

LAMARTINE DA SILVA BARBOZA

**UMA ABORDAGEM PARA GARANTIA DA CONFORMIDADE
LEGAL NO PLANEJAMENTO DE CONTRATAÇÕES DE TI NA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL**

RECIFE-PE – MARÇO/2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA APLICADA

**UMA ABORDAGEM PARA GARANTIA DA CONFORMIDADE
LEGAL NO PLANEJAMENTO DE CONTRATAÇÕES DE TI NA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Informática
Aplicada da Universidade Federal Rural de
Pernambuco como exigência parcial à
obtenção do título de Mestre em Informática
Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo André Cavalcante de Souza

Co-orientador: Prof. Dr. Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho

RECIFE-PE – MARÇO/2015.

Ficha catalográfica

B239a Barboza, Lamartine da Silva

Uma abordagem para garantia da conformidade legal no planejamento de contratações de TI na administração pública federal / Lamartine da Silva Barboza. – Recife, 2015.

149 f.: il.

Orientador(a): Ricardo André Cavalcante de Souza.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Informática Aplicada) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Estatística e Informática, Recife, 2015.

Inclui apêndice(s) e referências.

1. Planejamento da contratação de TI 2. Tecnologia da Informação 3. Governança corporativa 4. Conformidade legal 5. Rastreamento de requisitos I. Souza, Ricardo André Cavalcante de, orientador II. Título

CDD 658.4038

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INFORMÁTICA APLICADA

**UMA ABORDAGEM PARA GARANTIA DA CONFORMIDADE
LEGAL NO PLANEJAMENTO DE CONTRATAÇÕES DE TI NA
ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA FEDERAL**

LAMARTINE DA SILVA BARBOZA

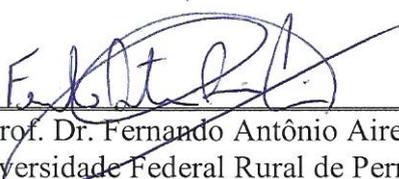
Dissertação julgada adequada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Informática Aplicada (área de concentração: Engenharia de Software) pelo Programa de Pós-graduação em Informática Aplicada da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A dissertação foi aprovada por unanimidade em sua forma final em sessão pública de defesa em 18/03/2015.

Orientador:



Prof. Dr. Ricardo André Cavalcante de Souza
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fernando Antônio Aires Lins
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Profa. Dra. Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann
Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos
Universidade Federal de Pernambuco

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela vida e saúde.

“A tua palavra é lâmpada para guiar os meus passos, é luz que ilumina o meu caminho”.

Salmo 119:105

Aos meus familiares, pelo incentivo e compreensão. Em especial a minha esposa Marianne e meu filho Vinícius.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela concessão do afastamento para qualificação em nível mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Ricardo André Cavalcante Souza, pela atenção, colaboração, e valiosa orientação na elaboração deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Prof. Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho, pelo incentivo e orientações para pesquisa em rastreabilidade de requisitos que basearam o desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Fernando Antônio Aires Lins, Profa. Carla Taciana Lima Lourenco Silva Schuenemann, Prof. Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos pelo aceite do convite e colaborações.

Ao Projeto LexML pela colaboração na estruturação XML do documento da IN 04/2014.

Aos demais professores e colegas de Pós-Graduação, pelo apoio, convivência e troca de experiências, em especial ao colega Jefferson Penna pela colaboração e viabilização do *webservice* para processamento das consultas XML realizadas neste trabalho.

Ao Núcleo de Tecnologia da Informação da UFRPE pela colaboração na infraestrutura tecnológica deste trabalho e pela disponibilização dos dados para realização do estudo de caso.

À servidora da UFRPE, Eneiry G. de Souza Melo, pela disponibilização das informações referente à elaboração do planejamento institucional da UFRPE, além do apoio no contato com a Controladoria Geral da União (CGU).

À Controladoria Geral da União (CGU), na pessoa de Maura Wanderley, pela colaboração na entrevista para obtenção da visão da auditoria de TI em relação à abordagem proposta neste trabalho.

Resumo

Cada vez mais as soluções de Tecnologia da Informação (TI) apoiam os processos de negócio das organizações. Na Administração Pública Federal (APF) brasileira, a aquisição e implantação de soluções de TI movimentam recursos da ordem de bilhões de reais por ano, segundo o Tribunal de Contas da União (TCU). Com o intuito de fomentar a padronização, planejamento, controle e gestão das aquisições de TI na APF, a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI), do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MP), instituiu uma Instrução Normativa (IN) a partir de 2008, sendo a mais atual a IN nº 04/2014, que regulamenta e estabelece um processo para a contratação de soluções de TI que devem ser seguidos pelos órgãos da APF. A IN especifica um conjunto de boas práticas de governança de TI e define os requisitos legais (exigências, restrições e orientações) que devem ser atendidos nas diversas etapas do processo de aquisição de TI. O processo de contratação de soluções de TI definido na IN 04/2014 consiste da execução de três etapas: (1) planejamento da contratação; (2) seleção do fornecedor; e (3) gestão do contrato. As etapas do processo agrupam atividades cujo objetivo é a produção de artefatos (documentos), os quais precisam estar de acordo com as exigências legais estabelecidas na IN. Entre as etapas do processo, o Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) é o que demanda maior esforço e tempo de trabalho, devido às exigências legais que devem ser satisfeitas nos documentos que são produzidos. Além disso, o marco (*milestone*) dessa etapa, denominado Termo de Referência, orienta o restante do processo de contratação. Diante deste cenário, o problema de pesquisa formulado para este trabalho é “como garantir a conformidade legal no PCTI?” Como resposta ao problema de pesquisa formulado, este trabalho propõe uma abordagem de suporte à verificação da conformidade entre os artefatos produzidos no PCTI e os requisitos legais extraídos da IN 04/2014, com base em uma técnica de rastreamento de requisitos baseado em regras. Do ponto de vista prático, a abordagem proposta neste trabalho visa auxiliar a equipe de planejamento da contratação de TI, gestores públicos e órgãos de controle no que se refere à gestão, acompanhamento e fiscalização do PCTI.

Palavras-chave: Contratação de TI; Governança de TI; Rastreamento de Requisitos; Garantia da Conformidade Legal.

Abstract

Increasingly, Information Technology IT solutions support the business processes of organizations. The Federal Public Administration (APF) spends billions of reais per year in the acquisition and implementation of IT solutions, according to the Court of Audit (TCU). The Secretariat of Logistics and Information Technology (SLTI) of the Ministry of Planning, Budget and Management (PM) is responsible for regulating the IT acquisitions by APF. The SLTI instituted IN No. 04/2014 that defines a process for hiring IT solutions that must be followed by APF agencies. The IN n° 04/2014 specifies a set of good IT governance practices and defines the legal requirements (requirements, restrictions and guidelines) that must be met in the various stages of the IT acquisition process. The procurement process of IT solutions defined in IN n° 04/2014 consists of three steps: (1) procurement planning; (2) supplier selection; and (3) contract management. The steps of the process group activities that produce artefacts (documents) that are necessary to the procurement of IT solutions. These artefacts must comply with the legal requirements defined by the IN n° 04/2014. The Planning IT Solutions Procurement (PCTI) phase is the one that requires more effort and time due to the legal requirements that must be satisfied in the documents that are produced. Moreover, the milestone of PCTI phase, called Reference Term, guides the rest of the procurement process. In this context, the research question formulated is how to ensure legal compliance in the PCTI? As solution to the research question, this work proposes an approach to support compliance verification between artifacts produced during the PCTI and legal requirements defined by the IN 04/2014, using traceability techniques based on rules. The approach proposed aims to help with the work of the planning and procurement IT team (e.g. public managers and control agencies staff) in the management, monitoring and control of PCTI.

Keywords: IT procurement; IT governance; Requirements Traceability; Assurance Legal Compliance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de negócios Canvas do projeto de pesquisa. Fonte: Baseado no <i>Business Model Generation</i> [12].	26
Figura 2: Aspecto geral do Modelo Genérico de Contratação de Serviços de TI. Fonte: Cruz [21].	32
Figura 3: Níveis de Maturidade do Domínio Aquisição e Implementação. Fonte: Xavier [26].	34
Figura 4: Maturidade do Processo Assegurar o Cumprimento de Normas e Regulamentos Externos. Fonte: Xavier [26].	35
Figura 5: Recorte do padrão de transparência do atributo de Rastreabilidade. Fonte: Leal et al. [32].	37
Figura 6: Aplicação da abordagem de Leal et al. Fonte: Leal et al. [32].	38
Figura 7: Trecho da lei de proteção de informações pessoais de <i>Arkansas</i> . Fonte: Breaux e Gordon [36].	39
Figura 8: Expressões em LRSL para os requisitos legais da Figura 7. Fonte: Breaux e Gordon [36].	39
Figura 9: Trecho da lei descrita na Figura 7, expresso em formato GraphML. Fonte: Breaux e Gordon [36].	40
Figura 10: Elementos da taxonomia <i>Hohfeldian</i> . Fonte: Albuquerque [41].	42
Figura 11: Trecho da Lei HIPAA. Fonte: Siena, Perini e Susi [39].	42
Figura 12: Modelo Especificado na notação do <i>framework</i> Nomos. Fonte: Siena, Perini e Susi [39].	43
Figura 13: Documento de Especificação de Requisitos Legais: Fonte: Siena, Perini e Susi [39].	43
Figura 14: Modelo de Conformidade – Leis de Privacidade no domínio da saúde. Fonte: Ghanavati, Amyot e Peyton [43].	44
Figura 15: Ligações entre o modelo de negócio em saúde e o modelo da legislação em saúde. Fonte: Ghanavati, Amyot e Peyton [43].	45
Figura 16: Integração de processos de negócio, SAX e ERM. Fonte: Karagiannis e Mylopoulos [45].	46
Figura 17: Metodologia proposta por Karagiannis e Mylopoulos. Fonte: Karagiannis e Mylopoulos [45].	47

Figura 18: Processo de Negócio para um Processo de Aquisição. Fonte: Lu e Sadiq [50].....	48
Figura 19: Controle de Objetivos do Processo de Aquisição. Fonte: Lu e Sadiq [50].	49
Figura 20: Modelo de Contratação de Solução de TI (MCTI). Fonte: Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56].....	56
Figura 21: Planejamento da Contratação de TI (PCTI). Fonte: Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56].....	59
Figura 22: Relação entre os instrumentos de planejamento. Fonte: Guia de Elaboração de PDTI do SISP [62]	61
Figura 23: Modelo para Governança Corporativa de TI. Fonte: NBR ISO/IEC 38500:2009 - Governança corporativa de tecnologia da informação [4]	63
Figura 24: Modelo de referência de processos do COBIT 5. Fonte: COBIT 5 [5]	65
Figura 25: Processos do modelo de referência do COBIT 5. Fonte: COBIT 5 [5]	66
Figura 26: Atividade de Rastreabilidade na Engenharia de Requisitos. Fonte: Genvigir [72].....	70
Figura 27: Rastreabilidade Horizontal e Vertical. Fonte: Genvigir [72] adaptada de Gotel [73].....	71
Figura 28: Pré e Pós Rastreabilidade. Fonte: Genvigir [72] adaptada de Gotel [73] ...	72
Figura 29: Metamodelo de Rastreabilidade. Fonte: Ramesh e Jarke [74].....	73
Figura 30: Visão geral do <i>framework</i> de rastreabilidade de Cysneiros. Fonte: Cysneiros [82].....	75
Figura 31: Metamodelo Conceitual da IN 04/2014.	85
Figura 32: Metamodelo Conceitual para o PCTI.....	86
Figura 33: Modelo de relacionamentos da IN 04/2014	87
Figura 34: Modelo de relacionamentos do Termo de Referência.....	88
Figura 35: Modelo de relacionamentos do Plano Diretor de TI	89
Figura 36: Modelo de relacionamentos do Plano Estratégico Institucional	90
Figura 37: Visão geral da conformidade legal na abordagem proposta	92
Figura 38: Exemplo de Relacionamentos entre IN 04/2014 e Artefatos do PCTI	93
Figura 39: Exemplo de Relacionamento entre PDTI e Artefatos do PCTI	94
Figura 40: Visão geral da ferramenta de suporte abordagem proposta	95
Figura 41: Fluxo para estruturação XML da IN 04/2014	96
Figura 42: Trecho do arquivo XML da IN 04/2014	97
Figura 43: Fluxo para estruturação XML dos artefatos.....	97

Figura 44: Fluxo de estruturação XML dos documentos de planejamento institucional	98
Figura 45: Fluxo para geração e visualização dos elos de Rastreabilidade	99
Figura 46: Exemplo de especificação de regras utilizada neste trabalho	100
Figura 47: Exemplo do mecanismo de visualização da rastreabilidade	102
Figura 48: Fluxo de Execução do MVP	108
Figura 49: Trecho do Esquema XML para o artefato Documento de Oficialização de Demanda	109
Figura 50: Trecho do Arquivo XML com dados do Documento de Oficialização de Demanda	109
Figura 51: Tela para <i>upload</i> das fontes de dados em formato XML	110
Figura 52: Tela com a carga (<i>upload</i>) das fontes de dados	110
Figura 53: Trecho de especificação de regras	111
Figura 54: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Documento de Oficialização e Demanda	112
Figura 55: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Estudo Técnico Preliminar (ETP)	113
Figura 56: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Análise de Riscos	113
Figura 57: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência	114
Figura 58: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência	114
Figura 59: Visualização do Rastreamento entre DOD e PDTI	115
Figura 60: Visualização do Rastreamento entre DOD e PDI	115
Figura 61: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e artefato DOD	148
Figura 62: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência	148
Figura 63: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência	149
Figura 64: Visualização do Rastreamento entre DOD e PDTI	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Definição de elemento raiz para um Esquema XML	77
Quadro 2: Exemplo de uso do conector <i>sequence</i> em Esquemas XML.	78
Quadro 3: Exemplo de expressão FLWOR. Fonte: Walmsley [93]	81
Quadro 4: Modelo de codificação para as regras XQuery da abordagem proposta ...	100
Quadro 5: Protocolo do Estudo de Caso do Planejamento de Aquisição de Equipamentos de Informática na UFRPE.....	107
Quadro 6: Protocolo para realização da entrevista	116
Quadro 7: Protocolo do Estudo de Caso do Planejamento de Aquisição de equipamentos para Rede de Dados na UFRPE.....	147

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro resumo com os trabalhos relacionados	50
Tabela 2: Atores do PCTI. Fonte: Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56].....	58
Tabela 3: Aplicação de XML à informação legislativa e jurídica. Fonte: Projeto LexML [87]	79
Tabela 4: Expressões de Caminho em <i>XQuery</i> . Fonte: W3schools [92].....	80
Tabela 5: Exemplos de expressões <i>XQuery</i> . W3schools [92]	80
Tabela 6: Tecnologias usadas no MVP	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abreviação	Significado
AI	Aquisição e Implementação
APF	Administração Pública Federal
APO	Alinhar, Planejar e Organizar
BAI	Construir, Adquirir e Implementar
BMG	<i>Business Model Generation</i>
BPM	<i>Business Process Management</i>
BPMN	<i>Business Process Management Notation</i>
CEN	Centro Europeu de Normatização
CGU	Controladoria Geral da União
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-ACQ	<i>Capability Maturity Model Integration for Acquisition</i>
COBIT	<i>Control Objectives for Information and related Technology</i>
CTI	Comitê de Tecnologia da Informação
DOD	Documento de Oficialização da Demanda
DSS	Entregar, Serviços e Suporte
DTD	<i>Document Type Definition</i>
EGTI	Estratégia Geral de Tecnologia da Informação
ERM	<i>Enterprise Risk Management</i>
ETP	Estudo Técnico Preliminar
FCL	<i>Formal Contract Language</i>
GESPÚBLICA	Gestão Pública
GORE	<i>Goal-Oriented Requirements Engineering</i>
GraphML	<i>Graph Markup Language</i>
GRL	<i>Goal-oriented Requirement Language</i>
Grupo ER-PUC-Rio	Grupo de pesquisa em Engenharia de Requisitos da PUC-Rio
GT	Graus de Transparência
HIPAA	<i>Health Insurance Portability and Accountability Act</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>

IBGC	Instituto Brasileiro de Governança Corporativa
IN	Instrução Normativa
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LAI	Lei de Acesso a Informação
LM	<i>Legal Modality</i>
LRSL	<i>Legal Requirements Specification Language</i>
LS	<i>Lattes Scholar</i>
MA	Monitoração e Avaliação
MCTI	Modelo de Contratação de Solução de Tecnologia da Informação
MEA	Monitorar, Avaliar e Analisar
MEC	Ministério da Educação
MP	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
MPS-BR	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
MVP	Produto Mínimo Viável
NFR	<i>Non-Functional Requirements</i>
NIR	<i>Norme in Rete</i>
NP	Proposição Normativa
NTI	Núcleo de Tecnologia Informação
PCTI	Processo de Contratação de Soluções de TI
PDA	Plano de Dados Abertos
PDTI	Plano Diretor de Tecnologia da Informação
PEI	Planejamento Estratégico Institucional
PIBIT	Programa Institucional de Bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PPA	Plano Plurianual
PRODASEN	Processamento de Dados do Senado Federal
QRN	Quadro Referencial Normativo
RELAW	<i>Requirements Engineering and Law</i>
SI	Sistemas de Informação
SINAES	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

SISP	Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática no Poder Executivo Federal
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SMA	Sistemas Multi-Agentes
SOX	<i>Sarbanes-Oxley</i>
SPEM	<i>Software Process Engineering Metamodel</i>
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da informação
TS	Transparência de Software
UCM	<i>Use Case Maps</i>
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
URN	<i>User Requirements Notation</i>
XMI	<i>XML Metadata Interchange</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
<i>XPath</i>	<i>XML Path</i>
<i>XQuery</i>	<i>XML Query Language</i>
XSD	<i>XML Schema Definition</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Contextualização do Trabalho de Pesquisa	22
1.2	Motivação e Definição do Problema de Pesquisa	23
1.3	Objetivos da Pesquisa	24
1.4	Metodologia para concepção do Projeto de Pesquisa	25
1.5	Organização do Trabalho	28
2	TRABALHOS RELACIONADOS	29
2.1	Visão Geral	30
2.2	Abordagens que tratam de Processos de Contratação de TI	31
2.3	Abordagens que tratam de Governança de TI	33
2.4	Abordagens Relacionadas à Transparência da Informação	35
2.5	Abordagens que tratam de Conformidade Legal	38
2.6	Quadro Resumo com os Trabalhos Relacionados	49
2.7	Considerações Finais	51
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	53
3.1	Visão Geral	54
3.2	Instrução Normativa para Contratação de Soluções de TI.....	54
3.2.1	Processo de contratação de soluções de TI	56
3.2.1.1	Processo de Planejamento da Contratação de Soluções de TI.....	57
3.2.2	Planejamento nas Contratações de TI	59
3.3	Conceitos e Modelos de Governança de TI	62
3.3.1	Modelos de Governança de TI	63
3.4	Governança e Conformidade Legal nas Contratações de TI na APF	66
3.5	Rastreabilidade de Requisitos.....	69
3.5.1	Classificação de Rastreabilidade de Requisitos.....	71
3.5.2	Metamodelo de Rastreabilidade de Requisitos	72
3.5.3	Rastreabilidade de Requisitos Baseada em Regras.....	74
3.6	Estruturação e Consulta em Dados XML	76
3.6.1	Estruturação em Dados XML.....	76
3.6.2	Consulta em Dados XML	79
3.6.2.1	Sintaxe Básica de XQuery para Consultas XML.....	79
3.7	Considerações Finais do Capítulo.....	81
4.	ABORDAGEM PROPOSTA	83
4.1	Visão Geral	84
4.2	Metamodelo Conceitual da IN 04/2014	84
4.3	Metamodelo Conceitual da IN 04/2014 para o Planejamento da Contratação de Soluções de TI ...	86
4.3.1	Relações de Rastreabilidade da IN 04/2014	87
4.3.2	Relações de Rastreabilidade do Termo de Referência.....	88

4.3.3	Relações de Rastreabilidade do Plano Diretor de TI	89
4.3.4	Relações de Rastreabilidade do Plano Estratégico Institucional.....	90
4.4	Visão Geral da Abordagem Proposta	91
4.4.1	Ferramenta de Suporte à Abordagem Proposta	94
4.4.2	Conversor XML.....	95
4.4.2.1	Esquema XML para a Instrução Normativa IN 04/2014	96
4.4.2.2	Esquema XML para os Artefatos do PCTI	97
4.4.2.3	Esquema XML para o PEI e o PDTI	98
4.4.3	Especificação das Regras.....	98
4.4.3.1	Composição das Regras de Rastreabilidade	99
4.4.4	Gerador de Rastreabilidade	101
4.4.5	Visualizador de Rastreabilidade	102
4.5	Considerações Finais.....	103
5	DEMONSTRAÇÃO DA ABORDAGEM	105
5.1	Visão Geral	106
5.2	Estudo de Caso – Aquisição de Equipamentos de Informática	106
5.3	Análise Qualitativa	115
5.4	Análise da Aplicação da Abordagem	117
5.5	Considerações Finais.....	119
6.	CONCLUSÃO	121
6.1	Síntese do Trabalho	122
6.2	Contribuições do Trabalho.....	123
6.3	Limitações e Trabalhos Futuros	125
	REFERÊNCIAS	127
	APÊNDICE A – ESQUEMA XML PARA OS ARTEFATOS DO PCTI	135
	Documento de Oficialização de Demanda	135
	Estudo Técnico Preliminar	137
	Análise de Riscos	138
	Termo de Referência	139
	APÊNDICE B - ESQUEMA XML PARA OS DOCUMENTOS DE PLANEJAMENTO INSTITUCIONAL.....	143
	Plano Estratégico Institucional (PEI).....	143
	Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI)	144
	APÊNDICE C - ESTUDO DE CASO: PLANEJAMENTO DA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA REDE DE DADOS NA UFRPE	147

1 INTRODUÇÃO

Pesquisa compreende “o trabalho criativo realizado de maneira sistemática, a fim de aumentar o estoque de conhecimento, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desse conjunto de conhecimentos para conceber novas aplicações” [1].

Entre as atividades de pesquisa, o desenvolvimento experimental é um trabalho sistemático, com base em conhecimentos existentes obtidos a partir de pesquisa e/ou experiência prática, o qual é direcionado a produzir novos materiais, produtos ou serviços, para instalar novos processos, sistemas e serviços, ou para melhorar substancialmente aqueles já produzidos ou instalados [1].

A dissertação em nível de mestrado, apresentada neste trabalho, consiste no desenvolvimento experimental de uma abordagem para garantia da conformidade legal no planejamento de contratações de TI na Administração Pública Federal Brasileira, a partir da legislação vigente, de boas práticas de governança de TI e de uma técnica de rastreamento de requisitos.

Neste capítulo introdutório são apresentados: a contextualização do trabalho de pesquisa (Seção 1.1); a motivação e definição do problema de pesquisa (Seção 1.2); objetivo geral e objetivos específicos da pesquisa (Seção 1.3); o modelo de sustentação do trabalho de pesquisa (Seção 1.4); e, finalmente, a estruturação do trabalho em capítulos.

1.1 Contextualização do Trabalho de Pesquisa

Atualmente, os recursos e serviços de TI são ativos essenciais para qualquer organização. No caso das instituições públicas brasileiras, a aquisição dos recursos e serviços de TI é regulamentada por alguns instrumentos legais, tais como, a Lei de licitações nº 8666/93 [2], que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos, para os mais variados tipos de bens e serviços; e a Instrução Normativa (IN) nº 04/2014 [3], que disciplina e estabelece um Processo de Contratação de Soluções de TI para Administração Pública Federal (APF).

A IN 04/2014 é expedida pela Secretária de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI), do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MP). No contexto da IN solução de TI é definida como “o conjunto de bens e serviços de TI e automação que se integram para o alcance dos resultados pretendidos com a contratação” [3].

De acordo com a IN 04/2014, o processo de contratação de soluções de TI deve atender três etapas: Planejamento da Contratação; Seleção do Fornecedor; e Gestão do Contrato. Cada uma dessas etapas consiste na execução de um conjunto de atividades que consomem e produzem artefatos.

Os seguintes marcos (*milestones*) devem ser alcançados ao final de cada etapa do Processo de Contratação de Soluções de TI: Termo de Referência ou Projeto Básico, na etapa de Planejamento da Contratação; o Contrato com o Fornecedor, na Seleção do Fornecedor; e Termo de Encerramento do Contrato, na Gestão do Contrato.

Ainda de acordo com IN 04/2014 [3], a contratação da solução de TI deve estar alinhada com algum objetivo estratégico da instituição, isto é, alinhada com o documento de Planejamento Estratégico Institucional (PEI) e deve estar prevista no Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI).

O PDTI é definido como “instrumento de diagnóstico, planejamento e gestão dos recursos e processos de TI que visa atender às necessidades tecnológicas e de informação de um órgão ou entidade para um determinado período” [3]. Portanto, a contratação da solução de TI é precedida por questões estratégicas, objeto de estudo da governança de TI, conforme descreve as boas práticas da Norma ABNT NBR ISO/IEC 38.500 de governança corporativa de TI [4] e do *framework* de governança de TI COBIT 5 [5].

Portanto, a IN 04/2014 define os requisitos legais que devem ser atendidos pelo processo de contratação de soluções de TI dos órgãos da APF. Em outras palavras, a contratação de soluções de TI deve estar em conformidade legal com a IN 04/2014.

Requisitos legais compreendidos como “requisitos presentes em leis”, segundo Ghanavati, Amyot e Peyton [6]; ou na visão de Massey et al. como “requisitos que são passíveis de sofrerem alterações devido às priorizações legais” [7].

Em geral, os instrumentos legais estão relacionados aos princípios básicos da administração pública, isto é, de atender as características de isonomia, economicidade, eficiência, publicidade e legalidade. No caso da IN 04/2014, além desses princípios busca-se também apoiar a boa governança de TI nos órgãos, através do conjunto de boas práticas descritas na IN, auxiliando assim no planejamento, monitoramento e gestão dos contratos de aquisição de soluções de TI.

1.2 Motivação e Definição do Problema de Pesquisa

As contratações de soluções de TI devem ser bem concebidas, executadas e gerenciadas através de um processo formal, pois envolvem recursos públicos significativos, da ordem de cerca de 5,84 bilhões de reais em 2012, com taxa de crescimento de 153% em cinco anos, segundo dados do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP) [8].

As contratações de TI também requerem esforços de diversas unidades administrativas que precisam atuar de forma integrada para que as necessidades dos órgãos e entidades sejam atendidas [9].

Diante do cenário em que o governo federal é um dos maiores cliente de TI no Brasil, a IN 04/2014 regulamenta o processo de contratação de soluções de TI ao mesmo tempo em que busca uma melhor eficiência nos gastos públicos com TI.

Contudo, problemas de não conformidade podem ocorrer caso o processo de contratação de TI, seguido pelo órgão público, não esteja bem definido ou não tenha obedecido aos requisitos legais estabelecidos uma vez que, na prática, há exigências de que os artefatos produzidos no processo de contratação de soluções de TI devem estar: (i) consistentes entre si; (ii) em conformidade legal e (iii) alinhados ao PDTI.

A verificação manual dessas exigências é bastante trabalhosa e propensa a erros, tendo em vista a quantidade significativa de documentação a ser avaliada, pois devem ser produzidos dezessete artefatos em todo o processo de contratação de TI.

A verificação da conformidade legal no processo de contratação de soluções de TI é tratada por órgãos de controle interno e externo, através de auditorias realizadas durante ou após o processo de contratação.

As consequências das não conformidades encontradas pelos órgãos de controle podem ser: impugnação do procedimento licitatório e (ou) suspensão de assinatura do contrato, com

consequente atraso na contratação; rompimento de contratos; perdas orçamentárias; paralisação de projetos baseados em TI; ressarcimento (pelos gestores) de prejuízos quantificados e processo criminal [10].

Nesse contexto, o problema de pesquisa explorado por este trabalho é “como garantir que o planejamento da contratação de soluções de TI realizado pelos órgãos da APF estar em conformidade legal com a IN 04/2014?”.

O escopo deste trabalho restringe-se ao Planejamento da Contratação de Soluções de TI, pois esta etapa demanda a produção dos artefatos base que são entradas e dirigem o restante das etapas do processo de contratação.

Uma alternativa para auxiliar na tarefa de verificação e garantia da conformidade legal seria visualizar o rastreamento entre o conteúdo dos artefatos produzidos e sua relação com as respectivas exigências na IN 04/2014, bem como rastreamento do conteúdo dos artefatos e seu alinhamento aos planos institucionais.

Para tanto, este trabalho desenvolve uma abordagem no aspecto da conformidade legal considerando a conformidade sintática, ou seja, do cumprimento dos requisitos legais no conteúdo dos artefatos produzidos na etapa de planejamento da contratação de soluções de TI; ao invés de considerar a conformidade semântica em relação ao cumprimento do significado e interpretação do conteúdo dos artefatos produzidos para com os requisitos legais.

1.3 Objetivos da Pesquisa

Diante do problema de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho é “desenvolver uma abordagem para garantia da conformidade legal no planejamento da contratação de soluções de TI na APF, a partir da visualização do rastreamento dos requisitos legais extraídos da IN 04/2014 em relação aos artefatos produzidos.”

O significado para garantia da conformidade legal, nesse objetivo do trabalho, é o de Assegurar a Qualidade, do termo *Quality Assurance* (QA) definido na Norma de Gestão da Qualidade NBR ISO/IEC 9000:2005 [11].

Os objetivos específicos são:

- a) Especificar um metamodelo conceitual das informações de rastreamento da IN 04/2014;
- b) Especificar as relações de rastreamento entre os requisitos legais da IN 04/2014 e os artefatos previstos para etapa de planejamento da contratação de soluções de TI;
- c) Especificar as relações de rastreamento entre os artefatos previstos para etapa de planejamento da contratação de soluções de TI e os documentos de planejamento

institucionais - Planejamento Estratégico Institucional (PEI) e Plano Diretor de TI (PDTI);

- d) Elaborar abordagem de rastreamento dos requisitos legais nos artefatos de planejamento da contratação de soluções de TI;
- e) Desenvolver mecanismo de suporte à conformidade legal, baseado na visualização do rastreamento dos requisitos legais extraídos da IN 04/2014 em relação aos artefatos produzidos na etapa de planejamento da contratação de soluções de TI.

1.4 Metodologia para concepção do Projeto de Pesquisa

A concepção do projeto de pesquisa deste trabalho foi realizada com auxílio da ferramenta Modelo de Negócios Canvas. O Modelo de Negócios Canvas é uma ferramenta visual para modelagem de um novo negócio ou projeto já existente [12], mas que pode ser utilizada em contextos não somente relacionados a negócio, como no caso de projetos de pesquisa.

A ferramenta Canvas faz parte da abordagem *Business Model Generation* proposta por Osterwalder e Pigneur [12], a qual fornece uma estratégia para elaboração de modelo de negócios baseado na lógica de como uma organização cria, entrega e captura valor.

O Canvas é construído a partir do preenchimento de nove blocos de informações inter-relacionados que visam descrever basicamente: (1) Segmentos de Clientes – para quem se pretende criar valor; (2) Proposições de Valor – quais os valores a serem entregues para os segmentos de clientes; (3) Canais – como uma organização se comunica e alcança seus segmentos de clientes para entrega da proposta de valor; (4) Relacionamentos com os Clientes – como estabelecer relação e manter cada segmento de cliente; (5) Fontes de Receitas – como as receitas (monetárias e não monetárias) serão geradas por cada segmento de cliente; (6) Recursos Chave – principais recursos que são requeridos para que o negócio funcione; (7) Atividades Chave – ações mais importantes que uma organização deve realizar para operar com sucesso; (8) Parceiros Chave – principais parceiros e fornecedores que são necessários para que o negócio funcione; e (9) Estrutura de Custo – custos mais relevantes inerentes à operação do negócio.

De forma análoga, o Canvas do projeto de pesquisa (Figura 1) deste trabalho buscou identificar: quais as contribuições que o trabalho objetiva alcançar; quem será direta ou indiretamente beneficiado com as contribuições deste trabalho; e como a abordagem proposta será desenvolvida. Esse projeto de pesquisa foi publicado através do artigo de Barboza, Cysneiros e Souza [13], com base no Modelo de Negócios Canvas apresentado na Figura 1.

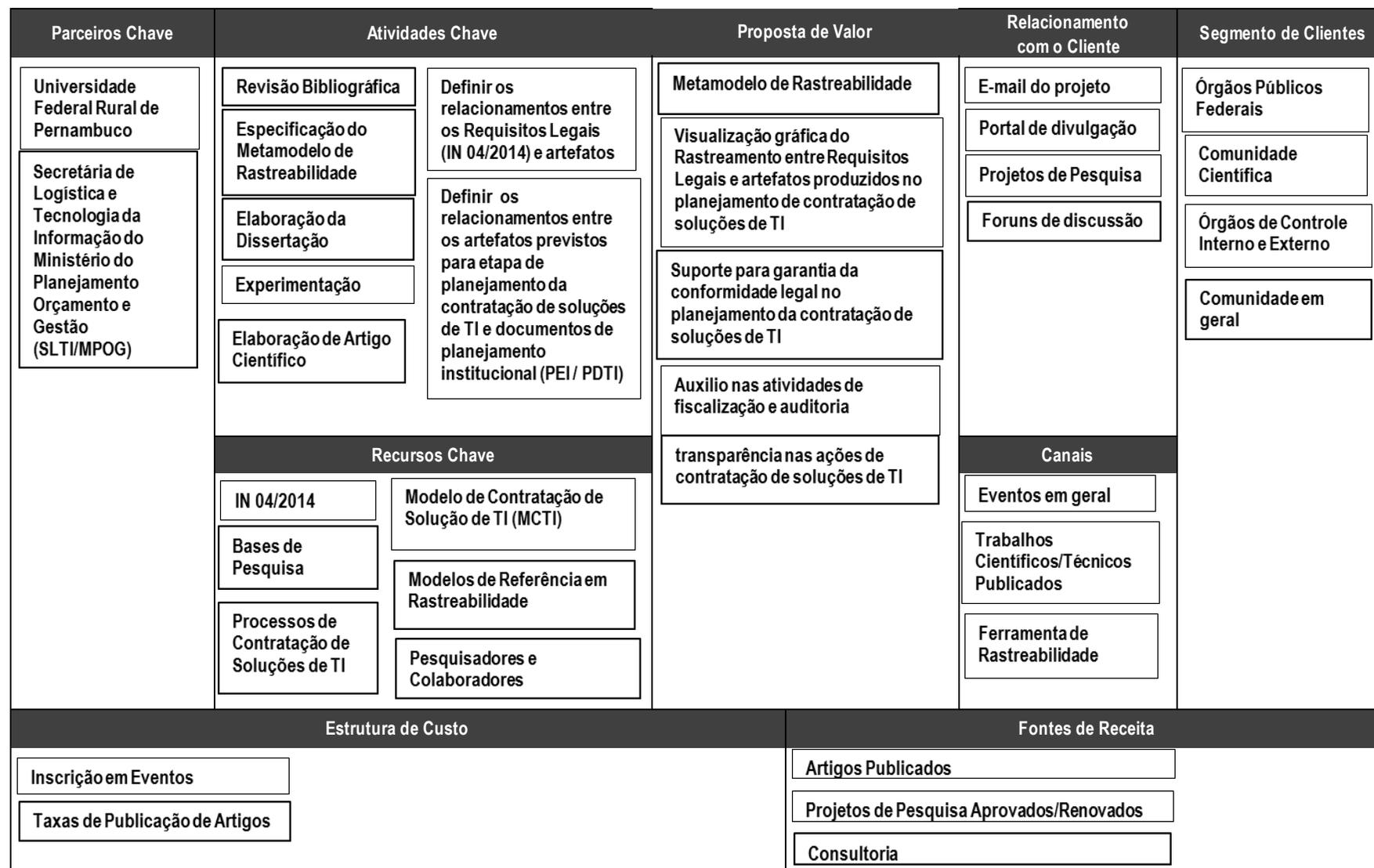


Figura 1: Modelo de negócios Canvas do projeto de pesquisa. Fonte: Baseado no *Business Model Generation* [12].

