Acordos de Nível de Serviço definidos. Um incidente é classificado como qualquer evento que não faz parte do funcionamento padrão de um serviço e que cause, ou possa causar, uma interrupção no serviço ou redução em sua qualidade e que tenha solução conhecida (erro conhecido).
Gerenciamento de Problemas	Gerencia os problemas, buscando identificar a causa raiz, propondo soluções, eliminando problemas repetidos, acelerando o tempo de resolução e gerando um banco de soluções. Os objetivos do Gerenciamento de Problemas incluem aumentar a qualidade da infraestrutura de TI pela investigação das causas dos incidentes ou de potenciais incidentes, removendo-as de forma permanente e prevenindo proativamente novos incidentes. Uma vez que a causa de um problema ou uma falha na infraestrutura é identificada e uma solução é estabelecida, um problema passa a ser denominado “erro conhecido”.
Gerenciamento de	Gerencia as mudanças, assegurando que elas sejam rápidas,

Mudanças	fáceis, consistentes e autorizadas. O objetivo do Gerenciamento de Mudanças é completar com sucesso, de forma sistemática, todos os ajustes e mudanças na infraestrutura de TI. Dessa maneira, os riscos associados à manutenção do serviço, e consequente qualidade e impacto dos mesmos, são mantidos nos menores níveis possíveis.
Gerenciamento de Liberação	Gerencia a distribuição e o controle de liberação de software, de hardware e atualizações. O Gerenciamento de Liberações controla todo o software e hardware existentes na infraestrutura de TI em produção e organiza a distribuição nos ambientes operacionais. Apenas softwares e hardwares verificados, testados e aprovados pelo Gerenciamento de Liberações são distribuídos, garantindo que as versões originais possam ser retomadas em casos de falhas.
Módulo Entrega de Serviços	
Gerenciamento de Nível de Serviço	O Objetivo do Gerenciamento de Nível de Serviço é deixar claros os acordos entre os clientes e a organização de TI a respeito do tipo e da qualidade dos serviços oferecidos, tomar as medidas cabíveis para sua implementação e buscar soluções que garantam o atendimento aos níveis estabelecidos.
Gerenciamento de Disponibilidade	Gerencia o presente, otimiza a cadeia de prestação de serviços e acompanha o negócio. O Gerenciamento de Disponibilidade identifica, define e prepara as medidas necessárias para garantir a disponibilidade requerida pelos serviços, monitorando a confiabilidade e a disponibilidade das falhas e interrupções e recomendando mudanças para prevenir futuras perdas na qualidade dos serviços.
Gerenciamento de Capacidade	Gerencia o futuro, monitorando e avaliando o desempenho dos serviços e planejando também novos negócios. O Gerenciamento de Capacidade identifica e especifica a demanda e as necessidades do cliente, buscando traduzi-las em recursos constantemente monitorados.
Gerenciamento de	Gerencia desastres, mantendo planos de contingência e de

Continuidade dos Serviços de TI	recuperação, sobrevivência do negócio, riscos e vulnerabilidades. O Gerenciamento de Continuidade dos Serviços de TI trata das interrupções inesperadas nos serviços de TI, preparando e planejando medidas de recuperação e restauração desses serviços.
Gerenciamento Financeiro para Serviços de TI	Gerencia os custos efetivos, a alocação dos recursos financeiros e o Retorno do Investimento de serviços de TI. O Gerenciamento Financeiro realiza a correta provisão orçamentária desses serviços, fazendo uma consideração entre custos envolvidos e possíveis benefícios nos investimentos, em especial nas tomadas de decisão a respeito de mudanças no ambiente operacional.

Fonte: Leite *et al*. (2010).

Segundo Moraes (2008), a ITIL foi desenvolvida pela CCTA (*Central Computer and Telecommunication Agency*), atualmente chamada OGC (*Office of Governement Commerce*), do Reino Unido, no final dos anos 1980, sendo documentada em um conjunto de livros que descrevem um modelo de referência com as melhores práticas para um efetivo Gerenciamento de Serviços de TI. Embora concebida originalmente para o setor público do Reino Unido, a ITIL expandiu-se rapidamente para as demais organizações dos setores público e privado. Sua principal ideia consiste na melhoria dos serviços de TI oferecidos aos ministérios e outros órgãos britânicos. Assim, coletaram-se informações de como várias organizações direcionavam, analisavam, filtravam e desenvolviam o gerenciamento de serviços, com o objetivo de criar um guia de orientação geral sobre Gerenciamento de Serviços de TI (OGC, 2000).

A ITIL sugere métodos para planejar processos, papéis e atividades com comunicação e referências apropriadas entre todas elas (MAGALHÃES, 2007). Um dos principais fatores de êxito da ITIL é a sua flexibilidade, pois deve ser implementada como parte de uma metodologia de negócios que envolve os processos de gerenciamento de serviços (LIMA, 2007). Além disso, provê benefícios aos negócios com um *framework* customizável de melhores práticas para alcançar a qualidade dos serviços e superar dificuldades associadas ao crescimento dos sistemas de TI (MIHYAR *et al*., 2012).

> O diferencial da ITIL é que não se trata de uma metodologia fixa, é um *framework*. Não tem que ser seguido passo a passo. É mais importante para a organização planejar a implementação da ITIL tendo uma clara visão sobre as expectativas a serem alcançadas. Ela deve determinar se quer simplesmente aprimorar as operações para um novo nível de satisfação da demanda dos clientes ou se está somente

> procurando obter uma certificação para a equipe de TI em um padrão internacionalmente reconhecido. Nem todos os aspectos da ITIL precisam ser aplicados para uma organização particular. Devem-se extrair as melhores práticas que irão realmente ajudar as organizações e seus negócios a seguirem em frente e abrir mão daquilo que elas não acreditem que possa agregar algum valor (MIHYAR *et al*., 2012).

Conforme Torres (2010), os três princípios básicos da ITIL são: (i) *orientação de serviço* (o cliente deve ser o foco das preocupações da área de TI); (ii) *processos* (a qualidade do serviço é implícita nos procedimentos de execução de serviço); (iii) *qualidade* (a qualidade do serviço prestado ao cliente deve ser considerada desde o primeiro passo do ciclo de vida dos projetos).

Segundo Testa *et al*. (2012), independentemente da versão que esteja em processo de adoção, uma série de elementos deve ser ajustada na organização para que se inicie o processo de implantação da ITIL. Dentre eles, podemos citar: procedimentos de alinhamento estratégico (objetivos da empresa versus objetivos de TI), processos, pessoas, tecnologia e cultura.

De acordo com Freitas (2013), a ITIL estabelece os seguintes objetivos para o ciclo de vida de serviços de TI:

> - *Estratégia de Serviço*: transformar o Gerenciamento de Serviços em Ativos Estratégicos para atender aos objetivos estratégicos da empresa;
> - *Desenho do Serviço*: orientar a concepção dos serviços de TI para garantir a qualidade do serviço, a satisfação do cliente e a relação custo-benefício na prestação do serviço;
> - *Transição do Serviço*: orientar o desenvolvimento de recursos para a implementação de serviços novos ou modificados na operação de TI e garantir que os objetivos definidos pela Estratégia de Serviço e planejados no Desenho do Serviço estão sendo efetivamente realizados nos serviços em operações para controlar e minimizar riscos de fracassos e rupturas dos serviços;
> - *Operação de Serviço*: orientar sobre como alcançar a eficácia e a eficiência na entrega e no suporte de serviços, para garantir o valor esperado pelo cliente e o atendimento dos objetivos estratégicos da empresa;
> - *Melhoria Continuada do Serviço*: identificar resultados e orientar sobre a melhoria dos serviços unindo esforços com os ciclos de Estratégia, Desenho, Transição e Operação de Serviços para criar ou manter o valor dos serviços.

O guia mostra os objetivos e as atividades gerais, assim como as entradas e saídas dos vários processos que podem ser incorporados em uma organização de TI, e tem o intuito

de alinhar os serviços prestados pela área de TI das empresas às necessidades do negócio e realizar a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados (NETO, 2008).

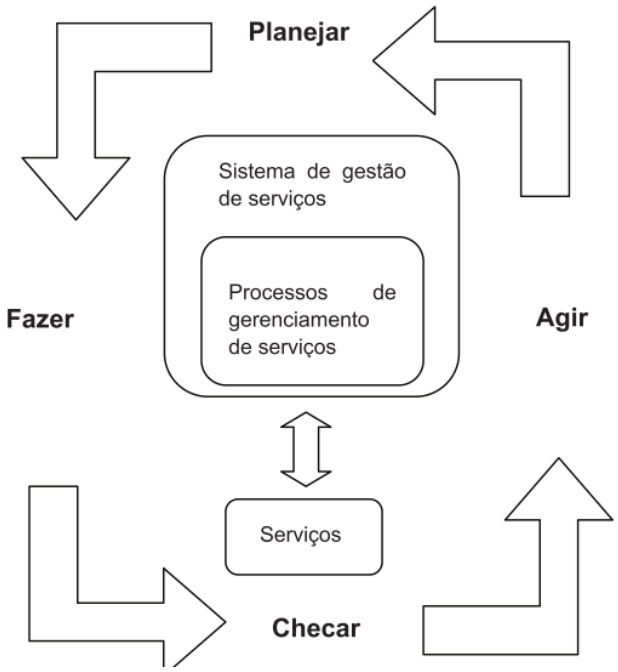
2.3.2 NBR ISO 20000

A ISO 20000 é uma norma regulamentadora para avaliação da implantação do Gerenciamento de Serviços de Tecnologia da Informação nas mais diversas organizações, baseada nos pressupostos estabelecidos pela ITIL e derivada da norma BS 15000. Estabelece um Sistema de Gestão de Serviços (SGS) baseado em diretrizes e requisitos de processos executados durante todo o ciclo de vida de um serviço, que abrange desenho, transição, entrega e melhoria. A norma habilita provedores de serviços a entender como melhorar a qualidade dos serviços entregues aos seus clientes internos ou externos (OGC, 2000).

A norma ISO 20000 é divida em duas partes principais: a primeira define os requisitos considerados essenciais à prestação de serviços de qualidade para os clientes de TI (indispensáveis); a segunda descreve boas práticas para o processo de gestão de serviços (recomendações).

De acordo com a ISO 20000, a implementação da norma visa proporcionar um efetivo sistema de gerenciamento, incluindo políticas e estrutura para permitir a gerência e a implementação de todos os serviços de TI, utilizando como referencial a metodologia PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), que determina a realização de um ciclo de atividades voltadas à melhoria continua da qualidade dos serviços, como pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2. Ciclo PDCA aplicado ao Gerenciamento de Serviços de TI



Fonte: ISO, 2005.

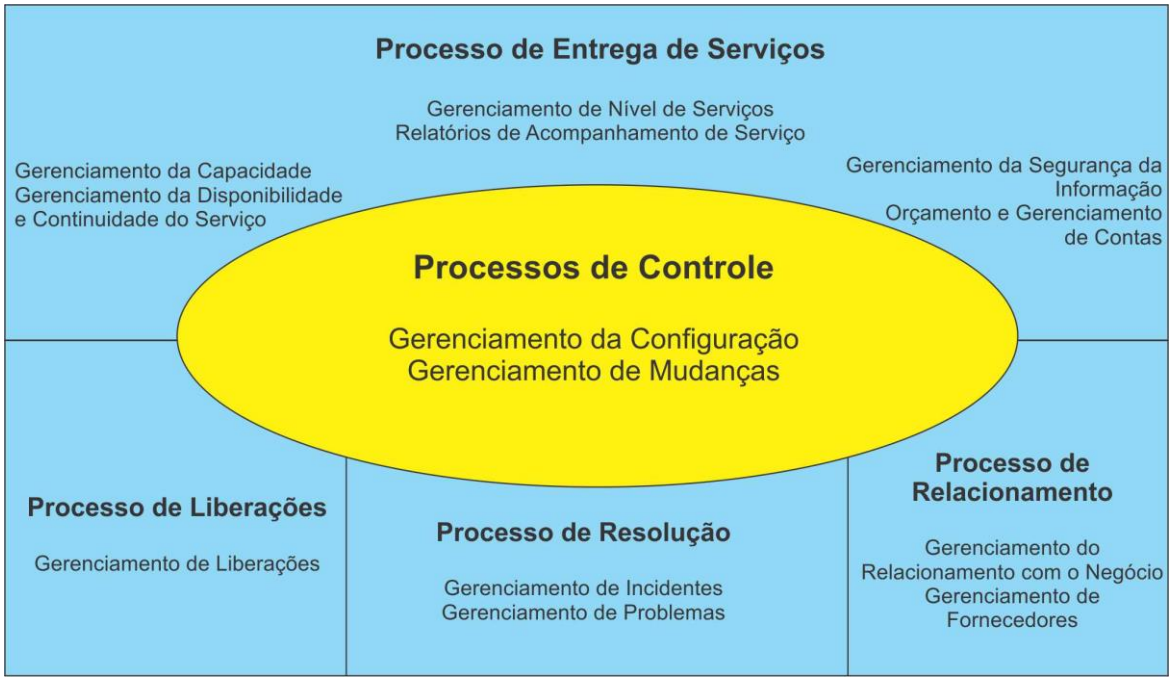
Os serviços disponibilizados devem ser gerenciados desde sua concepção até a desativação, aplicando-se um conjunto de atividades que serão representadas por processos que, ao serem desempenhados por pessoas, com o auxílio de ferramentas, tecnologias e outros insumos, podem compor sistemas de gestão aplicados na melhoria contínua desses serviços.

Ainda segundo a ISO 20000, a aplicação do ciclo PDCA no Gerenciamento de Serviços de TI pode ser feita da seguinte forma:

- *Planejar* (*Plan*): criação, documentação e aprovação do Sistema de Gestão de Serviços (SGS). O SGS deve incluir políticas, objetivos, planos e processos para cumprir as exigências do serviço;
- *Fazer* (*Do*): aplicação e funcionamento do SGS para desenho, transição, entrega e melhoria dos serviços;
- *Checar* (*Check*): monitoração, medição e análise do SGS e dos serviços com relação a políticas, objetivos, planos e exigências de serviço e comunicação dos resultados;
- *Agir* (*Act*): realização de ações para melhorar continuamente o desempenho do SGS e dos serviços.

A ISO 20000 faz um agrupamento e relaciona processos especificados pela ITIL, estruturando macroprocessos denominados: entrega de serviços, relacionamento, resolução, controle e liberações, conforme está representado na Figura 3.

Figura 3. Estrutura de Processos



Fonte: ISO 20.000, 2005.

A aplicabilidade da norma consiste, sobretudo, na definição de diretrizes a serem seguidas para garantir eficácia e eficiência na gestão de serviços em âmbito corporativo, com base na avaliação do atendimento aos requisitos básicos especificados que serão adotados pelo modelo de implantação apresentado neste trabalho, no que se refere a aspectos relacionados à disponibilidade e à continuidade dos serviços de TI. De acordo com a ABNT (2008), a norma aplica-se tanto ao fornecedor de serviços de grande porte, como ao de pequeno porte, e os requisitos de melhores práticas de processos de serviços não mudam de acordo com o formato da organização.

Os provedores de TI buscam flexibilidade para que possam responder rapidamente às alterações competitivas e de mercado. Neste contexto, a ISO 20000 surge como uma alternativa de diferenciação no mercado de Gestão de Serviços de TI (LEITE *et al.*, 2010). Dessa forma, a verificação do atendimento aos requisitos da norma também é utilizada como certificação, para atestar a conformidade das práticas desempenhadas pelas empresas, através de auditorias realizadas por empresas certificadoras.

2.3.3 Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI

O Gerenciamento da Disponibilidade e Continuidade de Serviços pressupõe um controle contínuo da ocorrência de incidentes. Segundo OGC (2000), um *incidente* é definido como qualquer evento que não faça parte da operação padrão de um serviço e que cause ou possa vir a causar interrupção ou redução na sua qualidade. Ambos constituem processos enquadrados na etapa de Desenho do ciclo de vida de serviço estabelecido pela ITIL e, dessa forma, determinam aspectos estratégicos a serem observados na condução dos serviços de TI, aplicando ênfase a manutenção da operação dos serviços em situações atípicas, tais como falhas, desastres, etc.

De acordo com Freitas (2013), o escopo do Gerenciamento de Disponibilidade abrange cinco etapas: (i) o *desenho*; (ii) a *implementação*; (iii) a *medição*; (iv) o *gerenciamento* e (v) a *melhoria* dos serviços e componentes de TI. Para isso, devem-se identificar, entender e monitorar: (i) planos e processos de negócio e seus requisitos atuais e futuros; (ii) metas de disponibilidade de serviço; (iii) infraestrutura; (iv) dados; (v) aplicações e suas capacidades; (vi) impacto no negócio e (vii) prioridade em relação ao serviço utilizado.

Conforme enuncia Martin (2006), oferecer serviços de alta disponibilidade com segurança e desempenho é algo desejável para qualquer tipo de organização, desde as mais simples às mais complexas. Nesta perspectiva, no âmbito da Gestão Pública, a continuidade dos serviços e das políticas públicas disponibilizadas de forma online também está suscetível a uma série de eventos que podem comprometer a operação normal e desencadear sérios transtornos e prejuízos aos usuários, sobretudo à medida que inibe o acesso a direitos constituídos.

Segundo Freitas (2013), *disponibilidade* é a entrega do serviço conforme seus requisitos de utilidade e garantia descritos nos acordos de nível de serviço ou contratos de apoio entre os interessados. Dizemos que um serviço está indisponível quando não está sendo possível garantir os níveis de serviço descritos nos níveis de serviço acordados. A utilidade consiste no aumento do desempenho e na eliminação de restrições, custos e riscos para o cliente (adequação ao uso); a garantia refere-se à eliminação de possíveis perdas devido à falta de qualidade (adequação ao propósito), podendo ser definida em termos de disponibilidade, capacidade, continuidade e segurança dos serviços (ITIL, 2007).

Ainda segundo Freitas (2013), o escopo do Gerenciamento da Disponibilidade abrange o desenho, a implementação, a medição, o gerenciamento e a melhoria dos serviços e componentes de TI, a partir da definição de planos e processos de negócio e seus requisitos

atuais e futuros, metas de disponibilidade do serviço, infraestrutura, dados, aplicações e suas capacidades, impacto no negócio e prioridades em relação ao serviço utilizado.

O Gerenciamento da Disponibilidade pode ser controlado e avaliado a partir da aplicação de algumas métricas de serviço, como taxa de disponibilidade, tempo de serviço acordado, confiabilidade, resiliência, sustentabilidade e tempo médio de reparo, entre outras, que estabelecem indicadores para verificar o grau e a maturidade do tratamento da disponibilidade numa organização.

Segundo os preceitos da ITIL e ISO 20000, a garantia da disponibilidade e da continuidade dos serviços exige uma abordagem transversal, a partir da adoção de medidas efetivas aplicadas de forma sistêmica em operações relacionadas aos processos de Gerenciamento de Incidentes, Problemas, Liberação, Mudanças, Nível de Serviço e do próprio Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade dos Serviços ao longo de todo o ciclo de vida do serviço.