De acordo com a Figura 1, os nove blocos de informações do projeto de pesquisa deste trabalho são:

- Segmento de clientes - corresponde aos possíveis usuários e interessados (*stakeholders*) que participam e (ou) são beneficiários deste trabalho, tais como:
 - a) Órgãos públicos federais (órgãos da APF): *stakeholder* envolvido diretamente no contexto deste trabalho, pois é o realizador do processo de contratação de soluções TI;
 - b) Órgãos de controle interno e externo: *stakeholder* responsável pela avaliação, fiscalização e auditoria do processo de contratação de soluções de TI, tais como, Unidade de Auditoria Interna, Procuradoria Jurídica, Controladoria Geral da União (CGU), Tribunal de Contas da União (TCU);
 - c) Comunidade científica: pesquisadores que poderão utilizar a abordagem de pesquisa deste trabalho como referência, instância ou extensão; e
 - d) Comunidade em geral: qualquer pessoa que tenha acesso ao conteúdo das contratações de soluções de TI baseado na abordagem deste trabalho.
- Proposta de valor - correspondem às contribuições científicas definidas para o projeto de pesquisa: metamodelo de rastreabilidade; visualização gráfica do rastreamento; suporte à garantia da conformidade legal; auxílio nas atividades de fiscalização e auditoria; e provimento de transparência nas ações de contratação de soluções de TI.
- Atividades chave - corresponde à metodologia definida para o projeto de pesquisa: revisão bibliográfica; especificação do metamodelo de rastreabilidade; definição dos relacionamentos entre IN 04/2014, artefatos de planejamento da contratação de soluções de TI e documentos de planejamento institucional (PEI /PDTI); elaboração (escrita) da dissertação; experimentação (demonstração da aplicabilidade da abordagem proposta); e elaboração (escrita) de artigo científico.
- Recursos chave - correspondem aos referenciais teóricos e conceituais definidos para o projeto de pesquisa deste trabalho: IN 04/2014; processos de contratação de soluções de TI; Modelo de Contratação de Solução de TI (MCTI); modelos de referência em rastreabilidade de requisitos; bases de pesquisa; pesquisadores e colaboradores.
- Parceiros chave - correspondem aos colaboradores e (ou) fornecedores para o projeto de pesquisa: UFRPE; SLTI/MP.

- Relacionamento com cliente - correspondem às possibilidades de interação com os *stakeholders*: e-mails; portal de divulgação; projetos de pesquisa; fóruns de discussão.
- Canais - correspondem aos mecanismos de como o trabalho desenvolvido alcança os *stakeholders*: ferramenta de rastreabilidade; eventos em geral; publicação de trabalhos técnicos e científicos.
- Estrutura de custo - correspondem aos custos para o desenvolvimento do projeto de pesquisa: inscrição em eventos e taxas para publicação de artigos.
- Fontes de receita - correspondem às receitas não monetárias originadas do trabalho de pesquisa desenvolvido: artigos publicados; projetos de pesquisa; e consultorias.

1.5 Organização do Trabalho

Além do capítulo de introdução, este trabalho está organizado em mais cinco capítulos. O Capítulo 2, de Trabalhos Relacionados, apresenta algumas abordagens, encontradas e selecionadas a partir da realização de uma pesquisa bibliográfica, que possuem correlação com os temas que norteiam este trabalho.

O Capítulo 3, de Fundamentação Teórica, apresenta os conceitos e abordagens de referência que dão sustentação e fundamentam o desenvolvimento deste trabalho. O Capítulo 4 apresenta a Abordagem Proposta, contribuição deste trabalho.

O Capítulo 5 Demonstra a Abordagem Proposta neste trabalho a partir da realização dos métodos de análise qualitativa de estudo de caso e entrevista. O Capítulo 6, de Conclusão, apresenta as considerações finais, limitações deste trabalho e proposta de trabalhos futuros.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Um trabalho científico visa resolver um problema de pesquisa em uma área de conhecimento. Para tanto, se faz necessário conhecer os trabalhos publicados pela comunidade científica que se relacionam ao objeto da pesquisa em questão.

O objetivo é identificar abordagens e estratégias usadas para tratar problemas de pesquisa correlatos, bem como para conhecer e descrever as pesquisas mais atuais naquela área de conhecimento, o que permite uma comparação com a proposta do trabalho científico a ser desenvolvido.

Este capítulo procura então apresentar algumas das principais abordagens, encontradas e selecionadas a partir da realização de uma pesquisa bibliográfica, que possuem correlação com os temas que norteiam este trabalho.

A pesquisa bibliográfica cujo resultado é apresentado neste capítulo foi realizada com base em um método de busca simples a partir de *strings* (palavras-chave), com o auxílio da ferramenta de software *Publish or Perish* [14] e, também, pela indicação de material bibliográfico por especialistas na área de conhecimento.

2.1 Visão Geral

O objeto de pesquisa deste trabalho é o aspecto da conformidade legal no planejamento da contratação de soluções de TI na Administração Pública Federal (APF). Esse aspecto da conformidade legal, no contexto deste trabalho, está relacionado diretamente aos temas de: (i) regulamentação, a partir da IN 04/2014 que regulamenta um processo para contratação de TI; (ii) governança de TI, pois o processo para contratação de TI prescrito na IN 04/2014 consiste de um conjunto de boas práticas na perspectiva da boa governança de TI; (iii) requisitos legais, pois a IN 04/2014 constitui exigências legais para o processo para contratação de TI.

A partir dos temas relacionados ao objeto de pesquisa deste trabalho, foi realizada uma busca automatizada por materiais bibliográficos, bem como alguns artigos foram recomendados por especialistas que contribuíram com o desenvolvimento do trabalho. A pesquisa bibliográfica envolveu então a busca, leitura, análise e seleção dos principais materiais bibliográficos encontrados que possuem correlação com o trabalho desenvolvido.

As fontes de pesquisa utilizadas na busca automatizada através da ferramenta de software *Publish or Perish* [14] foram: *IEEE Xplorer* (IEEE), *EciVerse ScienceDirect* (Elsevier) e *ACM Digital Library*, com critério de ter sido uma publicação recente, entre os anos de 2010 e 2014 (5 anos). Também foram considerados como fonte de pesquisa as publicações do Ministério do Planejamento, órgão que regulamentou a IN 04/2014; e publicações do Tribunal de Contas da União referente à auditoria de conformidade legal nas contratações de TI na APF.

Portanto, este capítulo apresenta a síntese do resultado da pesquisa bibliográfica realizada. Para organizar e facilitar a leitura, as abordagens apresentadas estão agrupadas em macroáreas, mais comumente encontradas na pesquisa bibliográfica, relacionadas ao objeto de pesquisa deste trabalho: (a) processo de contratação de soluções de TI; (b) governança de TI; (c) transparência da informação; e (d) conformidade legal.

Este capítulo está estruturado em mais seis seções. A Seção 2.2 apresenta abordagens que tratam de processos de aquisição baseados em modelos e boas práticas recomendados em normas e padrões. A Seção 2.3 apresenta as abordagens de governança de TI em consonância com os principais modelos de governança de TI.

A Seção 2.4 apresenta abordagens que vinculam conceitos de transparência da informação aplicados em processo de software e modelos de negócio. A Seção 2.5 apresenta abordagens que exploram técnicas e métodos de engenharia de requisitos para tratar de

requisitos legais, com objetivo de prover conformidade legal em processos organizacionais ou em processos de desenvolvimento de software.

A Seção 2.6 apresenta um quadro resumo com as características das abordagens pesquisadas e as características deste trabalho. A Seção 2.7 apresenta as considerações finais deste capítulo.

2.2 Abordagens que tratam de Processos de Contratação de TI

Araújo [15] apresenta uma abordagem para aquisição de software baseada no guia de aquisição do MPS-BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro) [16]; e na coleção de melhores práticas de aquisição do modelo CMMI-ACQ (*Capability Maturity Model Integration for Acquisition*) [17].

As contribuições da abordagem de Araújo [15] foram à definição de um processo para a atividade de “Preparação da Aquisição” em conformidade com os modelos MPS-BR e CMMI-ACQ; e a proposição de um conjunto de métricas com objetivo de apoiar gestores na definição das necessidades, requisitos e estratégias da aquisição.

Para avaliação da abordagem, Araújo [15] realizou uma análise qualitativa por meio de questionários aplicados a profissionais e pesquisadores da área de TI com vivência em aquisição de software. Os resultados indicaram que: o processo de aquisição pode ser utilizado pelas empresas; a abordagem pode apoiar as empresas na implantação de atividades de aquisição de forma a obter melhor clareza e definição dos direitos e responsabilidades de clientes e fornecedores; e o conjunto de métricas para atividade “Preparação da Aquisição” pode apoiar gestores de aquisição na identificação das métricas necessárias para todo processo de aquisição de software.

Carvalho [18] prescreve um processo de aquisição de serviços de TI na APF, adequado às diretrizes estabelecidas pela IN N° 04/2008 [19], tendo como foco a fase de gerenciamento do contrato de aquisição dos serviços de TI. O processo de aquisição foi especificado através da notação do metamodelo SPEM (*Software Process Engineering Metamodel*) [20].

A abordagem de Carvalho [18] é baseada em modelos e padrões de aquisição do MPS-BR [16] e do CMMI-ACQ [17]; bem como no Quadro Referencial Normativo proposto por Cruz [21]. Para obter *feedbacks* sobre o processo, foi aplicado um conjunto de questionários com especialistas e gestores públicos de TI.

Cruz [21] elaborou um Quadro Referencial Normativo (QRN) para contratação de serviços de TI no setor público. O objetivo da abordagem de Cruz [21] foi colaborar na

conformidade dos processos de TI com os requisitos legais aplicáveis, fundamentado nas recomendações do processo Monitorar, Avaliar e Assegurar a Conformidade com os Requisitos Externos do *framework* COBIT 4.1 (*Control Objectives for Information and related Technology*) [22]. Uma das práticas recomendadas pelo COBIT são a identificação e catalogação sistemática dos requisitos externos (nesse caso, requisitos legais).

A motivação para a abordagem de Cruz [21] é baseada nas recomendações do Tribunal de Contas da União (TCU) apud Carvalho [18]: (a) desenvolver “um arcabouço de conhecimento que facilitasse a vida do gestor público de TI e aumentasse a sua segurança jurídica”; (b) que esse arcabouço pudesse consolidar “entendimentos antes dispersos na legislação e jurisprudência, além da necessidade de redução de controles àqueles efetivamente necessários, de modo a reduzir burocracias e a melhorar os resultados dos investimentos públicos em TI”. Além disso, é também destacada a elevada frequência de não conformidades legais identificadas em fiscalizações do TCU em licitações e contratações de serviços de TI da APF.

A abordagem de Cruz [21] desenvolveu ainda um modelo genérico do processo de contratação de serviços do setor público (Figura 2), o qual resultou em 289 corolários que vinculam a cada fase ou etapa do processo os respectivos requisitos legais e jurisprudência.

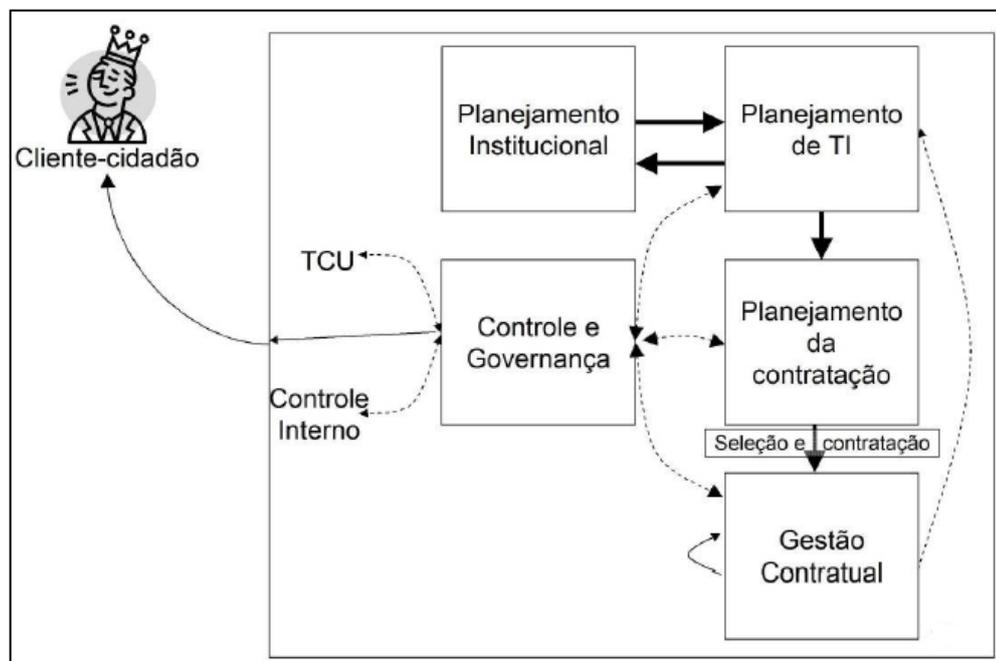


Figura 2: Aspecto geral do Modelo Genérico de Contratação de Serviços de TI. Fonte: Cruz [21]

O modelo genérico apresentado na Figura 2 usou como base uma análise entre os processos de aquisição dos seguintes modelos: MPS-BR [16]; CMMI-ACQ [17]; PMBOK (Project Management Body of Knowledge) [23]; COBIT 4.1 [22]; Instrumento para avaliação

da gestão pública – GESPÚBLICA [24]; e compilação de várias leis relacionadas com a contratação de serviços de TI, entre elas a lei de licitações nº 8666/1993 [2] e lei do pregão nº 10520/2002 [25].

De acordo com Carvalho [18], os elementos do modelo genérico (Figura 2) nomeados de Planejamento Institucional, Planejamento de TI, Planejamento da contratação e Controle e Governança têm importância estratégica de obter alinhamento entre TI e o negócio da instituição. A seleção e a contratação ou fase de publicação do edital e contratação do fornecedor, é considerada responsabilidade da área administrativa.

O modelo genérico apresentado na Figura 2 e o QRN desenvolvido por Cruz [21] contribuíram de maneira indireta como referências para edição da Instrução Normativa nº 04/2008 [19], a qual foi a primeira a regulamentar o processo de contratação de serviços de TI na APF.

2.3 Abordagens que tratam de Governança de TI

Xavier [26] propõe um método para mensuração da maturidade da governança de TI em órgãos da APF. Para tanto, procurou mensurar os processos que sustentam a governança de TI com base na estrutura de processos e atributos de maturidade do COBIT. A partir dessa mensuração foi possível investigar a situação da governança de TI em alguns órgãos da APF e então posicioná-los em níveis de maturidade de governança de TI, bem como identificar e propor melhorias.

A metodologia de trabalho de Xavier [26] consistiu na aplicação de entrevistas estruturadas e questionários com os responsáveis pela gestão de TI em dez órgãos da APF. A entrevista foi organizada a partir de seis atributos: sensibilização; políticas; ferramentas; habilidades; responsabilidades; e metas. Esses atributos foram considerados para o período de tempo atual (hoje) e futuro (após dois anos).

Para cada relação, processo de governança do COBIT *versus* atributos, foi possível avaliar a maturidade da governança de TI em uma escala de um (inicial) até cinco (otimizado). Para análise dos dados das entrevistas foi aplicada a técnica de análise de agrupamento (*cluster analysis*), a qual tem por finalidade identificar, por meio da análise de semelhanças e diferenças, a formação de grupos com maturidade de governança de TI semelhantes.

Entre os diversos resultados obtidos por Xavier [26], destacamos os resultados correspondentes aos processos do domínio Aquisição e Implementação (AI) e do domínio

Monitoração e Avaliação (MA), pois esses domínios também abordam os aspectos da contratação de TI e conformidade legal.

Os resultados para o domínio AI são apresentados na Figura 3. Destaca-se o atributo responsabilidades, o qual apresenta nível 3 de maturidade atual, isto é, uma maturidade maior que a dos demais atributos, fato justificado, provavelmente, pelas medidas da adoção da IN nº 04/2008 [19] e pelas ações de auditorias internas e externas que apontam para necessidade de comprometimento e *accountability* (remete à obrigação de membros de um órgão administrativo ou representativo de prestar contas a instâncias controladoras ou a seus representados) dos envolvidos com a aquisição de soluções de TI.

Os resultados para o domínio MA, mais especificamente para o processo ME3 (Assegurar o Cumprimento de Normas e Regulamentos Externos), são apresentados na Figura 4. O processo ME3 objetiva observância à legislação e a aderência às determinações de auditorias. Todos os atributos variaram entre os níveis 2 e 3, devido à dificuldade imposta pela legislação, sendo então necessário, conforme sugere o COBIT 5 [5], a adoção de um processo específico para garantir que as recomendações das legislações sejam atendidas.

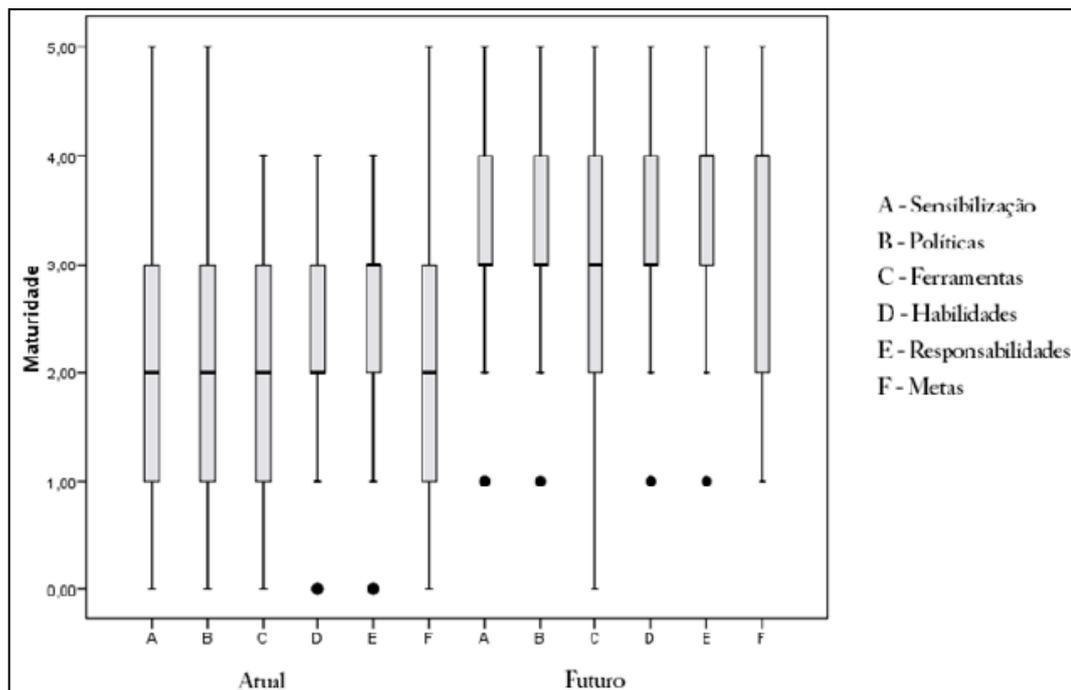


Figura 3: Níveis de Maturidade do Domínio Aquisição e Implementação. Fonte: Xavier [26].

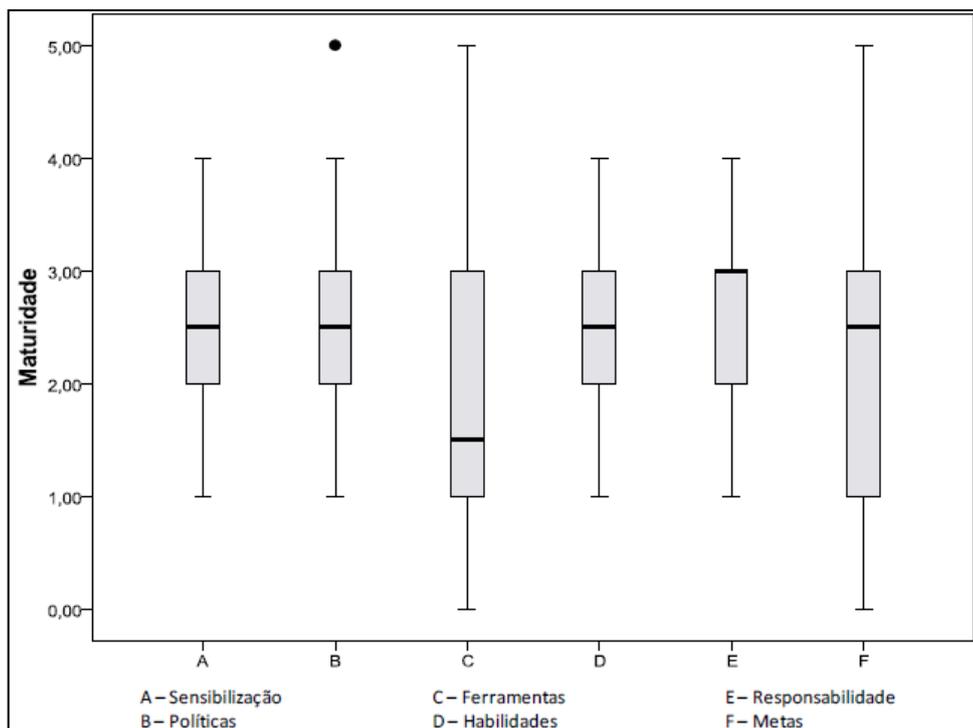


Figura 4: Maturidade do Processo Assegurar o Cumprimento de Normas e Regulamentos Externos.

Fonte: Xavier [26].

2.4 Abordagens Relacionadas à Transparência da Informação

Iniciativas como a Lei de Acesso a Informação (LAI) [27] e o Plano de Dados Abertos (PDA) [28] do governo federal fomentam e facilitam a Transparência da Informação que passou a ser reconhecida como um requisito não funcional com potencial aplicação em software.

O grupo de pesquisa em Engenharia de Requisitos da PUC-Rio (Grupo ER-PUC-Rio) [29] desenvolve pesquisas sobre a Transparência da Informação a partir da definição de conceitos, estruturas, símbolos, termos, catálogos para aplicação em software. A seguir são apresentados alguns dos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo ER-PUC-Rio relacionados à Transparência da Informação.

Capelli e Leite [30] propõem uma abordagem que parte da necessidade atual das organizações em estabelecer mecanismos que demonstrem transparência da informação em seus processos de negócio. Com base no formalismo do *framework* NFR (*Non-Functional Requirements*) [31], foi definido um conjunto de características para sistematizar o conceito de transparência da informação em processos organizacionais.

Como resultado da abordagem de Capelli e Leite [30], foi elaborado um conjunto de características de transparência da informação, organizado em uma hierarquia de camadas, as

quais foram nomeadas de Graus de Transparência (GT). Os GT são cinco: Acessibilidade; Usabilidade; Informativo; Entendimento; e Auditabilidade.

A Acessibilidade permite que a transparência da informação seja realizada através da capacidade de acesso. A capacidade de Acessibilidade é identificada através da aferição de práticas que implementam características de portabilidade, operabilidade, disponibilidade, divulgação e desempenho.

A Usabilidade permite que a transparência da informação seja realizada através de facilidades de uso. A capacidade de Usabilidade é identificada através da aferição de práticas que implementam características de uniformidade, intuitividade, simplicidade, amigabilidade e compreensibilidade.

O Informativo permite que a transparência da informação seja realizada através da qualidade da informação. A capacidade Informativo é identificada através da aferição de práticas que implementam características de clareza, acurácia, completeza, corretude, consistência e integridade.

O Entendimento permite que a transparência da informação seja realizada através do fácil entendimento da informação. A capacidade de Entendimento é identificada através da aferição de práticas que implementam características de composição, concisão, divisibilidade, dependência, adaptabilidade e extensibilidade.

A Auditabilidade permite que a transparência da informação seja realizada através de mecanismos de auditoria. A capacidade de Auditabilidade é identificada através da aferição de práticas que implementam características de explicação, rastreabilidade, verificação, validade e controle.

Os atributos que servem para mensurar as capacidades do Grau de Transparência são organizados em Grupos (G), Questões (Q) e Alternativas (A), denominados como padrões (*patterns*) de transparência [32]. A Figura 5 apresenta um recorte do padrão Grupos, Questões e Alternativas estabelecidas para o atributo de Rastreabilidade.

Leal et al. [32] aplicaram padrões de transparência para avaliar alguns softwares em execução. Os traços da execução dos softwares avaliados foram comparados com um catálogo de transparência pré-definido, com objetivo de extrair pontos de conformidade e não conformidade entre o software e os atributos de transparência pré-definidos.

Leal et al. [32] definiram uma forma de avaliação semi-automatizada da transparência, ou seja, como conceber e implementar sistemas que possam tratar a monitoração de atributos pré-definidos no catálogo de Transparência de Software (TS). Para tanto, foram definidos modelos explícitos de políticas de avaliação de TS baseados no *framework* i* [33].

Rastreabilidade: Grupos / Questões / Alternativas	Clas.
1. Fazer Pré-Rastreabilidade.	G
1.1 As fontes de informação utilizadas são rastreadas?	Q
1.1.1 São identificados atores que passam a informação.	A
1.1.2 É identificado o momento em que a informação foi coletada.	A
1.2 Os recursos utilizados ou que serão necessários são rastreados?	Q
1.2.1 Identificação de erros (<i>error...</i>), cabeçalhos de <i>Logs</i> (resumo, objetivo, justificativa, número de linhas geradas).	A
1.3 As interações entre interessados são rastreadas?	Q
1.3.1 Registros de troca de mensagens.	A
1.4 As principais metas e preocupações dos <i>stakeholders</i> são rastreadas?	Q
1.5 Os impactos sociais foram explicitados?	Q
1.5.1 Em modelos intencionais: as condutas, configuração de relações (<i>means end, sequential task</i>), identificação das interações de funções a partir de comentários.	A

Figura 5: Recorte do padrão de transparência do atributo de Rastreabilidade. Fonte: Leal et al. [32]

A abordagem de Leal et al. [32] foi baseada em políticas de monitoração utilizando a arquitetura de sistemas multi-agentes (SMA). Os agentes devem ser capazes de efetuar coleta de dados confiáveis em tempo real sobre o software avaliado para apontar conformidades e não conformidades de acordo com padrões do catálogo de TS. Os agentes projetados foram: Monitor, Canonizador, Consolidador e Analisador.

O agente Monitor é responsável por monitorar traços de execução do software e gerar um novo traço para dentro do SMA. A partir disso, o agente Canonizador marca os traços de execução com delimitadores condizentes com os atributos do catálogo de Transparência [29]. O agente Consolidador limpa os traços de execução não marcados e gera um novo traço de execução para que o agente Analisador possa comparar com o catálogo de Transparência. Ou seja, a partir dos traços de execução e padrões estabelecidos no catálogo é verificado se o software avaliado está em conformidade com atributos de Transparência da Informação.

A avaliação da abordagem de Leal et al. [32] foi realizada através de uma prova de conceito aplicada sob os traços de execução do software *Lattes Scholar* (LS) [34]. Na Figura 6 é apresentado um recorte dos resultados da monitoração da transparência do software LS em relação ao padrão de transparência do atributo de Rastreabilidade.

A Figura 6 mostra na coluna “Atende” que vários elementos da rastreabilidade estão em conformidade com o padrão de transparência, mas há alguns elementos que violam as regras. A indicação de Atende ou Violação de Regra está evidenciada com um X.

Rastreabilidade: Grupos / Questões / Alternativas	Clas	Atende	Violação de Regra
1. Fazer Pré-Rastreabilidade.	G	X	
1.1 As fontes de informação utilizadas são rastreadas?	Q	X	
1.1.1 São identificados atores que passam a informação.	A	X	
1.1.2 É identificado o momento em que a informação foi coleta.	A	X	
1.2 Os recursos utilizados ou que serão necessários são rastreados?	Q		X
1.2.1 Identificação de erros (<i>error...</i>), cabeçalhos de traços de execução(resumo, objetivo, justificativa, número de linhas geradas).	A		X
1.3 As interações entre interessados são rastreadas?	Q	X	
1.3.1 registros de troca de mensagens.	A	X	
...
(<i>continua</i>)

Figura 6: Aplicação da abordagem de Leal et al. Fonte: Leal et al. [32]

2.5 Abordagens que tratam de Conformidade Legal

Segundo a revisão sistemática realizada por Ghanavati, Amyot e Peyton [6], conformidade legal tem sido um tema ativo em Engenharia de Software e Sistemas de Informação (SI) por muitos anos. No entanto, analistas de negócios e outros profissionais da área, recentemente começaram a explorar técnicas e métodos de Engenharia de Requisitos para explicitar requisitos presentes em leis (requisitos legais) em busca da conformidade em processos de negócio organizacionais ou em processos de desenvolvimento de software.

Nesse contexto, serão descritas a seguir abordagens que utilizam notações específicas para modelar requisitos, a exemplo da notação de engenharia de requisitos orientado a objetivos - *Goal-Oriented Requirements Engineering* (GORE), proposto inicialmente pelo *framework* i* [33]; ou de notação para especificar requisitos de usuário - *User Requirements Notation* (URN) [35]; ou de notações específicas para representar requisitos legais, como a Linguagem de Especificação de Requisitos Legais - *Legal Requirements Specification Language* (LRSL) [36]. Além dessas notações para requisitos, serão apresentados também processos e métodos usados nas abordagens para atingir o objetivo de garantia da conformidade legal em processos de software ou processos organizacionais.

Breaux e Gordon [36] relatam que “Sistemas de Informação estão cada vez mais distribuídos e pervasivos, permitindo que as organizações realizem os mais diversos de tipos

de serviços. Contudo, desenvolvedores de sistemas enfrentam significativos desafios em gerenciar a influência das leis neste contexto de produção de sistemas”.

Breaux e Gordon [36] propuseram então uma abordagem de especificação dos requisitos legais, através de uma notação específica nomeada de Linguagem de Especificação de Requisitos Legais - *Legal Requirements Specification Language* (LRSL).

O objetivo da abordagem de Breaux e Gordon [36] é possibilitar que engenheiros de requisitos possam especificar, analisar, rastrear e visualizar as relação entre os requisitos legais e os requisitos de software. A Figura 7 apresenta um trecho da lei de proteção de informações pessoais de *Arkansas*. Já a Figura 8 apresenta a especificação dos requisitos legais extraídos do trecho da lei (Figura 7) em notação LRSL.

4-110-105. Disclosure of security breaches.

(a)(1) Any person or business that acquires, owns, or licenses computerized data that includes personal information shall disclose any breach of the security of the system... to any resident of Arkansas...

(2) The disclosure shall be made in the most expedient time and manner possible and without unreasonable delay, consistent with the legitimate needs of law enforcement as provided in subsection (c) of this section

Figura 7: Trecho da lei de proteção de informações pessoais de *Arkansas*. Fonte: Breaux e Gordon [36]

```

1  DOCUMENT US-AR-4-110
2  SCHEMA {title:4}-{chapter:110}-{section:\d+}{par:\([a-z]\)}{par:\(\d+\)} //...
3  TITLE 4-110 Personal Information Protection Act
4
5  SECTION 4-110-105 Disclosure of security breaches
6  PAR (a)
7  PAR (1)
8  person
9    | business
10   : acquires, owns, or licenses computerized data that includes personal
    information
11   ANNOTATION implied-permission
12   PRECEDES (a) #2 // comment: a pre-condition
13   : shall disclose a breach of the security of the system to any resident
14   PAR (2)
15   disclosure
16   : shall be made in the most expedient time and manner possible and without
    unreasonable delay
17   ANNOTATE timing-requirements
18   REFINES (1) #2
19   EXCEPT (c)(1) #1

```

Figura 8: Expressões em LRSL para os requisitos legais da Figura 7. Fonte: Breaux e Gordon [36]

A sintaxe da linguagem LRSL é estruturada por: palavra chave *DOCUMENT*, seguido de um índice para especificação da lei; palavras reservadas e operadores especiais da linguagem são exibidos em negrito; *SCHEMA* identifica a estrutura de componentes do documento (por exemplo, capítulo, seção, parágrafo, etc.); *SECTION* e *PAR* são os identificadores para esses componentes do documento; verbos indicam a correspondência

objetivo para se criar um só modelo, para esses dois tipos de informações, é garantir a conformidade legal.

Siena [40] apresenta o *framework* Nomos, o qual é baseado no *framework* i* [33], com a intenção de vincular objetivos dos *stakeholders* e os regulamentos. Os requisitos legais modelados com Nomos são ligados aos objetivos organizacionais através de uma classe de realização. Para comprovar a conformidade a organização precisa definir metas para alcançar às proposições normativas modeladas em Nomos. A abordagem de Siena, Perini e Susi [39] permite a rastreabilidade entre o modelo legal e o modelo orientado a objetivos da organização quando uma mudança ocorre, porém o método de verificação da conformidade é manual.

Segundo Siena [40] *apud* Albuquerque [41], o *framework* Nomos usa o conceito de Proposição Normativa (*Normative Proposition - NP*), com “sentenças que expressam a responsabilidade de indivíduos sob a conformidade de uma determinada modalidade legal, com relação a um objeto”.

A NP é vista como o entendimento das prescrições e declarações legais dentro do domínio do problema, e como estas refletem na definição de requisitos dos *stakeholders*. O *framework* Nomos representa o conjunto NP como uma expressão: $\langle NP \rangle = \{ \langle subject \rangle, \langle object \rangle, \langle LM \rangle \}$, onde:

- *Subject*: é a personificação ou caracterização de quem se destina a norma (indivíduos). É a definição dos atores e suas características, feitos em linguagem natural, responsáveis pelo cumprimento das NPs.
- *Object*: é uma ação (ou conjunto destas) executada pelos atores e são caracterizadas pelo seu comportamento e suas consequências (sanções). Existem dois tipos: ações comportamentais, que descrevem o atual comportamento executado pelo ator; e ações produtivas, que descrevem o significado dos resultados produzidos (ou consequências) das ações do autor.
- LM: acrônimo para a Modalidade Legal (do inglês, *Legal Modality*), consiste na descrição da regulamentação (comandos e/ou restrições) às quais os comportamentos devem seguir. As modalidades legais fundamentam-se principalmente na definição do direito pessoal, não no sentido da ciência jurídica, mas na liberdade de um indivíduo executar ou não determinadas ações legais, sejam estas de caráter pessoal ou coletivo.

Além do conceito de Proposição Normativa, o *framework* Nomos se baseou na taxonomia *Hohfeldian* [41] para estabelecer as relações entre os sujeitos da lei, ou seja, àquele

que é o dono do direito (a quem a lei beneficia), e àquele que possui uma contrapartida a este mesmo direito. Os elementos dessa taxonomia são: privilégio, reivindicação, poder, imunidade, sem-reivindicação, dever, responsabilidade e incapacidade. A Figura 10 apresenta as relações entre os elementos da taxonomia *Hohfeldian*.