As diretrizes estabelecidas no Gerenciamento de Disponibilidade são operacionalizadas em processos a partir de atividades reativas ou proativas relacionadas ao gerenciamento de eventos e incidentes, também componentes da ITIL e que, segundo Freitas (2013), visam:

- Desenhar requisitos de disponibilidade para novos serviços ou para mudanças em serviços de TI, assim como critérios de restauração dos serviços e componentes de TI;
- Determinar a função de negócio vital em conjunto com as áreas de negócio e com o processo Gerenciamento da Continuidade de Serviço de TI;
- Monitorar a tendência de disponibilidade, confiabilidade e sustentabilidade dos serviços e componentes de TI;
- Investigar, junto com o ciclo Operação de Serviço, as causas de indisponibilidade de serviços e componentes;
- Produzir e manter o Plano de Disponibilidade.

Se, por um lado, faz-se necessária a definição de ações que garantam o máximo possível de disponibilidade dentro dos acordos de níveis de serviço preestabelecidos, minimizando a ocorrência de falhas de modo a viabilizar sua execução ininterrupta, por outro lado, uma série de medidas devem ser tomadas, com planejamento prévio de ações, quando eventuais falhas e incidentes não possam ser prevenidos, mitigando os efeitos e acelerando sua retomada, definindo, dessa forma, o Gerenciamento da Continuidade de Serviços de TI

(GCSTI), que visa ao controle dos riscos que possam comprometer a operação normal desses serviços.

O GCSTI identifica as funções vitais do negócio, estabelecendo medidas de contingenciamento, de modo a atenuar os impactos da continuidade do serviço na continuidade do negócio da organização. A identificação das funções vitais e das variáveis que influenciam no desempenho destas funções é imprescindível na definição de estratégias e na tomada de decisão para retomada do serviço.

Segundo Freitas (2013), para garantir que os serviços e componentes de TI possam ser restaurados de acordo com os requisitos de negócio, O GCSTI deve:

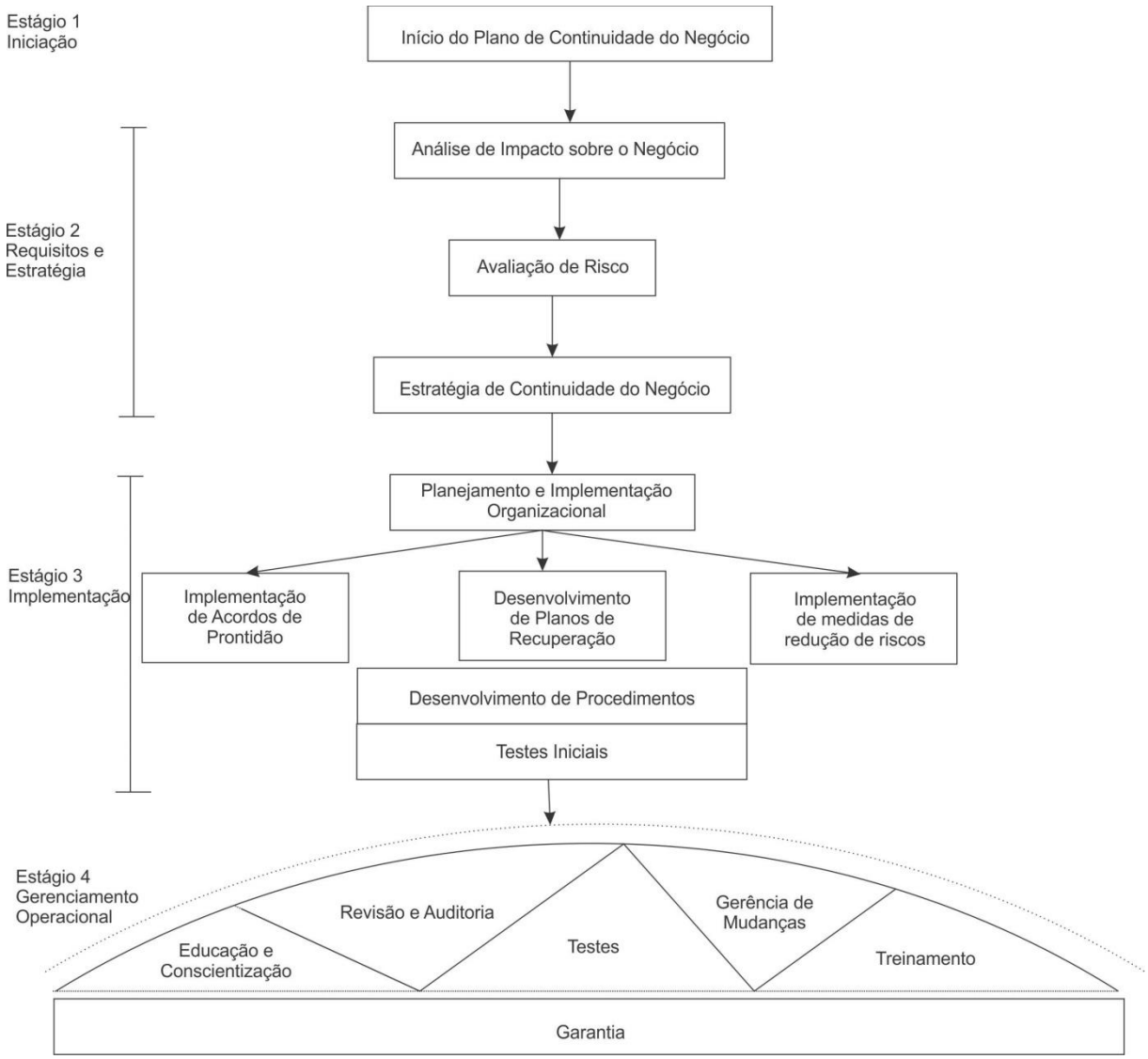
- Desenhar e manter planos de GCSTI e planos de recuperação que suportem o Plano de Continuidade do Negócio da Empresa;
- Realizar a análise de impacto no negócio;
- Conduzir análises de risco em conjunto com o negócio e com o gerenciamento de disponibilidade e o gerenciamento da segurança da informação;
- Garantir que os mecanismos de continuidade apropriados sejam gerenciados para atender ou superar as metas acordadas de continuidade de negócio;
- Garantir, junto com o gerenciamento de disponibilidade, que métricas proativas de melhoria da disponibilidade dos serviços estejam sendo aplicadas a um custo justificado;
- Negociar e contratar, junto com o gerenciamento de fornecedores, os fornecedores necessários para a provisão da capacidade necessária para suportar o Plano de Continuidade dos Serviços de TI, se necessário.

O Gerenciamento da Continuidade de Serviços deve planejar medidas de redução de ocorrências de riscos através da definição dos níveis de restauração em relação ao escopo e ao prazo e de opções de restauração de serviços desenhadas em conjunto com o Gerenciamento de Disponibilidade, estabelecendo estratégias de recuperação, de acordo com o prazo, em solução de contorno manual, backup ou contingência, com acordo recíproco, recuperação gradual, recuperação intermediária, recuperação rápida e recuperação imediata (FREITAS, 2013).

A Gestão de Continuidade dos Negócios no âmbito da Administração Pública Federal é regulamentada pela IN 06/DSIC/GSIPR, que define uma metodologia de implementação da Gestão da Continuidade de Negócios, visando minimizar impactos

decorrentes de falhas a níveis aceitáveis. O Gerenciamento da Continuidade de Serviços de TI como apoio ao Gerenciamento da Continuidade dos Negócios é representado a partir de um modelo especificado na ITIL versão 2, de acordo com a Figura 4.

Figura 4. Estágios para implantação do Gerenciamento de Continuidade de Serviços de TI



Fonte: Fernandes e Abreu, 2009.

2.4 Representação do Conhecimento

Domínios complexos, cuja execução dos processos de negócio dependem da coexistência harmônica e interativa entre uma série de entidades, podem ser melhor compreendidos com o auxílio de técnicas de representação do conhecimento. Partindo dos

processos de conversão do conhecimento apontados por Nonaka e Takeushi (1997), tem-se a oportunidade de transformar conhecimento explícito em tácito pelo acesso, entendimento e difusão do conhecimento, valorizando os processos de trabalho.

Cinco premissas enunciadas por Shrobe e Szolovits (1993) auxiliam no entendimento do que é Representação do Conhecimento: (i) a representação do conhecimento é uma substituição (metáfora) para o objeto de conhecimento propriamente dito; (ii) é um conjunto de compromissos ontológicos; (iii) é uma teoria fragmentada de reações inteligentes expressas em termos de três componentes: a concepção fundamental de reações inteligentes, o conjunto de inferências que a representação define e o conjunto de inferências que ela recomenda; (iv) é um meio para a representação de um paradigma de computação eficiente; (v) é um meio para a expressão humana.

Diante do exposto, evidencia-se a finalidade da utilização de técnicas de representação do conhecimento transpondo e definindo novos formatos para a ilustração desse conhecimento, de modo a tornar mais fáceis os processos cognitivos, ou até mesmo a sua delegação em nível de máquina, através do processamento computacional, minimizando o esforço empregado e potencializando o processo de tomada de decisão.

A eficácia desses novos formatos de representação pode ser mensurada a partir de indicadores que caracterizem a conformidade com o domínio representado e a minimização da incidência de erros, diminuindo a lacuna entre o domínio representado, o modelo projetado e o modelo desenvolvido.

De acordo com Campos (2004), uma representação do conhecimento é um mecanismo utilizado para se raciocinar sobre o mundo, em vez de agir diretamente sobre ele. Nesta perspectiva, é possível representar através de modelos formulados, considerando-se diferentes perspectivas sobre uma realidade.

A diferença de perspectivas compromete a precisão do modelo, impondo algumas limitações e estabelecendo o que Shrobe e Slovitz (1993) denominam de imperfeição da realidade, tendo em vista as divergentes visões de mundo que cada agente, inserido em um determinado domínio, pode ter sobre essa realidade e pela limitação cognitiva humana e consequente limitação computacional em expresar todos os conceitos e relacionamentos possíveis em um dado domínio.

De modo a garantir expressão humana e eficiência computacional, a implementação da representação do conhecimento precisa seguir uma série de diretrizes, a fim de que possa viabilizar a uniformidade e a aceitação do modelo, minimizando a incidência de entendimentos ambíguos e fortalecendo sua semântica. Além disso, a precisão desses modelos

é definida pelo cumprimento a um conjunto de compromissos ontológicos que determinam sua aceitabilidade por *stakeholders* que, eventualmente, façam uso do modelo, homologando a pertinência ao domínio que está sendo representado.

Outros fatores de grande relevância a serem observados na definição de modelos de representação, garantindo sua conformidade, dizem respeito ao estabelecimento de regras formalizadas com apoio da lógica, assim como a utilização de linguagens de representação expressivas que capturem e tratem toda complexidade inerente ao domínio a ser representado.

Um dos métodos de representação mais utilizados consiste na utilização de categorias para organização de objetos e permite o agrupamento de conceitos com características comuns para fins de classificação. Utilizando este paradigma, temos as ontologias, que representam conceitos da realidade a partir de classes.

Além das ontologias, uma série de métodos podem ser utilizados para prover representação do conhecimento, entre os quais: frames, redes semânticas e mapas conceituais. Neste trabalho, justifica-se a escolha da representação por ontologias, considerando suas potencialidades, sobretudo seu alto grau de expressividade e a possibilidade de tratamento por agentes de software e máquinas de inferência.

2.5 Ontologias

Ontologia, em seu conceito mais amplamente difundido, refere-se a uma especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada (FENSEL, 2001). Esta conceitualização deriva de uma série de premissas relacionadas ao papel das ontologias, principalmente no tocante à representação de conhecimento baseada na apresentação de conceitos que podem ser expressos de maneira formal, cuja eficácia depende da adequação da representação do modelo ao objeto especificado.

Do processo ontológico deriva-se o vocabulário, definido em termos de sua conceitualização e relações entre as entidades do domínio modelado, assim como um conjunto de suposições, obtidas a partir de processos de inferência baseados em lógica matemática.

Para viabilizar esta representação, as ontologias atualmente contam com uma série de elementos, que potencializam sua semântica e expressividade, como classes, objetos, predicados, categorias e relações de herança, entre muitos outros, que foram sendo agregados na evolução das pesquisas sobre esse tema. Tal formalismo, imbricado nas ontologias, constitui-se fator crítico de sucesso para garantir expressividade ao modelo e possibilitar o

tratamento por dispositivos computacionais, por meio da atuação de agentes de software ou mecanismos de inferência.

O compartilhamento desta conceitualização refere-se à aceitabilidade da ontologia pelo público-alvo que visa representar, determinando consensualidade à medida que reflete, a partir do modelo, uma dada realidade, em um domínio específico, que possa ser reaproveitada para, entre outras coisas, difundir conhecimento dentro de uma organização.

Um dos pontos fortes relacionados ao uso de ontologias para representação do conhecimento diz respeito ao seu alto grau de expressividade, flexibilização, potencial de reuso e integração com outras ontologias, permitindo atuar de forma automática e reativa à evolução do domínio de conhecimento ao longo do tempo, mantendo-o atualizado. Por outro lado, a qualidade das ontologias depende de um processo de escolha, delimitação e desenvolvimento padronizado e estruturado, assim como um conjunto de critérios de qualidade, técnicas e ferramentas, considerando-se que, de acordo com Guizzardi (2000), grande parte das ontologias é desenvolvida de forma artística, sem um processo estruturado.

Um dos mais importantes parâmetros para avaliação da eficácia de uma ontologia refere-se ao atendimento ao compromisso ontológico por ela representado. Nodine e Fowler (2002) definem compromisso ontológico como um acordo firmado por uma comunidade sobre o significado estabelecido e expresso em uma ontologia, tanto do ponto de vista da compreensão pelo homem, quando do tratamento pela máquina.

Nesta perspectiva, a razão de existir da ontologia é justificada pela definição dos elementos esperados, o escopo, o vocabulário aceito e compartilhado e as questões de competência que ela deve responder. Espera-se também conformidade com critérios estabelecidos para o domínio, que tornem compatíveis e aproximados o modelo a ser gerado e a realidade a ser representada, demonstrando aspectos do mundo considerados relevantes.

O vocabulário da ontologia, como um dos principais produtos derivados do processo ontológico, externaliza classes derivadas de conceitos do mundo real, que são cotidianamente utilizadas em dado domínio, minimizando, sobretudo, a incidência de ambiguidade e facilitando o processo de aprendizado. É possível a ampliação e a contínua atualização deste vocabulário, observando-se as peculiaridades existentes em um dado cenário de motivação.

Goméz-Peréz (1999) mostra o potencial da estrutura ontológica para a geração de bases de conhecimento, a partir da organização, ordenação e classificação de termos. Estes elementos compõem o vocabulário, apontando uma forte correlação entre eventuais expansibilidades dessas bases, à medida que a ontologia pode ser redimensionada. Mattos

(2007) atribui as ontologias como solução para a falta de estruturação e padronização do conhecimento presente nestas bases.

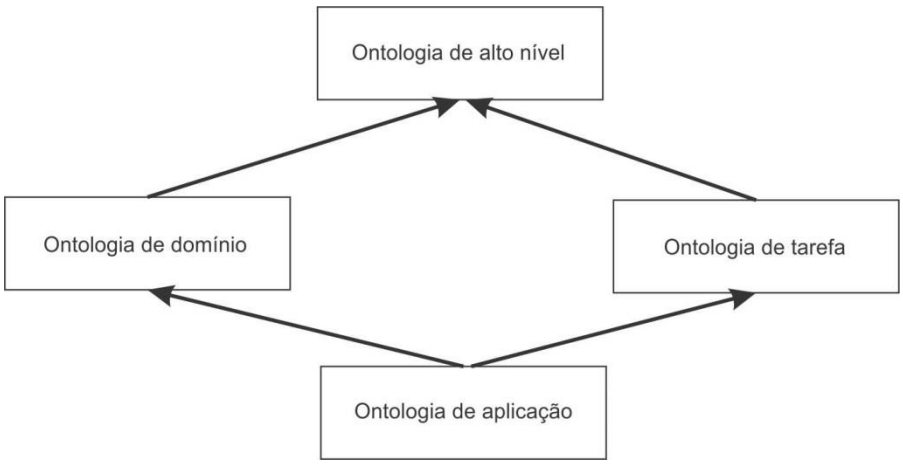
A delimitação do escopo da ontologia é tida como uma importante atividade dentro do seu processo de desenvolvimento, tendo em vista a necessidade de estabelecer sua abrangência. Define também as fronteiras do domínio a ser modelado e possibilita a análise de resultados e a avaliação da qualidade da ontologia.

A abrangência da ontologia é determinada pelo objeto a ser modelado, ainda que se trate de uma simples tarefa ou até de domínios complexos de conhecimento. Para tornar a tarefa de delimitação mais fácil, definem-se questões de competência que devem orientar a seleção de potenciais classes representativas do domínio e a realização de associações. As questões de competência têm sua validação definida pela conformidade das respostas obtidas através da realização de inferências cognitivas, ao recorrer-se ao esforço humano, ou a partir de processamento computacional, utilizando mecanismos de dedução possibilitados pelo formalismo inerente aos modelos construídos, considerando os axiomas utilizados na modelagem.

Tipos de ontologias

Existem diferentes tipos de ontologia, dependendo do nível de abstração e da generalidade do modelo. Guarino (1998) define quatro categorias ontológicas, como pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5. Tipologia ontológica



Fonte: Guarino, 1998.

A Figura 5 representa a tipologia de acordo com os objetivos e escopo a ser representado, segundo o qual:

- *Ontologias de alto nível* descrevem conceitos muito gerais, como espaço, tempo, acontecimentos, objetos, eventos, ações etc., que são independentes de um problema particular ou domínio, atendendo, desta forma, uma vasta comunidade de usuários;
- *Ontologias de domínio* descrevem o vocabulário relacionado a domínios genéricos dentro de áreas específicas (como medicina, automóveis);
- *Ontologias de tarefas* descrevem vocabulários para representação de tarefas genéricas ou atividades (como diagnóstico ou vendas). Ontologia de domínio e de tarefas podem herdar conceitos e elementos de ontologias gerais de alto nível, auxiliando nas conceitualizações, mas realçando suas peculiaridades;
- *Ontologias de aplicações* reúnem conceitos das ontologias de um domínio particular e suas tarefas relacionadas, especializando o nível de representação dos conceitos.

Pode-se, ainda, categorizar as ontologias considerando-se várias perspectivas, a exemplo da categorização por objetos de representação, como a postulada por Heijst, Schreiber e Wielinga (1997) definindo *ontologias terminológicas*, que especificam termos para representar conhecimento de domínio; *Ontologias de informação*, que especificam estruturas de registro de informações em banco de dados, e *Ontologias de modelagem do conhecimento*, que especificam conceitualizações de conhecimento. A importância dessas estratégias de categorização consiste na definição dos níveis de aprofundamento que uma ontologia pode alcançar, assim como na sua aplicabilidade e escopo de atuação, auxiliando em seu processo de desenvolvimento.