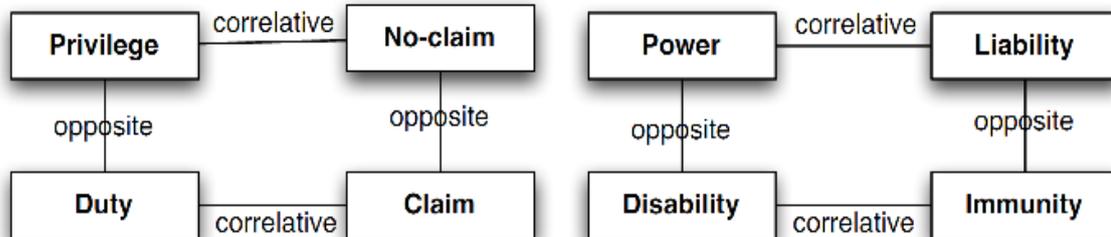


Figura 10: Elementos da taxonomia *Hohfeldian*. Fonte: Albuquerque [41]

De acordo com *framework* Nomos [42], o objetivo de conformidade legal é alcançado através de um processo iterativo-recursivo entre os requisitos e a legislação, até se chegar a um consenso sobre a conformidade legal dos requisitos, ou a exclusão e/ou adaptação destes requisitos para este fim; ou ainda, para uma nova análise da lei (na busca de execução de alternativas legais) e sua aplicabilidade no domínio do problema.

A Figura 11 apresenta um trecho da lei de responsabilidade, portabilidade e segurança em saúde - *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) dos EUA. A Figura 12 apresenta um modelo especificado na notação do *framework* Nomos para o trecho da lei HIPAA. A Figura 13 apresenta o documento de especificação de requisitos legais derivado a partir do modelo apresentado na Figura 12.

(a) A CE may not use or disclose PHI except as permitted or required by this subpart [...] (1) A covered entity is permitted to use or disclose PHI [...] (i) To the individual; (2) A CE is required to disclose PHI: (i) To an individual, when requested [...]; and (ii) When required by the Secretary

Figura 11: Trecho da Lei HIPAA. Fonte: Siena, Perini e Susi [39]

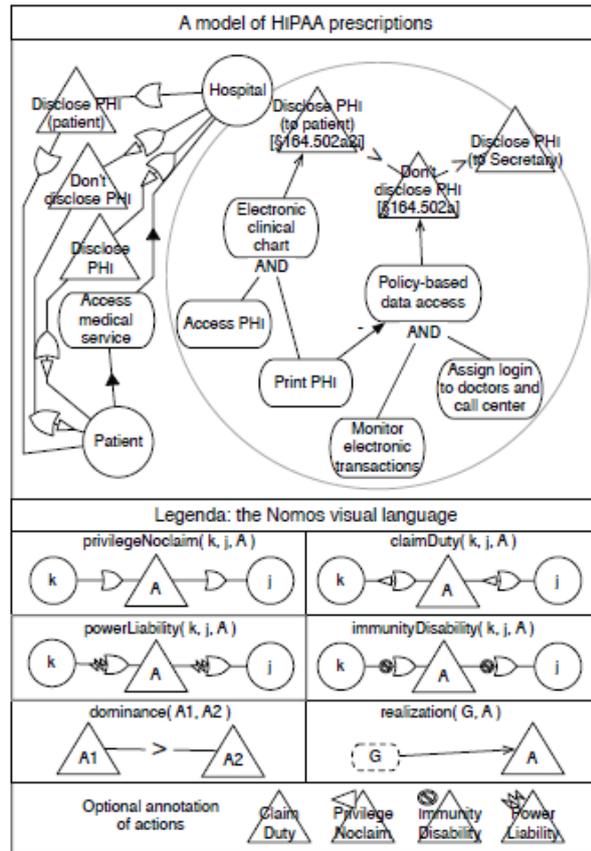


Figura 12: Modelo Especificado na notação do *framework* Nomos. Fonte: Siena, Perini e Susi [39]

Req. #	Requirements description	Matching law
FR#x	The electronic access to PHI data must be controlled	§164.502a
FR#x1	Electronic access control to PHI data must be based on a policy-based system	§164.502a
FR#x2	Electronic access to PHI data must be monitored and recorded	§164.502a
FR#x2a	Doctors can't print PHI of patients they work with	§164.502a
FR#y	Patients can print their PHI	§164.502a2i
...

Figura 13: Documento de Especificação de Requisitos Legais: Fonte: Siena, Perini e Susi [39]

Ghanavati, Amyot e Peyton [43] descrevem que hospitais se esforçam para melhorar os serviços de saúde oferecidos. Para isso, em muitos casos eles precisam ter acesso a dados de saúde de pacientes, contudo existem leis de privacidade que protegem o acesso a esses dados. Desta forma, faz-se necessário manter o rastreamento entre os processos de negócios do hospital e as respectivas leis de privacidade, com a finalidade de manter a conformidade legal.

Ghanavati, Amyot e Peyton [43] propõem então um *framework* para gerenciar os requisitos das leis de privacidade, aplicadas no domínio da saúde, nos processos de negócio do hospital. Este *framework* foi desenvolvido de forma iterativa baseado em um estudo de caso aplicado à regulação de saúde em Ontário, no Canadá.

A abordagem de Ghanavati, Amyot e Peyton [43] utiliza a Notação de Requisitos do Usuário - *User Requirements Notation* (URN) [35], para modelar tanto as informações de saúde do processo de negócio, quanto às informações de privacidade da legislação. Esses dois modelos de informações são conectados através de um conjunto de *links* de rastreabilidade.

A URN é complementada pela Linguagem de Requisitos Orientada a Objetivos - *Goal-oriented Requirement Language* (GRL) e pelos Mapas de Casos de Uso – *Use Case Maps* (UCM) [44]. A Figura 13 ilustra como o *framework* aborda os *links* de rastreabilidade entre os modelos de negócio e os modelos de regulamentação.

A Figura 14 descreve a arquitetura para modelagem das informações de saúde, através da notação GRL, com o propósito de representar as políticas e objetivos do processo de negócio. A notação UCM é usada para representar processos de negócio que implementam essas políticas e objetivos. As fontes para modelagem das informações de saúde são os documentos de políticas e procedimento de saúde.

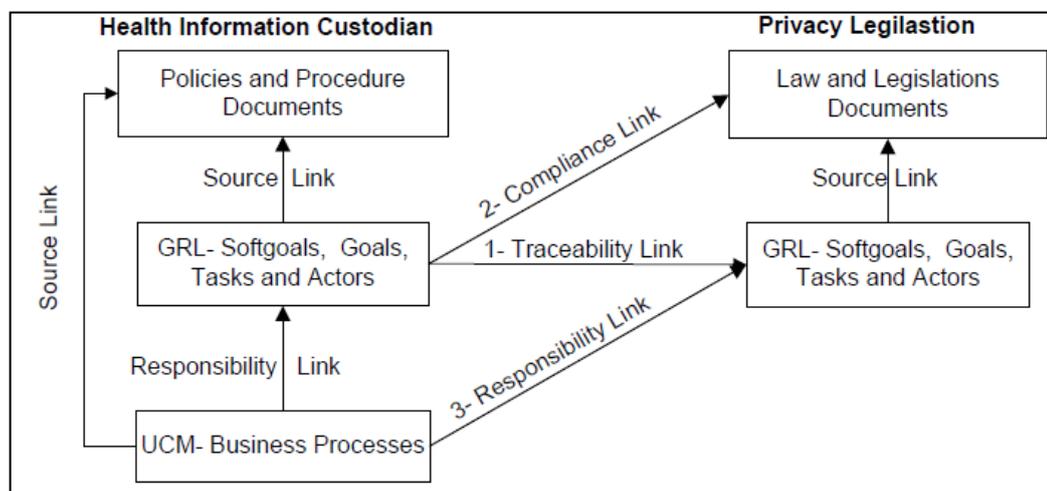


Figura 14: Modelo de Conformidade – Leis de Privacidade no domínio da saúde. Fonte: Ghanavati, Amyot e Peyton [43]

A partir da arquitetura apresentada na Figura 14 é possível estabelecer links de rastreabilidade, os quais podem ser utilizados para destacar a diferença entre o que é implementado nos processos de negócio e o que é exigido pela legislação de privacidade. A Figura 15 apresenta uma instanciação da abordagem com destaque para os modelos e para a exibição dos links de rastreabilidade.

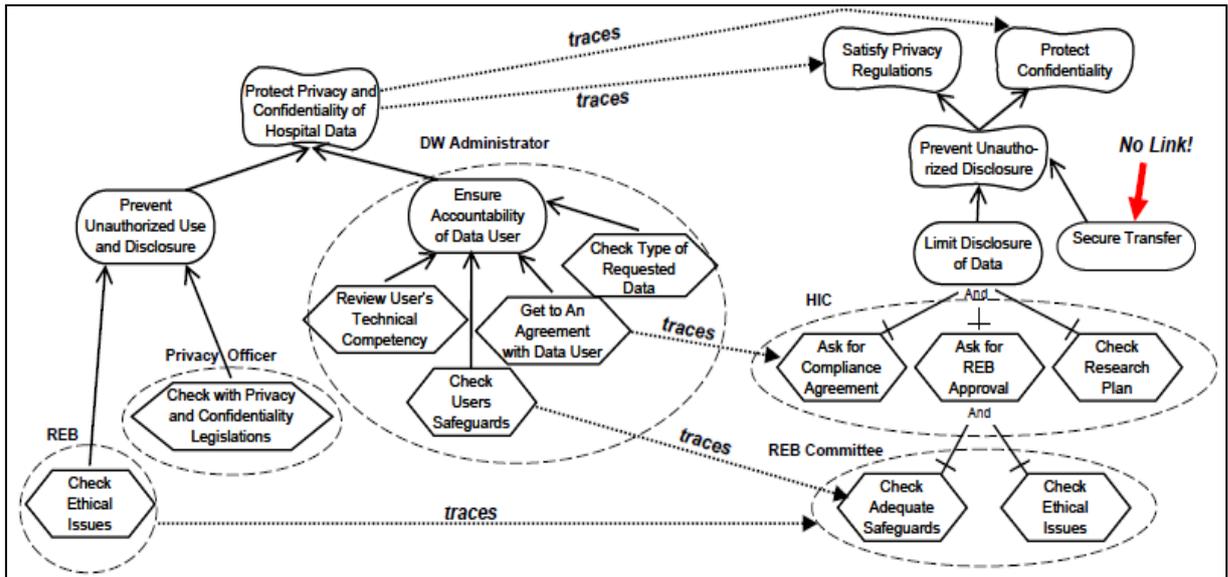


Figura 15: Ligações entre o modelo de negócios em saúde e o modelo da legislação em saúde. Fonte: Ghanavati, Amyot e Peyton [43]

Karagiannis e Mylopoulos [45] descrevem que “balanços e relatórios financeiros são determinantes para caracterizar o valor público de qualquer companhia”. Em 2002, foi criada a lei *Sarbanes-Oxley* (SOX) [46] com objetivo de evitar o desinteresse de investidores causado pela aparente insegurança a respeito da governança adequada das empresas.

A lei SOX exige a criação de mecanismos de auditoria e segurança confiáveis, incluindo regras para criação de comitês encarregados de supervisionar as atividades das empresas, de modo a mitigar riscos aos negócios e evitar a ocorrência de fraudes. Grandes empresas que possuem operações financeiras nos EUA adotam esta lei.

Karagiannis e Mylopoulos [45] propõem uma abordagem para integrar processos de negócios das empresas às determinações da lei SOX. A abordagem utiliza uma ferramenta de software para gerenciamento de processos de negócio chamada plataforma ADONIS [47], com a intenção de integrar Gestão de Processo de Negócio - *Business Process Management* (BPM) [48] e Gestão de Risco Corporativo - *Enterprise Risk Management* (ERM) [49] em um único metamodelo. A abordagem avalia os riscos associados aos processos de negócio.

A Figura 15 apresenta a arquitetura da abordagem de Karagiannis e Mylopoulos [45] para integrar BPM, ERM e a lei SOX.

Karagiannis e Mylopoulos [45] definem ainda uma metodologia composta de seis etapas com a finalidade de garantia da conformidade da SOX com os processo de negócios. A Figura 17 apresenta as etapas da metodologia.

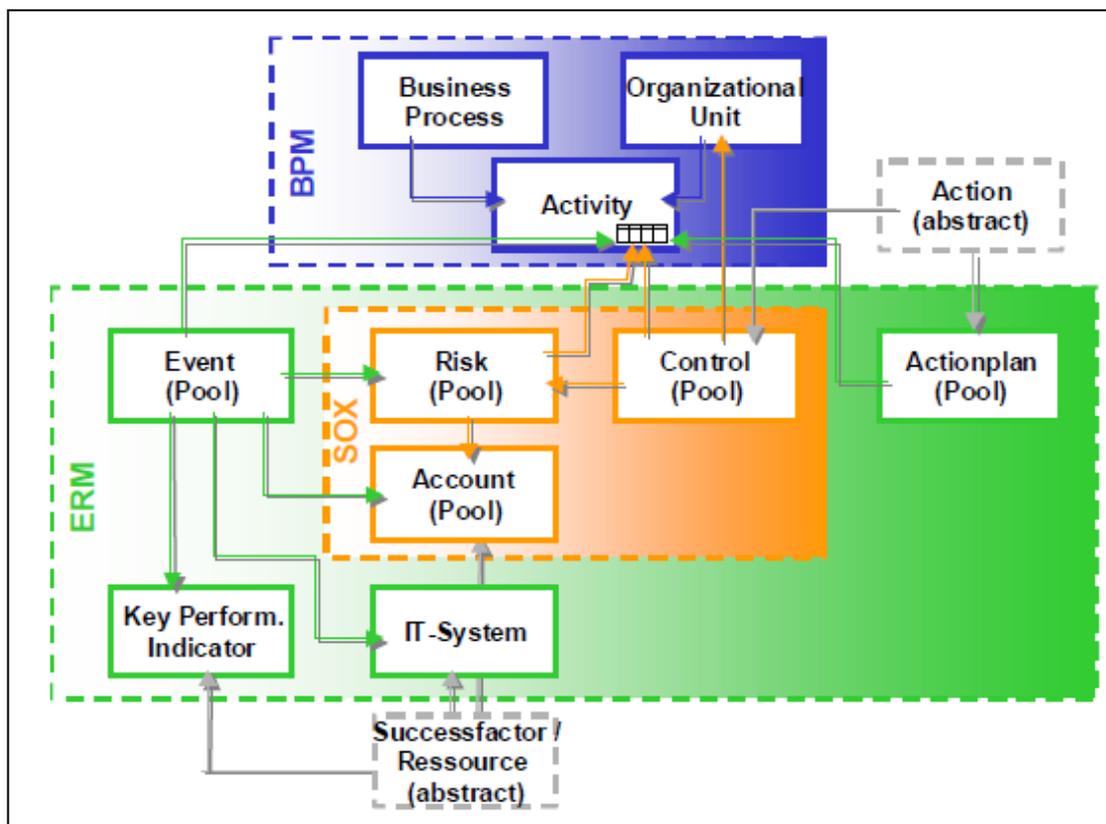


Figura 16: Integração de processos de negócio, SAX e ERM. Fonte: Karagiannis e Mylopoulos [45]

A Etapa 1 – Melhores Práticas em Processos de Negócio envolve a criação de processos de negócios consistentes e detalhados, os quais serão a base para demais etapas. A Etapa 2 – Definição do Escopo e Avaliação de Riscos envolve a identificação de contas e relatórios financeiros que tem grande impacto sobre os resultados da empresa.

A Etapa 3 – Projetar Eficácia lida com a revisão de controles internos, destinados a equilibrar os riscos e controlar os custos. A Etapa 4 – Operacionalizar Eficácia objetiva determinar, por meio de avaliações, se os controles internos são eficazes durante sua operacionalização.

A Etapa 5 – Revisar Controles Internos avalia atividades e objetivos estratégicos pré-definidos para determinar se a empresa está em conformidade com a lei SOX. A Etapa 6 - Revisão Final do Auditor consiste em o auditor externo receber relatórios financeiros, juntamente com o relatório de avaliação interna, para realizar a revisão final.

Apesar da integração de processos de negócios com a regulamentação ser uma boa prática para o gerenciamento da conformidade legal, Karagiannis e Mylopoulos [45] não apresentam uma forma de extrair riscos e objetivos de controle, nem uma forma de gerir a rastreabilidade.



Figura 17: Metodologia proposta por Karagiannis e Mylopoulos. Fonte: Karagiannis e Mylopoulos [45]

Lu e Sadiq [50] descrevem que, historicamente, processos de negócios são motivados por objetivos de negócios, contudo esses objetivos podem estar em desacordo com requisitos de fontes externas como leis e padrões de negócio.

Lu e Sadiq [50] propõem então que o controle dos objetivos de negócios deve ser tratado na fase de *design* do processo de negócio, de modo a minimizar as conseqüentes penalidades geradas pela não conformidade entre processos de negócios e requisitos de fontes externas.

A abordagem de Lu e Sadiq [50] primeiro formaliza os processos de negócios em termos lógicos e os mapeia para controles (regras) de conformidade através da linguagem FCL (*Formal Contract Language*) [51].

A FLC é uma linguagem formal para análise de contrato, tais como, contratos financeiros, transferência de propriedade, fluxo de trabalho de cadeia de suprimentos, etc. O principal objetivo da FCL é especificar contratos comuns ou termos contratuais [52]. Após a representação na linguagem FCL, a conformidade é medida verificando se a execução fluxo do processo de negócio viola as regras definidas em FCL.

Uma regra FLC é uma expressão da forma: $r: A_1, \dots, A_n \Rightarrow B$. Onde r é o nome da regra (exclusivo para cada regra); A_1, \dots, A_n são as premissas (proposições lógicas); e B é a proposição lógica da regra.

As proposições lógicas são construídas, a partir de um conjunto finito de proposições atômicas, com os seguintes operadores: \neg (para negação), O (para obrigação), P (permissão) e \otimes (para violação / reparação).

As propriedades de formação das regras são: cada proposição atômica é uma proposição; se p é uma proposição atômica, então $\neg p$ também é uma proposição; se p é uma proposição, então Op é uma proposição de obrigação e Pp é uma proposição de permissão; proposições de obrigação e proposições de permissão são proposições deontológicas; e se p_1, \dots, p_n são proposições de obrigação e q é uma proposição deontológica, então $p_1 \otimes \dots \otimes p_n \otimes q$ é uma cadeia de reparação.

Para exemplificar, a Figura 18 apresenta um processo de negócio referente a um processo de aquisição. O processo de aquisição está sujeito a restrições previstas em regulamentos, normas industriais e obrigações de parceiros de negócios.

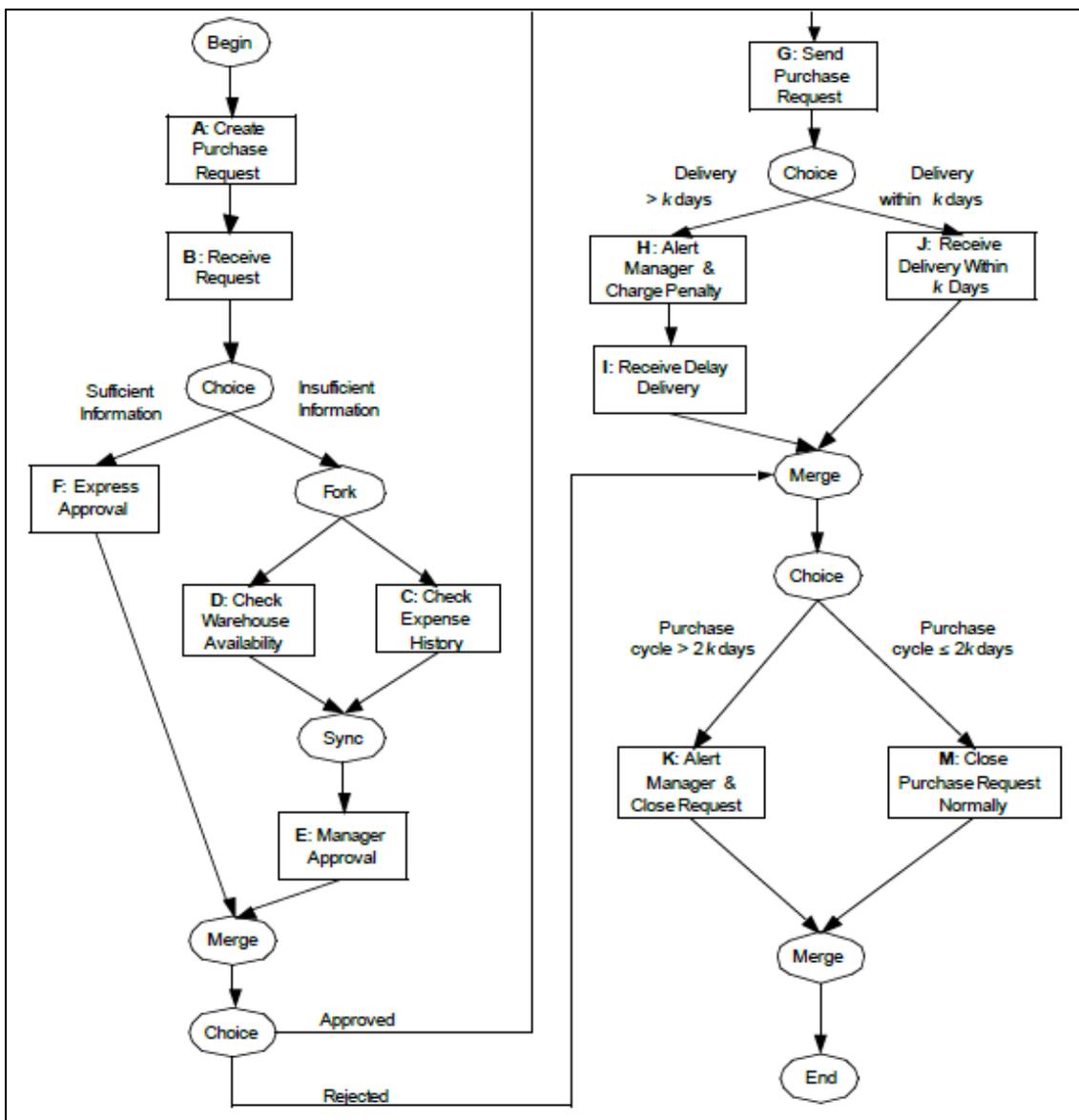


Figura 18: Processo de Negócio para um Processo de Aquisição. Fonte: Lu e Sadiq [50]

O controle dos objetivos do processo de negócio é tipicamente uma declaração correspondente a riscos, e uma tradução para o controle interno indicando a efetiva implementação do objetivo de negócio, conforme apresentado na Figura 19.

A especificação da regra FLC para o processo de aquisição da Figura 18 pode ser expressa como:

$$r1: A, B \Rightarrow F \otimes (C; D; E);$$

$$r2: G \Rightarrow J \otimes (H; I);$$

$$r3: I \Rightarrow M \otimes K;$$

$$r4: J \Rightarrow M \otimes K$$

Onde as letras de A até M representam as atividades do processo de aquisição. Sobre essas atividades são declaradas as regras (intervalo r1 – r4).

Lu e Sadiq [50] não descrevem como extrair dos regulamentos os objetivos do processo de negócio, e não há método para priorizar as diferentes regras FCL, bem como não há suporte de ferramenta de software. No entanto, é a única abordagem que usa uma notação lógica formal para processos de negócios e usa de regras para mapeamento e verificação da conformidade legal.

Control Objective	Risk	Internal Control
Process efficiency	Process delays due to repeated or additional activities.	Purchase request with necessary information should be fast-tracked without management level approval.
Ensure adequate supply of materials	Production delays due to lack of resources/ materials	Supplier can be charged a penalty if goods not received within k days of receipt of goods shipment notice.
Timely and efficient procurement process	Production delays due to lack of resources/ materials	Purchase requests not closed (declined or converted to Purchase Orders) within 2k days should raise an alert to purchasing manager.

Figura 19: Controle de Objetivos do Processo de Aquisição. Fonte: Lu e Sadiq [50]

2.6 Quadro Resumo com os Trabalhos Relacionados

Esta seção objetiva resumir as principais características observadas nas abordagens apresentadas no capítulo em relação ao aspecto da conformidade legal; bem como identificar e comparar com o aspecto da rastreabilidade, uma vez que tais aspectos são temas diretamente associados a este trabalho. Para tanto, esses aspectos foram considerados na perspectiva de:

- (1) Conformidade legal: provimento de algum modelo e/ou processo para garantia de conformidade entre processos de negócios e padrões/regulamentações;

(2) Rastreabilidade: provimento de algum mecanismo para o rastreamento entre processos de negócios e padrões/regulamentações;

A Tabela 1 apresenta então um quadro resumo que relaciona a abordagem deste trabalho com os trabalhos correlatos apresentados neste capítulo, com base nos aspectos supracitados.

Tabela 1: Quadro resumo com os trabalhos relacionados

	Características das Abordagens	
	Conformidade legal	Rastreabilidade
Este trabalho	Entre requisitos legais da IN 04/2014 e artefatos de planejamento da contratação de soluções de TI; e documentos de planejamento institucional.	Geração e visualização da rastreabilidade, baseada em regras pré-definidas.
Araújo [15]	Entre processo de aquisição de software e modelos MPS-BR e CMMI-ACQ.	Não há suporte.
Carvalho [18]	Entre processo de aquisição de serviços de TI, baseado na IN 04/2008, e modelos MPS-BR, CMMI-ACQ, e Quadro Referencial Normativo (QRN) [21].	Não há suporte.
Cruz [21]	Entre Quadro Referencial Normativo (QRN), baseado na IN 04/2008, e COBIT 4.1.	Não há suporte.
Xavier [26]	Entre método para mensuração da maturidade de TI e COBIT 4.1.	Não há suporte.
Grupo ER-Puc-Rio [29] [30]	Entre produtos de software e padrões de transparência da informação, baseado na Lei de Acesso a Informação (LAI) nº 12.527/2011.	Baseada em modelos do <i>framework</i> i* e arquitetura de sistemas multi-agentes.
Breaux e Gordon [36]	Entre requisitos legais e requisitos de software, aplicada à lei de proteção de informações pessoais.	Baseada na especificação e modelagem com a linguagem LRSL (<i>Legal Requirements Specification Language</i>)
Siena, Perini e Susi [39]	Entre requisitos legais e requisitos de software, aplicada à lei de responsabilidade, portabilidade e segurança em saúde.	Baseada na representação e modelagem com o <i>framework</i> Nomos
Ghanavati, Amyot e Peyton [43]	Entre processos de negócio no domínio da saúde e leis de privacidade.	Baseada na representação e modelagem com a Notação URN (<i>User Requirements Notation</i>)
Karagiannis e Mylopoulos [45]	Entre processos de negócio e a lei <i>Sarbanes-Oxley</i> (SOX).	Não há suporte.
Lu e Sadiq [50]	Entre processos de negócio e leis e padrões de negócio, baseada na linguagem FCL (<i>Formal Contract Language</i>)	Não há suporte.

Conforme observado na Tabela 1, o aspecto da conformidade legal está presente na abordagem de todos os trabalhos relacionados, bem como na abordagem deste trabalho. Contudo, o suporte a conformidade legal deste trabalho é complementado pelo aspecto da rastreabilidade a partir da geração e visualização dos elos de rastreabilidade entre os elementos de requisitos legais da IN 04/2014; artefatos de planejamento da contratação de soluções de TI; e objetivos estratégicos e objetivos de TI da instituição.

Esse aspecto da geração e visualização da rastreabilidade favorece a atividade de verificação da conformidade legal por meio de um mecanismo simples de *check-list* em formato de tabela, conforme será apresentado no capítulo 4 e capítulo 5, de abordagem proposta e demonstração da abordagem, respectivamente.

Este trabalho não adotou nenhum mecanismo específico para extração automatizada de requisitos legais, conforme realizado na abordagem de Breaux e Gordon [36], pois foi escolhida a opção de especificação dos requisitos, a partir das exigências previstas na IN 04/2014, para o conteúdo dos documentos (artefatos) de planejamento da contratação de soluções de TI.

O aspecto da conformidade legal da abordagem deste trabalho é semelhante à abordagem de Lu e Sadiq [50], pois ambas são baseados em regras. Neste trabalho adotaram-se regras pré-definidas para especificar os relacionamentos entre os artefatos de planejamento da contratação de soluções de TI e os requisitos previstos na IN 04/2014, com a finalidade posterior de visualização desses relacionamentos.

Este trabalho, diferentemente das abordagens de Araújo [15] e Carvalho [18], não realizou a modelagem para o processo de contratação de soluções de TI, pois esse processo já foi especificado em notação BPMN pelo Ministério do Planejamento.

O aspecto da rastreabilidade das abordagens de Siena, Perini e Susi [39]; Ghanavati, Amyot e Peyton [43], se baseiam na modelagem das exigências legais e objetivos de negócio em notação específica. Contudo, este trabalho prover o aspecto da rastreabilidade baseado na especificação de regras pré-definidas para geração da rastreabilidade.

2.7 Considerações Finais

Este capítulo teve como objetivo situar o objeto de pesquisa deste trabalho com outras iniciativas de pesquisa que abordam o aspecto da conformidade legal em processos organizacionais e processos de software.

Além da finalidade de entender como outras abordagens tratavam esse aspecto, este trabalho buscou identificar quais os pontos comuns/divergentes e oportunidades de pesquisa dessas abordagens com a abordagem proposta neste trabalho.

A partir da realização de uma pesquisa bibliográfica e aprofundamento nos materiais relevantes encontrados, foi possível identificar abordagens que tratavam o aspecto da conformidade relacionado às macroáreas de: (a) processo de contratação de soluções de TI; (b) governança de TI; (c) transparência da informação; e (d) conformidade legal.

Diante disso, foram apresentadas tais abordagens e ao final produzido um quadro resumo com as principais características dessas abordagens e da abordagem proposta neste trabalho, de acordo com aspectos da conformidade legal e rastreabilidade.

O próximo capítulo se concentra na apresentação dos fundamentos teóricos e conceituais que embasaram esta dissertação.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica deste trabalho. Fundamentação é “ação ou efeito de fundamentar-se, ou aquilo que serve de fundamento ou de justificativa (por exemplo, para afirmar algo)”. Teórica, por sua vez, é o “conjunto de princípios fundamentais de uma ciência” [53].

Portanto, neste capítulo são apresentados os conceitos e abordagens de referência que dão sustentação e fundamentam o desenvolvimento deste trabalho. Mais especificamente, os alicerces deste trabalho são: (a) regulamentação – fornece os requisitos legais para o processo de contratação de soluções de TI; (b) governança de TI – provê recomendações e boas práticas para o alinhamento entre os objetivos estratégicos institucionais e da TI; e (c) rastreabilidade de requisitos – fornece técnicas e modelos para identificação, para frente ou para trás, da origem (causa, razão) e do impacto (efeito) de requisitos em um processo de software.

3.1 Visão Geral

Diferentemente do capítulo de trabalhos relacionados, no qual foram apresentadas abordagens que possuem alguma correlação com os aspectos tratados neste trabalho, neste capítulo, são apresentadas as abordagens que fornecem o referencial teórico para este trabalho.

Para o desenvolvimento do referencial teórico deste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica conforme apresentado na seção 2.1, a qual relacionou os seguintes assuntos: regulamentação para contratação de soluções de TI na Administração Pública Federal (APF); governança de TI no setor público; e rastreabilidade de requisitos legais.

Este capítulo está estruturado em mais seis seções. Na Seção 3.2 é apresentada a Instrução Normativa – IN 04/2014 a qual fornece a base legal para o processo de contratação de soluções de TI na APF, bem como o Modelo de Contratação de Soluções de TI (MCTI) desenvolvido pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP).

Na Seção 3.3 são apresentados conceitos gerais sobre governança corporativa e de TI, bem como os principais modelos (*frameworks*) de governança de TI. Na Seção 3.4 é descrita a governança de TI no setor público, com ênfase nos aspectos de planejamento e de conformidade legal.

Na Seção 3.5 são apresentados os aspectos da disciplina de engenharia de requisitos relacionados à rastreabilidade de requisitos, bem como é apresentado o contexto de metamodelos de rastreabilidade e características da rastreabilidade baseada em regras. A seção 3.6 apresenta conceitos sobre estruturação e consulta em dados XML, os quais são o formato base utilizado na abordagem deste trabalho. Finalmente, a Seção 3.7 apresenta uma síntese do que foi tratado nesse capítulo, bem como a conexão com o próximo capítulo.

3.2 Instrução Normativa para Contratação de Soluções de TI

Esta seção aborda as principais regulamentações existentes sobre contratação de TI no setor público federal, e como essas regulamentações originaram o conjunto de boas práticas do processo de contratação de soluções de TI da IN 04/2014.

As atividades envolvidas nas contratações de soluções de TI devem obedecer à legislação base referente a contratos: Lei nº 8666/93 [2], que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos – para os mais variados tipos de bens e serviços; e Lei nº 10520/2002 [25], que regulamenta a modalidade de licitação denominada pregão.

Além dessas leis, outros documentos regulatórios sobre contratação de soluções de TI surgiram a partir de deliberações de órgãos normativos e de controle, tais como, a Controladoria Geral da União (CGU) e o Tribunal de Contas da União (TCU).

Segundo Cruz [21], a legislação aplicável às contratações de serviços de TI é bastante extensa e o processo de sua catalogação não é simples. Diante disso, foi desenvolvido um Quadro Referencial Normativo (QRN) que contém 289 entendimentos condensados (corolários), os quais sumarizam os requisitos legais extraídos de 153 fontes da legislação, jurisprudência e outras fontes auxiliares.

Cruz [21] salienta ainda que, através do Acórdão TCU 786/2006 [54], o TCU orientou a SLTI para “elaborar um modelo de licitação e contratação de serviços de informática para a APF e promover esse instrumento nos diversos órgãos e entidade sob sua coordenação mediante orientação normativa”.

Em outro momento, conforme relata Carvalho [18], o TCU descreve que: “para se gerir adequadamente os riscos inerentes às atividades de TI, a adoção de processo formal de trabalho é de suma importância. Esse processo de trabalho deve ser definido, padronizado, documentado, aprovado e divulgado para toda organização”.

De acordo com Manual de padronização de atos oficiais administrativos, Instrução Normativa é: “um documento de organização e ordenamento administrativo interno destinado a estabelecer diretrizes, normatizar métodos e procedimentos, bem como regulamentar matéria específica anteriormente disciplinada, a fim de orientar os dirigentes e servidores no desempenho de suas atribuições” [55].

Diante disso, a IN 04/2014 [3], é o documento expedido pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP), através de sua Secretária de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI), para disciplinar o processo de contratação de soluções de TI no âmbito da Administração Pública Federal (APF) brasileira.

O surgimento da Instrução Normativa sobre contratação de TI ocorreu a partir de uma série de estudos realizados pela SLTI e TCU, visando aculturar os gestores da área de TI quanto à utilização do planejamento como ferramenta principal de governança de TI [56]. A principal preocupação foi a busca do alinhamento estratégico da área de TI com as áreas finalísticas visando a excelência, eficiência e eficácia na utilização dos recursos públicos.

A primeira versão da Instrução Normativa sobre contratação de TI – IN 04/2008 [19] foi publicada em 19 de Maio de 2008, com vigor a partir de 02 de Janeiro de 2009. A IN 04/2008 dispunha sobre o processo de contratação de serviços de TI pela APF direta, autárquica e fundacional.

A revisão da IN 04/2008 deu origem à IN 04/2010 [57], publicada em 12 de Novembro de 2010, que também trata do processo de contratação de TI, porém em uma dimensão mais abrangente, nomeada de soluções de TI, que segundo definição da própria norma é o “conjunto de bens e serviços de Tecnologia da Informação e automação que se integram para o alcance dos resultados pretendidos com a contratação”.

Posteriormente, foi publicada em 14 de Fevereiro de 2012 a IN 02/2012 [58] que alterou o texto de dois artigos (Art. 1º e Art. 3º) da IN 04/2010. Mais recentemente, em 11 de Setembro de 2014 foi publicada a IN 04/2014, a qual revisa e consolida o conjunto de boas práticas da IN 04/2010, tendo como principal mudança a redução do número de documentos da fase de Planejamento da Contratação.

3.2.1 Processo de contratação de soluções de TI

De acordo com a IN 04/2014 [3], o processo de contratação de soluções de TI está estruturado em três etapas: (1) planejamento da contratação; (2) seleção do fornecedor; e (3) gestão do contrato. Essas etapas consistem na execução de atividades visando à produção/atualização de diversos artefatos.

Para orientar a execução dessas etapas, a SLTI publicou o Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56] que especifica o Modelo de Contratação de Soluções de TI (MCTI). A Figura 20 apresenta o processo do MCTI, através da notação BPMN (*Business Process Management Notation*) [48], no qual são descritos os atores, atividades e artefatos a serem produzidos.

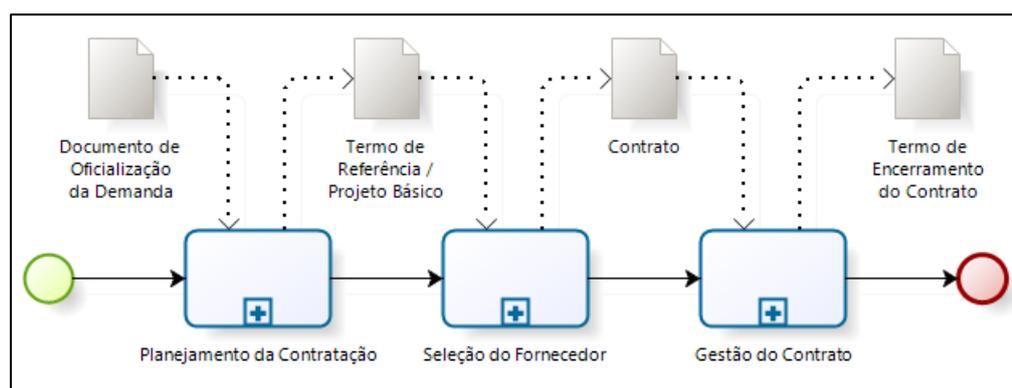


Figura 20: Modelo de Contratação de Solução de TI (MCTI). Fonte: Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56]

O MCTI inicia com a etapa de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) com base no Documento de Oficialização de Demanda que formaliza a necessidade da

contratação de TI. Ao final dessa é produzido o Termo de Referência ou Projeto Básico que especifica em detalhes a solução de TI a ser contratada.

O processo MCTI segue com a etapa de Seleção do Fornecedor de Soluções de TI (SFTI) tendo como entrada o Termo de Referência ou Projeto Básico produzido na etapa anterior. As atividades da etapa de Seleção do Fornecedor referem-se à licitação da contratação e elaboração/assinatura do Contrato.

O processo MCTI encerra com a etapa de Gestão do Contrato de Soluções de TI (GCTI) que consiste de atividades relacionadas ao acompanhamento e fiscalização da execução do contrato. Ao final é produzido o Termo de Encerramento do Contrato que formaliza o término da relação contratual entre o contratante e o contratado.

Com base no MCTI, cabe ao gestor público definir o processo de trabalho de contratação que o órgão seguirá, baseado na legislação existente e no conjunto de boas práticas recomendadas [56].

No entanto, problemas de não conformidade ao processo MCTI são identificados, normalmente em auditorias interna/externa, quando o processo de contratação seguido pelo órgão não está “bem definido” ou não obedece aos requisitos legais estabelecidos na Instrução Normativa [59]. Portanto, o MCTI é um guia, fundamentado na IN, que colabora com o cumprimento da conformidade legal para os processos de contratações de soluções de TI realizados pelos órgãos da APF.

O escopo deste trabalho está na etapa de Planejamento da Contratação pelas seguintes razões: por se tratar da etapa que inicializa o processo, e deste modo essencial para o desenvolvimento do MCTI; por demandar elevado esforço e tempo de trabalho para elaboração dos artefatos; pelo aspecto de fomento ao alinhamento estratégico como boa prática de governança de TI. Tal etapa é apresentada em detalhes a seguir.

3.2.1.1 Processo de Planejamento da Contratação de Soluções de TI

A etapa de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) do MCTI é estruturada em quatro subprocessos, agrupando quarenta e seis atividades que objetivam a produção de sete artefatos e conta com a participação de oito atores.

Os atores são pessoas e áreas da APF, bem como a empresa contratada. É importante ressaltar que os atores devem ser entendidos como papéis ao invés de pessoas, ou seja, uma pessoa pode desempenhar mais de um papel no PCTI. Por outro lado, pode haver casos, em que um mesmo papel seja desempenhado por mais de uma pessoa [56]. A identificação dos atores que participam do PCTI é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Atores do PCTI. Fonte: Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56]

Ator	Descrição
Área Administrativa	Unidade(s) do órgão ou entidades responsável(is) pela condução dos procedimentos administrativos referentes a composição do instrumento convocatório e a realização da licitação
Área Requisitante da solução	Unidade do órgão ou entidade que demanda a contratação de uma solução de TI.
Área de Tecnologia da Informação	Unidade setorial ou seccional do SISP (Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática do Poder Executivo Federal), bem como área correlata, responsável por gerir a TI do órgão ou entidade.
Integrante Técnico	Servidor integrante da área de Tecnologia da Informação, indicado pela autoridade competente dessa área, com conhecimento técnico relacionado à solução. É parte integrante da equipe de planejamento da contratação.
Integrante Administrativo	Servidor representante da área administrativa, indicado pela autoridade competente dessa área. É parte integrante da equipe de planejamento da contratação.
Integrante Requisitante	Servidor representante da área requisitante da solução, indicado pela autoridade competente dessa área, com capacidade técnica relacionada a área de negócio em que a mesma atua. É parte integrante da equipe de planejamento da contratação.
Equipe de Planejamento da Contratação	Equipe responsável pelo planejamento da contratação.
Comitê de TI	Grupo formado por titulares das áreas finalísticas e da área de tecnologia da informação para assegurar que seus membros estejam nas questões e decisões relevantes de TI, e instituído pela autoridade máxima do órgão ou entidade.

A Figura 21 apresenta os quatro subprocessos que estruturam a etapa de PCTI: (1) Instituição da Equipe de Planejamento da Contratação; (2) Estudo Técnico Preliminar da Contratação; (3) Análise de Riscos; e (4) Termo de Referência/ Projeto Básico.

Em suma, esses subprocessos buscam garantir que a contratação de soluções de TI: agregue valor ao contratante e esteja alinhada com os planejamentos institucionais e da área de TI; os riscos envolvidos sejam gerenciados; e os recursos envolvidos sejam bem utilizados, não só os recursos financeiros, mas também os recursos humanos [56].

De acordo com a Figura 21, o PCTI inicia com o recebimento, pela Área de Tecnologia da Informação, do Documento de Oficialização da Demanda (DOD), elaborado pela Área Requisitante da Solução, para então prosseguir para a Instituição da Equipe de Planejamento da Contratação. O resultado é a consolidação do DOD e a elaboração do documento que institui a Equipe de Planejamento da Contratação.

Em seguida, são executados em paralelo o Estudo Técnico Preliminar e a Análise de Riscos. O Estudo Técnico Preliminar (ETP) tem por objetivo realizar uma análise detalhada sobre a viabilidade, ou não, da demanda contida no DOD. O ETP é encerrado com a produção do documento de Estudo Técnico Preliminar, para ser aprovado e assinado pelo Comitê de TI.

Caso o órgão seja participante de Intenção de Registro de Preços (IRP), conforme exibido na Figura 21, não é necessário a execução dos subprocessos de Análise de Riscos e

Termo de Referência/ Projeto Básico, pois as atividades desses subprocessos são de responsabilidade do órgão gerenciador da Ata de Registro de Preço, modalidade simplificada de contratação, precedida de licitação, com característica de compromisso para futura contratação, em que se registram os preços, fornecedores, órgãos participantes e condições a serem praticadas [60].

Na Análise de Riscos são identificados e analisados os riscos que comprometem o sucesso da contratação, bem como a execução contratual. Para cada risco são definidos os respectivos procedimentos de mitigação, tratamento e/ou contingenciamento. O resultado é a elaboração do documento Análise de Risco que fomenta a produção do Termo de Referência.

O PCTI encerra com as atividades para elaboração do Termo de Referência ou Projeto Básico, o qual consolida os documentos já produzidos e representa o marco desta etapa.

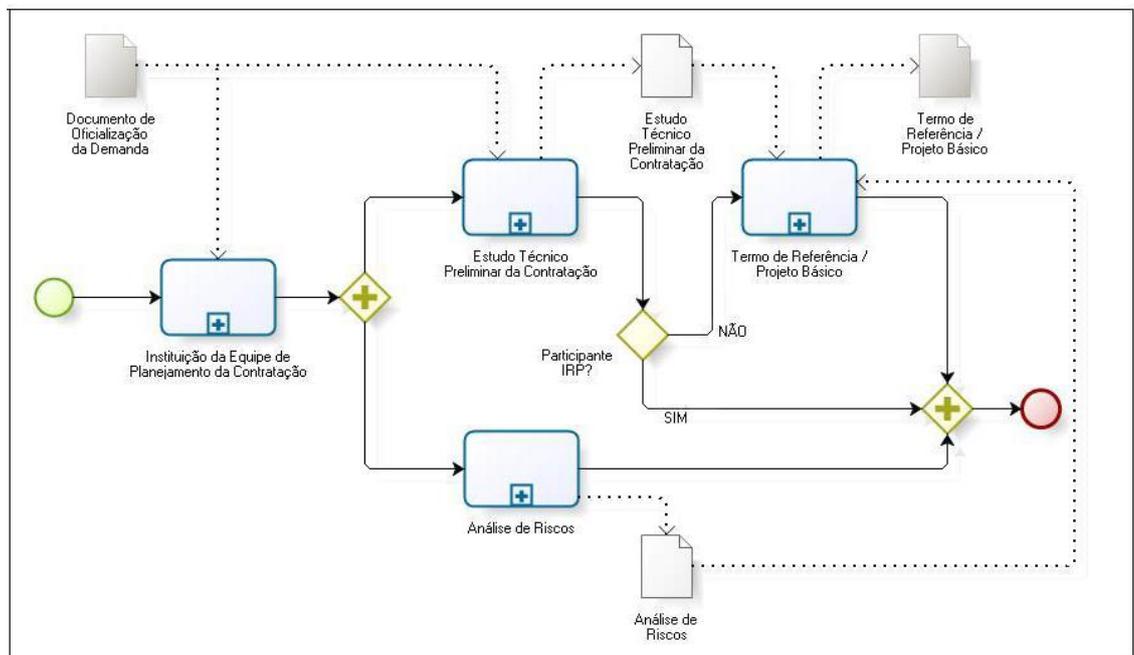


Figura 21: Planejamento da Contratação de TI (PCTI). Fonte: Guia Prático para Contratação de Soluções de TI [56]

O processo MCTI [56] é baseado em recomendações e boas práticas prescritas principalmente pelo modelo de governança de TI COBIT [5]. Na próxima seção é apresentada a contextualização de Governança de TI, bem como uma visão geral do COBIT.

3.2.2 Planejamento nas Contratações de TI

Um dos aspectos que mais contribuíram para criação da primeira versão da instrução normativa para contratação de TI (IN 04/2008) foi o planejamento de TI e o alinhamento com os objetivos institucionais nas contratações de TI.

O Acórdão 1603/2008 [61] do TCU descreve que antes do processo de contratação de soluções de TI da IN 04/2008, 59% dos órgãos da APF não possuíam planejamento de TI em vigor, e que 51% não alocavam gastos de TI de acordo com o planejamento.

A versão mais recente da instrução normativa para contratação de TI (IN 04/2014) destaca em seu art. 9º § 2º que: “É obrigatória a execução da fase de Planejamento da Contratação, independentemente do tipo de contratação, inclusive nos casos de: I - inexigibilidade; II - dispensa de licitação ou licitação dispensada; III - criação ou adesão à Ata de Registro de Preços; e IV - contratações com uso de verbas de organismos internacionais, como Banco Mundial, Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento, e outros.”

Torna-se imprescindível a realização do planejamento de TI, uma vez que “planejar” é dever constitucional da APF [56]. Com a implantação de um planejamento sistemático de TI, a administração pública preza pelos princípios constitucionais da legalidade e eficiência. Legalidade na aplicação dos gastos públicos e eficiência na qualidade dos serviços públicos prestados aos clientes.

O princípio constitucional da eficiência aponta para um processo de planejamento que possibilite o melhor uso dos recursos públicos e o cumprimento dos objetivos institucionais do órgão. O processo de planejamento na área de TI é consolidado no PDTI e é realizado com base nas estratégias institucionais e necessidades de TI, e dimensionado através de um plano de metas e ações, com indicadores que possibilitem medir o desempenho das metas.

O PDTI é obrigatório segundo a IN 04/2014, que em seu Art. 4º descreve que “As contratações de que trata esta IN deverão ser precedidas de planejamento, elaborado em harmonia com o Plano Diretor de Tecnologia da Informação – PDTI”; No § 2º, “Inexistindo o PDTI, o órgão ou entidade deverá proceder à sua elaboração, observando, no que couber, o Guia de Elaboração de PDTI do SISP, acessível no Portal do SISP”.

Para prover o alinhamento das metas e ações definidas no PDTI aos objetivos institucionais do órgão, a IN 04/2014 descreve ainda no Art. 4º § 1º: “O PDTI deverá estar alinhado à EGTI e ao plano estratégico institucional e aprovado pelo Comitê de Tecnologia da Informação do órgão ou entidade”.

Além da preocupação do alinhamento com o Plano Estratégico Institucional (PEI) e PDTI, percebe-se nesse mesmo parágrafo da IN a atribuição de um órgão interno de Governança de TI, representado pelo Comitê de Tecnologia da Informação (CTI), que é responsável por deliberar sobre o processo de contratação de TI.

Além do PEI e PDTI, outros tipos de instrumentos de planejamento são recomendados na APF, tais como, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), que consiste de um

documento em que se definem a missão da instituição e as estratégias para atingir suas metas e objetivos; e o Plano Plurianual (PPA) que define o planejamento orçamentário do órgão.

A Figura 22 apresenta o relacionamento entre os instrumentos (documentos) de planejamento institucionais e a contratação de TI.

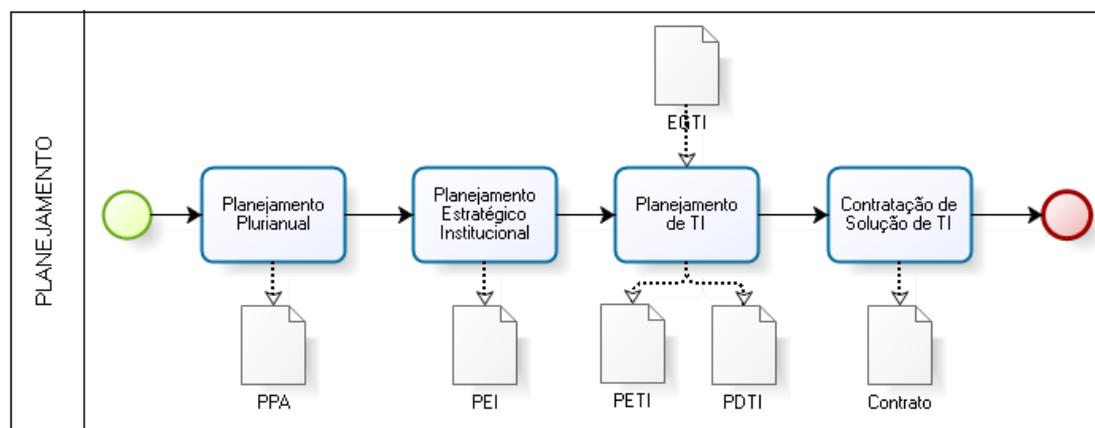


Figura 22: Relação entre os instrumentos de planejamento. Fonte: Guia de Elaboração de PDTI do SISP [62]

Conforme a Figura 22, a ordem de execução dos instrumentos de planejamento, descrita no Guia de elaboração do PDTI do SISP, é a seguinte:

A estratégia definida pelo governo executivo federal para o PPA, expressa por meio dos programas, iniciativas, objetivos e seus derivados, deve ser desdobrada nas demais estratégias da organização. Ou seja, o PPA é insumo fundamental para elaboração do PEI e dos demais instrumentos de planejamento, inclusive o PDTI.

No PEI, parte das ações previstas está associada a ativos de TI. Esses ativos de TI constituem ferramentas estratégicas dos órgãos da APF. Torna-se cada vez mais impraticável pensar a estratégia de TI do órgão sem que esta se alinhe à estratégia institucional. Para isso, a área de TI deve possuir estratégias que promovam ações estruturantes para dar suporte as metas e objetivos definidos no Planejamento Estratégico do Órgão.

O PETI e o PDTI devem satisfazer aos objetivos do PEI e serem direcionados pela EGTI. Essa integração entre documentos de planejamento é que habilita a TI apoiar as estratégias organizacionais mais efetivamente, permitindo que a TI formule suas estratégias, organize seus processos e, conseqüentemente, determine os investimentos e recursos humanos em TI, orientados, sempre, pela estratégia de negócios e estratégia de TI da APF [62].

3.3 Conceitos e Modelos de Governança de TI

Uma das primeiras iniciativas em conceituar governança foi do Banco Mundial, no documento *Governance and Development* [63], como a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento e a capacidade dos governos de planejar, formular e programar políticas e o cumprimento de suas funções. Esse conceito do Banco Mundial para governança assemelha-se a ideia de governo e responsabilidades no contexto das organizações públicas, porém, o termo governança pode ser aplicado a qualquer tipo de organização.

O Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) [64] descreve governança corporativa como: “Sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre proprietários, conselho de administração, diretoria e órgãos de controle. As boas práticas de governança corporativa convertem princípios em recomendações objetivas, alinhando interesses com a finalidade de preservar e otimizar o valor da organização, facilitando seu acesso ao capital e contribuindo para a sua longevidade”.

Na norma ABNT NBR ISO/IEC 38.500 [4], governança de TI é definida como “sistema pelo qual o uso atual e futuro da TI é dirigido e controlado”. Essa norma oferece uma estrutura para a governança eficaz de TI que ajude a alta administração das organizações a entender e cumprir suas obrigações legais, regulamentares e éticas com relação ao uso da TI em suas organizações.

A estrutura para uma boa governança de TI, segundo essa norma [4], é baseada em seis princípios: (1) Responsabilidade; (2) Estratégia; (3) Aquisição; (4) Desempenho; (5) Conformidade e (6) Comportamento Humano. Esses princípios devem expressar o comportamento preferido para orientar uma tomada de decisão, cabendo a cada organização a tarefa de identificar as ações específicas necessárias para implementar tais princípios, levando em consideração a natureza da organização, a análise apropriada dos riscos e as oportunidades no uso da TI [4].

O princípio da Responsabilidade indica que os indivíduos e grupos dentro da organização compreendem e aceitam suas responsabilidades com respeito ao fornecimento e demanda de TI. O princípio da Estratégia indica que os planos estratégicos para TI satisfazem as necessidades atuais e contínuas da estratégia de negócios da organização. O princípio da Aquisição indica que as aquisições de TI são feitas por razões válidas, com base em análise apropriada e contínua, com tomada de decisão clara e transparente.

O princípio de Desempenho indica que a TI é adequada para apoiar a organização, fornecendo os mecanismos necessários para atender aos requisitos atuais e futuros da organização. O princípio da Conformidade indica que a TI cumpre com toda a legislação e regulamentos obrigatórios e que as políticas e práticas são claramente definidas, implementadas e fiscalizadas. O princípio do Comportamento Humano corresponde as políticas, práticas e decisões de TI que demonstrem respeito pelo comportamento humano, incluindo as necessidades atuais e futuras de todos os “envolvidos no processo”.

3.3.1 Modelos de Governança de TI

Os Modelos de Governança de TI prescrevem um conjunto de princípios, diretrizes e boas práticas no uso e gestão da TI pelas organizações. A seguir são apresentados alguns dos principais modelos de governança de TI e discutido a correspondência deles com o processo de contratação de soluções de TI e conformidade legal, os quais são enfoques deste trabalho.

A Figura 23 apresenta o Modelo de Governança de TI definido na norma ABNT NBR ISO/IEC 38.500 [4] que é baseado no ciclo denominado Avaliar-Dirigir-Monitorar.

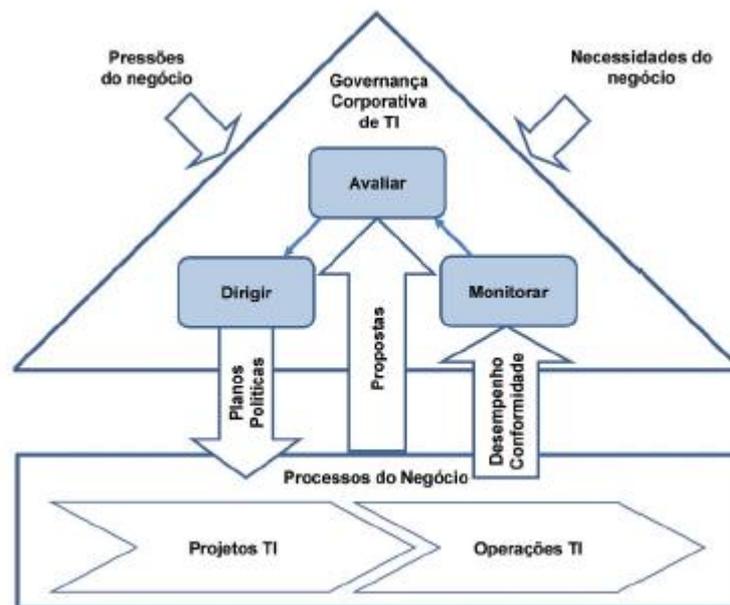


Figura 23: Modelo para Governança Corporativa de TI. Fonte: NBR ISO/IEC 38500:2009 - Governança corporativa de tecnologia da informação [4]

Para o Modelo de Governança de TI apresentado na Figura 23, as três principais tarefas que os gestores podem realizar em direção a uma boa governança de TI são: (1) Avaliar o uso atual e futuro da TI; (2) Orientar (dirigir) a preparação e implementação de

planos e políticas para assegurar que o uso da TI atenda aos objetivos do negócio; e (3) Monitorar o cumprimento das políticas e o desempenho em relação aos planos.

Essas três tarefas do modelo seguem uma lógica ascendente de execução, pois para se realizar uma boa governança de TI é importante, primeiramente, Avaliar o Contexto da TI na Organização. Essa avaliação deve considerar não somente o uso direto da TI e as necessidades atuais e futuras do negócio, mas também as pressões internas e externas que influenciam o negócio, tais como, mudanças tecnológicas, tendências econômicas, sociais e políticas.

Após a avaliação do contexto da TI, a organização pode então Dirigir a implementação de planejamentos e políticas em relação aos projetos e operações de TI, visando garantir o alinhamento entre os objetivos da TI e do negócio. Contudo, é essencial também Monitorar a eficiência no cumprimento dos objetivos e políticas estabelecidos para assegurar que as ações de TI tomadas estão na direção da boa governança de TI.

Essa última tarefa do ciclo Avaliar-Dirigir-Monitorar contempla também o monitoramento do desempenho da TI em relação à conformidade com obrigações externas (regulamentos, leis e contratos). Este aspecto de conformidade mostra-se fundamental, pois indica que a organização cumpriu todas as obrigações legais definidas, e que as ações de TI implementadas através de contratação de soluções de TI seguiu normas e boas práticas recomendadas.

De acordo com Cruz, Andrade e Figueiredo [10], o *framework* de governança e gestão corporativa de TI COBIT 5 [5] também contempla os aspectos de contratação de TI e conformidade legal. No COBIT 5 é destacada “a necessidade de que a alta administração assegure a conformidade dos processos de TI com os requisitos externos à organização, tais como legislação e a jurisprudência”.

O COBIT 5 propõe um modelo de governança de TI estruturado em trinta e sete processos de TI, os quais são classificados em duas áreas: gestão e governança. A Figura 24 apresenta o modelo de referência de processos do COBIT 5. Na Figura 25 é apresentado o conjunto de processos que compõe esse modelo de referência.

A Figura 24 apresenta a separação entre as áreas de governança (*Governance*) e gestão (*Management*). Borba [65] ressalta a distinção entre governança e gestão no COBIT 5 como:

- Governança: procura assegurar as necessidades das partes interessadas, onde as condições e as opções são avaliadas para determinar equilíbrio, acordando objetivos corporativos a serem alcançados; estabelecidos pela direção através da definição de prioridades, tomadas de decisões e monitoramento do desempenho em conformidade com o foco e objetivos acordados.

- Gestão: Planeja, constrói, executa e monitora atividades em alinhamento com a direção definida pela administração para alcançar os objetivos da organização.

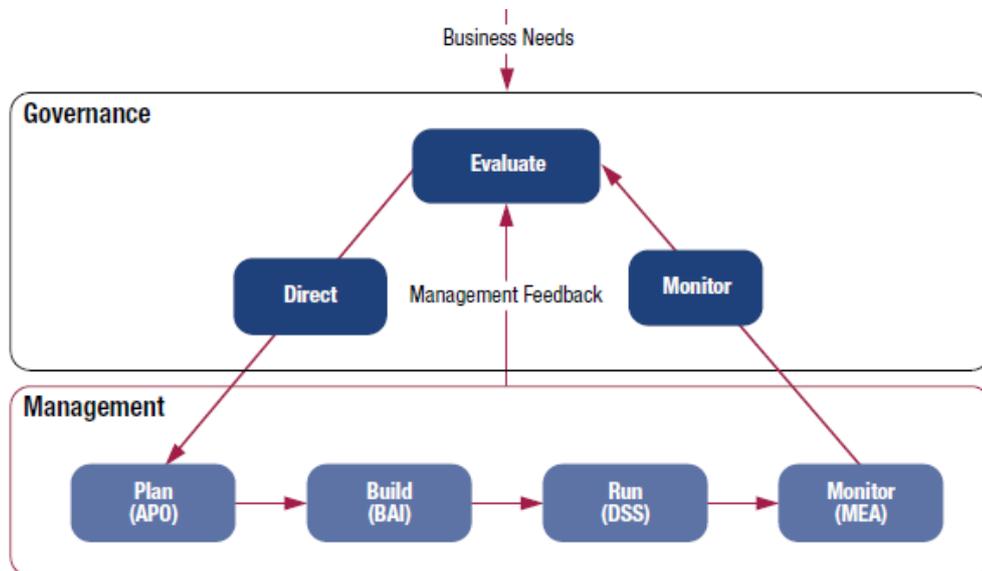


Figura 24: Modelo de referência de processos do COBIT 5. Fonte: COBIT 5 [5]

Na Figura 24 processos específicos para governança de TI são agrupados no domínio Avaliar (*Evaluate*), Dirigir (*Direct*) e Monitorar (*Monitor*). Esses processos buscam assegurar a configuração e manutenção adequadas do COBIT 5, garantia de entrega de benefícios, otimização de recursos e riscos, e transparência da TI para as partes interessadas.

Ainda de acordo com a Figura 24, processos de gestão de TI são agrupados em quatro domínios de acordo com as áreas de responsabilidade de planejar (*Plan*), construir (*Build*), entregar (*Run*) e monitorar (*Monitor*). Esses domínios, de acordo com a Figura 25 são:

- Alinhar (*Align*), Planejar (*Plan*) e Organizar (*Organise*) - APO: contém treze processos que tratam da identificação de como a TI pode contribuir melhor com os objetivos corporativos;
- Construir (*Build*), Adquirir (*Acquire*) e Implementar (*Implement*) - BAI: contém dez processos que tornam a estratégia de TI concreta, identificando os requisitos para a TI e gerenciando o programa de investimentos em TI e projetos associados;
- Entregar (*Deliver*), Serviços (*Service*) e Suporte (*Support*) - DSS: contém seis processos que buscam a entrega dos serviços de TI necessários para atender aos planos táticos e estratégicos; e
- Monitorar (*Monitor*), Avaliar (*Evaluate*) e Analisar (*Assess*) - MEA: contém três processos que visam monitorar o desempenho dos processos de TI, avaliando a conformidade com os objetivos e com os requisitos externos.

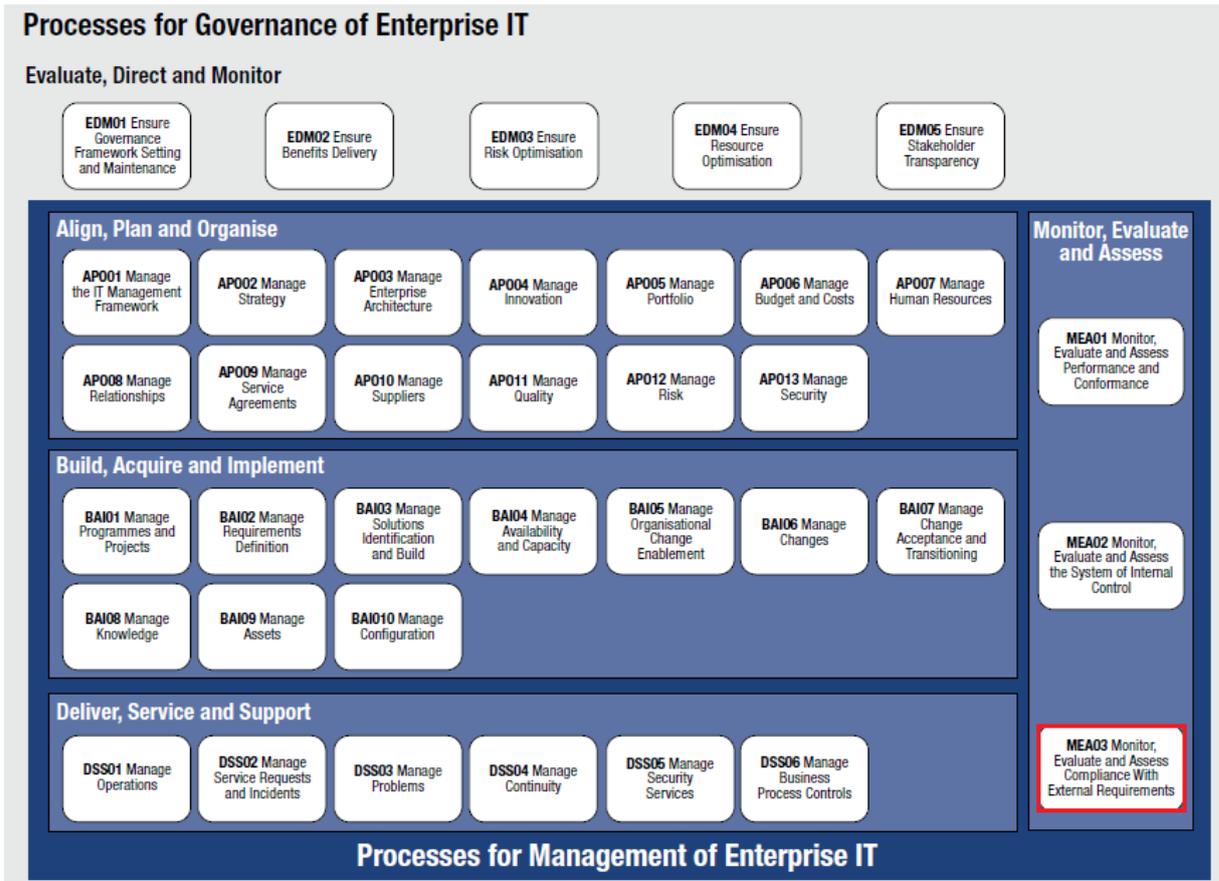


Figura 25: Processos do modelo de referência do COBIT 5. Fonte: COBIT 5 [5]

Os processos do COBIT 5 tratam de aspectos que são objetos de estudo deste trabalho, tais como, aquisições de TI e conformidade com requisitos externos (legais).

No domínio Construir, Adquirir e Implementar há o aspecto da aquisição que pode-se interpretar como contratação de soluções de TI no âmbito de uma organização. No domínio Monitorar, Avaliar e Analisar (grifo nosso na Figura 25 para o monitoramento) há processos responsáveis pelo monitoramento da conformidade legal, ou seja, a verificação se a organização atendeu aos requisitos externos, os quais são normalmente requisitos definidos em normas e regulamentações.

3.4 Governança e Conformidade Legal nas Contratações de TI na APF

O Referencial Básico de Governança do TCU [66] fornece conceitos básicos coletados em diversos documentos, como artigos científicos, padrões, modelos e códigos de diversos países para governança específica para o setor público,

Segundo este referencial, governança compreende “os mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da

gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade”.

A governança no setor público pode ser analisada sob quatro perspectivas: (a) sociedade e estado; (b) entes federativos, esferas de poder e políticas públicas; (c) órgãos e entidades; e (d) atividades intraorganizacionais.

Na perspectiva Sociedade e Estado são definidas as regras e os princípios que orientam a atuação dos agentes públicos e privados regidos pela Constituição, bem como são criadas as condições estruturais de administração e controle do Estado.

A perspectiva Entes Federativos, Esferas de Poder e Políticas Públicas representa as políticas públicas e as relações entre estruturas e setores, incluindo diferentes esferas, poderes, níveis de governo e representantes da sociedade civil organizada.

A perspectiva Órgãos e Entidades garante que cada órgão ou entidade cumpra seu papel. Já a perspectiva Atividades Intraorganizacionais visa reduzir os riscos, otimizar os resultados e agregar valor aos órgãos ou entidades.

Nesse contexto, o PCTI estabelecido e consolidado na IN 04/2014 pode ser considerado um marco no caminho da boa governança de TI, conforme prescreve a norma ISO/IEC 38.500. Uma vez que o conjunto de boas práticas definidos na IN 04/2014 tem relação com o ciclo Avaliar-Dirigir-Monitorar (Seção 3.3.1), pois as atividades do processo colaboram para que as contratações de soluções de TI sejam: precedidas de planejamento; alinhadas aos objetivos estratégicos institucionais que atendam as necessidades dos interessados; e que agreguem valor à organização.

Pode ser destacado ainda, no princípio da Aquisição da Norma ISO/IEC 38.500, que “as aquisições de TI são feitas por razões válidas, com base em análise apropriada e contínua, com tomada de decisão clara e transparente. Existe um equilíbrio apropriado entre benefícios, oportunidades, custos e riscos, de curto e longo prazo”.

Em relação ao *framework* COBIT 5, o processo MEA03 (Monitorar, Avaliar e Assegurar a Conformidade com os Requisitos Externos) trata da conformidade com os requisitos externos, destaque na Figura 25, como: “Avaliar que os processos de negócio de TI e os processos de negócio que são apoiados pela TI estão em conformidade com as leis, regulamentos e exigências contratuais. Obter a garantia de que os requisitos foram identificados e respeitados, e integrar a conformidade de TI com a conformidade geral da empresa” [5].

As consequências do não cumprimento do processo MEA03 são custos relativos a multas, impactos da perda de reputação, comentário público ou constrangimento em relatórios

de não conformidades divulgados, e o número de acordos de não conformidades realizados com prestadores de serviços de TI.

De acordo com o COBIT 5, os objetivos do processo MEA03 são: todos os requisitos de conformidade externos devem ser identificados; e os requisitos externos de conformidade devem ser tratados de forma adequada. Tais objetivos são contemplados neste trabalho, uma vez que a abordagem proposta contribui para identificação, nos artefatos do planejamento da contratação de soluções de TI, dos requisitos de conformidade da IN 04/2014.