2.5.1 Desenvolvimento de ontologias

O nível de qualidade de uma ontologia é fortemente influenciado pelo tratamento dado ao seu processo de desenvolvimento. A engenharia ontológica apresenta uma série de conceitos abstratos e sugere atividades a serem desempenhadas de modo a otimizar a concepção dessas ontologias.

A construção de uma ontologia surge da necessidade de representação de um dado domínio, sobretudo para fins de difusão do conhecimento. Noy e MacGuinness (2003) enumeram uma lista de razões a serem consideradas para se desenvolver uma ontologia:

> - Para compartilhar entendimento comum da estrutura de informação entre pessoas e agentes de software: é um dos mais comuns objetivos no desenvolvimento de ontologias. Por exemplo, muitos websites diferentes contêm informação médica ou fornecem serviços de e-commerce médicos. Se estes sites web compartilham e publicam a mesma ontologia de termos usadas por todas elas, então agentes de computador podem extrair e agregar informações dos diferentes sites. O agente pode usar esta informação agregada para responder consultas de usuários ou como entrada de dados para outra aplicação;
> - Para habilitar reuso de conhecimento de domínio: Por exemplo, modelos para muitos domínios precisam representar noção de tempo. Essa representação inclui as noções de intervalo de tempo, pontos no tempo, medidas relativas de tempo. Se um grupo de pesquisadores desenvolve uma ontologia em detalhes, outros podem simplificar e reusar para seu domínio específico. Adicionalmente, se nós precisamos construir uma ampla ontologia, podemos integrar várias ontologias existentes descrevendo porções do amplo domínio. Nós podemos também reusar uma ontologia geral e descrever nosso domínio de interesse;
> - Para fazer suposições explícitas sobre o domínio; especificações explícitas de domínio de conhecimento são úteis para novos usuários que precisam aprender o que os termos significam no domínio;
> - Para separar conhecimento de domínio do conhecimento operacional;
> - Para analisar conhecimento de domínio.

Esses aspectos determinam os fatores motivadores para a construção de ontologias, realçando a importância das pesquisas nesta área e os benefícios advindos de sua implementação para o domínio alvo.

Parâmetros importantes precisam ser previamente definidos, de modo a imbuir e assegurar completude e eficácia ao processo de desenvolvimento. Dentre eles, atribui-se destaque à metodologia e às tecnologias utilizadas, assim como o referencial teórico conceitual, que subsidia a descrição do domínio de conhecimento alvo da modelagem, definindo seus requisitos e critérios de avaliação.

A literatura oferece uma variada gama de metodologias a serem aplicadas, a partir das quais inúmeras ontologias foram concebidas, sob as mais variadas formas de desenvolvimento, entre elas: Cyc (REED & LENAT, 2002); Gruninger e Fox (GRUNINGER & FOX, 1995); Uschold e King (USCHOLD & KING, 1995); Kactus (BERNARAS, LARESGOITI & CORERA, 1996); Methontology (FERNANDEZ, GOMEZ-PEREZ & JURISTO, 1997); Sensus (SWARTOUT *et al*. 1996); Método 101 (NOY & McGUINNESS, 2001) e outras.

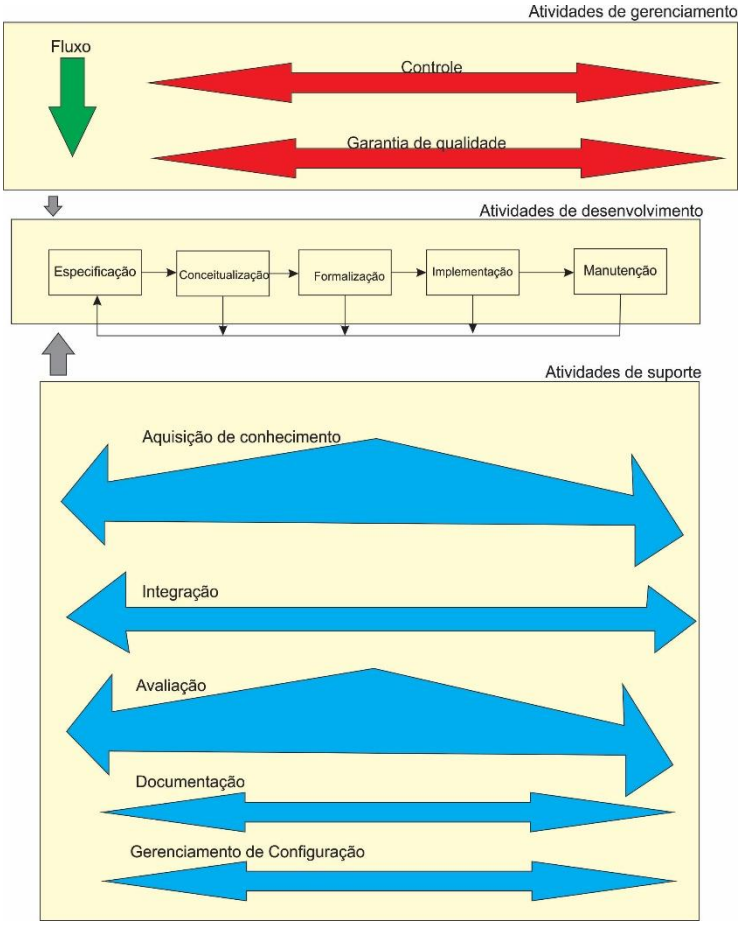
Embora não haja um consenso geral em relação à melhor metodologia a ser utilizada, aspectos importantes norteiam sua seleção, como a descrição das tarefas que irão compor as

estratégias de planejamento, criação e, sobretudo, validação no que tange ao alcance do compromisso ontológico almejado. Nesta perspectiva, a falta de padronização é uma limitação, mas pode ser minimizada pela disponibilização de documentação histórica e descritiva de construção da ontologia, dando subsídios para possíveis evoluções e conferindo-lhe maior confiabilidade.

2.6 Methontology

A Methontology é, atualmente, uma das metodologias para desenvolvimento de ontologias mais difundidas no meio acadêmico, apresentando um fluxo de execução baseado em fundamentos de engenharia, tendo em vista sua orientação a processos. Desenvolvida pela Universidade Politécnica de Madrid, utiliza como base o processo de desenvolvimento de software do IEEE, procurando atender às necessidades de gestão, desenvolvimento e operacionalização dessas ontologias. Corcho *et al*. (2005) ilustram na Figura 6, de forma conceitual, o fluxo e o relacionamento entre as principais atividades do modelo de desenvolvimento defendido pela Methontology.

Figura 6. Fluxo de atividades e relacionamentos da Methontology



Fonte: Corcho *et al*., 2005.

Um dos aspectos que dão destaque à Methontology, em detrimento de outras metodologias, diz respeito ao modelo de ciclo de vida de ontologia proposto, executando atividades essenciais para garantir a qualidade da ontologia de forma estruturada, como especificação, conceitualização, formalização, integração, implementação e manutenção. Além disso, a Methontology também agrega novas etapas, como aquisição de conhecimento e documentação, tornando o processo de desenvolvimento mais formalizado e confiável.

Araújo (2003) relaciona os estágios utilizados na execução da Methontology, como:

1) *Especificação*: objetiva a elaboração de um documento, utilizando linguagem natural, contendo informações como: o principal objetivo da ontologia, delimitação de escopo e seus demais propósitos;

2) *Aquisição de conhecimento*: busca as possíveis fontes de conhecimentos, tais como entrevistas com especialistas do domínio, consulta a livros e ontologias já existentes, entre outras. Apesar de ser um estágio inicial, deve estar presente em todos os outros;

3) *Conceitualização*: considerada como a principal fase desta metodologia, trata da estruturação do domínio do conhecimento em um modelo conceitual. Baseia-se no vocabulário adquirido com as fases anteriores, objetivando a descrição dos problemas enfrentados e suas possíveis soluções;

4) *Formalização*: o modelo conceitual criado no estágio anterior é transformado em um modelo formal, ou seja, é representado por meio de uma linguagem formal. Neste trabalho, explora-se uma das facilidades da ferramenta Protegé, cujos axiomas são implantados de forma automática, a partir da definição de uma série de propriedades lógicas, validadas pela máquina de inferência por meio da realização de associações e da verificação automática de inconsistências;

5) *Integração*: objetiva a integração da ontologia que se está construindo a outras já existentes, envolvendo, assim, a busca por ontologias que melhor se adequem à conceitualização utilizada;

6) *Implementação*: o modelo conceitual gerado é implementado de forma a ser computável;

7) *Avaliação*: trata da avaliação da ontologia em si e deve considerar os processos de verificação e validação;

8) *Documentação*: auxilia na possível manutenção e facilita uma de suas vantagens, a reutilização. Compõe-se por alguns elementos, como documentos de especificação de requisitos, alcançados após a especificação da ontologia; aquisição de conhecimento; modelo conceitual, obtido após a conceitualização; formalização e avaliação;

9) *Manutenção*: constitui as alterações, quando necessárias, para possíveis melhorias ou correções.

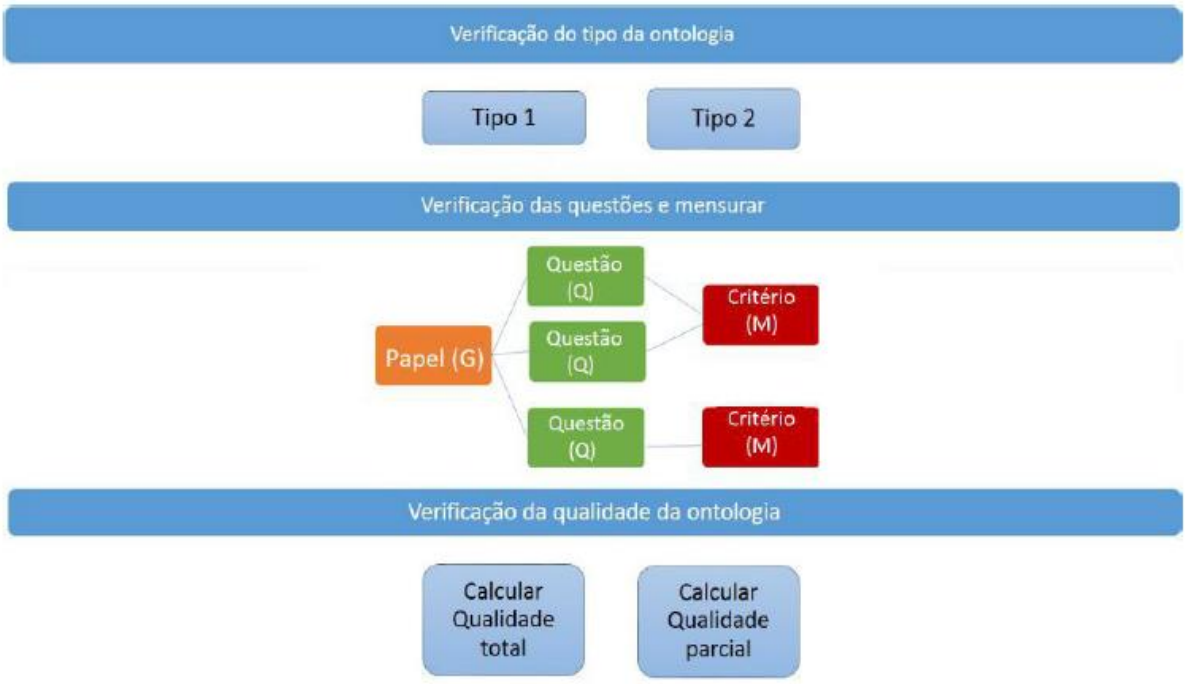
Apesar de necessitar de um dispêndio de esforço elevado e de possuir um alto nível de detalhamento, a Methontology é uma boa opção de escolha de metodologia de desenvolvimento, pela qualidade das ontologias desenvolvidas. Outro fator determinante baseia-se no alto grau de reuso, derivado do rico acervo documental, a partir do registro histórico de dados relevantes como requisitos e sua evolução e outras formas de representação, auxiliando seu compartilhamento, integração e realização de futuras manutenções visando à aplicação de correções, atualizações e melhorias.

2.7 Metodologia FOCA

A metodologia FOCA, proposta por Bandeira (2015), captura todos os critérios de qualidade de ontologias e suas respectivas questões, para relacioná-las com os cinco papéis da representação do conhecimento (*substituto*, *compromisso ontológico*, *raciocínio inteligente*, *eficiência computacional* e *expressão humana*), através da abordagem GQM (*Goal*, *Question*, *Metrics*).

Essa abordagem foi escolhida devido à similaridade entre aspectos gerais de avaliação (como os papéis), aspectos mais específicos (como os critérios) e suas respectivas questões, além de ser uma abordagem bastante conhecida pela comunidade científica. A metodologia é composta por três fases: (i) verificação do tipo da ontologia; (ii) verificação das questões e mensuração e (iii) verificação da qualidade da ontologia. A Figura 7 resume a metodologia:

Figura 7. Descrição esquemática da metodologia FOCA



Fonte: Bandeira, 2015.

As três fases da metodologia podem ser assim detalhadas:

1. A primeira etapa consiste em classificar o tipo da ontologia, ou seja, se a ontologia é do tipo Domain or Task ou Application;

2. A segunda etapa trata de responder cada questão relativa a cada GOAL, observando a modelagem da ontologia, e atribuir a nota correspondente à qualidade;
3. A terceira etapa calcula a qualidade total da ontologia.

Na metodologia FOCA, são atribuídas pontuações de acordo com a presença de determinados parâmetros na ontologia. A equação abaixo determina um valor quantitativo para a qualidade da ontologia, a partir da análise exploratória, do registro de evidências, da determinação de valores pontuáveis e da submissão à fórmula ponderada, determinada com apoio de modelos estatísticos lineares de regressão e análises descritivas por *bloxspots*.

$$\hat{\mu}_i = \frac{\exp\{-0.44 + 0.03(Cov_S \times Sb)_i + 0.02(Cov_C \times Cr)_i + 0.01(Cov_R \times Rc)_i + 0.02(Cov_{Cp} \times Cp)_i - 0.66GExp_i - 25(0.1 \times Nl)_i\}}{1 + \exp\{-0.44 + 0.03(Cov_S \times Sb)_i + 0.02(Cov_C \times Cr)_i + 0.01(Cov_R \times Rc)_i + 0.02(Cov_{Cp} \times Cp)_i - 0.66GExp_i - 25(0.1 \times Nl)_i\}}$$

2.8 Linguagens de Representação

Um dos pontos cruciais do processo de desenvolvimento da ontologia refere-se à seleção da linguagem de representação a ser utilizada, decisão fortemente influenciada pelo tipo de ontologia a ser desenvolvida e pelos propósitos e grau de abstração e expressividade a serem obtidos.

Algumas ontologias representam domínios de modo conceitual utilizando modelos gráficos que procuram externalizar, de modo esquemático, os relacionamentos e auxiliar na percepção e na interpretação cognitiva do modelo. Ontologias de fundamentação de uso geral enquadram-se neste perfil, assim como metamodelos em UML. Outras procuram utilizar lógica descritiva matemática, ou ainda novas estratégias para realização de inferências, utilizando uma sintaxe própria para processamento computacional.

Diante disso, os objetivos relacionados à automatização da ontologia e à sua computabilidade dependem da implementação das regras ontológicas em linguagem de representação. Assim, é possível realizar inferências maximizando sua expressividade, bem como organizar dados através de categorias e taxonomias. Diferentes linguagens de representação podem ser utilizadas com esse intuito. Algumas se destacam, como RDF/RDF-Schema, DAML+OIL, KIF, XOL e OWL.

Várias tecnologias e estratégias de representação são associadas a essas linguagens, mas todas buscam alcançar o objetivo principal: a melhor representação possível de um dado domínio.

2.9 OWL

A *Ontology Web Language* é uma linguagem utilizada para a representação e a estruturação de dados. Sua aplicação mais difundida refere-se à disponibilização de conteúdo na Web, constituindo o paradigma denominado Web Semântica, assim como na implementação de ontologias. Foi construída baseada em Lógica Descritiva e tem como paradigma central a *Extensible Markup Language* (XML), sendo fomentada pela *World Wide Web Consortium* (W3C) e derivada de um processo evolutivo de linguagens precursoras como DAM+OIL e RDF, aprimorando seu poder de representação, expressividade, integração e interoperabilidade.

A OWL pode ser dividida em três tipos: OWL-Lite, OWL-DL e OWL-Full. Cada uma destas sublinguagens apresenta dialetos específicos que determinam o nível de expressividade e abstração das ontologias a serem implementadas. Horridge (2004) explicita cada uma das sublinguagens como:

- *OWL-Lite* é a sublinguagem mais simples entre as três, permitindo apenas hierarquias de classes e restrições simples. Tem expressividade e não permite descrições de classes por enumeração;
- *OWL-DL* é baseada em lógica descritiva, ou seja, seus constructos podem ser raciocinados automaticamente, tal como as hierarquias de classes representadas e axiomas, além de possibilitar a verificação de inconsistências. Possui maior expressividade que a OWL-Lite e oferece computabilidade;
- *OWL-Full* possui a maior expressividade de todos os três dialetos, utilizando toda a expressividade da lógica de primeira ordem. No entanto, não garante decidibilidade. Permite o uso completo da sintaxe RDF e dos construtores OWL e que uma classe seja instância e propriedade ao mesmo tempo.

Existe uma relação de composição entre as três sublinguagens, onde a OWL Full contém a OWL-DL, que, por sua vez, contém a OWL-Lite. Nesses termos, cada

sublinguagem de nível superior vai agregando elementos e características, aumentando gradativamente o nível de expressividade e poder de representação.

A OWL possui uma sintaxe capaz de representar elementos essenciais de uma ontologia, como classes e suas propriedades, a partir de relacionamentos binários, possibilitando também a definição de aspectos importantes como características e restrições que norteiam esses relacionamentos. A sintaxe de alguns comandos fundamentais pode ser visualizada no Quadro 2.

Quadro 2. Descrição dos elementos comuns implementados em notação OWL

Elementos comuns em ontologias em sintaxe OWL	
Namespaces	Espaço de nomes – vocabulário a ser consultado
Ontology	Informações sobre o documento a ser escrito
Thing	Superclasse em OWL
Class	Atribuição de nome a classe
subclasseOf	Atribuir hierarquia de classe
Domain	Restrição de domínio
Range	Restrição de valores atribuídos em dado domínio
subordinateOf	Definir propriedades transitivas

Fonte: adaptado de Lima e Carvalho, 2005.

Os elementos enumerados estabelecem notações usuais em projetos ontológicos implementos com OWL, apresentando componentes de uso geral e definindo a sintaxe padrão a ser adotada para a representação de classes e indivíduos. Além da modelagem de classes e objetos, um dos pontos chaves da modelagem de ontologias é definir as propriedades a serem aplicadas a estas entidades. O Quadro 3 define a sintaxe de alguns tipos de propriedades fornecidas pela OWL.

Quadro 3. Descrição das propriedades em OWL

Propriedades OWL	
Object Property	Propriedade de objeto
Datatype Property	Propriedade de dado tipado
Symmetric Property	Propriedades simétricas em fluxos bidirecionais de relacionamentos entre os indivíduos
Functional Property	Propriedade que estabelece um único valor para cada

	instância
InverseOf	Propriedade em que se define o inverso de uma propriedade já existente.