Cruz, Andrade e Figueiredo [10] reforçam também que, para os órgãos públicos, existem riscos relacionados ao descumprimento da legislação específica de contratos, tais como: impugnação de procedimento licitatório ou suspensão da assinatura do contrato, causando o atraso na contratação; suspensão ou rompimento de contratos considerados ilegais; perdas orçamentárias; paralisação de projetos importantes baseados em TI; ressarcimento, pelos gestores, de prejuízos quantificados; processo criminal, nos casos previstos na Lei de licitações e contratos nº 8.666/1993, Arts. 89 a 99.

Todos esses riscos de não conformidade legal afetam o valor da TI para o negócio da organização e podem colocar em risco o próprio negócio. Desta forma, evidencia-se a importância da conformidade legal na contratação de soluções de TI, em especial para o setor público pelo contexto da legalidade de seus atos, e para o alcance da boa governança de TI.

Cruz, Andrade e Figueiredo [10] ressaltam que a conformidade legal da contratação de TI deve ser controlada, pois: (a) trata-se de uma opção estratégica; (b) afeta a qualidade dos serviços oferecidos aos clientes; (c) afeta os custos; (d) expõe a organização a riscos adicionais.

A conformidade legal é prevista na Constituição Federal no seu Art. 37, caput do texto constitucional “a Administração Pública Direta e Indireta de qualquer dos poderes da União, (...), obedecerá aos princípios de legalidade, (...)” [10]. Toda e qualquer atividade da APF deve estar estritamente vinculada à lei, não cabendo aos agentes públicos realizarem atos ou atividades sem previsão legal.

Além da regulamentação do PCTI da IN 04/2014, outras medidas foram tomadas pelas instâncias do MP e TCU para cooperar no sentido da boa governança de TI aplicado aos órgãos da APF, como por exemplo, a publicação em 2008 das diretrizes estratégicas e metas de aprimoramento institucional do SISP, através do documento denominado Estratégia Geral de Tecnologia da Informação (EGTI) [67].

O objetivo da EGTI foi estabelecer as bases para o cumprimento da IN 04/2008, para que os órgãos do SISP elaborassem seus Planos Diretores de Tecnologia da Informação

(PDTI), buscando o aprimoramento institucional e a maturidade da governança de TI. A EGTI é revisada e reformulada anualmente com o objetivo de nortear ações de TI na APF.

3.5 Rastreabilidade de Requisitos

O termo processo faz parte de diversas áreas do conhecimento e em geral diz respeito à realização de um conjunto de atividades inter-relacionadas para o desenvolvimento de um produto ou serviço.

O conjunto de atividades no contexto da produção de software é objeto de pesquisa da área de engenharia de software. De acordo com Sommerville [68], Engenharia de Software é a “disciplina de engenharia relacionada com todos os aspectos da produção de software, desde a especificação até a manutenção”.

A engenharia de requisitos, subárea da disciplina Engenharia de Software, se preocupa em desenvolver técnicas e métodos para uma especificação completa, consistente e não ambígua, que sirva de base para um acordo entre todas as partes envolvidas, descrevendo o que o produto de software irá fazer [69].

Essas técnicas e métodos usados no processo de construção do software influenciam na qualidade do produto final, pois a satisfação do usuário indica que o produto de software desenvolvido seguiu as especificações iniciais.

Os requisitos de software podem ser classificados em funcionais, declarações das funções que o sistema deve oferecer; e não-funcionais, restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelo sistema ou como o software se comporta em relação a atributos de qualidade como performance e confiabilidade [70].

As restrições impostas por regulamentações e normas ao software podem ser consideradas como requisitos não funcionais, requisitos externos ou requisitos legais. Neste trabalho consideramos essas restrições como requisitos legais.

As tarefas da engenharia de requisitos podem ser divididas em cinco categorias [71]: Elicitação; Análise e Negociação; Especificação; Validação; e Gerenciamento.

Na Elicitação são identificadas as informações sobre o sistema baseando-se nas necessidades e expectativas dos *stakeholders*. Na Análise e Negociação, os requisitos iniciais são classificados conforme sua importância e necessidade dos *stakeholders*, para então serem tomados como base para análise.

Na Especificação, os requisitos já analisados são normalmente especificados em linguagem natural descrevendo o fluxo de informações de cada requisito. Na Validação, os

requisitos são examinados quanto a sua pertinência, consistência e integralidade. Já no Gerenciamento, a evolução/mudança do requisito é acompanhada e controlada.

A tarefa de controlar os requisitos, desde a elicitação até a evolução do requisito no processo de construção do produto de software não é simples, sendo objeto de estudo da área de gerência de requisitos. Nessa área, a atividade de rastreamento dos requisitos se destaca, uma vez que requisitos não podem ser efetivamente gerenciados sem o seu rastreamento. Processos de melhoria da qualidade de software, como o CMMI [17], ISO 15504 [71] e MPS-BR [16], estabelecem que práticas básicas de rastreabilidade de requisitos devem ser seguidas.

Para situar a atividade de rastreabilidade de requisitos no contexto da Engenharia de Requisitos, Genvigir [72] elaborou a classificação apresentada na Figura 26, que sintetiza as atividades do gerenciamento de requisitos.

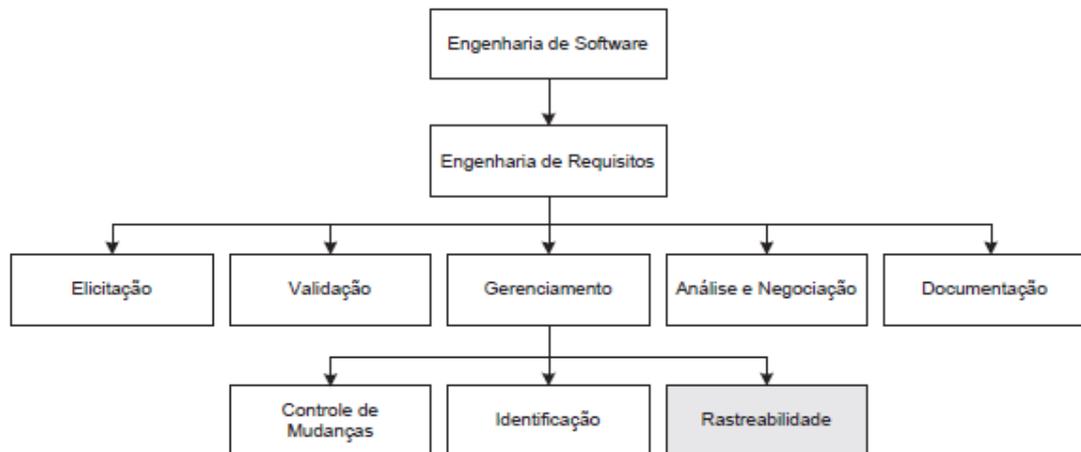


Figura 26: Atividade de Rastreabilidade na Engenharia de Requisitos. Fonte: Genvigir [72]

A rastreabilidade de requisitos envolve a habilidade de relacionar requisitos do sistema em todo o ciclo de desenvolvimento e manutenção. Segundo Sommerville [68], um requisito é rastreável se é possível descobrir quem sugeriu o requisito (a fonte), por que o requisito existe (razão), que outros requisitos estão relacionados a ele (dependência entre requisitos) e como o requisito se relaciona com outras informações, tais como projeto do sistema, implementação e documentação do usuário.

A rastreabilidade de requisitos pode também ser definida como “a capacidade de descrever e acompanhar o ciclo de vida de um requisito em ambas as direções, da origem ou da implementação, passando entre todas as especificações relatadas” [73].

Nesse contexto, uma característica importante relativa à qualidade no processo de contratação de soluções de TI seria a capacidade para definir e acompanhar as relações de rastreabilidade nesse processo, isto é, acompanhar se os requisitos legais estabelecidos na

instrução normativa estão sendo cumpridos nos artefatos do processo de contratação de soluções de TI.

3.5.1 Classificação de Rastreabilidade de Requisitos

A classificação de rastreabilidade de requisitos enfatiza a direção da rastreabilidade, para frente (*forwards*) ou para trás (*backwards*). Rastreabilidade para frente é a habilidade de rastrear um requisito em direção a um componente de projeto ou de implementação. Rastreabilidade para trás é a habilidade de rastrear um requisito até sua fonte, ou seja, um cliente, legislação, etc.

Outras classificações de rastreabilidade encontradas na literatura são rastreabilidade horizontal e vertical; e pré e pós rastreabilidade.

A rastreabilidade horizontal é a rastreabilidade entre diferentes versões ou variações de requisitos, ou outros artefatos, em uma particular fase do ciclo de vida. Enquanto que a rastreabilidade vertical é realizada entre requisitos e artefatos produzidos pelo processo de desenvolvimento ao longo do ciclo de vida do projeto [73] [74] [75].

A Figura 27 ilustra a relação entre as classificações de rastreabilidade de requisitos vertical/horizontal e para frente/para trás.

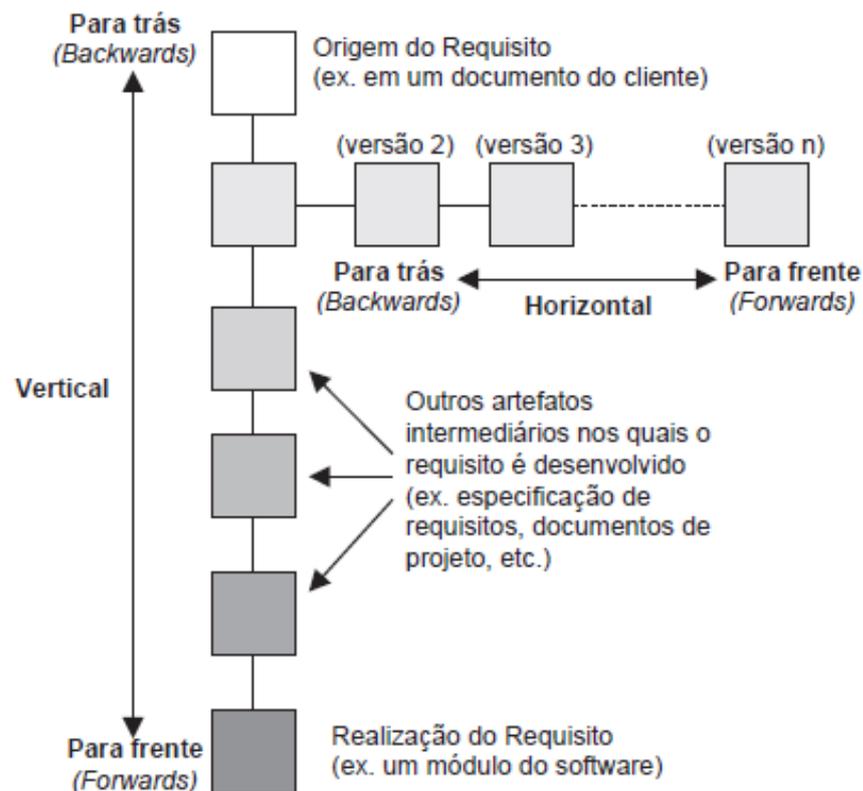


Figura 27: Rastreabilidade Horizontal e Vertical. Fonte: Genvigir [72] adaptada de Gotel [73]

A pré-rastreabilidade se concentra no ciclo de vida dos requisitos antes de serem incluídos na especificação de requisitos e a pós-rastreabilidade se concentra no ciclo de vida dos requisitos após serem incluídos na especificação de requisitos [73].

A Figura 28 ilustra a relação entre as classificações de rastreabilidade de requisitos pré-rastreabilidade/pós-rastreabilidade e rastreabilidade para frente/para trás.

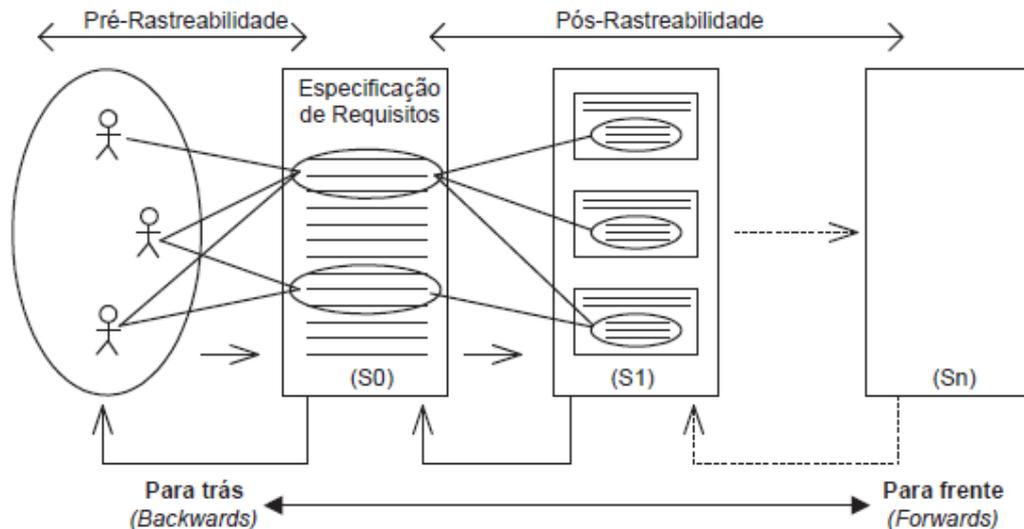


Figura 28: Pré e Pós Rastreabilidade. Fonte: Genvigir [72] adaptada de Gotel [73]

Outros conceitos relacionados à rastreabilidade de requisitos são: rastro (*trace*); ligação/elo de rastreabilidade (*traceability link*); relações (relacionamentos - *relationship*) de rastreabilidade; os quais podem ser compreendidos como uma representação, indicação ou evidência que a rastreabilidade ocorreu [72] [74] [75].

Diversas abordagens propuseram a definição dos tipos de informações de rastreabilidade de requisitos que devem ser capturadas, bem como quais os relacionamentos entre os elementos da rastreabilidade [75] [76] [77].

3.5.2 Metamodelo de Rastreabilidade de Requisitos

Abordagens de referência para rastreabilidade de requisitos [73] [75] [76] [77] normalmente se concentram na proposição de metamodelos de rastreamento de requisitos. De maneira similar, abordagens que relacionam requisitos e leis também se preocupam com a proposição de modelos de rastreabilidade, conforme foi apresentado na seção 2.5. Portanto, é notória a importância dada na literatura especializada sobre a proposição de metamodelos.

Nesse contexto, Ramesh e Jarke [74] conceituam modelos de referência como protótipos de modelos para um domínio de aplicação, geralmente organizados de acordo com

algum metamodelo básico subjacente. Em rastreabilidade de requisitos, esses modelos são usados para definir os tipos de informação de rastreabilidade que devem ser capturados. A abordagem de Ramesh e Jarke [74] apresenta resultados de uma extensa pesquisa sobre rastreamento de requisitos, com enfoque na visão dos diferentes tipos de usuários, os quais são classificados em usuários sofisticados (*high-end users*) e usuários normais (*low-end users*).

A Figura 29 apresenta o metamodelo genérico de rastreabilidade de requisitos proposto por Ramesh e Jarke [74]. Os elementos do metamodelo de rastreabilidade apresentado na Figura 29 são [74]:

1. *Source* (fonte): documentos que remetem a origem dos requisitos (normas, padrões, legislação pertinente, atas de reunião, etc.);
2. *Stakeholder* (interessado): são os usuários envolvidos no processo de requisitos e que possuem algum grau de interesse na rastreabilidade;
3. *Object* (objeto do produto ou do processo): correspondem a objetos conceituais relacionados ao produto ou a artefatos gerados no processo de desenvolvimento.

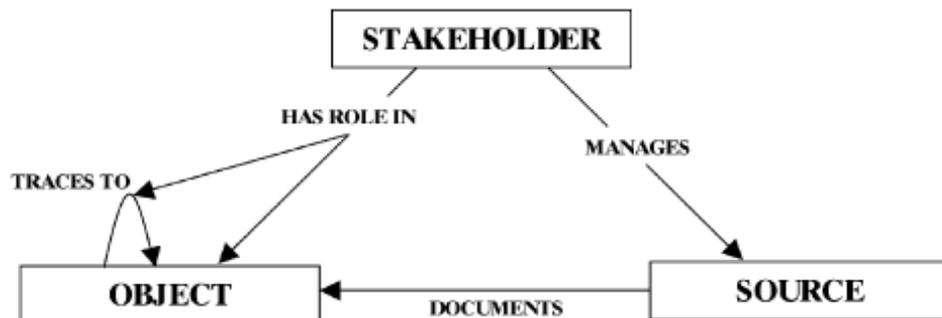


Figura 29: Metamodelo de Rastreabilidade. Fonte: Ramesh e Jarke [74]

Os elos de rastreabilidade do metamodelo [71] são generalizados em duas categorias básicas: (i) relacionados ao produto, elos que descrevem propriedades e relacionamentos dos objetos, classificados em elos de satisfação e elos de dependência; e (ii) relacionados ao processo, elos relacionados ao histórico de ações executadas no próprio processo, classificados em elos de evolução e elos de razão (*rationale*).

A semântica dos elos de rastreabilidade consiste de: elos de satisfação buscam assegurar que os requisitos sejam atendidos pelo sistema, ou seja, a cada requisito deve ser associado um componente que deve atendê-lo; elos de dependência têm por propósito apoiar o gerenciamento de dependências entre objetos; elos de evolução registram relacionamentos

que associam objetos existentes a objetos novos ou modificados; elos de razão representam as motivações subjacentes aos objetos existentes ou documentam as razões para a evolução.

3.5.3 Rastreabilidade de Requisitos Baseada em Regras

A rastreabilidade de requisitos baseada em regras consiste da lógica em criar relações de rastreabilidade entre os elementos de origem e destino em um contexto específico, quando uma determinada condição é satisfeita. Assim, as regras são constituídas de condicionais para geração da rastreabilidade de requisitos.

São exemplos de abordagens baseada em regras os trabalhos de Spanoudakis et al. [75], Jirapanthong, et al. [78], Cysneiros e Zisman [77], Reiss [79], Fletcher, et al. [80], Rilling, et al. [81].

A abordagem proposta por Cysneiros [82] é também baseada em regras, com objetivo da geração automatizada das relações de rastreabilidade entre modelos orientados a objetivos, modelos de projeto e especificações de código em sistemas orientados a agentes. Para isso, Cysneiros [82] considera em sua abordagem a utilização das seguintes técnicas para especificação dos artefatos para sistemas orientados a agentes: *framework i** [33] para modelos orientados a objetivos; *Prometheus* [83] para modelos de projeto; e *JACK* [84] para especificação dos componentes de código na linguagem Java.

O *framework i** foi escolhido por ser uma abordagem de referência no contexto de modelos orientados a objetivos. *Prometheus* foi escolhida como base dessa abordagem por apresentar suporte a maioria das fases do ciclo de vida do desenvolvimento do processo da engenharia de software, e por ser amplamente utilizada em academias e em indústrias de software. *JACK* foi escolhida por ser bastante utilizada nas indústrias de software, por incluir todos os componentes da linguagem de programação Java, além de oferecer extensões para possibilitar a implementação de aspectos comportamentais de agentes [82].

A Figura 30 apresenta a visão geral do *framework* de rastreabilidade proposto por Cysneiros [82], o qual é constituído de componentes que se integram para geração automatizada dos elos de rastreabilidade e apoio ao desenvolvimento de software orientado a agentes.

De acordo com a Figura 30, o componente *XML Translator* é responsável por traduzir os formatos nativos dos arquivos dos artefatos especificados em formato XML. O componente *Rules* contém a especificação das regras para geração das relações de rastreabilidade e verificação das inconsistências. O componente *Traceability Generator and Consistency Checker* é responsável por gerar as relações de rastreabilidade baseado em:

arquivos XML dos modelos; regras (*rules*) definidas sobre esses arquivos XML; e a base de dados de sinônimos de palavras providos pelo *WordNet*. As relações de rastreabilidade e inconsistências são disponibilizadas pelo componente *Traceability Relations and Inconsistencies*. Essas relações de rastreabilidade podem então ser visualizadas por meio de ferramentas externas de visualização (*Visualization Tool*).

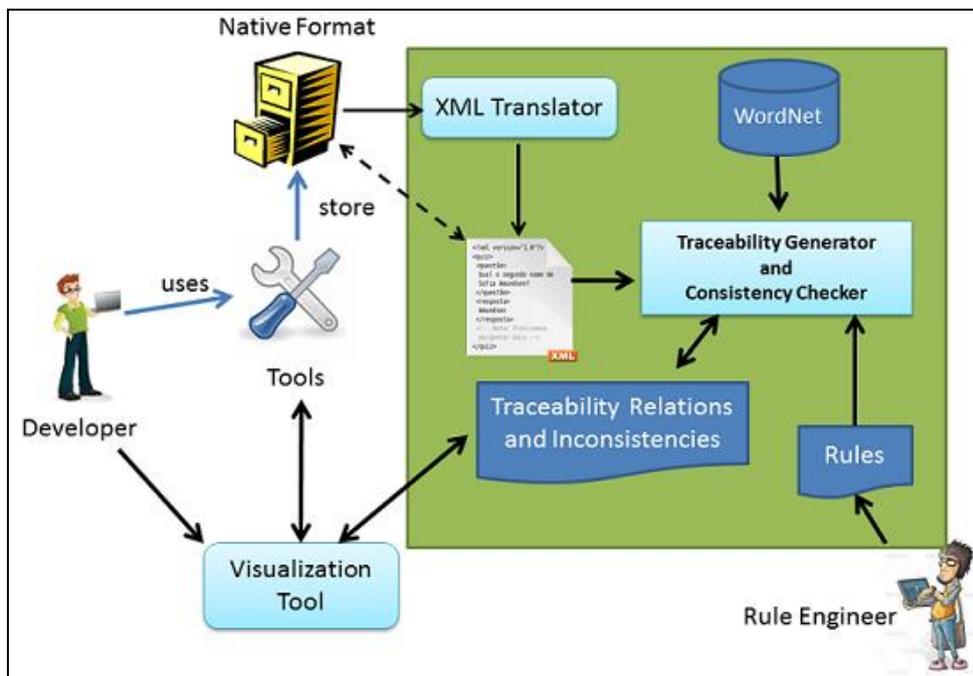


Figura 30: Visão geral do *framework* de rastreabilidade de Cysneiros. Fonte: Cysneiros [82]

A abordagem desenvolvida neste trabalho é também baseada em regras, tendo como referência os componentes do *framework* de rastreabilidade da abordagem de Cysneiros [82]. Na prática, esses componentes mesmo pertencendo ao domínio de software orientado a agentes, que é diferente do domínio de processo de contratação de TI deste trabalho, possui semelhanças em relação ao aspecto da verificação da conformidade, pois ambos os domínios objetivam a conformidade e consistência dos artefatos a partir da visualização da rastreabilidade.

Essa semelhança pode ser compreendida da seguinte maneira: os componentes do *framework* de Cysneiros [82], em resumo, realizam as tarefas de converter e padronizar os formatos dos artefatos em XML; especificar regras para indicar os relacionamentos entre esses artefatos; e por fim gerar a rastreabilidade. De forma análoga, este trabalho objetiva suporte a verificação da conformidade legal no planejamento da contratação de soluções de TI, a partir da realização das tarefas de conversão e padronização dos artefatos em formato XML; especificação de regras para indicar os relacionamentos entre os requisitos da IN

04/2014, artefatos e documentos de planejamento institucionais; e a geração e visualização desses relacionamentos.

3.6 Estruturação e Consulta em Dados XML

Desde 1998, com a criação da metalinguagem XML [38], é possível a definição de tipos de documentos estruturados a partir de um esquema baseado em um conjunto de regras. O padrão XML permite a interoperabilidade dos dados, ou seja, a capacidade de intercâmbio de dados e informações de forma independente de tecnologia, ferramenta ou plataforma. Essa interoperabilidade é possível devido ao padrão XMI (XML Metadata Interchange) [85].

Uma das justificativas para uso do formato XML é prover uma estruturação para os documentos que não possuem uma estrutura sintática bem definida, além de realizar a validação e captura de informações dispostas nessas estruturas. Este conjunto de atividades de estruturação, validação e captura de informações nos documentos formatados em XML são apresentados a seguir.

3.6.1 Estruturação em Dados XML

Os marcadores (*tags*) definem a estrutura em um documento XML. Esses marcadores não são pré-definidos, ou seja, um documento XML pode conter seus próprios (específicos) marcadores. Para definir quais marcadores são válidos são usadas as linguagens: DTD (*Document Type Definition*) e XSD (*XML Schema Definition*) [86].

Um documento XML pode, opcionalmente, referenciar outro documento, denominado esquema (validador), o qual define uma gramática para os elementos e atributos do documento XML. Essa gramática é conhecida como a definição de tipo de documento ou DTD. Uma DTD pode está interna ou externa ao documento XML, ou seja, pode estar inserida na estrutura do documento XML diretamente, chamada de subconjunto interno, ou como uma referência para uma DTD externa, chamada de subconjunto externo [86].

Uma alternativa a linguagem DTD, é a linguagem XSD, a qual possui mais recursos para estruturação e validação de documentos XML, além de ser uma recomendação da W3C [86]. A linguagem XSD foi adotada neste trabalho.

O Esquema XML é um documento XML com algumas especificidades, o qual possibilita, entre outras funções: uma grande quantidade de tipos de dados; a possibilidade de criar tipos de dados próprios derivados dos tipos básicos; a criação de relacionamentos entre elementos de dados dentro do XML (similar aos relacionamentos entre tabelas em banco de dados); e suporte a espaços de nomes (*namespace*).

Um Esquema XML deve obedecer às mesmas regras que um documento XML, porém com uma sintaxe adicional e particular da linguagem XSD. A extensão de arquivo para um documento criado com a linguagem XSD é .xsd. A estrutura de um Esquema XML inicia com a definição do elemento raiz `<schema>`, como no exemplo do Quadro 1.

```

<?xml version="1.0"?>
< xs: schema>
...
</xs: schema>
```

Quadro 1: Definição de elemento raiz para um Esquema XML

O elemento raiz pode conter alguns atributos, como por exemplo:

```
<xs: schema xmlns=http://www.w3.org/2001/XMLSchema>
```

Nesse exemplo, os elementos e tipos de dados usados no esquema (*schema*, *element*, *complexType*, *sequence*, *string*, *boolean*, etc.) são definidos no *namespace* padrão (*xmlns*) da especificação Esquema XML da W3C. Além disso, indica que os elementos e tipos de dados devem ser prefixados com o identificador *xs*:

Após a definição do elemento raiz com seus atributos é preciso definir a estrutura dos elementos filhos do elemento raiz. Para declaração dos elementos filhos usa-se a *tag* “*element*”, com os atributos que podem ser: *name*, especifica o nome do elemento; *type*, especifica o tipo de dados do elemento; *minOccurs*, especifica o mínimo de vezes que o elemento pode aparecer; *maxOccurs*, especifica o máximo de vezes que o elemento pode aparecer (a palavra *unbounded* pode ser utilizada para especificar uma quantidade ilimitada).

Na declaração de elemento `<xs: element name="lastname" type="xs:string" />` é criado um elemento de nome *lastname* do tipo *string*. Os tipos de dados mais comuns na declaração de elementos são: *xs:string*; *xs:decimal*; *xs:integer*; *xs:boolean*; *xs:date*; *xs:time*.

A linguagem XSD permite também a função de especificar elementos aninhados, a partir de uma ordem específica ou não. Para realizar estas funções são usados conectores e os mais comuns são: *sequence*, *all*, *choice*, *complexType*.

No exemplo do Quadro 2, o conector *sequence* foi usado para especificar que todos os três elementos apareçam na ordem correta. Se a ordem não for obedecida ocorrerá erro. Caso fosse utilizado o conector *all*, a ordem não influenciaria a validação.

```
<xsd:sequence>
  <xsd:element name="nome" type="xsd:string"/>
  <xsd:element name="datanasc" type="xsd:date"/>
  <xsd:element name="telefone" type="xsd:string"/>
</xsd:sequence>
```

Quadro 2: Exemplo de uso do conector *sequence* em Esquemas XML.

3.6.1.1 Estruturação de informações legislativas e jurídicas

O Projeto LexML Brasil [87] é “uma iniciativa conjunta de diversos órgãos participantes de um Grupo de Trabalho da Comunidade TI Controle do governo federal, em busca do estabelecimento de padrões abertos, integração de processos de trabalho e compartilhamento de dados de interesse comum, que permitam a identificação e a estruturação de informações legislativas e jurídicas no âmbito das três esferas de poder no Brasil (órgãos do Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, Advocacia Geral da União e Ministério Público)”.

Os objetivos do Projeto LexML Brasil compreendem a identificação, de forma unívoca e persistente, dos recursos de informações legislativa e jurídica usando o formato XML. O esquema do Projeto LexML Brasil adota a linguagem XSD como padrão e é baseado nos esquemas dos Projetos NIR (*Norme in Rete*) [88] e AKOMA NTOSO [89], dois projetos com ordenamento jurídico semelhante ao do Brasil.

O Projeto LexML Brasil é composto de dois tipos de Esquema XML [87]:

- Esquema Rígido: para normas e projetos de normas que seguem as regras de articulação definidas pela Lei Complementar nº 95/1998, a qual estabelece padrão para elaboração de normas jurídicas brasileiras; e
- Esquema Flexível: aplica-se às normas e proposições legislativas que não seguem a Lei Complementar nº 95/1998, além de servir como um denominador comum entre os esquemas rígidos definidos para cada técnica legislativa.

Além desses Esquemas XML, foi definido outro esquema, nomeado de Esquema Base, responsável por acomodar as definições comuns aos Esquemas Rígido e Flexível.

A Tabela 3 apresenta algumas iniciativas de aplicação do XML à informação legislativa e jurídica no mundo.

Tabela 3: Aplicação de XML à informação legislativa e jurídica. Fonte: Projeto LexML [87]

Localidade	Projeto	Observações
África	Akoma Ntoso	Projeto promovido pelas Nações Unidas no contexto do projeto “Fortalecimento dos Sistemas de Informação dos Parlamentos na África”. Define um esquema para ad estruturação do texto integral de normas e projetos de lei.
Áustria	eLaw	Consiste de um sistema de <i>workflow</i> que acompanha todo o processo de formação da lei, desde a iniciativa até a publicação em diário oficial eletrônico.
Dinamarca	LexDania	Utiliza camadas estratificadas que permitem a montagem de múltiplos esquemas, de acordo com uma metodologia que garante a construção de esquemas compatíveis e consistentes.
Europa	Metalex CEN	O Centro Europeu de Normatização (CEN) está definindo um meta-esquema que servirá de denominador comum em relação aos diversos esquemas nacionais.
Holanda	BWB SDU	Desenvolvido, inicialmente, por uma empresa que publicava os atos oficiais, é mantido atualmente pelo governo.
	Metalex	Esquema flexível e extensível para a codificação de normas em XML, influenciou fortemente o Metalex CEN.
Itália	Norme in Rete	Consiste na definição de um identificador uniforme (URN), um formato para estruturar o inteiro teor de normas (DTD e <i>XML Schema</i>) e um portal para a resolução de identificadores (tradução de URN em URLs).
Suíça	CHLexML	Define <i>XML Schema</i> para ser utilizado na publicação de todos os atos legislativos, nos níveis federal, estadual (27 cantões) e local. O sistema lida com o problema de múltiplas línguas oficiais e múltiplos sistemas de classificação (1 para cada cantão).
Tasmânia (Austrália)	EnAct	Implementação de sistema que permite a recuperação do texto vigente da norma para uma determinada data.

3.6.2 Consulta em Dados XML

A linguagem *XQuery* é “uma linguagem de consulta baseada em XML que tem sido amplamente utilizada para manipular, recuperar e interpretar informações de documentos XML, o que permite por meio de suas funções a representação das ações a serem tomadas quando uma regra de rastreabilidade é satisfeita” [90].

A linguagem *XQuery* foi projetada para ser facilmente implementável, por meio de uma sintaxe de simples compreensão, com possibilidades de extensão de novas funcionalidades e flexibilidade para realizar consultas em uma grande variedade de fontes de informação XML, incluindo tanto bancos de dados como documentos estruturados.

A seguir será apresentada a sintaxe básica da linguagem *XQuery* para criação de consultas em arquivos no formato XML.

3.6.2.1 Sintaxe Básica de *XQuery* para Consultas XML

A linguagem *XQuery* é construída sobre expressões *XPath* – *XML Path* (expressões de caminho) [91], padrão W3C para navegação através de elementos e atributos num documento XML. Na linguagem *XQuery*, uma consulta é representada como uma expressão de caminho.

As expressões de caminho mais usadas em *XQuery* para seleção de nós em um documento XML são listadas na Tabela 4.

Tabela 4: Expressões de Caminho em *XQuery*. Fonte: W3schools [92]

Expressão	Descrição
<i>nodename</i>	Seleciona todos os nós com o nome “ <i>nodename</i> ”
/	Seleciona o nó raiz
//	Seleciona nós no documento, independente de onde eles estejam
.	Seleciona o nó corrente
..	Seleciona o pai do nó corrente
@	Seleciona atributos

A Tabela 5 apresenta exemplos de algumas expressões de caminho em *XQuery*, e seus respectivos resultados.

Tabela 5: Exemplos de expressões *XQuery*. W3schools [92]

Expressão	Descrição
Bookstore	Seleciona todos os nós com o nome "bookstore"
/bookstore	Seleciona o elemento raiz bookstore Nota: Se o caminho começa com um a barra (/) ele sempre representa um caminho absoluto para um elemento.
bookstore/book	Seleciona todos os elementos book que são filhos de bookstore
//book	Seleciona todos os elementos book. Não importa onde eles estão no documento
bookstore//book	Seleciona todos os elementos book que são descendentes do elemento bookstore, não importa onde eles estão sob o elemento bookstore.
//@lang	Seleciona todos os atributos que tem o nome lang

A sintaxe *XQuery* para consultas XML é realizada através de expressões FLWOR (pronunciado como “*flower*”), acrônimo para *FOR-LET-WHERE-ORDER BY-RETURN*, as quais são semelhantes aos comandos de consulta em banco de dados usando as expressões *SELECT-FROM-WHERE*.

No Quadro 3 é apresentado um exemplo da utilização de uma expressão FLWOR.

```

for $prod in doc("catalog.xml")/catalog/product
where $prod/@dept = "ACC"
order by $prod/name
return $prod/name

```

Quadro 3: Exemplo de expressão FLWOR. Fonte: Walmsley [93]

A interpretação a expressão FLWOR descrita no Quadro 3 é a seguinte: (i) a cláusula *for* seleciona todos os elementos *product*, sob o elemento *catalog*, em uma variável chamada *\$prod*; (ii) a cláusula *where* seleciona somente os elementos *product* com valor para o atributo *dept* (*@dept*) igual a *ACC*; (iii) a cláusula *order by* define a ordem de ordenação a partir do elemento *name*; (iv) a cláusula *return* especifica o que deve ser retornado como saída, no caso elementos *name* sob os elementos *product* selecionados, de acordo com condição verdadeira para cláusula *where* (*where \$prod/@dept = "ACC"*).

As expressões do tipo FLWOR são utilizadas na composição das Regras de Rastreabilidade na abordagem deste trabalho, conforme será apresentado no capítulo 4.

3.7 Considerações Finais do Capítulo

A fundamentação teórica e conceitual apresentada neste capítulo teve objetivo de nortear a construção da abordagem proposta neste trabalho. Nesse sentido, foram contextualizadas abordagens referentes aos seguintes assuntos: regulamentação para contratação de soluções de TI na Administração Pública Federal (APF); governança de TI no setor público; e rastreabilidade de requisitos legais.

Para o assunto de regulamentação para contratação de soluções de TI na APF foi apresentado o Modelo de Contratação de Soluções de TI (MCTI) definido pela SLTI/MP, com ênfase para o Processo de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI).

Para o assunto de governança de TI no setor público foi apresentado modelos de referência em governança de TI e descrito como esses modelos são tratados no setor público. Em especial foi destacada a importância do aspecto do planejamento de TI para busca do alinhamento das estratégias de TI as estratégias institucionais.

Para o assunto de rastreabilidade de requisitos legais foram apresentados os principais conceitos da disciplina de rastreabilidade de requisitos, segundo a área de engenharia de requisitos. A ênfase nesse assunto foram os contextos de metamodelos de rastreabilidade, exemplificado pela proposta de Ramesh e Jarke [74], e o contexto de rastreabilidade baseada

em regras, com destaque para abordagem de Cysneiros [82]. Também foram apresentados conceitos sobre estruturação e consulta em dados XML, pois a rastreabilidade baseada em regras utiliza desses conceitos.

O próximo capítulo realiza a apresentação da abordagem proposta neste trabalho.

4. ABORDAGEM PROPOSTA

De acordo com USC Libraries [94], um problema de pesquisa aborda uma área de interesse, uma condição a ser melhorada, uma dificuldade a ser eliminada ou uma questão em aberto na literatura acadêmica, em teoria, ou, na prática, que aponta para a necessidade de compreensão significativa e investigação deliberada.

Neste trabalho, o problema de pesquisa consiste em “como garantir que o planejamento da contratação de soluções de TI realizado pelos órgãos da APF estar em conformidade legal com a IN 04/2014?”. A abordagem desenvolvida em resposta ao problema de pesquisa formulado busca dar apoio a tarefa de verificação da conformidade legal e para tanto se baseia na técnica de rastreamento de requisitos a partir de regras pré-definidas.

Este capítulo apresenta então a abordagem proposta e ferramenta de suporte a essa abordagem, como alternativa de resolução do problema de pesquisa formulado, a qual consiste na principal contribuição deste trabalho.

4.1 Visão Geral

Segundo Gotel [73], o propósito do rastreamento de requisitos é prover “a capacidade de descrever e acompanhar o ciclo de vida de um requisito [...]”. A capacidade de acompanhar e controlar como um requisito se relaciona com outras informações do processo de software é fundamental para a gerência de requisitos.

A abordagem proposta neste trabalho procurou definir e controlar as relações de rastreabilidade da etapa de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) na APF, previsto na IN 04/2014. As relações de rastreabilidade são entre os requisitos legais, extraídos da IN 04/2014, e os artefatos produzidos durante o PCTI. O objetivo é garantir (assegurar), em termos da sintaxe, que os requisitos legais estabelecidos na IN 04/2014 foram satisfeitos no conteúdo dos artefatos produzidos durante o PCTI.

Foram contempladas também as relações de rastreabilidade entre os instrumentos de planejamento institucionais (PDI e PDTI) e os artefatos produzidos no PCTI. O objetivo é acompanhar se os objetivos estratégicos e as necessidades de TI estão alinhados com a contratação de soluções de TI.

Este capítulo está estruturado em mais quatro seções. A Seção 4.2 apresenta o metamodelo conceitual da IN 04/2014. A Seção 4.3 apresenta o metamodelo conceitual da IN 04/2014 para o PCTI, além de descrever as relações de rastreabilidade para cada componente desse metamodelo. A Seção 4.4 apresentada a visão geral da abordagem proposta, bem como a ferramenta de suporte a abordagem proposta. Finalmente, na Seção 4.5 é apresentada uma síntese do que foi tratado nesse capítulo, bem como a conexão com o capítulo seguinte.

4.2 Metamodelo Conceitual da IN 04/2014

O processo de contratação de soluções de TI definido na IN 04/2014 é constituído de vários elementos, conforme apresentado na seção 3.2. Os relacionamentos entre esses elementos é fundamental para identificação das relações de rastreabilidade, ou seja, identificação de como são realizadas as interações entre um elemento de origem e um elemento de destino.

Diante disso, foi elaborado um metamodelo conceitual (Figura 31) que visa relacionar os elementos que envolvem o processo de contratação de soluções de TI prescrito na IN 04/2014, com objetivo de auxílio para o desenvolvimento da abordagem proposta neste trabalho.

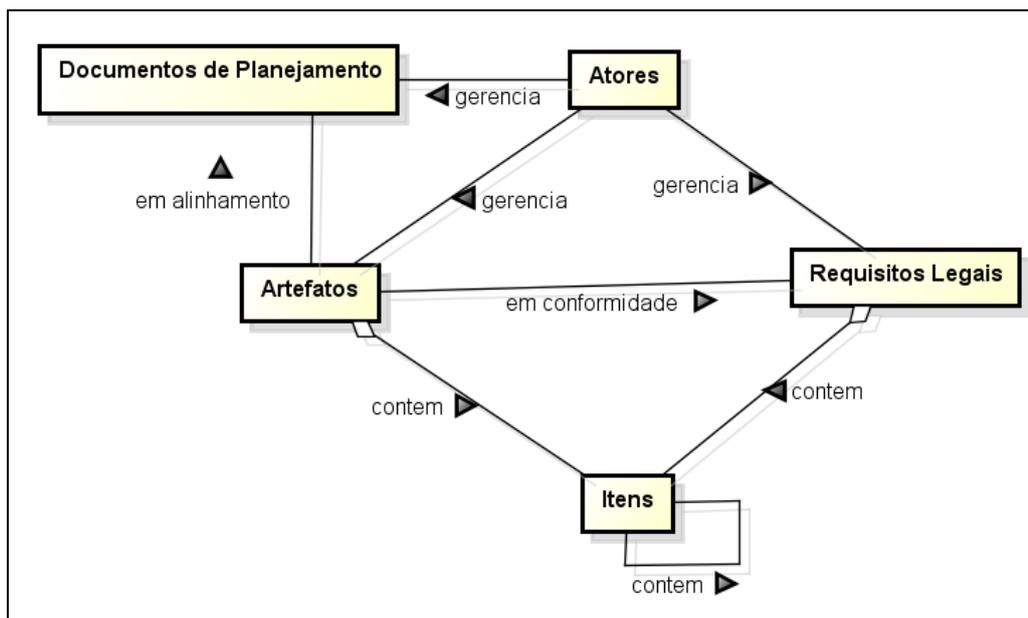


Figura 31: Metamodelo Conceitual da IN 04/2014.

De acordo com a Figura 31, os elementos do metamodelo conceitual são:

- Atores – papéis envolvidos no processo de contratação de soluções de TI;
- Requisitos Legais – requisitos definidos e extraídos da IN 04/2014;
- Artefatos – documentos produzidos no processo de contratação de soluções de TI;
- Itens – elementos estruturais de composição dos elementos Requisitos Legais ou dos Artefatos; e
- Documentos de Planejamento – planos institucionais referenciados no processo de contratação de soluções de TI, tais como, PDI e PDTI.

A semântica para os elos de rastreabilidade, entre os elementos do metamodelo conceitual, da Figura 31 são os seguintes:

- **Gerencia:** indica um relacionamento em que os elementos de destino são gerenciados pelo elemento de origem; (ou) indica um relacionamento em que o elemento de origem gerencia elementos de destino. Por exemplo, o elemento Atores gerencia (cria/mantêm) o elemento Artefatos.
- **Em alinhamento:** indica um relacionamento em que os Artefatos produzidos no processo de contratação de soluções de TI devem estar alinhados com as diretrizes dos Documentos de Planejamento; (ou) indica que os Documentos de Planejamento preveem diretrizes para produção dos Artefatos;
- **Em conformidade:** indica um relacionamento em que os Artefatos devem estar de acordo com os Requisitos Legais da instrução normativa que regulamenta o

processo de contratação de soluções de TI; (ou) indica que os Requisitos Legais preveem a conformidade dos Artefatos no processo de contratação de soluções de TI; e

- **Contém:** indica um relacionamento em que os elementos de destino estruturam os elementos de origem; (ou) indica um relacionamento em que o elemento de origem é estruturado por elementos de destino.

4.3 Metamodelo Conceitual da IN 04/2014 para o Planejamento da Contratação de Soluções de TI

Com o intuito de aplicação do metamodelo conceitual da IN 04/2014 (Figura 31), foi realizada uma especialização desse metamodelo em relação ao escopo da abordagem deste trabalho, isto é, na etapa de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI).

A Figura 32 apresenta então uma instância do metamodelo conceitual para atender as relações de rastreabilidade específicas para o PCTI.

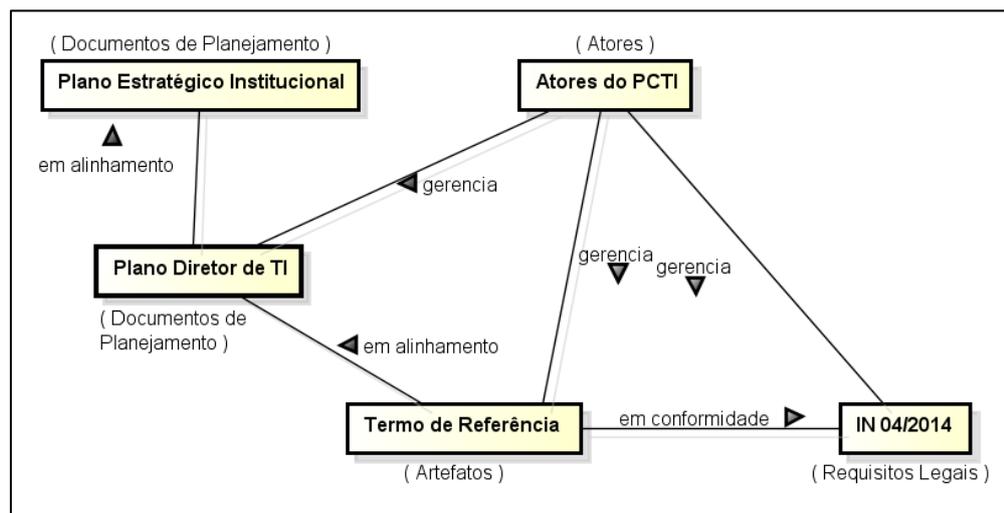


Figura 32: Metamodelo Conceitual para o PCTI

Conforme descrito na Seção 3.2, a IN 04/2014 é o documento que regulamenta o processo de contratação de soluções de TI para APF, e portanto corresponde no metamodelo conceitual da IN 04/2014 ao elemento Requisitos Legais para etapa do PCTI, uma vez que fornece as normas para o PCTI.

A etapa do PCTI produz e consome artefatos, visando à elaboração do Termo de Referência que corresponde ao marco (*milestone*) dessa etapa. O Termo de Referência corresponde no metamodelo conceitual da IN 04/2014 ao elemento Artefatos, pois consolida os demais artefatos elaborados no PCTI e deve estar em conformidade com a IN 04/2014.

Entre as regras definidas na IN 04/2014, está à exigência de que as contratações de soluções de TI estejam alinhadas (de acordo) com os objetivos de TI do órgão, que por sua vez precisa estar alinhado aos objetivos institucionais. Os objetivos de TI são definidos no Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI). Os objetivos institucionais são definidos no Plano Estratégico Institucional (PEI). Assim, o Plano Diretor de TI e o Plano Estratégico Institucional correspondem, no metamodelo conceitual da IN 04/2014, ao elemento Documentos de Planejamento para etapa do PCTI.

O elemento Atores do metamodelo conceitual da IN 04/2014 possui o papel de gerenciar os demais elementos desse metamodelo. Entende-se por gerenciar as atividades de criar, manter e monitorar os elementos do metamodelo. Nesse contexto, o elemento Atores do PCTI corresponde ao elemento Atores do metamodelo.

Com objetivo de um melhor entendimento das informações de rastreabilidade do PCTI, foi realizado um desdobramento para cada elemento apresentado na Figura 32 (exceto Atores do PCTI), os quais são descritos nas subseções a seguir.

4.3.1 Relações de Rastreabilidade da IN 04/2014

As relações de rastreabilidade do elemento IN 04/2014 (Figura 32) são apresentadas na Figura 33. Essas relações de rastreabilidade foram nomeadas de Modelo de relacionamentos da IN 04/2014, o qual consiste da estrutura de composição e semântica de relacionamento entre os elementos da IN 04/2014.

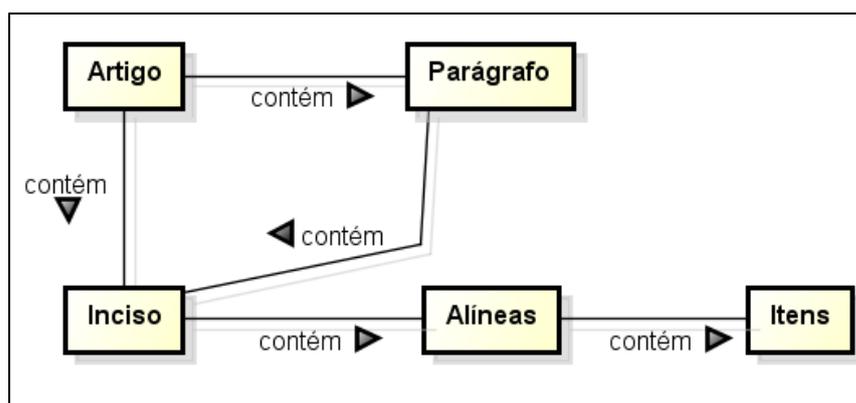


Figura 33: Modelo de relacionamentos da IN 04/2014

A especificação do modelo apresentado Figura 33 foi baseada em um padrão para elaboração, redação, alteração e consolidação de normas jurídicas brasileiras, instituído pela Lei Complementar nº 95/1998 [95] e alterada pela Lei Complementar nº 107/2001 [96].

Nesse padrão é estabelecido que as normas jurídicas devem ser estruturadas seguindo uma ordem de disposição, a qual foi disposta neste modelo, ou seja, o elemento básico de

articulação é o artigo, o qual se desdobra em parágrafos ou em incisos. Os parágrafos, por sua vez, são desdobrados em incisos, os incisos em alíneas e as alíneas em itens.

4.3.2 Relações de Rastreabilidade do Termo de Referência

As relações de rastreabilidade do elemento Termo de Referência (Figura 32) são apresentadas na Figura 34. Essas relações de rastreabilidade foram nomeadas de Modelo de relacionamentos do Termo de Referência, o qual consiste dos artefatos de planejamento da contratação de soluções de TI, além da semântica de relacionamento entre esses artefatos.

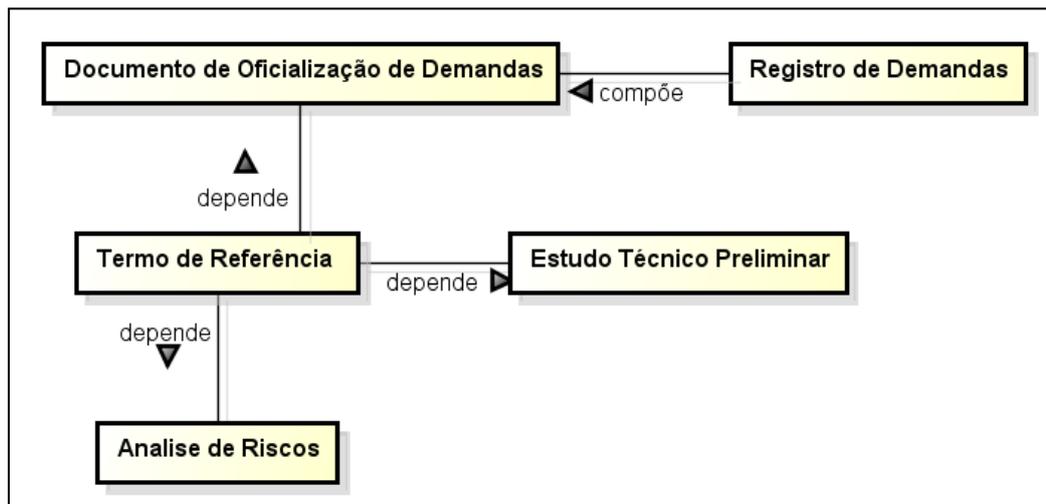


Figura 34: Modelo de relacionamentos do Termo de Referência

O modelo apresentado na Figura 34 foi especificado a partir do PCTI, no qual são definidos os artefatos que precisam ser elaborados cujo marco é o Termo de Referência.

O Termo de Referência possui uma relação de dependência com os demais artefatos da etapa de planejamento da contratação. Inicialmente são registradas as demandas de TI a partir das necessidades do órgão. Tais demandas compõem o artefato Documento de Oficialização de Demanda. Posteriormente, são realizadas em paralelo: a elaboração do artefato que analisa a viabilidade da contratação de soluções de TI, nomeado de Estudo Técnico Preliminar; e a elaboração do artefato Análise de Riscos que avalia os possíveis riscos na contratação de soluções de TI.

No modelo apresentado na Figura 34 foram introduzidos novos elos de rastreabilidade, cujos significados são:

- **Compõe:** indica um relacionamento em que os elementos de destino são agrupados por elementos de origem; (ou) indica um relacionamento em que os elementos de origem fazem parte dos elementos de destino;

- **Depende:** indica um relacionamento em que os elementos de destino geram elementos de origem; (ou) indica um relacionamento em que os elementos de origem dependem ou são impactados por elementos de destino.

4.3.3 Relações de Rastreabilidade do Plano Diretor de TI

As relações de rastreabilidade do elemento Plano Diretor de TI (Figura 32) são apresentadas na Figura 35. Essas relações de rastreabilidade foram nomeadas de Modelo de relacionamentos do Plano Diretor de TI (PDTI), o qual consiste da estrutura e elementos de controle do documento PDTI, além da semântica de relacionamento entre esses elementos.

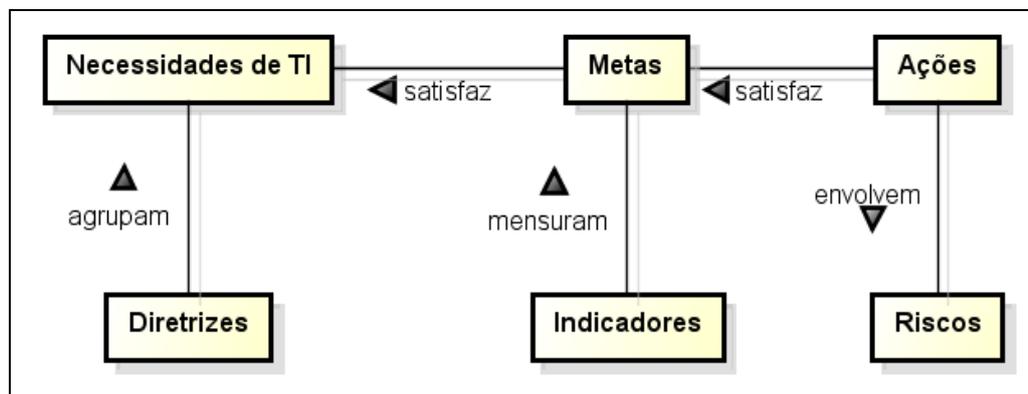


Figura 35: Modelo de relacionamentos do Plano Diretor de TI

O modelo apresentado na Figura 35 foi especificado a partir do Guia de Elaboração do PDTI [62]. Neste guia são definidos os componentes de um instrumento de planejamento de TI, tais como, Diretrizes, Necessidades, Metas, Ações, Indicadores e Riscos, bem como os relacionamentos entre eles.

As Necessidades de TI inventariadas são agrupadas em Diretrizes institucionais. As Metas definem marcos mensuráveis, controláveis e quantificáveis para a satisfazer as Necessidades de TI. Os Indicadores representam um valor para controle e alcance das Metas. As Ações são o conjunto de tarefas, atividades ou projetos que devem ser cumpridas para que, em conjunto, tenham grande probabilidade de produzir o alcance da meta estabelecida. Por fim, as Ações podem envolver Riscos que influenciam na execução de uma contratação de TI bem sucedida.

No modelo da Figura 35 foram introduzidos novos elos de rastreabilidade, cujos significados são:

- **Satisfaz:** indica um relacionamento em que os objetivos de um elemento de destino são alcançados quando um elemento de origem é realizado; (ou) indica um

relacionamento em que um elemento de origem realiza os objetivos de um elemento de destino.

- **Envolve:** indica um relacionamento em que elementos de destino podem influenciar na execução bem sucedida de elementos de origem; (ou) indica um relacionamento em que elementos de origem são afetados por elementos de destino.
- **Agrupam:** indica um relacionamento em que os elementos de destino são organizados por elementos de origem; (ou) indica um relacionamento em que um elemento de origem organiza os elementos de destino.
- **Mensuram:** indica um relacionamento em que os objetivos de elementos de destino são medidos por elementos de origem; (ou) indica um relacionamento em que um elemento de origem define métricas para alcance dos objetivos de elementos de destino.

4.3.4 Relações de Rastreabilidade do Plano Estratégico Institucional

As relações de rastreabilidade do elemento Plano Estratégico Institucional (Figura 32) são apresentadas na Figura 36. Essas relações de rastreabilidade foram nomeadas de Modelo de relacionamentos do Plano Estratégico Institucional (PEI), o qual consiste da estrutura e elementos de controle do documento PEI, além da semântica de relacionamento entre esses elementos.

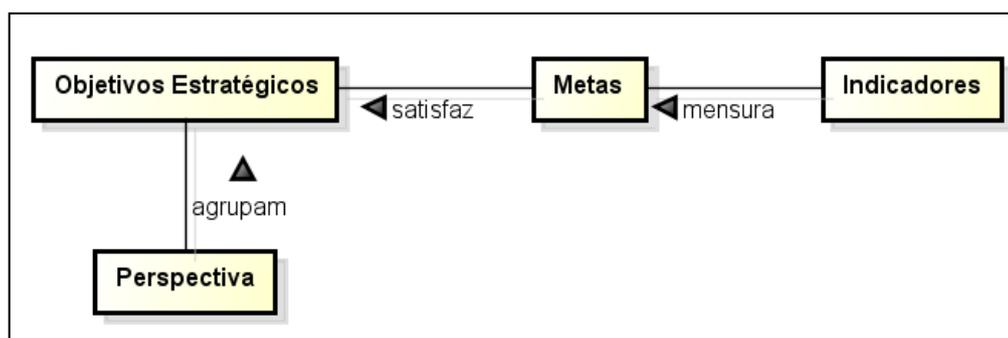


Figura 36: Modelo de relacionamentos do Plano Estratégico Institucional

Para especificação do modelo apresentado na Figura 36, foram analisados documentos de PEI de órgãos da APF [97] [98] [99], com o objetivo de identificar elementos padrão e suas relações.

O Guia de Elaboração do PDTI [62] define o PEI como um documento que se situa no nível estratégico, determinando as políticas e estratégias que governarão a organização e definem os principais objetivos institucionais a serem alcançados.

O PEI pode ser compreendido como um modelo de decisão que determina o propósito organizacional em termos de missão, objetivos, estratégias, metas, ações e valores, de forma a ordenar a alocação dos recursos e definir prioridades [62].

Em muitos órgãos da APF, inclusive naqueles vinculados ao Ministério da Educação (MEC), há também o documento de planejamento similar ao PEI, denominado Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). O PDI tem sua previsão legal por meio do Decreto nº 5.773, de 9 de Maio de 2006, que dispõe sobre a regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior; e pela Lei nº 10.861/2004 que institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES).

O PEI é composto basicamente por Perspectiva, Objetivos Estratégicos, Metas e Indicadores. Os Objetivos Estratégicos são agrupados em Perspectivas (conceito similar ao de Diretrizes). As Metas visam satisfazer os Objetivos Estratégicos. Os Indicadores representam um valor para controle e alcance das Metas.

4.4 Visão Geral da Abordagem Proposta

A Figura 37 apresenta uma visão geral da conformidade legal tratada na abordagem deste trabalho, a qual é orientada pela relação entre os componentes: (i) planejamento institucional; (ii) regulamentação; (iii) processo de contratação de soluções de TI.

De acordo com a Figura 37, o componente Planejamento Institucional é constituído dos instrumentos de planejamento do Órgão da APF, mais especificamente, o Planejamento Estratégico Institucional (PEI) e o Plano Diretor de TI (PDTI). É essencial que haja o alinhamento estratégico entre as diretrizes institucionais do PEI com as diretrizes de TI do PDTI, conforme descrito na subseção 3.2.2.

Além disso, o alinhamento estratégico descrito na Figura 37 é baseado no princípio de governança de TI dos modelos ABNT NBR ISO/IEC 38.500 [4] e Cobit 5 [5], em que os objetivos da TI devem estar alinhados aos objetivos e estratégias organizacionais para promoção do uso eficaz, eficiente e aceitável da TI. Isto é, em nível de planejamento, a realização de um objetivo de TI deve satisfazer um ou mais objetivos e estratégias da organização.

Segundo a Figura 37, o componente Regulamentação é constituído da IN 04/2014, principal legislação sobre o processo de contratação de TI no âmbito da APF, a qual foi criada pelo Ministério do Planejamento e apresentado em mais detalhes na seção 3.2.

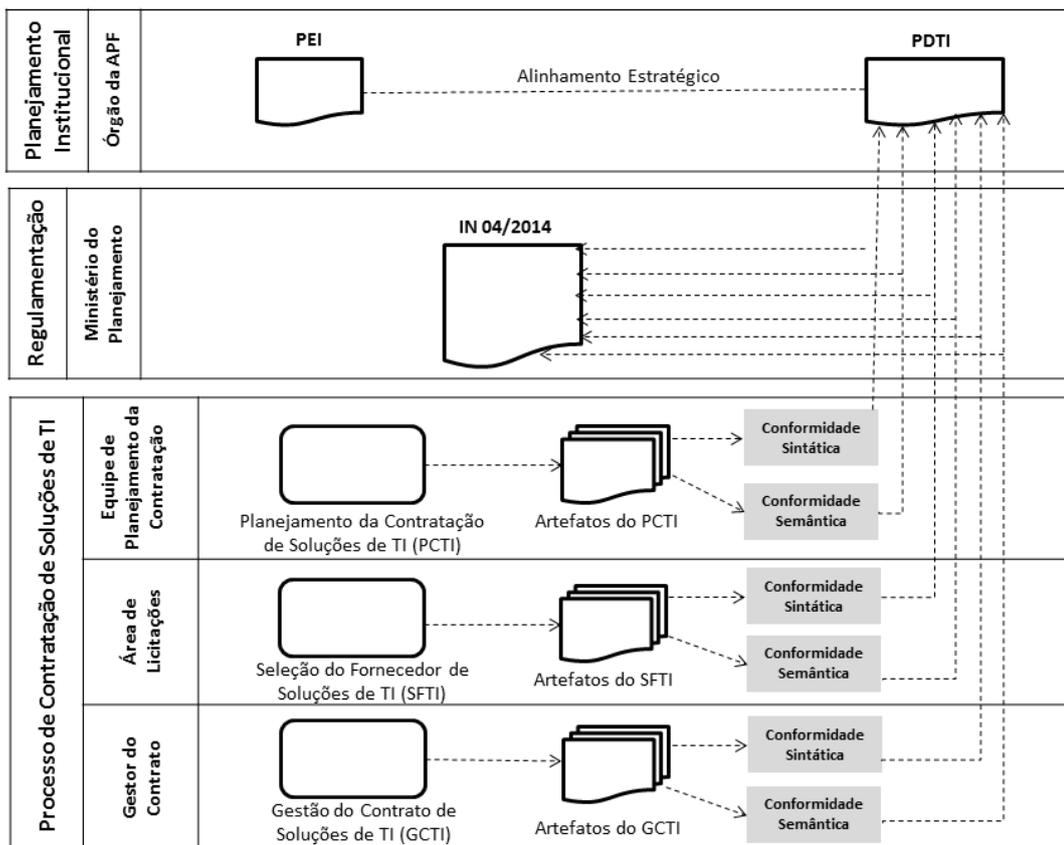


Figura 37: Visão geral da conformidade legal na abordagem proposta

De acordo com a Figura 37, o componente Processo de Contratação de Soluções de TI diz respeito ao processo prescrito na IN 04/2014 e especificado no Modelo de Contratação de Soluções de TI [56]. A etapa de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) tem como principal ator a Equipe de Planejamento da Contratação. A etapa de Seleção do Fornecedor de Soluções de TI (SFTI) é de atribuição da Área de Licitações e por fim, a etapa de Gestão do Contrato de Soluções de TI (GCTI) possui como principal ator o Gestor do Contrato.

A conformidade legal para o Processo de Contratação de Soluções de TI consiste do alinhamento entre os artefatos elaborados em cada uma das etapas do processo com requisitos definidos na IN 04/2014 e com os objetivos da TI descritos no PDTI. Essa conformidade legal, conforme ilustrado na Figura 37, é composta pela conformidade sintática e conformidade semântica. A conformidade sintática trata do cumprimento do requisito no conteúdo dos artefatos do processo; e a conformidade semântica trata do cumprimento do requisito no significado e interpretação do conteúdo dos artefatos do processo.

O suporte a garantia da conformidade legal proposto na abordagem deste trabalho é focado na conformidade sintática da etapa do PCTI, isto é, no auxílio a verificação da

conformidade entre: artefatos do PCTI e requisitos legais da IN 04/2014; e artefatos do PCTI e elementos de controle do PDTI.

Na prática, esse suporte a garantia da conformidade legal consiste da verificação se os requisitos legais previsto na IN 04/2014 para o conteúdo dos artefatos do PCTI foram cumpridos; conforme exemplo ilustrativo da Figura 38. E da verificação se os objetivos de TI descritos nos artefatos do PCTI estão alinhados aos objetivos de TI prescritos no PDTI, conforme exemplo ilustrativo da Figura 39.

De acordo com a Figura 39, conformidade legal é garantida quando uma necessidade de TI contida no artefato Documento de Oficialização de Demanda corresponda a uma necessidade de TI indicada no plano de metas e ações do PDTI. Caso a necessidade de TI, contida em algum artefato do PCTI, não faça parte das necessidades de TI indicadas no PDTI, a conformidade legal não foi atendida.

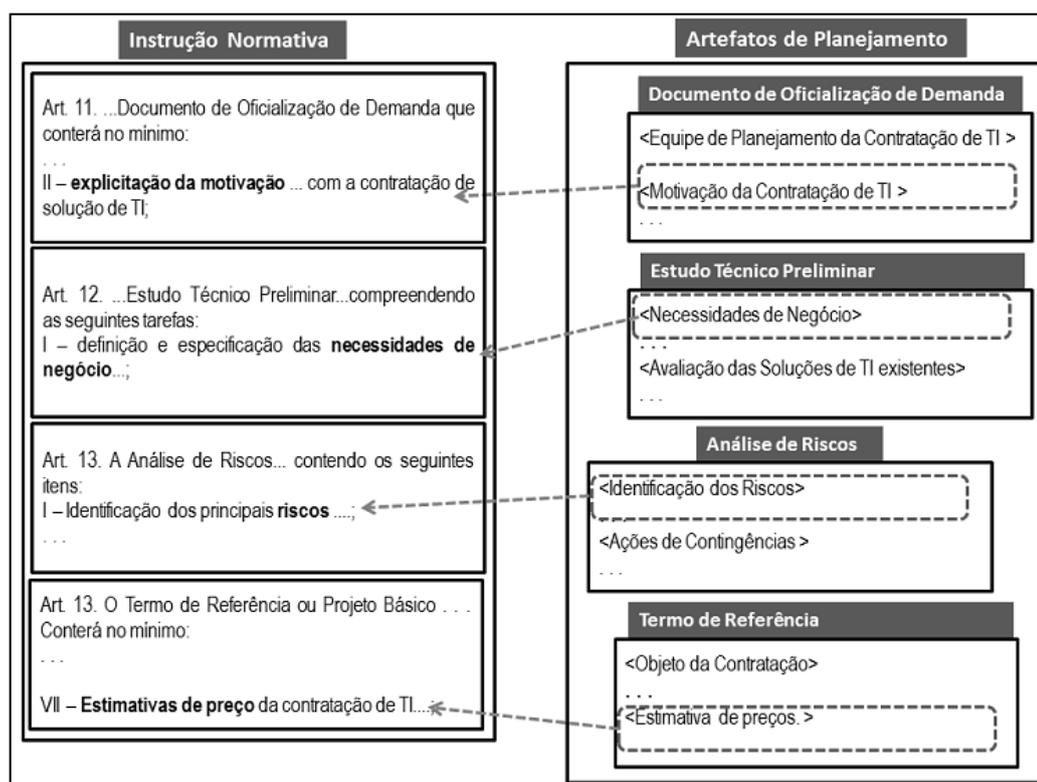


Figura 38: Exemplo de Relacionamentos entre IN 04/2014 e Artefatos do PCTI

A conformidade legal entre PDTI e artefatos do PCTI representa um apoio na tomada de decisão pelos gestores em relação à quantificação de metas alcançadas pelas contratações de TI, além de colaborar na direção de uma boa governança de TI, pois um princípio

fundamental para governança é o alinhamento entre as estratégias de TI, instanciada neste caso pelas contratações de TI, e as estratégias de TI institucionais.

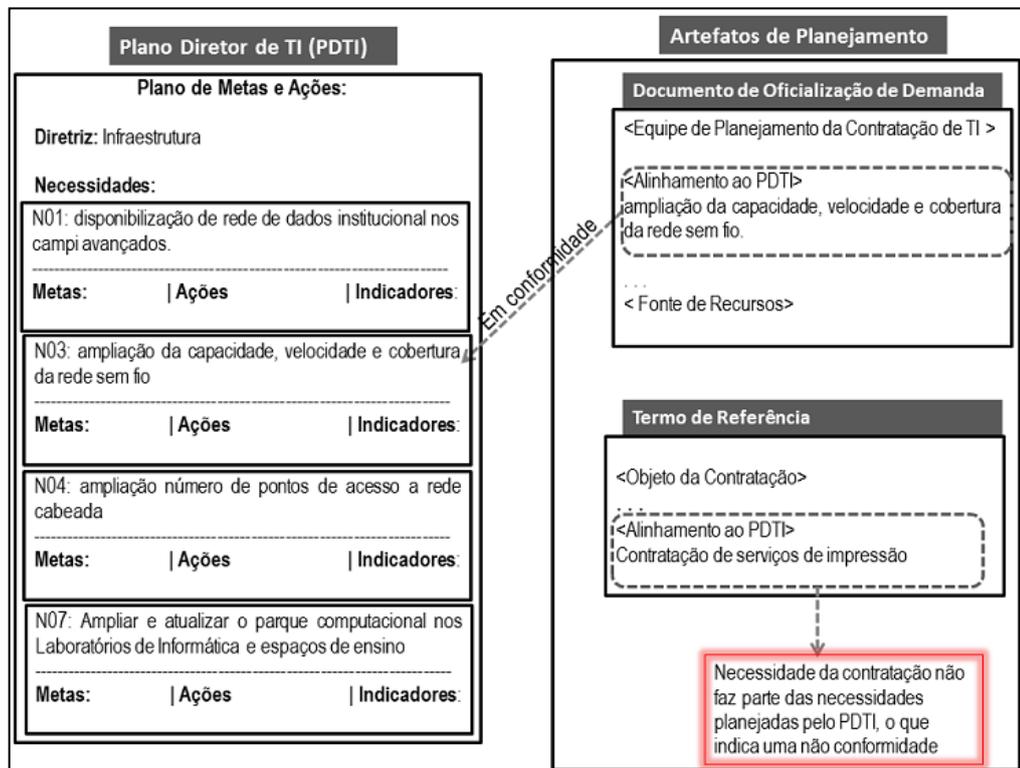


Figura 39: Exemplo de Relacionamento entre PDTI e Artefatos do PCTI

4.4.1 Ferramenta de Suporte à Abordagem Proposta

A Figura 40 apresenta uma visão geral dos componentes da ferramenta de suporte à abordagem proposta neste trabalho, os quais são baseados na abordagem de Cysneiros [82]. As funções desempenhadas por cada um desses componentes objetivam a geração e visualização das relações de rastreabilidade entre os componentes exibidos na Figura 37, com a finalidade principal de auxílio à verificação da conformidade legal.