Fonte: adaptado de Lima e Carvalho, 2005.

As propriedades enumeradas permitem a definição de fatos e características que descrevam os indivíduos objetos da modelagem. Por fim, as propriedades inerentes e a relação entre as entidades carecem de normatização. Desta forma, algumas restrições em OWL são estabelecidas. Entre as principais estão as descritas no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4. Descrição de restrições axiomáticas em OWL

Restrições sobre Classes e Propriedades OWL	
allValuesFrom	Valores de uma propriedade são atribuídos a uma classe previamente indicada
someValuesFrom	Pelo menos uma instância de classe deve possuir as instâncias de propriedades especificadas
hasValue	A propriedade deve possuir o valor especificado
maxCardinality	Estabelece um limite máximo de valores para dada classe
minCardinality	Estabelece um limite mínimo de valores para uma dada classe
Cardinality	Estabelece um valor a ser definido de indivíduos em dada classe
equivalentClass	Possui exatamente a mesma extensão de classe
equivalentProperty	Propriedades com mesmo domínio e valor de outra propriedade
sameAs	Indivíduos iguais
differentFrom	Indivíduos diferentes entre si
intersectionOf	Análogo ao operador lógico AND
unionOf	Análogo ao operador lógico OR
complementOf	Análogo ao operador lógico NOT
disjointWith	Verifica se classes possuem objetos comuns

Fonte: adaptado de Lima e Carvalho, 2005.

As restrições axiomáticas utilizam fundamentos de lógica matemática para determinar critérios de análise e avaliação nas relações e propriedades estabelecidas entre as classes modeladas, determinando a consistência da ontologia. A implementação de classes complexas também pode ser representada e tratada por meio de associações entre classes simples ou em caminho inverso, através de decomposições sucessivas.

Diante do exposto, são evidentes as possibilidades advindas para a implementação de características importantes, a fim de caracterizar uma dada realidade em uma ontologia, a partir do uso da linguagem OWL.

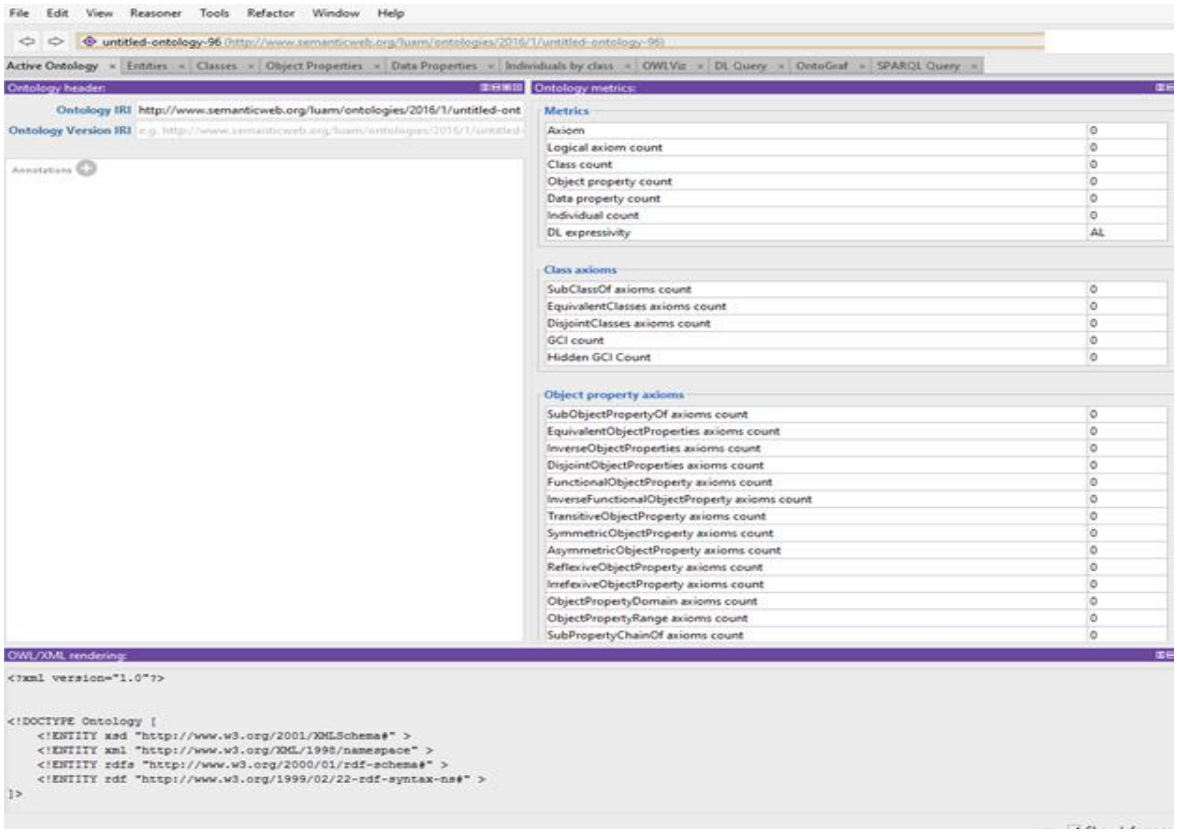
2.10 Protegé

Para facilitar a implementação em OWL, o desenvolvedor da ontologia pode contar com algumas ferramentas disponibilizadas na Web, visando atribuir maior celeridade ao processo de desenvolvimento, como também prover melhor manutenibilidade, com destaque a ferramentas como WebOde e Protegé.

O Protegé é um *framework* desenvolvido no âmbito da Universidade de Stanford. Sendo, a princípio, utilizada para a realização de modelagens de domínio, atualmente esta ferramenta foi aprimorada, possibilitando o desenvolvimento de aplicações complexas baseadas em domínio de conhecimento e no contexto da Web semântica. Como pontos fortes, apresenta o suporte a várias linguagens de representação e o elevado potencial de customização, em termos de interface e funcionalidade.

De acordo com Noy *et al*. (2001), o Protegé possui um modelo de conhecimento extensível, possibilidade de definição de vários formatos de saída e integração com outros tipos de aplicações, além de uma interface gráfica de usuário amigável e intuitiva, viabilizando a apresentação de dados em múltiplos formatos, de forma hierárquica e expansível. A Interface de usuário pode ser visualizada na Figura 8.

Figura 8. Interface Gráfica da Ferramenta Protegé 5



Fonte: Noy et al., 2001.

No Protegé, o suporte à linguagem de representação OWL pode ser obtido, considerando sua extensibilidade, a partir da instalação do *plugin* Protegé-OWL, que possibilita a implementação de ontologias utilizando qualquer uma das três sublinguagens já descritas (OWL-Lite, DL e Full) e obedecendo às restrições associadas a cada linguagem anteriormente especificada.

3 Modelo Proposto

Neste capítulo, será apresentado o modelo proposto para a representação do conhecimento do Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI. Para isso, foi desenvolvida uma ontologia, tendo em vista a aplicação ao propósito idealizado neste trabalho.

A escolha de ontologias deveu-se, sobretudo, ao seu alto grau de expressividade e ao potencial de realização de processamento computacional, possibilitando a definição de inferências e a exploração automática do modelo.

O modelo ontológico proposto denomina-se Onto-ACITS e relaciona conceitos e relações sobre o domínio a ser representado.

3.1 Especificação da Onto-ACITS

Na pesquisa bibliográfica, constatou-se, sobretudo em instituições públicas, a ausência de padrões precedentes para a normatização da atuação de Gestores de Serviços de TI diante da ocorrência de eventos de indisponibilidade, possibilitando sua categorização sistemática e constituindo uma base de conhecimento. Tal fato é evidenciado a partir da indisponibilidade de normatização desta natureza em repositório oficial do Governo Federal, o que justifica a proposta da pesquisa.

O domínio e o escopo objeto da representação da ontologia produzida dizem respeito ao Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI. Assim, o compromisso ontológico desta ontologia refere-se à representação do conhecimento tácito operacional a partir da especificação de classes e propriedades dos elementos que dizem respeito ao domínio apontado. Pretende-se, aqui, uniformizar o tratamento aplicado aos eventos de indisponibilidade e estabelecer o contexto onde eles se processam, além de possibilitar entendimento humano e o processamento computacional, a partir de inferências.

Considerando a vasta área de abrangência da ITIL, que cobre vários processos relacionados ao Gerenciamento de Serviços de TI, o escopo de aplicação da ontologia restringe-se aos elementos que, de forma direta ou indireta, influenciam na disponibilidade e continuidade de serviços de TI, por seu impacto direto no negócio. Esses elementos, ainda que integrantes de outros processos dirigidos pelo *framework*, são reconhecidos como

informações de entrada para os processos de Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI.

A Biblioteca ITIL apresenta diretrizes importantes, tendo ampla aceitação pela comunidade de TI. Porém, sua implementação é tida como de difícil contextualização e assimilação. Nesta perspectiva, o uso de uma ontologia possibilita sintetizar o conhecimento acumulado neste importante código de práticas de gestão. Sendo assim, a ontologia proposta é direcionada aos Gestores de Serviços de TI, visando à implementação de uma conceitualização geral que auxilie na realização de suas atividades no que tange ao controle de indicadores de disponibilidade e continuidade de serviços.

3.2 Aquisição de Conhecimento

O mapeamento de classes e relações é a principal contribuição da ITIL para este trabalho. Entretanto, conceitos considerados relevantes, que complementaram a ontologia, foram extraídos de outras fontes de pesquisa e homologados pelos gerentes de serviço abordados, tais como a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP), ISO 20000 e o conhecimento tácito de gestores de serviços de uma Instituição Federal de Ensino Superior (Ifes), coletados através de entrevistas e observação.

Neste processo de socialização e externalização do conhecimento, foram entrevistados cinco colaboradores de uma Ifes, mais especificamente em seu provedor interno de TI, com status de gestores de serviço, todos com formação de nível superior e conhecimento em práticas de gestão de serviços de TI. Eles foram responsáveis pela elicitação dos requisitos necessários para construção do modelo e sua posterior avaliação, uma vez que vivenciam, na prática, o processo de operacionalização das principais tarefas relacionadas à manutenção da disponibilidade e da continuidade de serviços de TI e são capazes de enumerar eventos frequentes aplicáveis ao ambiente laboral em organizações deste segmento.

Os gestores também são responsáveis por serviços identificados como vitais pela instituição e que se enquadram como serviços de suporte às atividades de Governo Eletrônico, pelo valor agregado oferecido à instituição na entrega de serviços essenciais aos cidadãos, tais como: e-mail, infraestrutura, Educação à Distância, portais institucionais, Sistemas de Informação entre outros, fortalecendo aspectos democráticos e garantindo o acesso a direitos essenciais constituídos.

O objetivo das entrevistas foi tornar possível o diagnóstico de como a Gestão de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI é tratada na organização e seu alinhamento com padrões de governança que enunciam boas práticas de gestão para sustentação do negócio, de modo a dar sustentação ao modelo de implantação proposto.

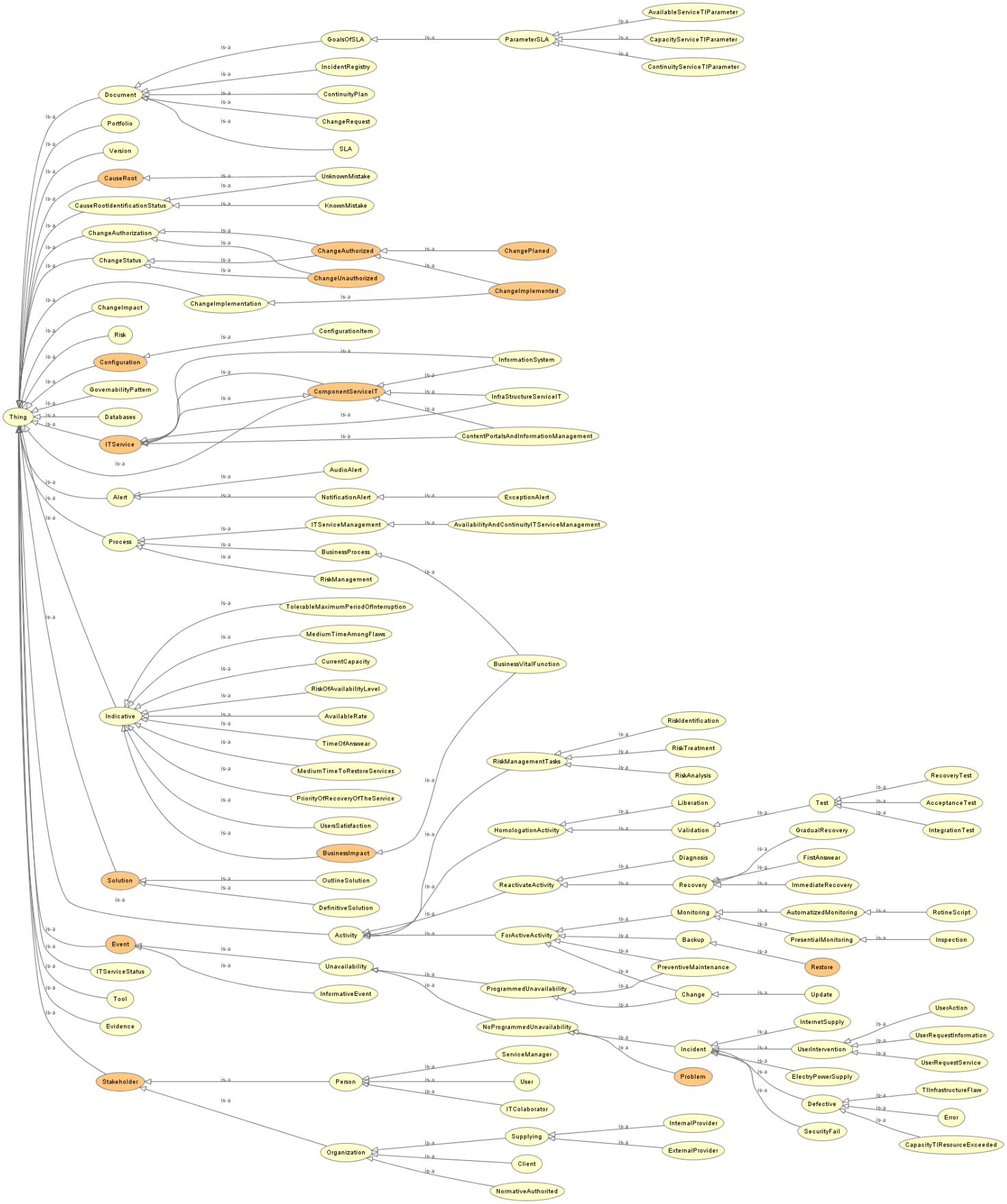
As observações permitiram a captura de elementos que valorizassem o modelo durante as atividades operacionais voltadas ao gerenciamento de eventos e por procedimentos de recuperação. O acesso a dados relevantes, tais como desenho de processos, registros de indisponibilidade e consultas a banco de dados de suporte, também contribuíram na definição dos requisitos conceituais e relacionais da ontologia, pela extração de conceitos e obtenção de dados para instanciação e avaliação do modelo que constituíram etapas da metodologia selecionada para a construção do modelo, a *Methontology*.

3.3 Conceitualização

Foi identificada a necessidade de representação das classes apresentadas na Figura 9, para propiciar uma melhor representação do conhecimento, extraindo conceitos de alto nível de Bases de Conhecimento como ITIL e ISO 20000, e considerar o conhecimento tácito de gestores no contexto do Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI para conceitos mais especializados.

As classes foram inseridas e classificadas através da utilização de máquina de inferência Pellet, gerando, de forma automática, através da ferramenta GraphViz do Protegé, a taxonomia e a hierarquia descritas na Figura 9:

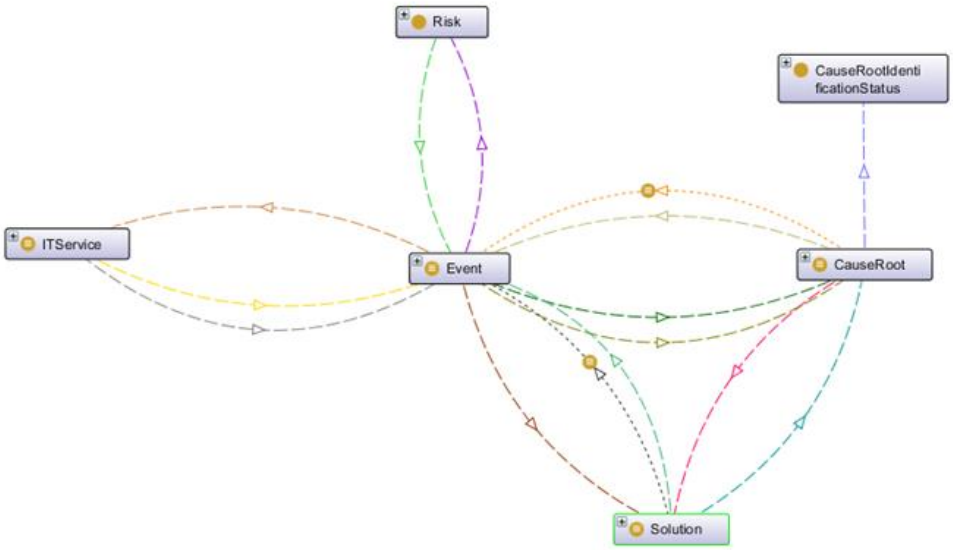
Figura 9. Taxonomia de classes da Onto-ACITS, gerada através do plugin GraphViz



Na representação do domínio, destacam-se as classes ITService, Event, Risk, CauseRoot, Solution e suas subclasses, obtidas a partir da etapa de Aquisição de Conhecimento da construção da ontologia, cujos processos constituem o núcleo central desta e do domínio de Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI. A partir da interação dessas classes, é possível verificar os aspectos principais, cujo mapeamento pode constituir fator crítico de sucesso para a garantia da disponibilidade, atribuindo alinhamento entre as ações de planejamento previstas nas etapas de Desenho de Serviço e implementação pela operação dos serviços.

Neste contexto, observa-se a seguinte relação conceitual, implementada entre as classes principais, obtida através do plugin Onto Graph e apresentada na Figura 10.

Figura 10. Relação conceitual das classes que compõem o núcleo da Onto-ACITS



A descrição semântica das classes, utilizando os recursos da ferramenta de modelagem e da linguagem de implementação, será apresentada nos Quadros 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, exibidos nas páginas seguintes. Sua descrição completa pode ser verificada no Apêndice A e reproduzida através do código-fonte e do dicionário, disponíveis no link encontrado na seção 3.7 (Documentação).

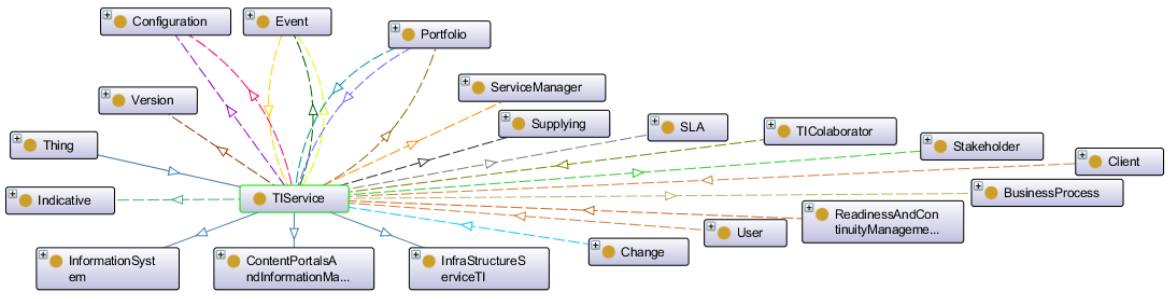
Quadro 5. Descrição semântica da classe ITService

ITService	
Descrição	Meio de entregar valor para o cliente, facilitando o alcance de seus resultados
Propriedades	**Range**
hasSubclass	InformationSystem InfraStructureTIService ContentPortalAndInformationManagementt
hasIndicativeAnalized	Indicative
hasLiberatedA	Version
hasTIServiceStatus	TIServiceStatus
isDescribedBy	Configuration
isSusceptible/isImpactedBy	Event
isComponentOf	Portfolio
isManagedBy	ServiceManager
isSuppliedFor	Supplying
isGuidedBy	SLA
isAcessedFor	Stakeholder
givesSupportThroughTIResourceTo	BusinessProcess
ismodifiedBy	Change

A classe ITService pode ser considerada o núcleo do modelo, por representar a entidade principal, que expressa os serviços de TI e apresenta um alto grau de relacionamento com as outras classes, determinando o escopo onde se processa toda a ontologia. Ela também indica as consultas inferenciais possíveis em relação a esta classe, assim como sua condição existencial de estar ligada a algum processo de negócio, ser acessada por algum usuário e ter liberada ao menos uma versão.

A representação conceitual de seus relacionamentos pode ser observada na Figura 11.

Figura 11. Representação dos relacionamentos da classe TIService



Quadro 6. Descrição semântica da classe Event

Event	
Descrição	Acontecimento que pode modificar o status de determinado Serviço de TI
Propriedades	**Range**
hasSubclass	Unavailability InformativeEvent
hasBusinessImpact	BusinessImpact
hasEmmited	Alert
hasImpactOn	TIService
	Event
hasTimeOfAnswear	TimeOfAnswear
isCausedFor	CauseRoot
isInfluenciedByOccurrenceOf	Risk

Outra classe de relevância dentro do domínio é a Event, uma vez que sua instanciação determina uma espécie de gatilho, desencadeando a definição de outras classes e dando sustentação ao domínio de conhecimento descrito. Já a classe CauseRoot descreve o fator desencadeador do evento.

Quadro 7. Descrição semântica da classe CauseRoot

CauseRoot	
Descrição	Motivo principal, aspecto que gera determinado evento
Propriedades	**Range**
hasSubclass	KnownMistake UnknownMistake
hasCauseRootIdentificationStatus	CauseRootIdentificationStatus
hasDetermined	Event
isInvetigatedThrough	Diagnosis
hasRequired	Solution
hasCollectOf	Evidence

Por fim, a classe Solution tenta representar o conjunto de soluções possíveis a serem adotadas, sendo aplicada para correção de alguma causa-raiz submetida a um processo de identificação e tratamento.

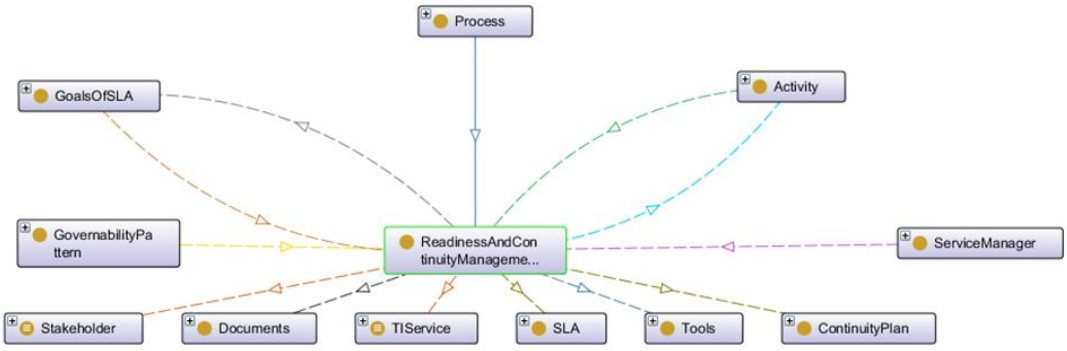
Quadro 8. Descrição semântica da classe Solution

Solution	
Descrição	Ação tomada para reparar o causa-raiz de um evento
Propriedades	**Range**
hasSubclass	KnownMistake UnknownMistake
hasSolve	Event
isRequiredFor	Cause-root

Outras classes também consideradas como elementos importantes na representação do conhecimento do processo de Gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI devem ser consideradas na implementação deste processo em âmbito institucional, para organizações que não utilizam controles predeterminados, tais como as de Process, Stakeholder, Tool, Documents e Activity, descritas nos Quadros 9, 10, 11 e 12. Observando-se as relações entre estas classes, deparamo-nos com um panorama geral dos aspectos de gestão importantes ao entendimento do domínio em questão.

É possível, também, traçar um paradoxo entre níveis estratégicos e operacionais à medida que as classes que compõem o núcleo da ontologia estabelecem um método de operação a ser desempenhado e as classes de nível de abstração mais elevado estabelecem aspectos estratégicos a serem considerados, determinando uma espécie de alinhamento.

Figura 12. Representação em alto nível de abstração dos relacionamentos envolvidos no Gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI, gerado pelo plugin OntoGraph



Quadro 9. Descrição semântica da classe Process

Process	
Descrição	Conjunto de atividades inter-relacionadas que transformam entradas em produtos ou saídas
Propriedades	**Range**
hasSubclass	BusinessProcess Readiness and Continuity Management Risk Management

Quadro 10. Descrição semântica da classe Stakeholder

Stakeholder	
Descrição	Pessoa ou grupo que tem um interesse específico na realização ou sucesso das atividades dos provedores de serviços de TI
Propriedades	**Range**
hasSubclass	User Client Supplying ServiceManager TIColaborator
hasStablishmentOf	SLA
hasAccess	TIService
determineQualityParameter	ParameterSLA
isInterestedIn	ReadinessAndContinuityManagementTIService

Quadro 11. Descrição semântica da classe Document

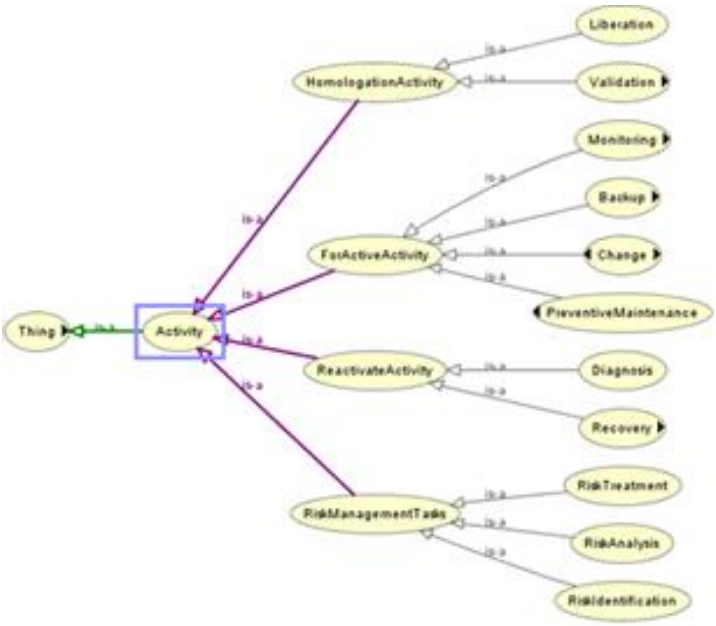
Document	
Descrição	Grupo de informações e o meio na qual são armazenadas
Propriedades	**Range**
hasSubclass	ChangeRequest GoalsOfSLA SLA ContinuityPlan IncidentRegistry
hasSupliedDocumental Information	Diagnosis
generateDocumentation	Readiness and

Quadro 12. Descrição semântica da classe Activity

Activity	
Descrição	Ação desempenhada para alcance de algum objetivo relacionado ao serviço de TI
Propriedades	**Range**
hasSubclass	ForActive Activity Reactive Activity Risk Management Task Homologation Activity
Optimize	Indicative
isSupervisedBy	Service Manager
isAcomplishedFor	Readiness and Continuity Management

Analisando as classes de nível estratégico, a Activity destaca-se por comportar as principais atividades recomendadas pelos padrões de gerenciamento de serviços de TI. Possui uma maior ramificação, apresentando sua categorização em cinco níveis, no intuito de facilitar sua hierarquização e descrever tarefas potenciais a serem executadas através das propriedades e suas relações com outras classes que tratam de eventos e recursos. É importante salientar que esta classe está estritamente representada de forma conceitual, sem se preocupar com detalhes mais profundos de implementação.

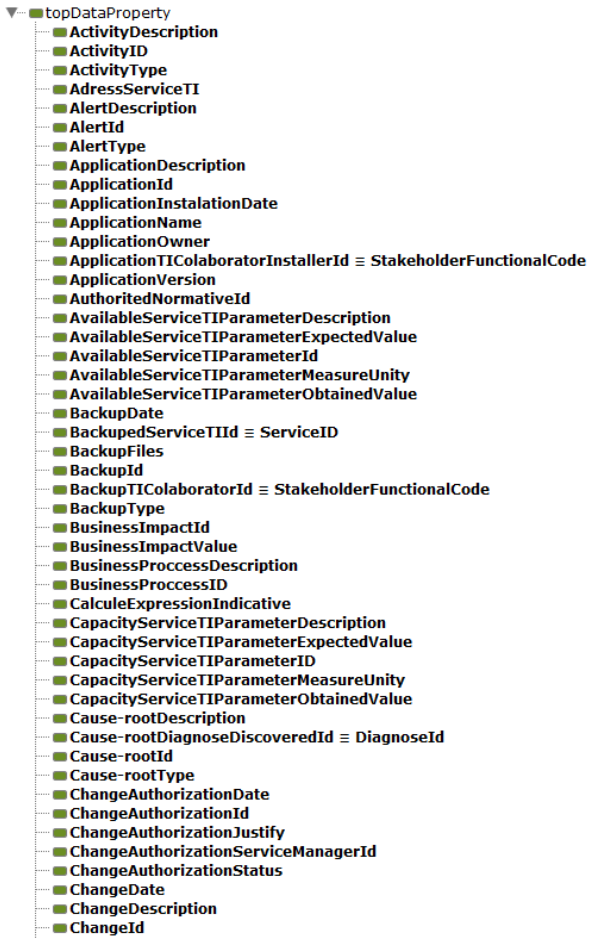
Figura 13. Hierarquia da classe Activity



A ontologia desenvolvida constitui um vocabulário contendo 119 classes e 121 propriedades, cujo valor semântico pode ser verificado no Apêndice A. Sua implementação foi realizada com o apoio da ferramenta Protegé, na linguagem OWL.

Também foram catalogadas a partir do processo de Aquisição do Conhecimento as *dataproperties* das classes principais, visando estabelecer alguns requisitos de dados e sua tipagem, fornecendo subsídios a uma eventual implementação de futuros sistemas especialistas no domínio de Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI.

Figura 14. Hierarquia de dataproperty



3.4 Formalização

A formalização da ontologia proposta também foi realizada com auxílio do Protegé, de modo automatizado, por meio da implementação de propriedades e restrições sob as classes modeladas, com o auxílio de funções predefinidas da ferramenta com implementação de relações binárias, tais como functionals, transitives, simetrics, condições existenciais some,

only e implementação de cardinalidade, obtendo-se a expressividade classificada como SHOIQ (D).

A formalização pela definição de regras permitiu a definição de classes especiais cuja existência está associada ao cumprimento de requisitos avaliados por asserções lógicas implementadas no modelo, como por exemplo a classe Problem, cuja classificação automática prescinde da indicação de um incidente cuja causa-raiz não foi identificada, caracterizando um erro desconhecido, sem solução definitiva aplicada.

Há também a determinação da alteração de estado em meio à ocorrência de relacionamentos implementados através de *object properties*, como *ChangeStatus* e *CauseroofIdentificationStatus*, determinando sua condição de existência.

Essa possibilidade de implementação de restrições atribui maior confiabilidade ao modelo, considerando a implementação de restrições e a aproximação do cenário ou objeto real que motivou a representação, a partir de um modelo.

3.5 Integração

Com relação à possibilidade de integração com ontologias já disponíveis, no que tange a elementos de domínios compatíveis verifica-se a aderência ao reuso de classes da Ontologia InfosecRM (GUALBERTO, 2011), no que se refere a conceitos e propriedades relacionadas a riscos e seu método de gerenciamento. Atribui-se, neste caso, um contexto direcionado a riscos de indisponibilidade de um serviço sob determinado evento. Desta forma, algumas classes foram reusadas neste contexto, como as que tratam das atividades ligadas ao gerenciamento de riscos, Risk Analysis, RiskEvaluation e RiskLevel. A implementação da InfoSecRM é baseada num padrão de grande reconhecimento, como ISO 27000.

Em relação às ontologias de propósito geral, algumas também oferecem relevante contribuição ao enriquecimento semântico deste trabalho. É o caso da ConfigurationOntology, projetada para a definição de elementos de configurações que podem ser reusados em serviços de TI, e a FOAF, ontologia amplamente difundida para a representação de relações entre pessoas, agregando propriedades e tipos de dados às entidades que descrevem indivíduos, entre os quais determinados tipos de *stakeholders*, tais como usuários, colaboradores de TI, gerentes de serviços e outras entidades adequadamente representadas, pela atribuição de princípios de equivalência.

A ontologia proposta também pode ser ampliada, à medida que novos modelos forem surgindo para representar outras áreas do Gerenciamento de Serviços de TI, tais como portólio de serviços e central de serviços, e também para estabelecer um ponto de integração (*hotspot*) na classe Processos e na classe TIService, configurando-se como *hotspot* para eventuais integrações da ontologia, uma vez que apresenta grande complexidade e possibilidade de especialização, viabilizando sua expansão ou, ainda, a geração de novas ontologias que tratem de cada uma das nove áreas de conhecimento da ITIL, tais como Gerenciamento de Conhecimento e Gerenciamento de Configuração.

3.6 Instanciação

A instanciação levou em consideração os serviços vitais de organizações públicas, definidos como aqueles cuja ocorrência de eventos de indisponibilidade podem acarretar impactos profundos à operacionalização do negócio, como, por exemplo, serviços de Internet e infraestrutura, com imediata percepção e prejuízo aos usuários.

A instanciação foi realizada a partir de levantamento documental, através de acesso a dados relacionados ao domínio explorado obtidos por acesso a planilhas, documentos e consulta a bancos de dados institucionais, entrevista estruturada e observações, além do acompanhamento de procedimentos de recuperação e contingenciamento e da apresentação das ferramentas e estratégias utilizadas no acompanhamento de disponibilidade e na retomada de serviços pelos gestores de serviços de TI.

Esses aspectos importantes foram sendo registrados, o que possibilitou o mapeamento dos processos e a contextualização dos serviços aos parâmetros de disponibilidade e continuidade – objetos deste trabalho.

3.7 Documentação

Ao longo do processo de desenvolvimento da ontologia, o seguinte material foi gerado, constituindo sua documentação:

- Vocabulário de termos (Apêndice A);
- Descrição completa da ontologia e seu código fonte (disponíveis no link https://goo.gl/Ql8P8I).

3.8 Manutenção

Apesar de testada e avaliada, considerando as heurísticas e os aspectos apontados no Capítulo 4, a ontologia proposta está susceptível à introdução de mudanças decorrentes de variação em seu escopo, tendo em vista a flexibilidade oferecida pelo modelo para representação, com incremento de novas classes ou, ainda, imputando alterações no contexto de classes já implementadas.

Tais alterações determinariam impacto sistêmico em todo o modelo, considerando o grau de relacionamento da classe a ser modificada e a ocorrência de eventuais atualizações nos modelos de referência que deram embasamento para sua criação. No entanto, a documentação gerada e sua contínua atualização oferecem orientação, tornando possível a mitigação de impactos decorrentes de alterações. Além disso, é importante manter uma estratégia de versionamento, de modo a controlar futuras modificações.

4 Avaliação do Modelo Proposto

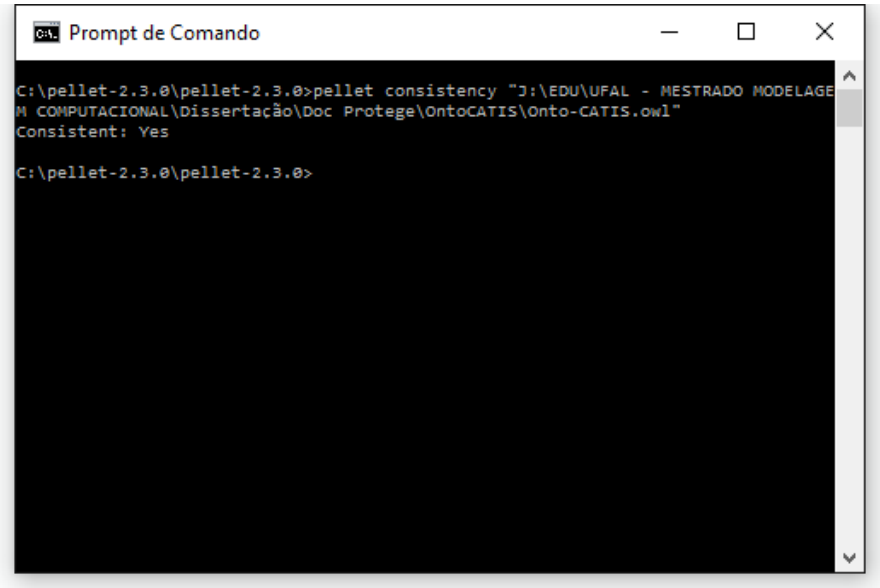
4.1 Avaliação da Ontologia

Após ser implantada, a ontologia foi submetida a análises, de modo a verificar sua pertinência e a consecução dos objetivos propostos na definição deste trabalho. Para tal, foram utilizados alguns métodos de verificação e avaliação apresentados na literatura, com análises qualitativas e quantitativas que serão descritas em seguida.

4.2 Declaração de Consistência e Processamento por Máquinas de Inferência

A verificação de consistência da Onto-ACITS foi obtida através da função predefinida *Consistency*, existente na máquina de inferência Pellet, como pode ser visualizado na Figura 15. A função *Consistency* realiza uma varredura automática para identificação de contradições, erros e problemas de processamento na execução de inferências. A heurística de consistência é de grande importância para a avaliação de ontologias, uma vez que determina o adequado processamento, homologando sua estrutura conceitual e sinalizando a inexistência de erros que possam levar a resultados incorretos.