Diante disso, é possível a verificação da conformidade legal por meio da visualização da rastreabilidade entre: artefatos do PCTI e requisitos legais; e artefatos PCTI e elementos de controle do PDTI.

De acordo com a Figura 40, a ferramenta de suporte à abordagem proposta tem como entrada os arquivos dos documentos correspondentes ao PEI e PDTI; IN 04/2014; e PCTI, os quais são criados e mantidos, normalmente, por ferramentas de edição de texto. Uma instância com dados desses documentos, nomeados de Elementos de Controle do PEI e Elementos de Controle do PDTI; Requisitos legais para PCTI; e artefatos PCTI são entradas para o componente Conversor XML.

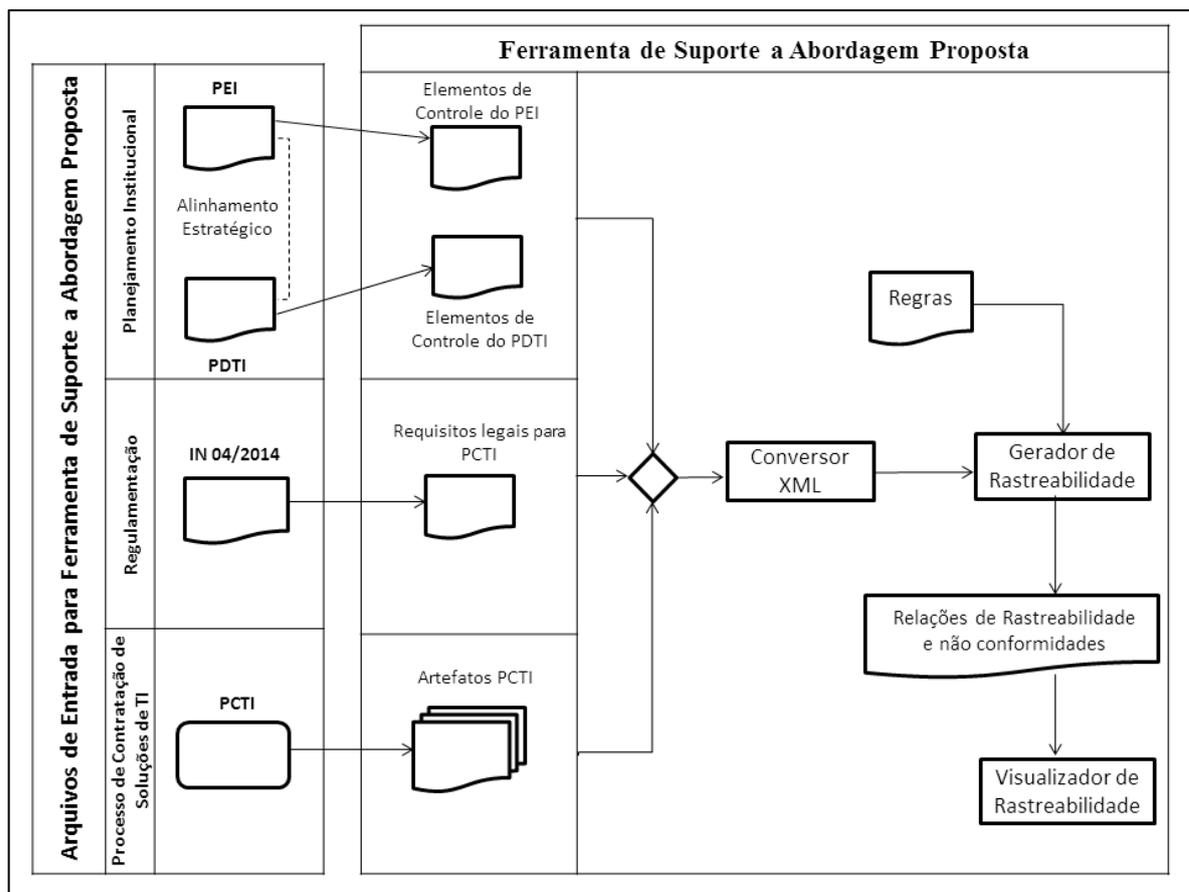


Figura 40: Visão geral da ferramenta de suporte abordagem proposta

O componente Conversor XML (Figura 40) é responsável por especificar uma estrutura e esquema de validação para os documentos de entrada, visando a posterior conversão desses esquemas em arquivos no formato XML.

Ainda de acordo Figura 40, os arquivos em formato XML e a especificação das Regras são entradas para o componente Gerador de Rastreabilidade, o qual é responsável por gerar as relações de rastreabilidade e não conformidades da etapa de planejamento da contratação de soluções de TI. Ao final, as relações de rastreabilidade e não conformidades são então visualizadas pelo componente Visualizador de Rastreabilidade.

Nas subseções a seguir são detalhados cada um desses componentes da ferramenta de suporte à abordagem proposta (Figura 40).

4.4.2 Conversor XML

O Conversor XML objetiva a criação de uma estrutura sintática bem definida e um esquema de validação das informações da IN 04/2014, PEI, PDTI e Artefatos do PCTI. Para tanto, foi adotado o recurso da tecnologia XML (*Extensible Markup Language*) [38] nomeada de linguagem XSD (*XML Schema Definition*) [86], conforme descrito na seção 3.6.1.

O padrão XML mostrou-se a melhor opção para estruturar os documentos correspondentes à IN 04/2014, PEI, PDTI e Artefatos do PCTI, com a finalidade de geração das relações de rastreabilidade e não conformidades (Figura 40). O padrão XML também é destacado na abordagem de Cysneiros [82] como a base para geração da rastreabilidade baseada em regras. As subseções a seguir apresentam como é feita a estruturação em XML para cada um desses documentos.

4.4.2.1 Esquema XML para a Instrução Normativa IN 04/2014

A Figura 41 apresenta o fluxo para definição do esquema e conversão em formato XML para a IN 04/2014.

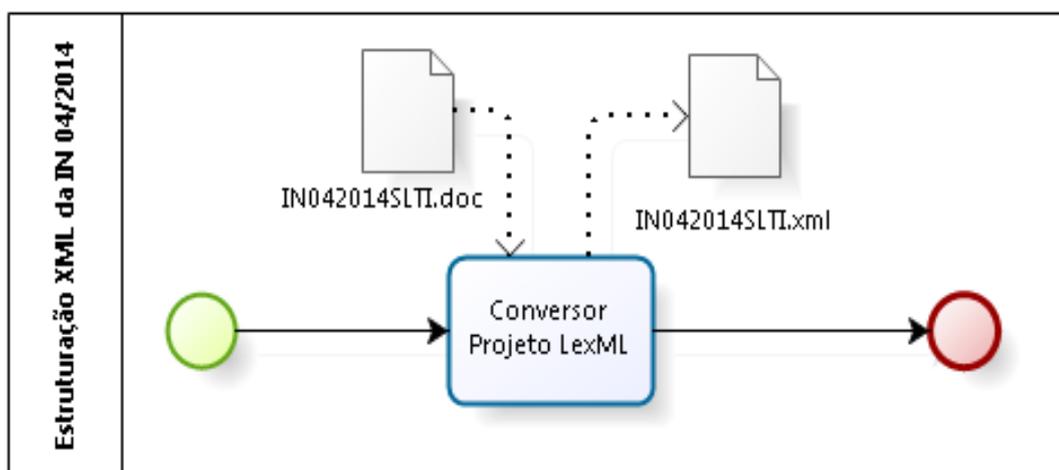


Figura 41: Fluxo para estruturação XML da IN 04/2014

Para estruturação do documento da IN 04/2014 foi utilizado o Esquema XML do Projeto LexML Brasil [87], apresentado na subseção 3.6.1.1, com a colaboração dos mantenedores do projeto, o órgão de TI do Senado Federal (PRODASEN) [87].

Assim, foi encaminhado o arquivo com o conteúdo da IN 04/2014 em formato não estruturado de texto (.doc) para os mantenedores do LexML e a partir da aplicação do esquema flexível do LexML foi gerado uma estrutura XML com o conteúdo da IN 04/2014 (IN042014SLTI.xml). O arquivo IN042014SLTI.xml é a base para criação do rastreamento entre requisitos legais da IN 04/2014 e os artefatos da etapa de planejamento da contratação de soluções de TI. Um trecho desse arquivo é apresentado na Figura 42.

```

<LexML xsi:schemaLocation="http://www.lexml.gov.br/1.0 http://projeto.lexml.gov.br/esquemas/Lexml08-flexivel.xsd" xmlns:xsi="http://www.w3.c
<Metadado>
<Norma>
<ParteInicial>
<Epigrafe id="epigrafe">INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 4, DE 11 DE SETEMBRO DE 2014.</Epigrafe>
<Ementa id="ementa"><b>Dispõe sobre o processo de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação
pelos órgãos integrantes do Sistema de Administração de Recursos de Tecnologia da Informação e Informática (SISP)
do Poder Executivo Federal.</b>
</Ementa>
<Preambulo id="preambulo"><p><b>A SECRETÁRIA DE LOGÍSTICA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO</b>, no uso das atribuições que
lhe confere o art. 34 do Decreto nº 8.189, de 21 de janeiro de 2014, e tendo em vista o disposto na Lei nº 8.666, de
21 de junho de 1993, e na Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002, no Decreto nº 2.271, de 7 de julho de 1997, no
Decreto nº 3.555, de 8 de agosto de 2000, no Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005, no Decreto nº 7.174, de 12 de
maio de 2010, no Decreto nº 7.579, de 11 de outubro de 2011, no Decreto nº 7.892, de 23 de janeiro de 2013, resolve: </p>
</Preambulo>
</ParteInicial>
<Articulacao><Artigo id="arti">
<Rotulo>Art. 1º</Rotulo>
<Caput id="arti_cpt"><p><b>As contratações de Soluções de Tecnologia da Informação pelos órgãos e entidades integrantes
do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação (SISP) serão disciplinadas por esta Instrução Normativa (IN).
</b> </p>
</Caput>
<Paragrafo id="arti_pari">
<Rotulo>§ 1º</Rotulo>
<p><b>Esta IN não se aplica:</b> </p>
<Inicio id="arti_nor1_inci">

```

Figura 42: Trecho do arquivo XML da IN 04/2014

4.4.2.2 Esquema XML para os Artefatos do PCTI

A Figura 43 apresenta o fluxo para a definição do esquema e conversão em formato XML para os artefatos produzidos no PCTI.

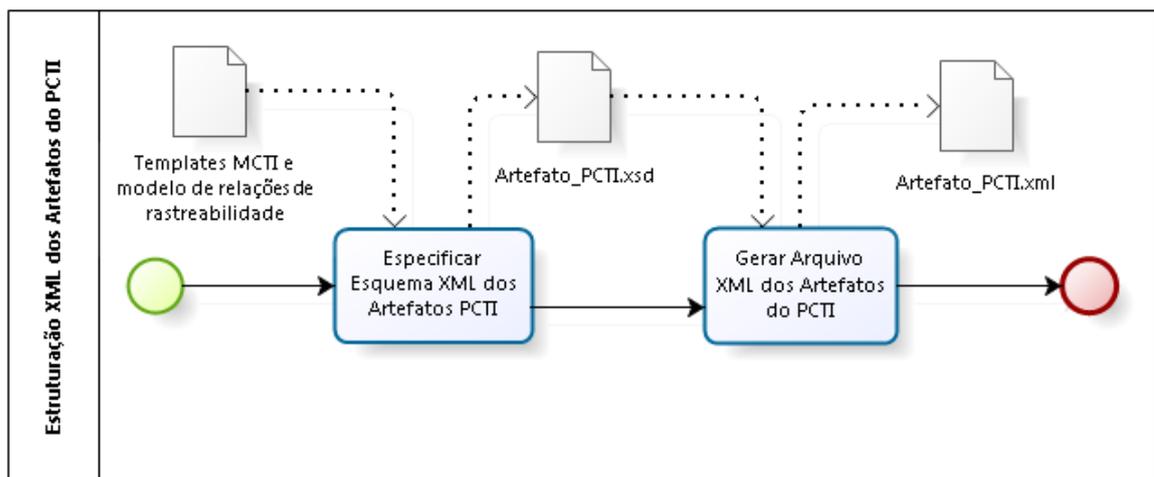


Figura 43: Fluxo para estruturação XML dos artefatos

De acordo com a Figura 43, foram especificados esquemas XML para os artefatos PCTI, ou seja, para o Documento de Oficialização de Demanda; Estudo Técnico Preliminar; Análise de Riscos; e Termo de Referência. Esses esquemas XML são baseados em *templates* disponibilizados pelo MCTI [56], bem como pelo modelo de relações de rastreabilidade do Termo de Referência, apresentado na Figura 34.

Para especificação desses esquemas XML e posterior conversão em arquivos XML, foi utilizado o conjunto de ferramentas e editores para XML (*Eclipse XML Editors and Tools*) do pacote *Web Tools Platform* [100] do IDE Eclipse.

Esse conjunto de ferramentas usa como padrão a linguagem XSD para especificação dos esquemas XML. Mais detalhes desses esquemas podem ser visualizados no próximo capítulo. O conteúdo completo dos esquemas XML está disponível no Apêndice A.

4.4.2.3 Esquema XML para o PEI e o PDTI

A Figura 44 apresenta o fluxo para definição do esquema e conversão em formato XML para os documentos de planejamento institucional PEI e PDTI.

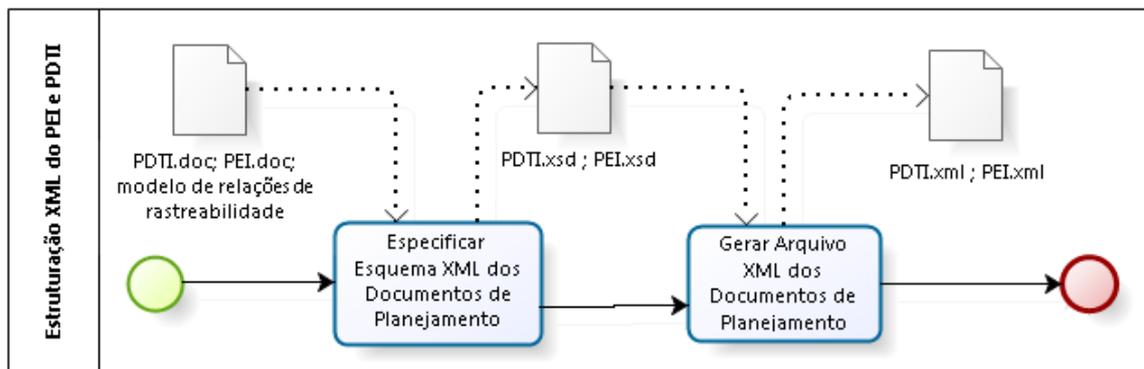


Figura 44: Fluxo de estruturação XML dos documentos de planejamento institucional

De acordo com a Figura 44, foram especificados os respectivos esquemas XML para o documento de PDTI, baseado nas relações de rastreabilidade do modelo da Figura 35, e para o documento de PEI, baseado nas relações de rastreabilidade do modelo da Figura 36. Portanto, tais esquemas XML representam a estrutura dos elementos de controle do PDTI e PEI, respectivamente.

Para especificação desses esquemas e consequente conversão em arquivos XML foi adotado o mesmo método descrito na subseção anterior. O conteúdo completo desses esquemas XML está disponível no Apêndice B.

4.4.3 Especificação das Regras

O elemento Regras da Figura 40 é responsável pela especificação das regras que incidem sobre o conteúdo dos documentos estruturados em XML. A Figura 45 apresenta o fluxo para geração e visualização dos elos de rastreabilidade entre os documentos XML.

Para especificação das regras de rastreabilidade (Figura 45) é utilizada a tecnologia *XQuery* (XML Query Language) [90], que consiste de uma linguagem para consulta de dados em XML recomendada pela W3C, conforme apresentado na seção 3.6.2.

A abordagem de Cysneiros [82], referência deste trabalho, também utiliza a linguagem *XQuery* para a especificação das regras (consultas) de rastreabilidade utilizadas em sua abordagem.

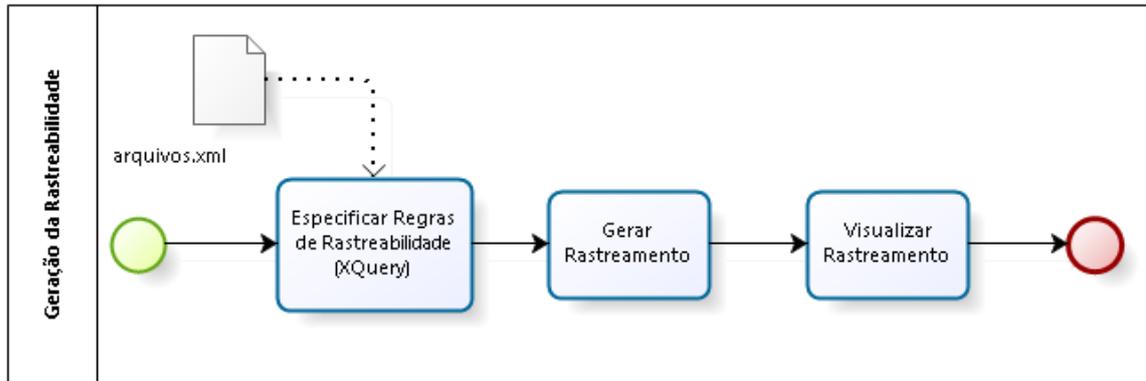


Figura 45: Fluxo para geração e visualização dos elos de Rastreabilidade

4.4.3.1 Composição das Regras de Rastreabilidade

A composição das regras para geração dos elos de rastreabilidade utiliza a linguagem *XQuery*. Com a finalidade de padronizar e facilitar a implementação, foi definido um modelo de codificação para as regras *XQuery* usadas neste trabalho, conforme apresentado no Quadro 4.

De acordo com o modelo apresentado no Quadro 4, a Figura 46 apresenta um trecho da composição de regras para estabelecer os elos de rastreabilidade entre a IN 04/2014 e o artefato Documento de Oficialização de Demanda.

De maneira geral, conforme destacado na Figura 46, primeiro é especificado o código *XQuery* para reconhecer os *namespaces* contidos nos arquivos XML. Depois é especificado o código *XQuery*, por meio de expressões FLWOR, com objetivo de consulta nos arquivos XML. O resultado dessa consulta retorna os elos de rastreabilidade presentes nos arquivos XML. Mais detalhes da composição das regras são apresentados no próximo capítulo.

```

//Declaração de variável para armazenar a especificação das regras
$query = '
//Declaração dos espaços de nomes (namespace) dos arquivos XML
//namespace do arquivo XML de origem
declare namespace xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance";

//namespace do arquivo XML de destino
declare namespace tns = "http://www.example.org/Dod";

// Marcador de identificação da regra com seus atributos
<Rule id="" type="tipo de relacionamento" elementTypeA="elemento do arquivo de origem"
elementTypeB="elemento do arquivo de destino" description="descrição da regra">

//Marcador de identificação das relações de rastreabilidade
<TraceabilityRelation>

// cláusula for para seleção das ocorrências do elemento desejado no arquivo XML de origem

//Atribuição dos elementos selecionados na cláusula for para uma variável da cláusula let

//Declaração de retorno (saída) para regra
return
  
```

```

// Marcador de identificação do elemento de origem
<element_source>

//indicação da variável da cláusula let como retorno da regra entre colchetes
{$variavel_da_cláusula_let}

// Fechamento do marcador de identificação do elemento de origem
</element_source>

// cláusula for para seleção das ocorrências do elemento desejado no arquivo XML de destino

//Atribuição dos elementos selecionados na cláusula for para uma variável da cláusula let

//Declaração de retorno (saída) para regra
return

//Marcador de identificação do elemento de destino
<element_target>

//indicação da variável da cláusula let como retorno da regra entre colchetes
{$variavel_da_cláusula_let }

// Fechamento do marcador de identificação do elemento de destino
</element_target>

//Fechamento do Marcador de identificação das relações de rastreabilidade
</TraceabilityRelation>

//Fechamento do marcador da regra
</Rule>

//Fechamento do escopo da variável que armazena a regra com aspas simples e final de instrução com
ponto e vírgula
';

```

Quadro 4: Modelo de codificação para as regras XQuery da abordagem proposta

```

rules_in_dod_model.php
26 (: Namespace arquivo xml lei :)
27 declare namespace xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance";
28 declare namespace xlink = "http://www.w3.org/1999/xlink";
29 declare default element namespace "http://www.lexml.gov.br/1.0";
30
31 (: Namespace arquivo xml artefato :)
32 declare namespace pdi = "http://www.example.org/Pdi";
33 declare namespace pdti = "http://www.example.org/Pdti";
34 declare namespace tns = "http://www.example.org/Dod";
35
36 <table border="1">
37 <tr>
38 <Rule id="Rule1" type="relationType" elementTypeA="Art11_Incl" elementTypeB="AlinhamentoPei" description="descriptionText">
39 <TraceabilityRelation>
40 {for $In_Art11_Incl in doc("IN042014.xml")//Articulacao/Capitulo/Secao/Subsecao/Artigo/Caput/Inciso
41 where $In_Art11_Incl/@id="art11_cpt_incl"
42
43 let $valor_Art11_incl := $In_Art11_incl
44 return
45 <td rowspan="2"><element_source>{$valor_Art11_incl}</element_source></td>}
46 {for $AlinhamentoPei in doc("Dod_demo.xml")//tns:AlinhamentoPei
47 let $valorAlinhamentoPei := $AlinhamentoPei
48 return
49 if (data($valorAlinhamentoPei) = "") then{
50 <td><element_target>{$valorAlinhamentoPei}</element_target></td>,
51 <td></td>}
52 else{
53 <td><element_target>{$valorAlinhamentoPei}</element_target></td>,
54 <td></td>}}
55 </TraceabilityRelation>
56 </Rule>
57 </tr>

```

Figura 46: Exemplo de especificação de regras utilizada neste trabalho

4.4.4 Gerador de Rastreabilidade

O componente Gerador de Rastreabilidade (Figura 40) é responsável pela criação dos elos de rastreabilidade entre os elementos IN 04/2014, PEI, PDTI e Artefatos do PCTI.

Os elos de rastreabilidade criados a partir da especificação das regras também são formatados em XML, pois a saída padrão para uma expressão *XQuery* das regras é estruturada em marcações XML, conforme pode ser observado no modelo de codificação de regras do Quadro 4.

O principal objetivo da geração da rastreabilidade é representar os relacionamentos entre os requisitos legais contidos na IN 04/2014 e os artefatos produzidos na etapa de planejamento da contratação de soluções de TI.

Na prática, os elementos da IN 04/2014 são instruções declarativas que estabelecem quais são os artefatos exigidos para o PCTI, bem como quais devem ser os tipos de conteúdos (elementos) que esses artefatos devem contemplar. Assim, os relacionamentos criados pelo componente Gerador de Rastreabilidade é justamente a indicação de qual elemento da IN 04/2014 se relaciona com qual elemento dos artefatos do PCTI.

Desta forma, o componente Gerador de Rastreabilidade define os relacionamentos entre os conteúdos dos elementos da IN 04/2014 e os elementos dos artefatos do PCTI, estruturado em marcações XML. A finalidade de captura desses relacionamentos através da especificação das regras é verificar, sintaticamente, se o conteúdo dos artefatos atendeu as exigências da IN 04/2014. Essa finalidade contribui, portanto, para verificação da conformidade legal no PCTI por órgãos da APF.

Além da geração da rastreabilidade entre elementos da IN 04/2014 e elementos dos artefatos do PCTI, o componente Gerador de Rastreabilidade também captura os relacionamentos entre elementos do PEI e PDTI com elementos dos artefatos do PCTI. Tais relacionamentos indicam a existência ou não do alinhamento dos objetivos da contratação de TI com os objetivos estratégicos do PEI e objetivos de TI do PDTI.

A importância desses relacionamentos é a identificação de que uma necessidade de TI registrada, por exemplo, no artefato de Termo de Referência, corresponde a uma necessidade de TI prevista no PDTI. Assim a conformidade legal é atendida, uma vez que o alinhamento das contratações de TI ao PDTI foi cumprido, conforme descreve a IN 04/2014, em seu “Art. 4º - As contratações de que trata esta IN deverão ser precedidas de planejamento, elaborado em harmonia com o Plano Diretor de Tecnologia da Informação – PDTI”.

4.4.5 Visualizador de Rastreabilidade

O componente Visualizador de Rastreabilidade é responsável por exibir as Relações de rastreabilidade e não conformidades geradas pelo componente Gerador de Rastreabilidade, conforme apresentado na Figura 40, de maneira que apoie na verificação da conformidade legal.

A Figura 47 apresenta um exemplo do mecanismo simples de visualização em formato de tabela que corresponde a saída do Gerador de Rastreabilidade. A primeira coluna (Requisitos Legais) corresponde aos elementos da IN 04/2014. A segunda coluna (Nome do Artefato) corresponde aos elementos dos artefatos do PCTI que se relacionam com o requisito legal correspondente.

A terceira coluna (Em conformidade) é usada como um *check-list*, com um sinal positivo (✓) quando o requisito legal foi atendido, ou seja, o elemento do artefato possui conteúdo; ou um sinal negativo (✗) quando o requisito legal não foi atendido, ou seja, o elemento do artefato não possui conteúdo.

Requisitos Legais	Artefato - DOD	Em conformidade
I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas da instituição, bem como o seu alinhamento ao PDTI.	P04 Aprendizagem e Crescimento O07 Modernizar a gestão da tecnologia da informação e comunicação.	✓
	D01 Infraestrutura N07 Ampliar e atualizar o parque computacional nos laboratórios de informática e espaços de ensino N09 Ampliação, atualização e melhoria da manutenção do parque computacional e de impressão nos órgãos da instituição.	✓
II - explicitação da motivação e demonstrativo de resultados a serem alcançados com a contratação da Solução de Tecnologia da Informação;		✗
III - indicação da fonte dos recursos para a contratação; e		✗
IV - indicação do Integrante Requisitante para composição da Equipe de Planejamento da Contratação.		✓

Figura 47: Exemplo do mecanismo de visualização da rastreabilidade

A conformidade legal representada na visualização da rastreabilidade, objetiva identificar se há conteúdo nos elementos dos artefatos produzidos no PCTI e assim destacar que as exigências da IN 04/2014 foram atendidas.

No entanto, a conformidade legal abordada neste trabalho é apenas sintática, pois não há garantia que a conformidade semântica foi atendida, pois o significado do conteúdo dos elementos dos artefatos PCTI podem não fazer sentido ou estar fora do contexto previsto na IN 04/2014.

A exibição dos relacionamentos entre o PDTI e artefatos produzidos no PCTI também é visualizado em formato de tabela. Neste caso, a primeira coluna exibe as necessidades de TI

previstas no PDTI. A segunda coluna exibe as necessidades de TI contidas em algum artefato do PCTI. E a terceira coluna exibe um sinal positivo quando a conformidade foi atendida, ou seja, as necessidades de TI do artefato PCTI fazem parte do conjunto de necessidade de TI do PDTI; ou exibirá um sinal negativo quando a conformidade não foi atendida, ou seja, as necessidades de TI do artefato PCTI não fazem parte do conjunto de necessidade de TI do PDTI.

4.5 Considerações Finais

Este capítulo se limitou à apresentação da abordagem proposta neste trabalho, a qual buscou definir um mecanismo que auxiliasse na tarefa de verificação da conformidade legal no planejamento de contratação de soluções de TI pela APF.

Em suma, esse mecanismo abordou desde o estudo dos relacionamentos entre os elementos que envolvem um processo de contratação de soluções de TI; a caracterização desses relacionamentos a partir da definição e proposição de um metamodelo que agregue esses relacionamentos; a definição de uma estratégia de estruturação e consulta das relações desses elementos baseada em regras pré-definidas; e por fim, uma alternativa de visualização do rastreamento que apoie a verificação da conformidade legal.

Diante disso, este capítulo apresentou de início o contexto da proposição do metamodelo conceitual das informações de rastreabilidade da IN 04/2014. Depois esse metamodelo conceitual foi instanciado para o PCTI e realizado o desdobramento para cada elemento do metamodelo do PCTI.

As informações de rastreabilidade apresentadas no metamodelo conceitual apoiaram a elaboração da visão geral da conformidade legal tratada na abordagem deste trabalho, a qual é orientada pela relação entre os componentes: (i) planejamento institucional; (ii) regulamentação; (iii) processo de contratação de soluções de TI.

Ao final, foi apresentada a visão geral dos componentes da ferramenta de suporte à abordagem proposta e descrito cada componente dessa ferramenta. O próximo capítulo contextualiza e demonstra a aplicabilidade dessa abordagem em um processo de contratação de solução de TI real.

5 DEMONSTRAÇÃO DA ABORDAGEM

Segundo Yin [101], entre as estratégias de pesquisa, o estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real. Para Goode [102], estudo de caso é uma investigação empírica de um resultado de pesquisa em um contexto real, o qual permite organizar dados e reunir informações a respeito do objeto de estudo.

Este capítulo visa demonstrar a abordagem proposta neste trabalho a partir de estudo de caso aplicado no contexto do planejamento de duas contratações de soluções de TI em um órgão da APF. Além da realização de uma análise qualitativa a partir dos dados da entrevista com um Auditor de TI.

Os objetivos do estudo de caso foram à demonstração que a abordagem proposta de rastreamento de requisitos legais pode contribuir na verificação da conformidade legal no planejamento de contratações de soluções de TI pela APF, e no alinhamento dos objetivos institucionais de TI à contratação de soluções de TI.

Esse estudo de caso foi aplicado na ordem inversa de execução da etapa de planejamento da contratação de soluções de TI. Ou seja, a demonstração da abordagem é baseada nos artefatos já existentes para então gerar a rastreamento e alinhamento proposto neste trabalho.

5.1 Visão Geral

Este capítulo apresenta a demonstração da abordagem proposta neste trabalho por meio de um estudo de caso. O estudo de caso restringe-se a etapa de Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) realizada em dois processos de aquisição de TI na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

A finalidade da demonstração da abordagem proposta é avaliar se os objetivos de pesquisa formulados para este trabalho foram atendidos, os quais compreendem o suporte à atividade de verificação da conformidade legal no PCTI por órgãos da APF.

Este capítulo é composto por mais quatro seções. A Seção 5.2 descreve o estudo de caso referente ao Planejamento de Aquisição de Equipamentos de Informática. A Seção 5.3 apresenta uma análise qualitativa a partir dos dados da entrevista com um Auditor de TI. A Seção 5.4 apresenta uma avaliação da abordagem proposta neste trabalho baseada na realização do estudo de caso e entrevista. E por fim, a Seção 5.5 apresenta as considerações finais deste capítulo.

5.2 Estudo de Caso – Aquisição de Equipamentos de Informática

O Quadro 5 apresenta o protocolo de realização do primeiro estudo de caso deste trabalho, o qual é referente ao planejamento da aquisição de equipamentos de informática na UFRPE. Um protocolo de aplicação de um estudo de caso é uma prática importante no contexto da confiabilidade de uma estratégia de pesquisa. Conforme destaca Martins [103], “o protocolo oferece condição prática para se testar a confiabilidade do estudo, isto é, obterem-se resultados assemelhados em aplicações sucessivas a um mesmo caso”.

O protocolo do Quadro 5, segundo recomendações de Freitas e Jabbour [104], é estruturado em: Identificador, corresponde a um identificador único para representar o estudo de caso; Descrição, corresponde a uma breve descrição do contexto do estudo de caso; Objetivo, indicação do objetivo pretendido com a aplicação do estudo de caso; Questão de Pesquisa, indicação do objetivo de pesquisa relacionado no estudo de caso; Escopo de Aplicação, indicação do local (empresa/setor) e data de aplicação do estudo de caso; Fonte de Dados, informação de quais foram as fontes de dados utilizadas no estudo de caso; e Fluxo de Aplicação, descreve em linhas gerais como é o fluxo de aplicação do estudo de caso.

Identificador: 01	Descrição: Planejamento de Aquisição de Equipamentos de Informática na UFRPE
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> i. Dar suporte à verificação da conformidade legal dos artefatos do PCTI relação à IN 04/2014; ii. Dar suporte à verificação do alinhamento entre os objetivos de TI, descritos no PDTI, e objetivos da contratação, descritos nos artefatos de planejamento. 	
Questão de Pesquisa:	
Como garantir que o Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) realizado no Processo de Aquisição de Equipamentos de Informática estar em conformidade legal com a IN 04/2014.	
Escopo de Aplicação:	
Local: Núcleo de Tecnologia Informação (NTI) da UFRPE. Período de Realização: Novembro/2014	
Fonte de Dados:	
<ul style="list-style-type: none"> 1) IN 04/2014 [3]; 2) Artefatos produzidos no planejamento da aquisição de equipamentos de informática; 3) PDI da UFRPE [98]; 4) PDTI da UFRPE [105]. 	
Fluxo de Aplicação:	
<ul style="list-style-type: none"> • Baseado na visão geral da ferramenta de suporte à abordagem proposta (Figura 40). 	

Quadro 5: Protocolo do Estudo de Caso do Planejamento de Aquisição de Equipamentos de Informática na UFRPE

O primeiro estudo de caso (Quadro 5) refere-se ao planejamento do processo de aquisição de equipamentos de informática (computadores, impressoras, *tablets*, estabilizadores, entre outros) na UFRPE que resultou em uma Ata de Registro de Preços, oriunda do pregão eletrônico 95/2013.

Para realização do estudo de caso, as fontes de dados foram: Artefatos produzidos na etapa de PCTI pela equipe de planejamento da contratação; IN 04/2014 estruturada em formato XML (ver seção 4.4.2.1); PDTI; e PDI.

A aplicação do estudo de caso foi baseada na ferramenta desenvolvida de suporte à abordagem proposta, de acordo com a visão geral ilustrada na Figura 40, contextualizada como um Produto Mínimo Viável (MVP) que permite a visualização do rastreamento entre os requisitos legais e os artefatos do PCTI, bem como o rastreamento das necessidades de TI, previstas no PDTI e artefatos do PCTI.

O MVP é uma versão enxuta do produto de software que contém apenas as funcionalidades essenciais para demonstrar a entrega da proposição de valor para os clientes [106].

O MVP procurou atender à abordagem proposta e para tanto provê suporte basicamente a duas funções: (1) carga (*upload*) das fontes de dados estruturadas em formato XML; e (2) geração e visualização do rastreamento. A Tabela 6 apresenta as tecnologias utilizadas para implementar o MVP.

Tabela 6: Tecnologias usadas no MVP

Descrição	Tecnologia
Servidor Web	Apache 2.4.10
Processador XQuery	Zorba 3.0
CMS (Content Management System)	Drupal 7.0
Framework CSS front-end	Bootstrap 2.2.2
Linguagem	PHP 5.5.15

A Figura 48 apresenta as tarefas do fluxo de execução do MVP. Inicialmente, a Equipe do PCTI realiza a carga (*upload*) das fontes de dados para geração e visualização do rastreamento: (1) arquivo com o conteúdo da IN 04/2014 em formato XML (ver seção 4.4.2.1); (2) arquivos com os conteúdos dos artefatos do PCTI em formato XML (ver seção 4.4.2.2); (3) arquivos com os conteúdos do PEI e PDTI em formato XML (ver seção 4.4.2.3).