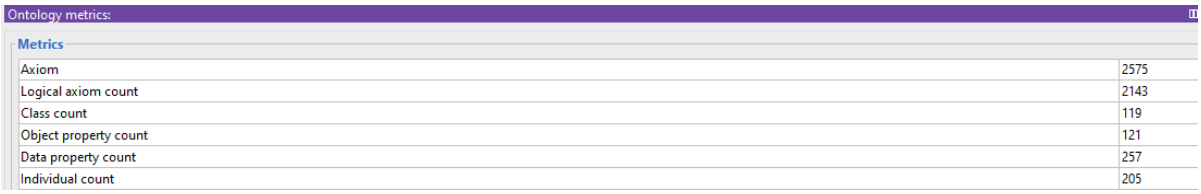
Figura 15. Resultado de verificação de consistência da Onto-ACITS



4.3 Quantidade de Elementos Definidos no Domínio

Como se trata de um domínio ainda não explorado em termos de representação do conhecimento ontológico, torna-se inviável a realização de comparações quantitativas de abrangência do modelo com o domínio investigado. No entanto, é relevante apresentar os resultados quantitativos para embasar futuras comparações deste tipo. Dessa forma, a ontologia criada apresenta o quantitativo apresentado na Figura 16, obtido através da View Metrics do Protegé.

Figura 16. Métricas da Onto-ACITS



Como pode ser verificado na Figura 16, a definição das classes existentes no domínio e suas relações definem uma grande quantidade de axiomas, isto é, relações lógicas entre estas classes, que determinam a computabilidade do modelo.

Utilizando o método de avaliação de Ning e Shihan (2006) para análise quantitativa, com base no tamanho e na complexidade da ontologia, foram tomados como indicadores os seguintes parâmetros: quantidade de classes nomeadas (CN), média de propriedades do tipo objeto (relacionamentos) (MPO) e quantidade de propriedades do tipo objeto (PO), definindo a equação descrita abaixo:

$$MPO = \frac{PO}{CN}$$

Utilizando-se essa métrica, obtém-se um valor da Onto-ACITS igual a 1,01, o que determina uma abrangência satisfatória do domínio pela ontologia proposta, representando uma média de um relacionamento por classe, inferindo que cada classe é contextualizada dentro do domínio, estabelecendo relações.

Além disso, foi encontrado o nível da ontologia quanto a hierarquias – relacionamento is-a num valor de cinco níveis, e como classes com maior número de

relacionamentos is-a da ontologia situam-se Activity e Event, estabelecendo um bom grau de abstração e categorização para estas classes.

4.4 Conformidade ao Compromisso Ontológico

A ontologia desenvolvida foi validada utilizando como critério a conformidade ao seu compromisso ontológico, desde sua submissão aos cinco gestores de serviço de TI selecionados. A partir de uma entrevista individual objetiva, com apresentação da estrutura e da inferência de resultados, obteve-se o consenso de que "a ontologia expressa de forma clara conhecimentos de domínio de gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI", considerando que:

a) As inferências obtidas ajudam a entender como se processa o gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI;
b) A ontologia é válida como base de conhecimento para se armazenar dados e fatos no contexto;
c) Os conceitos são relevantes e expressam os elementos existentes no domínio;
d) Sua utilização em âmbito institucional é factível e pode contribuir para a consecução de seus objetivos.

4.5 Instanciação

O melhor caminho para a verificação de conformidade de uma aplicação, modelo ou projeto é a análise através de testes. Seguindo esse princípio, o modelo foi testado, a partir da instanciação de suas classes principais e seus respectivos relacionamentos, definindo seus indivíduos, com dados reais das operações de rotina que se enquadram no escopo desta pesquisa, compondo a base de conhecimento proposta e permitindo a validação das inferências. Os dados foram obtidos junto à instituição utilizada como cenário em estudo de caso, e sua instanciação demonstrou adequação do modelo, sob a ótica dos gestores de serviço abordados. Exemplos de instanciação podem ser verificados nas Figuras 17 e 18.

Figura 57. Instanciação da classe InformationSystem – Subclasse de ITService

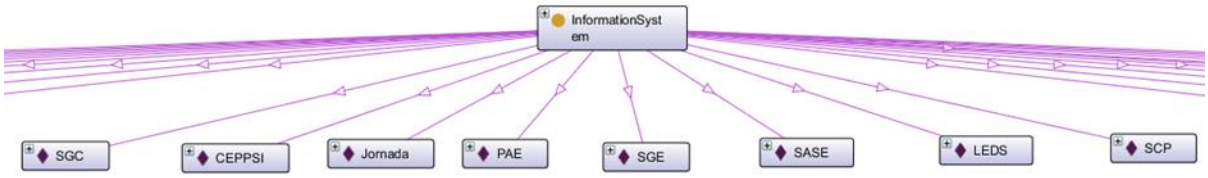


Figura 68. Instanciação da Classe CauseRoot

4.6 Respostas às Questões de Competência

A abordagem de Obrst *et al*. (2007) foi adotada no procedimento avaliativo da ontologia, no que se refere à instanciação das classes principais para validação através das inferências realizadas, determinando a resolução para as questões de competências formuladas que auxiliaram na delimitação do escopo e no compromisso ontológico mínimo do modelo. Na definição da validade da ontologia aplicada na instituição-alvo da pesquisa, após instanciada e com auxílio da linguagem de inferência SPARQL, foi possível obter respostas às questões de competência utilizando as seguintes consultas:

a) Quais os principais serviços oferecidos pelo provedor de TI?

```
SELECT ?TIService ?Supplying
WHERE {?ServiceTI ontocasit:isSuppliedFor ?Supplying}
```

b) Quais os níveis de disponibilidade acordados?

```
SELECT ?ServiceTI ?AvailabilityRate
WHERE {?ServiceTI ontocasit:hasAvailableRate ?AvailableRate}
```

c) Quais os principais eventos de indisponibilidade a que a organização está sujeita?

```
SELECT *
WHERE {?entity rdf:type ?type
?type rdfs:subClassOf* ontocasit:Event}
```

d) Qual a probabilidade de ocorrência de determinado evento que possa comprometer a disponibilidade?

SELECT ?RiskOfAvailabilityLevel ?Event

WHERE {?Event ontocasit:hasRiskOfAvailabilityLevel ?RiskOfAvailabilityLevel}

e) Quais os indicadores considerados na definição de um serviço e no seu controle de disponibilidade e continuidade?

SELECT ?subClass

WHERE {?subClass rdfssubClassOf OntoACITS:Indicative}

f) Qual o impacto do evento de indisponibilidade?

SELECT ?Event ?BusinessImpact

WHERE {?EventOntoACITS:hasBusinessImpact ?BusinessImpact}

g) Quais as causas-raízes de determinado evento?

SELECT ?Event ?CauseRoot

WHERE {?EventOntoACITS:isCausedFor ?CauseRoot}

h) Qual o tempo-médio de restauração do serviço?

SELECT ?TIService ?MediumTimeToRestoreService

WHERE {?TIServiceOntoACITS:hasMediumTimeToRestoreService ?MediumTimeToRestoreService}

i) Quais medidas podem ser implementadas para recuperação?

SELECT ?Event ?Solution

WHERE {?EventOntoACITS:isSolvedBy ?Solution}

j) Quais os documentos e as normas que orientam o tratamento do risco?

SELECT ?subClass

WHERE {?subClass rdfssubClassOf OntoACITS:Documents}

Outras inferências podem ser obtidas explorando a utilização dos variados relacionamentos definidos na ontologia, através das consultas em SPARQL, o que oferece um leque de possibilidades para análises automatizadas por máquina, como na obtenção do

conhecimento especialista necessário à realização de tarefas que estão intrinsicamente agregadas ao modelo.

4.7 Avaliação Quantitativa da Ontologia Proposta

A avaliação do potencial de representação do conhecimento da Onto-ACITS foi realizada utilizando o método quantitativo proposto por Bandeira (2015), denominado FOCA. A análise exploratória da ontologia, seguindo a análise das heuríticas definidas por esta metodologia, determinou as seguintes premissas:

1 – Trata-se de uma ontologia de domínio, considerando se tratar de um assunto geral, não focado em um determinado cenário de motivação, não sendo passível de especialização.

2 – A definição das respostas às questões analisadas pela metodologia é apresentada no Quadro 13, abaixo:

Quadro 13. Análise de heurísticas, de acordo com a identificação de elementos da ontologiasegundo à metodologia FOCA

Goal 1 – Verificar se a ontologia cumpre substituto:		
Question 1 – As competências da ontologia foram definidas?		
Metric 1 – Completude	**Nota atribuída:** 100	**Observação:** as competências da ontologia foram devidamente especificadas na sua documentação de especificação, determinando informações imprescindíveis como objetivo, público-alvo, cenários de utilização. Essas mesmas informações também são indicadas no seu modelo computável desenvolvido com a ferramenta Protegé.

Question 2 – A ontologia responde as competências definidas?		
Metric 1 – Completude	**Nota:** 100	**Observações:** as classes existentes no modelo respondem de forma satisfatória às competências definidas. Além disso, foram estabelecidas as questões de competência que validam a aplicabilidade do modelo, sendo as mesmas adequadamente respondidas por raciocínio humano, numa simples análise do modelo gráfico, como por inferência computacional, através da resposta das consultas.
Question 3 – A ontologia reusa outras ontologias?		
Metric 2 – Adaptabilidade	**Nota:** 100	**Observação:** são observadas classes e relacionamentos importados de outras ontologias, disponibilizadas em repositórios públicos, evidenciando o potencial de incorporação e reuso.
Score GOAL 1: pela determinação da resposta a estas três questões, é obtido o score de atendimento ao critério de conformidade ao papel de substituto pela média aritmética das respostas (q1+q2+q3/3=100).		
Goal 2 – Verificar se a ontologia cumpre compromisso ontológico		
Question 4 – A ontologia impõe um compromisso ontológico mínimo?		
Metric 3 – Concisão	**Nota:** - (Não se aplica)	**Observação:** esta questão

		não é avaliada quando a ontologia é do tipo domínio, pois exige um nível de abstração pequeno, o que é inviável em uma ontologia de domínio, pela sua complexidade e profundidade.
Question 5 – A ontologia impõe um compromisso ontológico máximo?		
Metric 3 – Concisão	**Nota:** 100	**Observações:** o compromisso ontológico é definido textualmente. Seu escopo é delimitado e o domínio da aplicação é situado como um sub-domínio de uma classe macro, que pode ser expandida. Há, também, representação de modo abstrato do domínio e o relacionamento com as classes principais.
Question 6 – As propriedades da ontologia são coerentes com o domínio?		
Metric 4 – Consistência	**Nota:** 100	**Observação:** todas as classes e propriedades modeladas na ontologia são coerentes com o domínio, ou seja, nenhuma propriedade é absurda em sua inserção na modelagem. Além disso, muitos conceitos são extraídos de referendados

		padrões de boas práticas.
Score Goal 2: O comprimento ao compromisso ontológico é dado por (q5+q6)/2 = 100		
Goal 3 – Verificar se a ontologia cumpre Raciocínio Inteligente		
Question 7 – Existem axiomas contraditórios?		
Metric 4 – Consistência	**Nota:** 100	**Observações:** não foram apresentados erros na execução do raciocinador, testado com o reasoner Pellet.
Question 8 – Existem axiomas redundantes?		
Metric 3 – Concisão	**Nota:** 100	**Observação:** não há propriedades com mesmo sentido ou função.
Score Goal 3: O comprimento ao Raciocínio inteligente é dado por (q7+q8)/2 = 100		
Goal 4 – Verificar se a ontologia cumpre Computação Eficiente		
Question 9 – O raciocinador traz erros de modelagem?		
Metric 5 – Eficiência Computacional	**Nota:** 100	**Observação:** o raciocinador Pellet executou de forma satisfatória, sem apresentar erros de modelagem.
Question 10 – O raciocinador executa de forma rápida?		
Metric 5 – Eficiência Computacional	**Nota:** 100	**Observação:** há um breve delay, considerado virtude do tamanho da ontologia.
Score Goal 4: Cumprimento do papel de Computação Eficiente (q9+910)/2 = 100		
Goal 5 – Verificar se a ontologia cumpre Expressão Humana		
Question 11.1 – A documentação condiz com a modelagem?		
Metric 6 – Clareza	**Nota:** 100	**Observação:** a

		documentação existe, e os termos existentes nela são contidos na modelagem. Nota:100
Question 11.2 – A documentação explica o que é cada termo da modelagem e seus detalhes através de modelos		
Metric 6 – Clareza	**Nota:** 100	**Observação:**
Question 12 – Os conceitos estão bem escritos?		
Metric 6 – Clareza	**Nota:** 50	**Observações:** não há erros de grafia e os conceitos são escritos na totalidade da palavra. A maioria das propriedades inicia-se com verbos de ação. Contudo, há alguns que não estão nesse padrão. As propriedades de objeto começam com letra minúscula e as próximas palavras, com letra maiúscula. Porém, as propriedades de dados começam todas com letra maiúscula, fugindo do padrão.
Question 13 – Há anotações na ontologia trazendo definições dos conceitos?		
Metric 6 – Clareza	**Nota:** 75	**Observações:** os conceitos e as relações são apropriadamente comentados, através de anotations, externalizando

		seu valor semântico e sentido. No entanto, as datapropertys não são explicadas.
Score Goal 5: Cumprimento do papel de Expressão Humana: ((q11.1 + q11.2)/2)+q12 + q13)/3 = 75		

Após apurados os coeficientes, substituem-se os valores das notas na fórmula desenvolvida e avaliada, onde:

- COVs é a nota dada ao cumprimento do Goal 1;
- Sb tem o valor 1, se quisermos considerar o papel substituto;
- COVc é a nota dada ao cumprimento do Goal 2;
- Cr tem o valor 1, se quisermos considerar o papel compromisso ontológico;
- COVr é a nota dada ao cumprimento do Goal 3;
- Rc tem o valor 1, se quisermos considerar o papel raciocínio inteligente;
- COVcp é a nota dada ao cumprimento do Goal 4;
- Cp tem o valor 1, se quisermos considerar o papel computação eficiente;
- GExp tem o valor se o avaliador tem grande experiência na área de ontologias;
- Nl tem o valor 1 somente se em algum goal foi impossível responder todas as questões.

3 – Após calculada, a ontologia pode ser definida com um valor quantitativo de qualidade 1, numa escala de 0 a 1. Como pode ser observado na descrição esquemática da fórmula, o Goal 5 (Expressão Humana), apesar de ter sido apurado, não é considerado na composição do score final, tendo em vista que reflete a percepção do avaliador e todos os demais parâmetros não poderiam ser definidos, caso não houvesse entendimento da expressividade humana do modelo. Essa meta (Goal 5) é considerada apenas para definição da variável Nl, cujo valor atribuído é 1 somente se em algum Goal for impossível responder todas as questões e 0, em caso contrário. Assim, é importante verificar as questões do Goal 5 para sabermos o valor de Nl na fórmula. Além disso, ela tem a intenção de prover observações com sugestões de melhoria.

Considerações Finais

Representação de conhecimento de domínios complexos não é uma tarefa trivial, sobretudo pelo volume de informações implícitas no modelo, cuja estruturação e contextualização determinam sua aplicabilidade. A pesquisa apresentada corrobora o potencial de utilização de ontologias para expressar conhecimento de domínios complexos, tornando-os acessíveis, inteligíveis e eficientemente processados por meio computacional.

A ontologia Onto-ACITS, produto desta pesquisa, apresenta uma descrição satisfatória do domínio de gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços atestada pelos critérios de avaliação e verificação empregados e pela conformidade ao seu compromisso ontológico estabelecido.

Estabelece elementos relevantes para a descrição e o entendimento do domínio em estudo, através de um modelo formal, com um conjunto de classes, mapeadas via levantamento documental, explorando padrões de governança de ampla aceitação, como ITIL, assim como pela externalização de conhecimento tácito especialista, relações entre as classes e um conjunto de dados que podem ser empregados no desenvolvimento de aplicações semânticas, webservices para a consulta de dados ou sistemas especialistas no domínio em questão.

Sua aplicação almeja mitigar alguns problemas do domínio abordado tais como a ausência de padrões ou *framework* de boas práticas para este domínio de conhecimento no âmbito das organizações públicas, considerando toda a peculiaridade deste ambiente de negócios. Por ser baseada e testada pela definição de estudo de caso em uma instituição pública, este contexto determina a sua adequação no suprimento das necessidades de instituições deste setor, no que tange a aspectos de disponibilidade e continuidade de serviços de TI. Busca, também, atuar diretamente sobre o fator crítico de sucesso relacionado à entrega de serviços de TI com qualidade, uma vez que sua disponibilidade influencia diretamente na percepção dos usuários em meio a avaliações dos serviços de TI.

Mais especificamente no âmbito das instituições públicas, outras aplicações do modelo proposto dizem respeito à transparência (*accountability*), pela disponibilização de informações relacionadas ao status de serviços aos parceiros estratégicos vinculados ao serviço de TI, como também pela diminuição de impactos da rotatividade e retenção de conhecimento tácito relevante, extraído via externalização e acumulado na base de conhecimento gerada.

Como principais limitações da pesquisa que comprometem seu potencial de generalização e avaliação estão a pequena quantidade de avaliadores externos da ontologia, tendo em vista a reduzida quantidade de especialistas em ontologia disponíveis na região de realização da pesquisa, que valorizariam a avaliação através da aplicação da metodologia FOCA. A apreciação por uma maior quantidade de avaliadores atribuiria maior confiabilidade à avaliação.

Outro fator que compromete a generalização diz respeito à obtenção de dados limitada a uma Instituição Federal de Ensino Superior, objeto do estudo de caso, por não ter sido possível aplicá-la em outras instituições, devido às restrições de tempo.

De modo a compreender todo o processo de Gestão de Serviços de TI, pode-se realizar a ampliação do escopo desta pesquisa, incluindo outros processos da ITIL, tais como Gerenciamento de Configuração e Gerenciamento de Portfólio, e outros padrões de Governança associados, como COBIT. Faz-se necessária, também, a contínua atualização da ontologia, à medida que alterações sejam aplicadas nos padrões de governança ou nas práticas que embasaram sua criação, de modo a preservar sua aplicabilidade.

Outros trabalhos poderão abordar a implementação de sistemas inteligentes de gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços, utilizando como base a especificação formal obtida com a Onto-ACITS. Outra opção a ser considerada diz respeito à construção de uma arquitetura para disponibilização de dados abertos relacionados à Continuidade e Disponibilidade de Serviços de TI, considerando a relevância destes dados para as instituições que compõem a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

Além disso, outros estudos poderão explorar a utilização de modelos de previsibilidade para análise de dados e descoberta de padrões na base de conhecimento, associando a outros métodos de Inteligência Artificial, como, por exemplo, Redes Neurais, ou ainda utilizar o conhecimento obtido dos eventos para otimizar os sistemas de monitoramento em uso, ou no desenvolvimento de novos, utilizando o paradigma de aprendizagem de máquina, para melhoria contínua de registros e alertas, como também na análise de tendências de registro de ocorrência de eventos na base de conhecimento.

Referências

_____. ABNT NBR ISSO/IEC 20000-1. Tecnologia da Informação – Gerenciamento de Serviços. Parte 1, Especificação. 2008a.

_____. ABNT NBR ISSO/IEC 27002: Tecnologia da Informação – Técnicas de segurança: Código de Prática para a gestão da Segurança da Informação. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

ARAUJO, M. DE. Educação a Distância e Web Semântica. Modelagem ontológica de materiais e objetos de aprendizagem para a plataforma COL. 2003.

BAUSET-CARBONELL, M. C; RODENES-ADAM, M. Gestión de los servicios de tecnologias de la información: modelo de aporte de valor basado en ITIL e ISO/IEC 20000. 2013.

BANDEIRA, J. M. FOCA: uma metodologia que utiliza princípios de representação do conhecimento para Avaliação de Ontologias. 2015.

BARBALHO, F. A. Rotinas, projetos e disseminação de inovações no Governo Eletrônico: O caso da E-ping. Brasília, 2009.

BERNARAS, A.; LARESGOITI, I.; CORERA, J. Building and Reusing Ontologies for Electrical Network Applications. In: PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ECAI/96, p. 298-302, 1996.

BOWEN, Paul; CHEUNG, May-Yin; ROHDE, Fi8+ona. Enhancing IT governance practices: a model and case study of an organization's efforts. Accounting Information Systems, n. 8, p. 191-221, 2007.

BRASIL. Governo Federal. Decreto nº 3298, de 20 de dezembro de 1999. Disponível em <http://goo.gl/JrvS1c >.

CAMPOS, F. C, de. SANTOS, G. S. Integração das Normas ISO 20000 e ISO 9001 em Gestão de Serviços de TI. São Paulo. 2009.

CAMPOS, F. DE M. S. Qualidade percebida da Intranet: um estudo de caso numa empresa de telecomunicações. UFF. Niterói. 2005.

CHAHIN, A. et al. E-gov.br – A próxima revolução brasileira. Eficiência, qualidade e democracia: o governo eletrônico no Brasil e no mundo. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

CORCHO, O. et al. Building legal ontologies with METHONTOLOGY and WebODE. In: BENJAMINS, R. et al (Ed.). Law and the Semantic Web. Heidelberg, 2005.

COSTA, A. C. M. Modelagem do domínio do Processo de Gerenciamento de Nível de Serviço do Padrão ITIL: uma abordagem usando ontologias de fundamentação e sua aplicação na plataforma infraware. Vitória, 2008.

DAMAZIO, L. Z. H. Avaliação de Controles Sarbox da Gerência de Operações de TI de uma Empresa Prestadora de Serviços de Telecomunicações. UNB, 2007.

DEPARTAMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. Un E-Government Survey 2008 from E-government to Connected Governance. 2008.

FERNANDES, A. A; ABREU, V. F. de. Implantando a Governança de TI: da Estratégia à Gestão de Processos e Serviços. 2. ed. Rio de Janeiro, 2008.

FENSEL, D. *et al*. OIL. An ontology infrastructure for the semantic web. [S.1]: IEEE Intelligent Systems, 2001

FERNANDEZ, M; GOMEZ-PEREZ, A, JURISTO, N. Methontology: from ontological art towards ontological engineerint. AAAI Technical Reports; Madrid, 1997.

FLETCHER, P. Strategic planning for public sector information management. In: GARSON, G. D. Information technology and computer applications in public administration. Hershey, 1999.

FREITAS, J. M. da S. C. P. Metamodelação de Processos e Serviços. Monte de Caparica, 2010.

FREITAS, M. A. dos S. Fundamentos do Gerenciamento de Serviços de TI, 2. ed. Brasport, Rio de Janeiro, 2013.

GOMEZ-PEREZ, A. BENJAMINS, V. R. Overviews of knowledge sharing and reuse componentes ontologies and problem-solving methods. 1999.

GOUGO, P. S. ITIL: Guia de Implantação. Rio de Janeiro. Elsevier. 2013.

GUARINO, N. Formal Ontology and Information Systems. Proceeding of FOIS'98, Trento, Italy, 1998.

GUAUBERTO, E. S. InfoSecRM: Uma Ontologia para Gestão de Riscos de Segurança da Informação. Unb. Brasília, 2011.

GUIZZARDI, G. Desenvolvimento para e com reuso: Um estudo de caso no domínio de vídeo sob demanda. Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo, 2000.

HEIJST, G. V. SCHREIBER, A. T. WEILINGA, B. J. Using explicit ontologies in kbs development. Int. J. Human, Computer Studies, v. 46, n. 2-3, p. 15-16, 2007.

HORRIDGE, M. et al. A Pratical Guide To Building OWL Ontologies Using the Protege-OWL Plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0. 2004.

ISA, W. A. R. W. M.; SUHAMI, N. I.; Assessing the usability and accessibility of Malaysia E-Government website. 2011.

ISO/IEC 20000-1 – Information Technology: service management. IT Governance Institute, 2005.

LEITE, C, da S; RODRIGUES, J. G. P.; SOUSA, T. da S; HORA, H. R. M. Gerenciamento de Serviços de TI: um estudo de caso em uma empresa de suporte remoto em Tecnologia da Informação. UFF. 2010.

LIMA, J, C. CARVALHO, C. L. Ontologias – OWL (Web Ontology Language). UFG, 2005.

MAGALHÃES, I. L. PINHEIRO, W. B. Gerenciamento de Serviços de TI na Prática: Uma abordagem com Base na ITIL, Novatec, 2007.

MATTOS, M. C. de; SIMÕES, P. W. T. de A.; FARIAS. R. F. A Metodologia Methontology na Construção de Ontologias, 2007

MEDEIROS, P. H. R.; GUIMARÃES, T. de A.; A relação entre governo eletrônico e governança eletrônica no Governo Federal Brasileiro, Rio de Janeiro, 2005.

MIHYAR, H; TARIQ, R. S; OKAN, G. Role of Information Technology Library in E-Government. Journal of Computer Science. Dubai, 2012.

MORAES, M. M. G. Gerenciamento de Serviços de TI: Uma Proposta de Integração de Processos de Melhoria e Gestão de Serviços. 2006.

NETO, O. B. F. Aplicação de Melhores Práticas para Gerenciamento de Serviços na Área de Tecnologia da Informação de uma Unidade Acadêmica. UNB, 2008.

NING, H. SHIHAN, D. Structure-based ontology evaluation. In: e-Business Engineering, 2006. ICEBE ’06. IEEE International Conference on. [S.1.: s.n.], 2006.

NODINE, M. FOWLER, J. On the Impact of Ontological Commitment. In: The Workshop on Ontologies In Agent Systems. Bologna: Italy, 2002.

NONAKA, I. TAKEUSHI, H. Gestão do Conhecimento. Bookman, 1997.

NOY, N. F. MACGUINNESS, D. L. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Stanford. KSL-01-05, 2003.

NOY, N. F; SINTEK, M; DECKER, S; CRUBEZY, M. FERGESON, R. W. MUSEN, M. A. Creating Web Semantic Contentis with Protegé-2000. IEEE Inteligent Systems, Stanford University, 2001.

OBSRT, L. et al. The evaluation of ontologies. In: BAKER, C. J.; CHEUNG, K. H. Revotionizing Knowledge Discovery in the Life Sciences [S.l.], 2007.

OGC. ITIL. V3 – Estratégia de Serviço. Inglaterra. 2009.

OGC. ITIL: Service Delivery. Inglaterra. 2000.

PIATTINI, V. M; HERVADA, V. F. Gobiero de las tecnologias y los sistemas de información. Madrid. Ediciones RA-MA. 2007.

REDDICK, C. G. Comparative E-Government. Nova York, 2010.

SANTOS, Roberval de Jesus Leone dos; HONORÍFICA, Mención. Governo Eletrônico: o que se deve e o que não se deve fazer. XVI Concurso de Ensayos y Monografías del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública "Gobierno Electrónico". Caracas, 2002.

SHROBE, H; SZOLOVITS, P; DAVIS, R. What is a Knowledge Representation? AI Magazine, v.14, 1993.

SWARTOUT, B; PATIL, R.; KNIGHT, K.; RUSS, T. Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies. 1996. Disponível em: . Acesso em: 10 Abril 2008. USCHOLD, M.; KING, M. Towards a Methodology for Building Ontologies. 1995. Disponível em: Acesso em: 10 nov. 2007.

TAKAHASHI, T. Sociedade da Informação – Livro Verde, setembro de 2000. Disponível em <http://goo.gl/USkkDw>. Acessado em mar. 2015.

TESTA, M. G. LUCIANO, E. M; BRAGANÇA, C. E. B. de A. Percebendo os Benefícios e dificuldades da adoção da Gestão de Serviços de Tecnologia da Informação. REGE, São Paulo, 2012.

TORRES, J. O. A. de L. Proposta de uma solução de Business Intelligence para a gestão da produção de serviços de tecnologias da Informação com base no Padrão de Gerência de Redes ISO/IEC 7498-4. UNB, 2010.

VAN GREMBERGEN, W.; DE HAES, S.; GULDENTOPS, E. Structures, processes and relational mechanisms for IT governance. In: VAN GREMBERGEN, W. Strategies for information technology governance, Hershey: idea group publishing, 2004.

VERHOFF, Quantifying the effects os IT-governance rules. Science of computer programming, v. 67, 2007.

WEIL, P; ROSS, W. J; IT Governance: how top performers manage IT decision rights for superior results. Boston, 2004.

Apêndice A

Dicionário de Termos	
Classe	**Descrição**
Activity	Ação desempenhada para se atingir determinado objetivo relacionado a um serviço de TI
ForActiveActivity	Atividades realizadas de forma antecipada para evitar a ocorrência de algum evento de indisponibilidade
Backup	Cópia de dados para proteger contra perda de indisponibilidade ou integridade do dado original
Restore	Processo de restauração de base de dados, a partir de arquivos de backup
Change	Adição, modificação ou remoção de um serviço autorizado, planejado e suportado ou de seus componentes e documentação associada
Update	Tipo de mudança pela atualização do serviço com modificação de configurações
Monitoring	Atividade de acompanhamento, verificando indicadores, que possam afetar o serviço
AutomatizedMonitoring	Estratégia de monitoramento apoiada por softwares e dispositivos computacionais
RotineScript	Intruções automatizadas para realização de procedimentos de rotina
PresentialMonitoring	Estratégia de monitoramento com acompanhamento presencial por um colaborador da operação do serviço de TI
Inspection	Revisão da estrutura ou código de um serviço de TI, de modo a encontrar inconsistências, erros e omissões
PreventiveMaintenance	Ações voltadas à identificação de defeitos de forma proativa, de modo a evitar a ocorrência de falhas
HomologationActivity	Atividade de homologação do serviço de TI após desenvolvimento, alterações ou recuperações
Liberation	Aprovação para entrada em modo de produção de novo serviço ou modificações no serviço corrente
Validation	Atividade de confirmação da validade do serviço, verificando se atende às necessidades que motivaram seu desenvolvimento
Test	Conjunto de ações operando funcionalidades e testando casos de uso para validação do serviço
AcceptanceTest	Verificação se o serviço atende aos requisitos especificados pelo seu planejamento
IntegrationTest	Relacionado à descoberta de defeitos no serviço de TI, a partir da integração dos componentes
RecoveryTest	Verifica a perfeita operação do serviço após recuperação de um evento de indisponibilidade
ReactivateActivity	Atividades realizadas de forma reativa para a recuperação de um serviço, após a ocorrência de um evento de indisponibilidade mitigando seus efeitos
Diagnosis	Identifica os fatores motivadores e contextuais que geraram um evento de indisponibilidade
Recovery	Retorna um item de configuração ou um serviço de TI a um estado operacional, a recuperação de um serviço de TI também inclui recuperação de dados para um estado consistente
FirstAnswear	Atividade inicial que determina o início do processo de recuperação, tomando decisão de qual estratégia de recuperação é mais eficiente
GradualRecovery	Uma opção de recuperação que é também conhecida como cold standby. Recuperação gradual tipicamente utilizada portátil ou fixada com facilidade, que tem ambiente de suporte e cabeamento de rede, mas sem sistemas computacionais. O hardware e o software são instalados como parte do plano de continuidade de serviço de TI. Recuperação gradual tipicamente leva mais que três dias
ImmediateRecovery	Opção de recuperação que também é conhecida como hot standby. Provisão é feita para recuperar o serviço de TI com nenhuma perda significativa para o consumidor. Recuperação imediata tipicamente usa espelhamento, balanceamento de carga e tecnologias de divisão de site
RiskManagementTask	Grupo de tarefas relacionadas ao gerenciamento de riscos
RiskAnalysis	Atividade que consiste no estudo da identificação de riscos, de modo a estabelecer seu contexto, causa, impacto, entre outros
RiskIdentification	Atividade que consiste na identificação do risco, descrevendo-o
RiskTreatment	Seleção e implementação de estratégias para mitigar riscos
Alert	Sinal disparado pela ocorrência do evento
AudioAlert	Alerta que utiliza meio auditivo, como sinais sonoros
NotificationAlert	Alerta que utiliza meios textuais
ExceptionAlert	Alerta que utiliza exceções ou notificações, a partir de desvios de execução incomuns dos serviços
CauseRoot	Razão principal, aspecto, que gera determinado evento
UnknownMistake	Estado de problema cuja causa-raiz é desconhecida e não existe uma solução de contorno identificada
CauseRootIdentification Status	Status do processo de identificação de uma causa-raiz
KnownMistake	Estado do problema onde a causa-raiz e o método de redução ou eliminação de impactos através de solução de contorno ainda não foi identificado
ChangeAuthorization	Apreciação pela autoridade responsável, dando autorização para a implementação de uma mudança solicitada através da requisição de mudança

ChangeAuthorized	Status de caracterização da mudança, atribuída depois de recebida autorização pelo gerente de serviços e clientes designados
ChangeImplemented	Caracterização do status da mudança, atribuída após sua implementação
ChangePlaned	Caracterização do status da mudança, cuja implementação é planejada e a data de execução, definida
ChangeUnauthorized	Caracterização do status da mudança, onde não foram atribuídas permissões para sua execução pelo Gerente de Serviço e *stakeholders*
ChangeImpact	Valor que determina o nível de impacto de uma mudança sob um serviço de TI, seu processo de negócio e outros Processos de associados
ChangeImplementation	Implementação da mudança após sua autorização de acordo com as necessidades especificadas na requisição de mudança
ChangeStatus	Status atribuído à mudança, caracterizando sua aplicação
ComponentServiceTI	Unidade funcional de software ou hardware que integra determinado sistema ou serviço
Configuration	Conjunto de propriedades que devem ser aplicadas para caracterizar o serviço de TI ou componente
ConfigurationItem	Elemento que precisa ser controlado para entrega de serviços de TI
Database	Conjunto de dados armazenados
Document	Conjunto de informações e o meio no qual são armazenadas
ChangeRequest	Requisição formal de uma mudança a ser analisada, incluindo detalhes da mudança requisitada, podendo ser armazenada em formato de papel ou eletrônico
ContinuityPlan	Documento contendo o plano de continuidade expressando objetivos, estratégias e outras informações Importantes, orientando as ações para eventos de indisponibilidade para que o mesmo seja reparado sem provocar danos ao negócio
GoalsOfSLA	Descrição de resultados esperados para a implementação do serviço de TI
ParameterSLA	Requisitos definidos no SLA que tornam possível a avaliação do serviço de TI pelos *stakeholders*
AvailableServiceTIParameter	Requisitos que são definidos pelos *stakeholders*, relacionados à disponibilidade de serviço de TI, garantindo que o mesmo desempenhe sua função necessária
CapacityServiceTIParameter	Requisitos que são definidos pelos *stakeholders* relacionados à capacidade de serviços, garantindo o crescimento necessário ao serviço do uso de recursos de TI pelo gradual aumento da capacidade racionalizando custos
ContinuityServiceTIParameter	Requisitos que são definidos pelos *stakeholders* relacionados, garantindo que o serviço possa se recuperar depois de um evento de indisponibilidade, de forma rápida, minimizando danos para os *stakeholders* e para o negócio
IncidentRegistry	Documento contendo detalhes de um incidente de TI
SLA	Acordo documentado entre o provedor de serviço e o cliente que identifica o serviço e seus objetivos
Event	Acontecimento que pode modificar o status de determinado serviço de TI
InformativeEvent	Evento que somente resulta em notificações para o usuário, não interferindo na operação do serviço
Unavailability	Evento que resulta em interrupção da operação do serviço e torna-o indisponível
NoProgrammedUnavailability	Indisponibilidade que ocorre sem previsão, preparação, de forma abrupta
Incident	Interrupção não planejada ou redução de sua qualidade
Defective	Comportamento da operação do serviço diferente da esperada pelo usuário
CapacityTIResourceExceeded	Falha decorrente de Capacidade de TI excedida
Error	Manifestação da falha, diferença do valor esperado e obtido na execução de um serviço de TI
TIInfrastructureFlaw	Defeito originado da falha de infraestrutura de TI
ElectricPowerSupply	Interrupção no fornecimento de energia elétrica
InternetSupply	Interrupção no fornecimento de Internet
SecurityFail	Exploração de alguma vulnerabilidade, comprometendo aspectos de disponibilidade, integridade e confiabilidade do serviço de TI
UserIntervention	Interrupção advinda de requisição do usuário
UserAction	Interrupção oriunda da ação do usuário
UserRequestInformation	Interrupção para fornecer informações ao usuário
UserRequestService	Interrupção para instalação de algum serviço para o usuário
Problem	Indisponibilidade com incidentes recorrentes, onde não existe solução definitiva e causa-raiz conhecida
ProgrammedUnavailability	Evento de indisponibilidade que acontece de forma programada, com conhecimento do provedor e outros *stakeholders*
Evidence	Fatos que apoiam a determinação da causa-raiz
GovernabilityPattern	Conjunto de diretrizes, modelos ou frameworks de processos

Indicative	Conjunto de informações sobre determinado domínio que permite a análise de dados e orienta o processo decisório
AvailableRate	Percentual matemático com relacionamento entre o tempo total de disponibilidade e o tempo de indisponibilidade
BusinessImpact	Valor que determina o grau de impacto de um evento de indisponibilidade em um processo de negócio considerado vital para a organização
BusinessVitalFunction	Processo de negócio vital para a continuidade do negócio
CurrentCapacity	Valor quantitativo que apresenta o estado corrente de uso por operacionalização do recurso de TI, como componentes ou serviços
MediumTimeAmongFlows	Tempo médio decorrido entre um evento prévio de falha e um evento subsequente de falha
MediumTimeToRestoreService	Tempo médio para restauração do serviço de TI ou componente de TI
PriorityOfRecoveryOfTheService	Escala de importância atribuída ao serviço, de forma a dar preferência em relação a outro em meio à ocorrência de múltiplos eventos concomitantes
RiskOfAvailabilityLevel	Valor que determina o grau de risco relacionado ao serviço de TI
TimeOfAnswear	Tempo estimado entre um evento de indisponibilidade e a percepção do problema pelo provedor
TolerableMaximumPeriodOfInterruption	Tempo máximo suportado de indisponibilidade, de modo a minimizar o impacto do negócio
UsersSatisfaction	Valor que determina o nível de satisfação do usuário de serviço de TI
Organization	Grupo de pessoas e instalações com um conjunto de responsabilidades, autoridades e relacionamentos
Client	Organização ou partes de uma organização que recebem o serviço
NormativeAuthorited	Organização responsável pelo desenvolvimento de diretrizes e padrões para atuação em vários domínios e áreas de conhecimento
Supplying	Organização ou membro externo à organização do provedor de serviço de TI e gerenciado por contrato com o provedor de serviço para contribuir com o projeto, a transição, a entrega e a melhoria de um serviço ou processo
ExternalProvider	Fornecedor que torna disponível o serviço com personalidade jurídica própria, delegando sob contrato a prestação do serviço
InternalProvider	Provedor que disponibiliza o serviço pertencente à própria organização usuária do serviço
Portfolio	Conjunto de serviços gerenciados pelo provedor de TI
Process	Conjunto de atividades inter-relacionadas que transformam entradas em produtos ou saídas
BusinessProcess	Conjunto de atividades inter-relacionadas que transformam entradas em produtos ou saídas relacionadas às funções principais do negócio
RiskManagementTask	Processo responsável pela identificação, pelo acesso e pelo controle de riscos
AvailabilityAndContinuityTIService Management	Conjunto de atividades que retornam a garantia dos níveis de disponibilidade de acordo com o que foi estabelecido e medidas que garantem a continuidade e a operação apropriada do serviço
TIServiceManager	
Risk	Descrição de um efeito incerto sob o alcance dos objetivos relacionados ao serviço de TI
Solution	Ação tomada para reparar a causa-raiz de um evento
DefinitiveSolution	Solução usada para eliminar de forma definitiva o impacto de um evento de indisponibilidade
OutlineSolution	Solução para reduzir ou eliminar o impacto de um evento de indisponibilidade onde não existe solução definitiva
Stakeholder	Pessoa ou grupo que tem interesses específicos no desempenho ou sucesso das atividades do provedor de serviço de TI
ServiceManager	Gerente de relacionamento, gerente de processo ou um gerente senior com responsabilidade global pelos serviços de TI
TIColaborator	Indivíduo que desempenha atividades relacionadas à criação ou à manutenção de Serviços de TI
User	Indivíduo que utiliza de forma direta o serviço de TI
ITService	Forma de entrega de valor agregado ao cliente, apoiando o alcance de seus resultados utilizando recursos de TI
ContentPortalAndInformation Management	Serviço de TI fornecido como portais de conteúdo para disponibilização de informações diversas
InformationSystem	Desenvolvimento e manutenção de sistemas de informação
InfraStructureServiceIT	Serviço de TI de infraestrutura e serviços de rede
TiServiceStatus	Atributed state to TI Service operation
Tool	Aplicação automatizada que fornece uma série de funcionalidades para suportar as atividades de gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI
Version	Instância do serviço que diferencia sua configuração de outras instâncias

Dicionário de Termos	
Relações	**Descrição**
actsToGuaranteeTheReachOf	Relação entre Activity e SLA – determina as medidas executadas para garantir o alcance dos objetivos estabelecidos no Acordo de Nível de serviço
attributesPermissionTo	Relação entre ChangeAuthorization e ChangeImplementation – determina a existência de um fluxo, onde faz-se necessária uma autorização de mudança para que a mesma seja implementada
collectsDataOperationsOf	Relação entre Inspection ou Tools e Indicative – estabelece os recursos que são utilizados para coleta de indicadores
defineGoals	Relação entre SLA e GoalsOfSLA – estabelece a determinação de objetivos na definição de um Acordo de Nível de Serviço
determinesQualityParameter	Relação entre ParametersSLA e Stakeholder – estabelece de definição pelos *stakeholders* de valores paramétricos a serem alcançados como resultados para serem comparados com os Objetivos do SLA
generatesDocument	Relação entre AvailabilityAndContinuityITServiceManagement e Document – define os documentos que são utilizados dentro do processo de gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI
hasAccess	Relação entre Stakeholder e ITService – estabelece que um *stakeholder* acessa serviços de TI
hasAccompaniesAutomatizedThrough	Relação entre AutomatizedMonitoring e Tool – estabelece que o modo de monitoramento automático utiliza como instrumento ferramenta automatizada
hasAccompaniesPresentialThrough	Relação entre PresentialMonitoring e Inspection – estabelece que o monitoramento presencial é realizado através da realização de inspeções
hasAccomplishOf	Relação entre AvailabilityAndContinuityITServiceManagement e Activity – estabelece que o Gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI é executado através de atividades
hasAlterationInConfiguration	Relação entre Change e Configuration – estabelece que a ocorrência de mudanças provoca alterações nas configurações
hasBusinessImpact	Relação entre Event e BusinessImpact – estabelece que a ocorrência de um evento provoca um impacto mensurado no negócio
hasCauseRootIdentificationStatus	Relação entre CauseRoot e CauseRootIdentificationStatus – estabelece que uma causa-raiz recebe um status do seu processo de identificação, para fins de diagnóstico
hasChangedStatusAuthorizationToAuthorized	Relação entre ChangeStatusAuthorization e ChangeAuthorized – estabelece o modo de transição do status de uma mudança para Autorizada
hasChangedStatusAuthorizationToImplemented	Relação entre ChangeStatusAuthorization e ChangeImplemented – estabelece o modo de transição do status de uma mudança para Implementada
hasChangedStatusAuthorizationToUnauthorized	Relação entre ChangeStatusAuthorization e ChangeUnauthorized – estabelece o modo de transição do status de uma mudança para Não autorizada
hasCollectsOfEvidence	Relação entre CauseRoot e Evidence – determina que a causa-raiz gera evidências, que podem ser utilizadas em sua identificação.
hasComputationalSupportToAccomplishmentOf	Relação entre Tool e Activity – estabelece que uma ferramenta computacional oferece suporte para acompanhamento de atividades
hasConfigurationItem	Relação entre Configuration e ConfigurationItem – estabelece que Configurações possuem itens de configuração
hasCorrected	Relação entre DefinitiveSolution e Problem – estabelece que uma solução definitiva resolve um problema
hasDemandExecutationOf	Relação entre Unavailability e ReactivateActivity – estabelece que um evento de indisponibilidade requer a realização de atividades reativas
hasDescriptionOfTheCharacteristics	Relação entre ConfigurationItem e ComponentServiceTI – estabelece que um item de configuração tem a descrição de caraterísticas dos componentes de serviço de TI
hasDeterminedCauseTo	Relação entre CauseRoot e Event – estabelece que uma causa-raiz determina o fator gerador do evento
hasDeterminedUserSatisfactionGrade	Relação entre UsersSatisfaction e User – estabelece o nível de satisfação de um determinado usuário
hasDevelopment	Relação entre NormativeAuthorited e GovernabilityPattern – estabelece que uma autoridade normativa desenvolve padrões de governabilidade
hasDocumentedTheChange	Relação entre ChangeRequest e Change – estabelece que uma requisição de mudança documenta uma mudança
hasEmmited	Relação entre Event e Alert – estabelece que um a ocorrência e um evento dispara alertas
hasEstimatesRiskLevel	Relação entre RiskAnalysis e RiskOfAvailabilityLevel – determina que a análise de risco define o nível de risco de indisponibilidade
hasExportDataOf	Relação entre Backup e Database – estabelece que uma operação de backup exporta dados de uma base de dados
hasGatherInformationOn	Relação entre Diagnosis e Document, ParametersSLA, Configuration, Evidence, Event, Indicative – define classes que fornecem informações para embasar diagnósticos para identificação de causas-raízes
hasIdentifyPreviouslyDefect	Relação entre PreventiveMaintenance e Defective – estabelece que manutenções preventivas identificam previamente defeitos
hasImpactOn	Relação entre Event e ITService – define que eventos de indisponibilidade ocasionam impactos no negócio
hasImportDataOf	Relação entre Restore e Database – define que a atividade de restauração importa dados das bases de dados
hasIndicateTheCauseRoot	Relação entre Diagnosis e CauseRoot – define que o diagnóstico determina a causa-raiz
hasIndicativeAnalized	Relação entre ITService e Indicative – determina que o serviço de TI é analisado através de indicadores
hasInfluenceOntheOccurrenceOf	Relação entre Risk e Event – estabelece que o risco interfere na possibilidade de ocorrência do evento
hasLiberateAversion	Relação entre ITService e Version – estabelece que o serviço de TI é liberado como uma versão

hasLiberateToProdutionThroughOf	Relação entre Liberation e Version – determina que a atividade de liberação é quem determina a liberação de uma versão para produção
hasLookedForKeepTheOperationOf	Relação entre AvailableAndContinuityITServiceManagement e ITService – estabelece o objetivo finalístico do gerenciamento de continuidade e disponibilidade de serviços de TI que é manter a operação de um serviço
hasMonitoredOccurrenceOf	Relação entre Monitoring e Event – estabelece que o monitoramento é aplicado à investigação de um evento
hasPresentsDefect	Relação entre ComponentServiceIT e Defective – estabelece que um componente de serviço apresentou determinado defeito
hasPursuesToReach	Relação entre AvailabilityAndContinuityITServiceManagement e GoalsOfSLA – estabelece que o Gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI obedece às metas descritas nos objetivos do Acordo de Nível de Serviço
hasRegistryOfIncident	Relação entre IncidentRegistry e Incident – define que o Registro de Incidente descreverá fatos relacionados ao Incidente
hasRelated	Relação entre ContinuityPlan e CauseRoot, Diagnosis, Solution, Recovery e SLA – estabelece os elementos considerados na definição do Plano de Continuidade de Serviço de TI
hasRequired	Relação entre CauseRoot e Solution – define que uma causa-raiz requer a identificação de uma solução para tratar o evento
hasRiskManagementTasks	Relação entre RiskManagement e RiskManagementTasks – define que para Gerenciamento de Riscos são desempenhadas Tarefas
hasRiskOfUnavailabilityLevel	Relação entre Event e RiskOfAvailabilityLevel – estabelece que um Evento possui um grau de risco de disponibilidade
hasSolve	Relação entre Solution e Event – define a Solução adotada para sanar um Evento
hasSpecifyChangeData	Relação entre ChangeRequest e ChangeImpact e ChangeStatus – define que uma requisição de mudanças comporta dados relacionados a Impacto de mudança e status da mudança
hasStablishmentOfAgree	Relação entre Stakeholder e SLA – define que os *stakeholders* estabelecem o Acordo de Nível de Serviço
hasStakeholder	Relação entre AvailabilityAndContinuityITServiceManagement e *Stakeholder* – define que o Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI possui *stakeholders*
hasSuggestGuidelinesTo	Relação entre GovernabilityPattern e AvailabilityAndContinuityITServiceManagement – determina que os padrões de governança sugerem diretrizes para o Gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI
hasSupervision	Relação entre ServiceManager e Activity – define que o Gestor de Serviços supervisiona o desempenho de atividades
hasSupliedDocumentalInformationToDiagnosis	Relação entre Document e Diagnosis – estabelece que os documentos armazenam informações documentais para auxiliar o diagnóstico do evento
hasSupplying	Relação entre Supplying e ITService ou ComponentServiceIT – define que fornecedores fornecem Serviços de TI ou Componentes de TI
hasTimeOfAnswear	Relação entre Event e TimeOfAnswear – define que um evento possui indicador de tempo de resposta para retomada dos serviços
hasITServiceStatus	Relação entre ITService e ITServiceStatus – define que um serviço de TI possui um Status de Serviço de TI
hasValidate	Relação entre Test e ChangeImplementation ou Liberation – estabelece que o teste valida as atividades de implementação de mudanças e liberação
isAccomplishedFor	Relação entre Activity e AvailabilityAndContinuityITServiceManagement – define as atividades realizadas no âmbito do Gerenciamento de disponibilidade e continuidade de serviços de TI
isAccessedFor	Relação entre ITService e Stakeholder – define que o serviço de TI é acessado pelo Stakeholder
isAidedThroughComputationalSupportBy	Relação entre AvailabilityAndContinuityITServiceManagement e Tool – define que o processo de Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI é apoiada por ferramentas computacionais
isAllowedBy	Relação entre ChangeImplementation e ChangeAuthorization – estabelece que a implementação de mudança é vinculada a uma autorização de mudança
isAlteredByChange	Relação entre Configuration e Change – define que uma configuração sofre alterações mediante a ocorrência de mudanças
isApreciatedForAuthorization	Relação entre ChangeRequest e ChangeAuthorization – define que a requisição de mudanças dá subsídios para autorização de mudança
isAutomatedFor	Relação entre BusinessProcess e ITService ou ComponentServiceIT – define que um Processo de Negócio é automatizado através de um Serviço de TI ou Componente de Serviço de TI
isCausedFor	Relação entre Event e CauseRoot – determina que um Evento é causado por uma Causa-raiz
isCharacterizedBy	Relação entre Problem e UnknownMistake – define que um Problema é caracterizado pela classificação como um erro desconhecido.
isComparedAt	Relação entre Indicative e ParametersSLA – define que os valores identificados como indicadores são comparados aos valores esperados dentro de parâmetros do Acordo de Nível de Serviço
isComponentOfPortfolio	Relação entre ITService e Portofolio – define que um Serviço de TI integra um Portfólio de Serviços
isConstitutedBy	
isDemandedAfterOf	Relação entre ReactivateActivity e Unavailability – determina que uma atividade reativa é desempenhada após um Evento de indisponibilidade
isDescribedBy	Relação entre ITService ou ComponentServiceIT e Configuration – define que parâmetros de serviços de TI e componente de serviços de TI são descritos através de Configurações
isDevelopedBy	Relação entre GovernabilityPattern e NormativeAuthorited – determina que um Padrão de Governança é desenvolvido por uma Autoridade Normativa
isDocumentedByChangeRequest	Relação entre Change e ChangeRequest – define que uma mudança é documentada através de uma Requisição

	de mudança
isEvaluatedThrough	Relação entre ChangeImplementation e Validation – determina que uma Implementação de Mudança é avaliada através de Validação
isGeneratedBy	Relação entre Alert e Event – define que um Alerta é gerado por um Evento
isGradeOfImpactOn	Relação entre BusinessImpact e BusinessProcess – determina o grau de impacto da ocorrência de um Evento sob um processo de negócio
isGuaranteedBy	Relação entre SLA e Activity – define que o Acordo de Nível de Serviço é garantido através da execução de atividades
isGuidedBy	Relação entre ITService e SLA – define que um serviço de TI é orientado pelo seu Acordo de Nível de Serviço
isIdentifiedBy	Relação entre Defective e Test – estabelece que um defeito é identificado através de testes
isImpactedBy	Relação entre ITService ou BusinessProcess e Event – estabelece que um serviço de TI ou Processo de Negócio tem seu funcionamento impactado pela ocorrência de um Evento
isImplementedAndTestedBy	Relação entre ChanceImplementation e ITColaborator – define que a Implementação de Mudanças é implementada e testada por Colaborador de TI
isImplementedThrough	Relação entre ChangeRequest e ChangeImplementation – define que uma requisição de mudança é executada através da Implementação de Mudanças
isInfluencedByOccurrenceOf	Relação entre Event e Risk – define que a ocorrência de um evento depende de seu risco associado.
isInterestedIn	Relação entre Stakeholder e AvailabilityAndContinuityITServiceManagement – estabelece os *stakeholders* interessados no êxito do processo de Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI
isInvestigatedThrough	Relação entre Defective ou Event ou CauseRoot e Diagnosis – determina os aspectos de Defeitos, Eventos e Causa-raiz que possam auxiliar no diagnóstico do evento
isLiberatedOf	Relação entre Version e ComponentServiceIT e ITService – define que uma versão é liberada de Componente ou Serviço de TI.
isManagedBy	Relação entre ITService e ServiceManager – define que um Serviço de TI é gerenciado por gestor de serviço
isManagedRiskThrough	Relação entre Risk e RiskManagement – estabelece que um risco é gerenciado através do Gerenciamento de Riscos
isModifiedBy	Relação entre ComponentServiceIT ou ITService e Change – estabelece que um Componente de Serviço de TI ou o Serviço de TI é modificado por mudança
isOrientatedBy	Relação entre AvailabilityAndContinuityITServiceManagement e SLA ou Continuity Plan – define que O Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI é orientado por um Acordo de Nível de Serviço e Plano de Continuidade
isPresentedDefectBy	Relação entre Defective e ComponentServiceIT ou ITService – define que um Defeito é apresentado em um componente de serviço de TI ou Serviço de TI
isRegisteredIn	Relação entre Incident e IncidentRegistry – define que um Incidente é registrado num Registro de Incidente
isRequiredFor	Relação entre Solution e CauseRoot – determina que uma solução é requerida para sanar uma causa-raiz
isResponsableby	Relação entre ServiceManager e AvailabilityAndContinuityITServiceManagement – define que o Gestor de Serviços é responsável pela implementação do Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI
isSolvedBy	Relação entre Event e Solution – define que um Evento é mitigado pela implementação de uma solução
isSpecifiedBy	Relação entre ChangeImpact ou ChangeStatus e ChangeRequest – determina que o Impacto da Mudança e Status da Mudança são especificadas na requisição de mudança
isStablishedBy	Relação entre SLA e Stakeholder – determina que o Acordo de Nível de Serviço é estabelecido pelos *stakeholders*
isSubmitedAt	Relação entre ChangeImplementation e Liberation – define que uma Implementação de Mudança é submetida à aprovação via liberação
isSupervisedBy	Relação entre Activity e ServiceManager – define que a atividade é supervisionada pelo Gestor de Serviços
isSuppliedFor	Relação entre ITService e ComponentServiceIT – estabelece que um serviço de TI ou Componente de TI é fornecido por um Fornecedor
isSusceptible	Relação entre ITService e Event – determina que um Serviço de TI ou Componente de Serviço de TI é susceptível à ocorrência de Evento
isTargetOf	Relação entre GoalsOfSLA e AvailabilityAndContinuityITServiceManagement – define que os Objetivos dos Níveis de Serviço são almejados pelo Gerenciamento de Disponibilidade e Continuidade de Serviços de TI
isTreatedThroughOf	Relação entre Unavailability e Activity – define que uma indisponibilidade é tratada por atividades
isValidatedBy	Relação entre Validation e Client – define que a validação é realizada pelo Cliente
makesDecisionAbout	Relação entre ServiceManager e ChangeAuthorization – define que o gestor de serviços toma as decisões relacionadas à autorização da mudança
Modifies	Relação entre Change e ITService e ComponenteServiceIT – estabelece que uma mudança modifica o serviço de TI ou Componente de Serviço de TI.
modifiesITServiceStatus	Relação entre Unavailability ou Solution e ITServiceStatus – define que uma indisponibilidade ou implementação de solução modifica o status do serviço de TI
optimizes	Relação entre Activity e Indicative – estabelece que as atividades otimizam indicadores
restoresFilesOf	Relação entre Restore e Backup – define que a restauração restaura arquivos do Backup