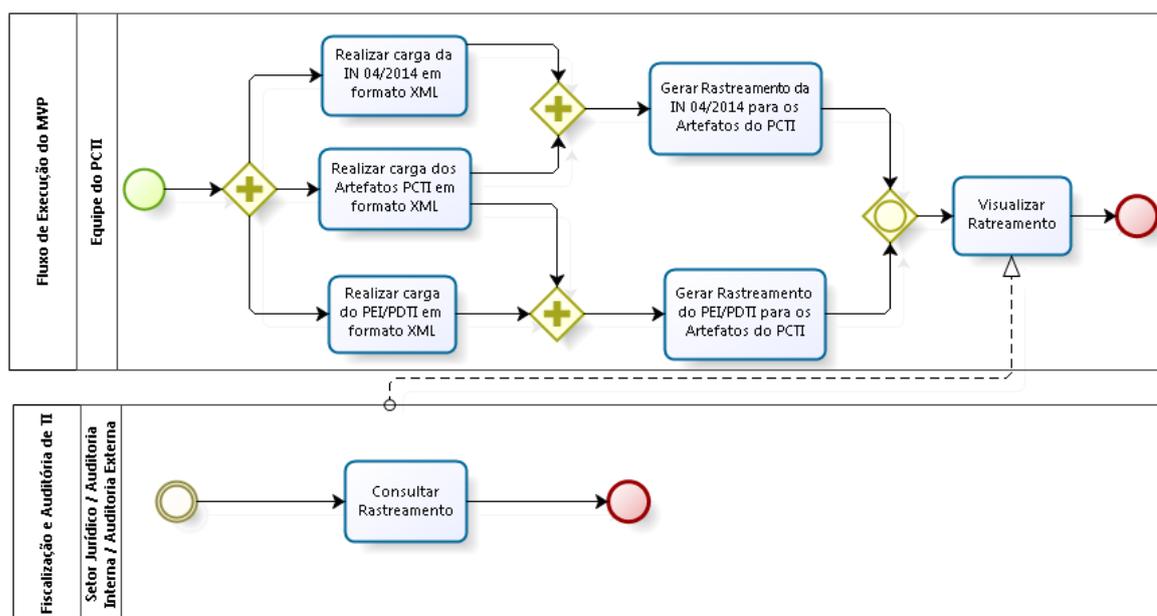


Figura 48: Fluxo de Execução do MVP

Em seguida, são realizadas as tarefas: gerar rastreamento da IN 04/2014 para os artefatos do PCTI; e gerar rastreamento do PEI/PDTI para os artefatos do PCTI (Figura 48). Essas tarefas permitem, respectivamente, obter os relacionamentos existentes entre os arquivos da IN 04/2014 e artefatos do PCTI, baseado na especificação de regras pré-definidas (ver seção 4.4.3); e obter os relacionamentos entre os arquivos dos artefatos do PCTI e arquivos do PEI e PDTI.

Ao final, é realizada a tarefa de visualizar rastreamento a partir da tarefa de geração do rastreamento da IN 04/2014 e artefatos do PCTI; ou da tarefa de geração do rastreamento dos artefatos do PCTI e PEI/PDTI.

Ainda de acordo com a Figura 48, o processo nomeado de Fiscalização e Auditoria de TI é realizado por usuários com perfil Jurídico, Auditoria Interna e Auditoria Externa os quais realizam a tarefa de consultar rastreamento, baseado na tarefa visualizar rastreamento.

A Figura 49 exibe um trecho do Esquema XML para o Artefato PCTI denominado Documento de Oficialização de Demanda (DOD). A Figura 50 exibe um trecho do arquivo XML, baseado no Esquema XML da Figura 49, com o conteúdo do DOD produzido no planejamento de aquisição de equipamentos de informática da UFRPE.

```

Dod.xsd
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" targetNamespace="http://www.example.org/Dod"
  xmlns:tns="http://www.example.org/Dod" elementFormDefault="qualified" xmlns:Q1="http://www.example.org/Pdti"
  xmlns:Q2="http://www.example.org/Pdti"
  <import schemaLocation="../pdti/Pdti.xsd" namespace="http://www.example.org/Pdti"></import>
  <import schemaLocation="../pdi/Pdi.xsd" namespace="http://www.example.org/Pdi"></import>
  <include schemaLocation=""></include>
  <complexType name="Dod">
    <sequence>
      <element name="TituloDocumento" type="string"></element>
      <element name="NomeProjeto" type="string"></element>
      <element name="AreaRequisitante"
        type="tns:DadosRequisitante">
      </element>
      <element name="ObjetoContratacao" type="string"></element>
      <element name="Justificativa" type="string"></element>
      <element name="AlinhamentoPei" type="tns:AlinhamentoPei"></element>
      <element name="AlinhamentoPdti"
        type="tns:AlinhamentoPdti">
      </element>
      <element name="AreaTi" type="tns:DadosTecnico"></element>
      <element name="AreaAdministrativa"
        type="tns:DadosAdministrativo">
      </element>
    </sequence>

    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  
```

Figura 49: Trecho do Esquema XML para o artefato Documento de Oficialização de Demanda

```

Dod.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<tns:ObjetoContratacao>Os tipos de equipamentos que devem ser adquiridos são:
  <ul style="list-style-type: none; padding-left: 0;">
    <li>• Computadores de mesa (desktops);</li>
    <li>• Computadores portáteis (notebooks);</li>
    <li>• Computadores tudo em um (all in one);</li>
    <li>• Ultrabooks;</li>
    <li>• Tablets;</li>
    <li>• Impressoras A3;</li>
    <li>• Impressoras Laser;</li>
    <li>• Impressoras Matricial;</li>
    <li>• Impressoras Jato de Tinta multifuncional;</li>
    <li>• Plotters;</li>
    <li>• Projetores (Datashow);</li>
    <li>• Monitores;</li>
    <li>• Estabilizadores;</li>
    <li>• No-breaks</li>
  </ul>
</tns:ObjetoContratacao>
<tns:Justificativa>Aquisição de equipamentos de informática de acordo com as solicitações dos diversos órgãos da UFRPE,
  contidas em memorandos e processos administrativos, sintetizadas na planilha de distribuição em anexo.</tns:Justificativa>
<tns:AlinhamentoPei>
  <tns:AlinhamentoPerspectiva>
    <pdi:Identificador>04</pdi:Identificador>
    <pdi:Descricao>Aprendizagem e Crescimento</pdi:Descricao>
    <pdi:ObjetivoEstrategico>
      <pdi:Identificador>07</pdi:Identificador>
      <pdi:Descricao>modernizar a gestão da tecnologia da informação e comunicação</pdi:Descricao>
    </pdi:ObjetivoEstrategico>
  </tns:AlinhamentoPerspectiva>
</tns:AlinhamentoPei>
  
```

Figura 50: Trecho do Arquivo XML com dados do Documento de Oficialização de Demanda

A Figura 51 apresenta uma tela do MVP que contém a funcionalidade de realização da carga (*upload*) das fontes de dados da IN 04/2014 e do artefato do PCTI Documento de Oficialização de Demanda.

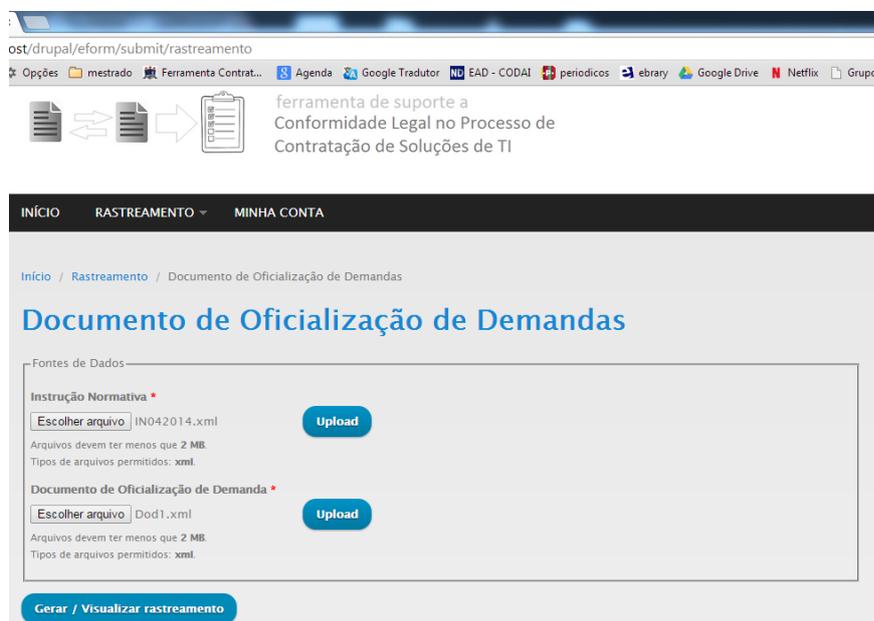


Figura 51: Tela para *upload* das fontes de dados em formato XML

A Figura 52 apresenta a carga das fontes de dados já realizadas e a opção para realização da tarefa gerar rastreamento da IN 04/2014 para o artefato Documento de Oficialização de Demanda através do botão “Gerar/Visualizar rastreamento”.



Figura 52: Tela com a carga (*upload*) das fontes de dados

A realização da tarefa gerar rastreamento da IN 04/2014 para o artefato Documento de Oficialização de Demanda é executada a partir da especificação das regras (ver seção 4.4.3). A Figura 53 apresenta um trecho da especificação das regras em linguagem *XQuery* para descrever as instruções de consulta nos elementos XML das fonte de dados que possuem algum relacionamento.

Na Figura 53, conforme destaque, a regra "Rule1" é executada sobre o elemento "Art11_Incl" do arquivo "IN2014.xml" e retorna com saída (*return*) o conteúdo do elemento "Art11_Incl". A regra "Rule1" é também executada sobre o elemento "AlinhamentoPei" do arquivo "Dod1.xml", depois verifica se o elemento "AlinhamentoPei" possui conteúdo e retorna o conteúdo do elemento "AlinhamentoPei" associado à imagem de conformidade em relação ao requisito legal do elemento "Art11_Incl" ou à imagem de não conformidade em relação ao requisito legal do elemento "Art11_Incl".

```

37 (: Namespace arquivo xml lei :)
38 declare namespace xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance";
39 declare namespace xlink = "http://www.w3.org/1999/xlink";
40 declare default element namespace "http://www.lexml.gov.br/1.0";
41
42 (: Namespace arquivo xml artefato :)
43 declare namespace pdi = "http://www.example.org/Pdi";
44 declare namespace pdti = "http://www.example.org/Pdti";
45 declare namespace tns = "http://www.example.org/Dod";
46
47 <table class="table table-hover table-condensed">
48 <tr>
49 <th scope="col">Requisitos Legais</th>
50 <th scope="col">Artefato - DOD</th>
51 <th scope="col">Em conformidade</th>
52
53 <tr>
54 <td rowspan="2"><p>Art. 11</p><element_source>{$Value_Art11_Incl}</element_source></td>
55 <td><element_target>{$ValueAlinhamento_Pei}</element_target></td>
56 <td></td>
57
58 <td><element_target>{$ValueAlinhamento_Pei}</element_target></td>
59 <td></td>
60
61 </td></tr>
62 </tr>
63 </td></tr>
64 </td></tr>
65 </td></tr>
66 </td></tr>
67 </td></tr>
68 </td></tr>
69 </td></tr>
70 </td></tr>
71 </td></tr>
72 </td></tr>
73 </td></tr>
74 </td></tr>

```

Figura 53: Trecho de especificação de regras

A Figura 54 apresenta a realização da tarefa visualizar rastreamento, a qual consiste de uma tabela em três colunas: a primeira apresenta os Requisitos Legais extraídos da IN 04/2014; a segunda corresponde aos elementos do artefato Documento de Oficialização de Demanda (DOD) que se relacionam com o requisito legal correspondente; e a terceira coluna,

nomeada de Em conformidade, é usada com a ideia de *check-list*, com um sinal positivo (✓) quando o requisito legal foi atendido, ou seja, o elemento do artefato possui conteúdo; ou um sinal negativo (×) quando o requisito legal não foi atendido, ou seja, o elemento do artefato não possui conteúdo.

Requisitos Legais	Artefato - DOD	Em conformidade
Art. 11 I – necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas da instituição, bem como o seu alinhamento ao PDTI;	P04 Aprendizagem e Crescimento O07 Modernizar a gestão da tecnologia da informação e comunicação. D01 Infraestrutura N07 Ampliar e atualizar o parque computacional nos laboratórios de informática e espaços de ensino N09 Ampliação, atualização e melhoria da manutenção do parque computacional e de impressão nos órgãos da instituição.	✓
Art. 11 II – explicitação da motivação e demonstrativo de resultados a serem alcançados com a contratação da Solução de Tecnologia da Informação;	Aquisição de equipamentos de informática de acordo com as solicitações dos diversos órgãos da UFRPE, contidas em memorandos e processos administrativos, sintetizadas na planilha de distribuição em anexo	✓
Art. 11 III – indicação da fonte dos recursos para a contratação; e	0112 - Tesouro: Recursos destinados a manutenção e desenvolvimento do ensino	✓
Art. 11 IV – indicação do Integrante Requisitante para composição da Equipe de Planejamento da Contratação.	✓
Art. 11	✓

Figura 54: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Documento de Oficialização e Demanda

Conforme apresentado na Figura 54, o artefato Documento de Oficialização de Demanda (DOD) está em conformidade com a IN 04/2014, pois todos os requisitos legais foram cumpridos. Na Figura 54 os dados pessoais do integrante requisitante e integrante técnico da equipe de planejamento da contratação foram omitidos por questão de privacidade.

A seguir será apresentada a visualização do rastreamento para os demais Artefatos do PCTI referente ao estudo de caso aquisição de equipamentos de informática.

De acordo com a Figura 55, a conformidade do artefato Estudo Técnico Preliminar (ETP) em relação a IN 04/2014 não foi cumprida, uma vez que não há conteúdo nos elementos do artefato ETP correspondente a cada requisito legal. Na prática, foi observado que o artefato ETP não foi elaborado para o planejamento de aquisição de equipamentos de informática. O mesmo foi observado para o artefato Análise de Riscos, conforme apresentado na Figura 56.

Requisitos Legais	Artefatos - ETP	Em conformidade
I – definição e especificação das necessidades de negócio e tecnológicas, e/ou dos requisitos necessários e suficientes à escolha da Solução de Tecnologia da Informação, a partir da avaliação do DOD e do levantamento de:		X
a) demandas dos potenciais gestores e usuários da Solução de Tecnologia da Informação;		
b) soluções disponíveis no mercado; e		X
c) análise de projetos similares realizados por outros órgãos ou entidades da Administração Pública.		
II – avaliação das diferentes soluções que atendam aos requisitos, considerando:		X
a) a disponibilidade de solução similar em outro órgão ou entidade da Administração Pública;		
b) as soluções existentes no Portal do Software Público Brasileiro (http://www.softwarepublico.gov.br);		
c) a capacidade e alternativas do mercado, inclusive a existência de software livre ou software público;		
d) a observância às políticas, premissas e especificações técnicas definidas pelos Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - e-PING e Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - e-MAG, conforme as Portarias Normativas SLTI nº 5, de 14 de julho de 2005 e nº 3, de 7 de maio de 2007;		X
e) a aderência às regulamentações da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001, quando houver necessidade de utilização de certificação digital;		

Figura 55: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Estudo Técnico Preliminar (ETP)

Requisitos Legais	Artefatos - Analise de Riscos	Em conformidade
Art. 13. A Análise de Riscos será elaborada pela Equipe de Planejamento da Contratação contendo os seguintes itens:		X
I – identificação dos principais riscos que possam comprometer o sucesso dos processos de contratação e de gestão contratual;		
II – identificação dos principais riscos que possam fazer com que a Solução de Tecnologia da Informação não alcance os resultados que atendam às necessidades da contratação;		
III – mensuração das probabilidades de ocorrência e dos danos potenciais relacionados a cada risco identificado;		
IV – definição das ações previstas a serem tomadas para reduzir ou eliminar as chances de ocorrência dos eventos relacionado a cada risco;		
V – definição das ações de contingência a serem tomadas caso os eventos correspondentes aos riscos se concretizem; e		
VI – definição dos responsáveis pelas ações de prevenção dos riscos e dos procedimentos de contingência.		
§ 1º A análise de riscos permeia todas as etapas da fase de Planejamento da Contratação e será consolidada no documento final Análise de Riscos.		
§ 2º A Análise de Riscos será aprovada e assinada pela Equipe de Planejamento da Contratação.		

Figura 56: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Análise de Riscos

Conforme apresentado na Figura 57 e na Figura 58, a conformidade do artefato Termo de Referência em relação a IN 04/2014 foi atendida parcialmente, pois nem todos os requisitos legais previstos foram cumpridos.

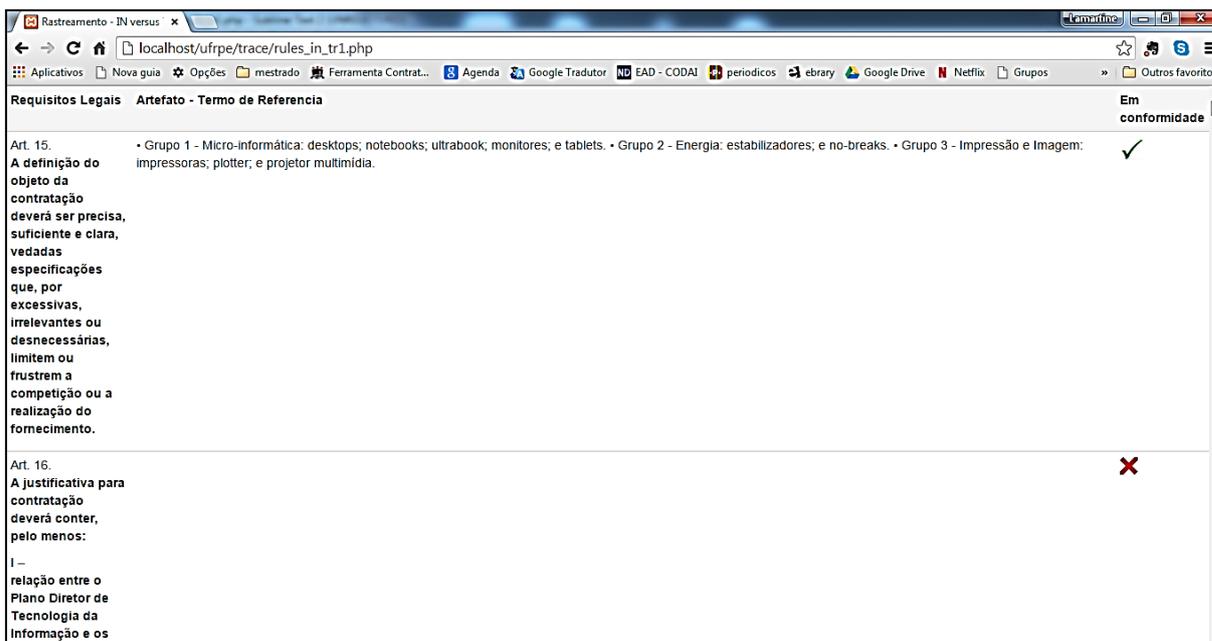


Figura 57: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência

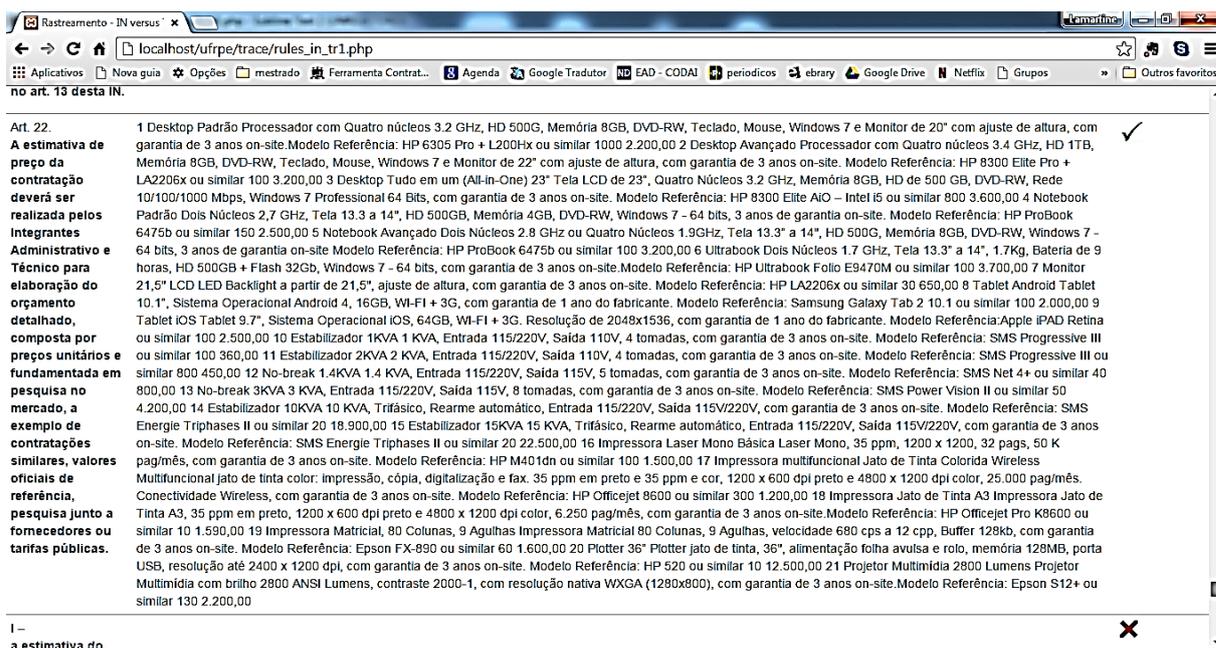


Figura 58: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência

A conformidade legal entre os artefatos do PCTI e o PDTI é realizada quando a necessidade de TI indicada nos artefatos do PCTI está alinhada a uma das necessidades de TI previstas no PDTI. Isto é, se a necessidade de TI registrada no Documento de Oficialização de Demanda faz parte do conjunto de necessidades de TI do PDTI. A Figura 59 destaca essa conformidade legal de acordo com a visualização do rastreamento entre o DOD do planejamento de aquisição de equipamentos de informática e o PDTI da UFRPE.

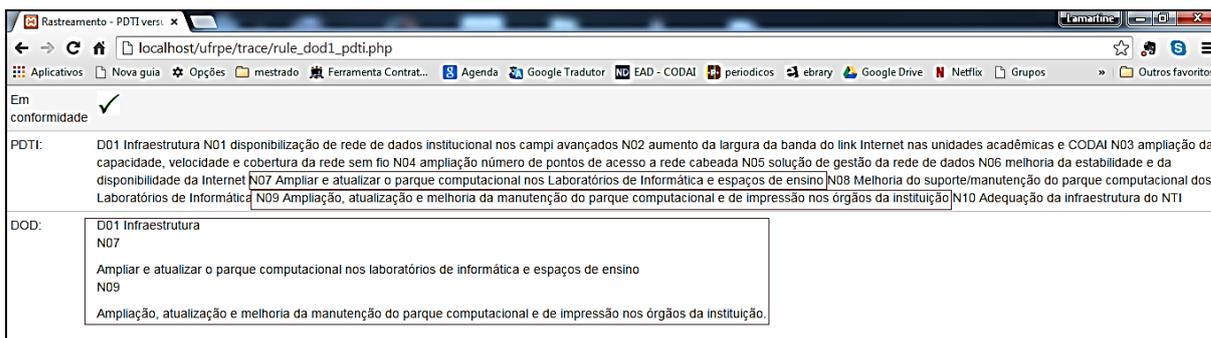


Figura 59: Visualização do Rastreamento entre DOD e PDTI

A conformidade legal entre os artefatos do PCTI e o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) segue a mesma lógica do rastreamento apresentado na Figura 59, ou seja, a conformidade é atingida quando a contratação de soluções de TI está alinhada com os objetivos estratégicos da instituição representados no PDI. Assim, a Figura 60 apresenta a visualização do rastreamento entre o DOD do planejamento de aquisição de equipamentos de informática e o PDI da UFRPE.

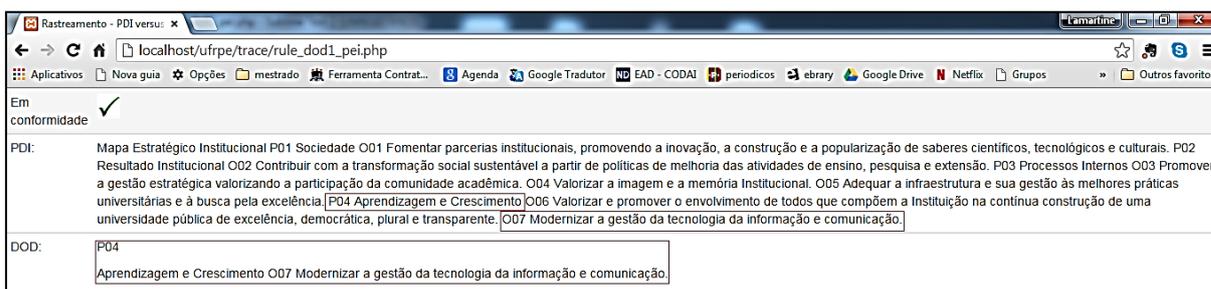


Figura 60: Visualização do Rastreamento entre DOD e PDI

Este trabalho realizou também um segundo estudo de caso referente ao planejamento da aquisição de equipamentos para rede de dados na UFRPE, o qual será apresentado no Apêndice C deste documento. O segundo estudo de caso apresentou resultados semelhantes ao estudo de caso do planejamento da aquisição de equipamentos de informática na UFRPE.

5.2.1 Análise Qualitativa

Esta seção apresenta uma análise qualitativa da abordagem proposta neste trabalho a partir do ponto de vista de um auditor de TI, da Controladoria Geral da União (CGU), com vivência na atividade de fiscalização de processos de contratação de TI em órgãos da APF.

Os dados dessa análise foram obtidos por meio da técnica de entrevista. Segundo Britto Júnior e Feres Júnior [107], a entrevista é uma das técnicas mais utilizadas por

pesquisadores para conseguir informações ou coletar dados que não seriam possíveis somente através da pesquisa bibliográfica e da observação.

O Quadro 6 apresenta o protocolo utilizado na entrevista com o auditor de TI.

Descrição: Entrevista com Auditor de TI
Objetivos: <ol style="list-style-type: none"> i. Realizar um levantamento de como é realizada a atividade de auditoria de TI; ii. Apresentar a abordagem proposta neste trabalho; iii. Obter o ponto de vista (<i>feedback</i>) do auditor de TI em relação a abordagem deste trabalho
Escopo de Aplicação: Local: Unidade Recife da Controladoria Geral da União Período de Realização: Fevereiro/2015
Estrutura da entrevista: <p>1ª Parte – Levantamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questão central: Como é desenvolvida a auditoria de conformidade legal nos processos de aquisição de TI nos órgãos da APF? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perguntas: Existe algum roteiro? Todos os documentos são avaliados? Existe alguma ferramenta de software de apoio? Qual o tempo e esforço estimados? Quais as principais não conformidades encontradas? Quais as consequências para as não conformidades encontradas? Existe algum guia para orientação dos órgãos da APF em relação às auditorias de TI? Quais as etapas auditadas, Planejamento, Seleção de Fornecedor, e Gestão do Contrato? <p>2ª Parte – Apresentação da Abordagem</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos objetivos da abordagem; visão geral do MVP e estudo de caso. <p>3ª Parte - Opinião do Auditor de TI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perguntas: Em relação a abordagem apresentada você considera que - agrega valor à atividade de auditoria de conformidade? Facilita e otimiza o trabalho? É viável operacionalmente? Seja evoluída para uso real? Faz sentido investir? Contribui com os aspectos da transparência da informação e da boa governança de TI?

Quadro 6: Protocolo para realização da entrevista

De acordo com dados obtidos através da entrevista realizada segundo o Quadro 6, foi possível obter o seguinte resultado qualitativo, de acordo com a visão do auditor de TI:

- a abordagem deste trabalho agrega valor à atividade de auditoria de conformidade legal, pois permite complementar a verificação da conformidade, atuando como um facilitador uma vez que, se o órgão utiliza dessa abordagem ele está antecipando os controles que são verificados na auditoria. Além disso, como as auditorias não conseguem atuar sobre todos os processos de contratação, o uso dessa abordagem demonstra uma maturidade e consciência do gestor de TI sobre o processo de contratação de TI e as correspondentes exigências da IN 04/2014, ou seja, um indicativo que o órgão adota uma sistemática para garantia da conformidade legal;

- a abordagem deste trabalho colabora para fomentar a cultura de planejamento de TI e boa governança dos órgãos, pois permite acompanhar o alinhamento dos objetivos institucionais nas estratégias de TI;
- a abordagem deste trabalho pode ser estendida para além da auditoria de conformidade legal com a IN 04/2014, pois na prática existe pelo menos uma legislação base que estabelece as normas que precisam ser cumpridas por órgãos da APF em seus processos de negócio;
- a recomendação como trabalho futuro que a ferramenta permita uma conversão/migração dos documentos (artefatos) de planejamento da contratação criados por editor de texto para o formato XML usado na abordagem. Também recomendou que a ferramenta descrevesse quais os critérios (regras) usados na abordagem para verificar a conformidade do requisito legal com o conteúdo do artefato.

5.3 Análise da Aplicação da Abordagem

Esta seção realiza uma análise da abordagem proposta para o rastreamento de requisitos legais no planejamento de contratações de soluções de TI na APF. Essa análise é baseada na experimentação da abordagem através dos estudos de casos realizados, bem como da apresentação da ferramenta de suporte a abordagem proposta e entrevista realizadas na análise qualitativa.

Este trabalho possui como foco o aspecto da conformidade. Esse aspecto tem grande relevância no contexto da governança de TI, conforme prescreve os modelos de referência a exemplo do COBIT 5 (seção 3.3).

Entre as recomendações do *framework* COBIT 5, é destacado que as organizações adotem boas práticas no sentido: da identificação e catalogação sistemática dos requisitos externos; da adoção de um processo específico para garantir que as recomendações das legislações sejam atendidas; da necessidade de que a alta administração assegure a conformidade dos processos de TI com os requisitos externos à organização.

Contudo, assegurar essa conformidade nos processos de negócio não é tarefa simples. No caso do processo de contratação de soluções de TI nos órgãos da APF, esse aspecto da conformidade possui uma importância ainda maior, pois diferentemente das organizações privadas, os órgãos públicos só podem realizar o que está previsto em lei. Assim é fundamental que os requisitos legais sejam cumpridos em relação à IN 04/2014.

Vale ressaltar também que a garantia da conformidade legal pode ser dificultada quando a equipe de TI dos órgãos da APF possui pouca experiência nos aspectos de governança e conformidade legal, ou quando o número de responsáveis por esses aspectos é insuficiente. Essa é uma realidade identificada pelo TCU, de acordo com o Acórdão 1603/2008 [61].

Os dados do relatório iGovTI de 2012 do TCU [108], indicam que apenas 3% dos órgãos informaram que “o cumprimento do processo de planejamento da contratação é medido e controlado”. Outro dado deste mesmo relatório indica que apenas 10 % dos órgãos informaram que “aprovaram e publicaram as diretrizes para avaliação da conformidade da gestão e do uso de TI aos requisitos legais, regulatórios, contratuais, e às diretrizes e políticas externas à instituição”. Observa-se portanto, que a grande maioria dos órgãos não apresenta nenhum mecanismo formal para auxílio no controle e monitoramento da conformidade legal. Diante disso, a abordagem proposta neste trabalho apresenta-se como uma alternativa viável para dar suporte a garantia da conformidade legal no planejamento de contratações de TI na APF.

A abordagem proposta neste trabalho atende a questão de pesquisa formulada, pois fornece um meio para garantir, em termos sintático, que os artefatos produzidos no Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) estão em conformidade legal com a IN 04/2014. Essa garantia de conformidade é apoiada pela visualização e verificação, em formato de tabela (*check-list*), das relações de rastreabilidade entre os requisitos legais extraídos na IN 04/2014 e os artefatos do PCTI.

Este mecanismo proposto de verificação da conformidade a partir da visualização do rastreamento pode ser estendido para outros formatos diferentes de tabela, a exemplo de estrutura de árvores, grafos, hyperlinks, etc. O mais importante, nesse caso, é prover um mecanismo para facilitar a verificação da conformidade legal através da técnica de rastreamento de requisitos, como alternativa à verificação manual de todos os documentos de planejamento da contratação de soluções de TI exigidos pela IN 04/2014.

A abordagem proposta neste trabalho pode ser generalizada para garantia da conformidade legal referente a outros processos de negócios definidos por instrução normativa. Como, por exemplo, na Instrução Normativa nº 02/2008 – SLTI/MP que dispõe sobre regras e diretrizes para a contratação de serviços, continuados ou não [109].

O aspecto da conformidade legal tratado neste trabalho pode colaborar também para o aspecto da transparência da informação a partir da publicidade, nos portais de transparência dos órgãos da APF, do rastreamento entre os artefatos do PCTI e requisitos legais da IN; ou

do alinhamento dos artefatos do PCTI aos documentos de planejamento institucional (PEI/PDTI). Nesse sentido, a contribuição da abordagem deste trabalho em relação a transparência do planejamento das contratações de soluções de TI é algo que pode ser desenvolvido.

5.4 Considerações Finais

Este capítulo contribui com este trabalho no sentido de demonstrar empiricamente a aplicabilidade da abordagem, através de estudo de caso, em dois processos de planejamento de contratação de soluções de TI na UFRPE. Além da realização de uma análise qualitativa baseada em entrevista.

Inicialmente, foi apresentado o protocolo para aplicação do estudo de caso, com objetivo de guiar novos experimentos da abordagem proposta em outros contextos, bem como criar uma documentação de pesquisa.

Posteriormente, foi apresentado um estudo de caso referente ao processo de aquisição de equipamentos de informática. Os resultados obtidos foram apresentados com o auxílio de imagens de telas capturadas do protótipo de ferramenta de software desenvolvido (MVP). A visualização do rastreamento dos requisitos legais nos artefatos do PCTI e a visualização do alinhamento dos objetivos de TI aos objetivos da contratação de TI foram os principais propósitos do estudo de caso.

Também foi realizada uma análise qualitativa da abordagem proposta neste trabalho a partir do ponto de vista de um auditor de TI, da Controladoria Geral da União (CGU), com vivência na atividade de fiscalização de processos de contratação de TI em órgãos da APF.

Finalmente, realizou-se uma análise da demonstração da abordagem proposta em relação ao problema de pesquisa formulado para este trabalho. A abordagem proposta mostrou-se uma alternativa viável de solução ao problema de pesquisa, com destaque para o mecanismo desenvolvido de suporte a atividade de verificação da conformidade em relação aos requisitos externos (legais), o qual contribui efetivamente para melhoria da governança de TI.

6. CONCLUSÃO

O processo de contratação de soluções de TI, regulamentado pela Instrução Normativa IN 04/2014, consiste em etapas que agrupam atividades, as quais visam à produção dos artefatos que são exigidos para os órgãos da Administração Pública Federal (APF).

A garantia da conformidade legal nas contratações de soluções de TI nos órgão da APF é uma exigência legal que pode ser auditada por órgãos de controle, além de ser uma boa prática recomendada por modelos de referência em Governança de TI, tais como, o COBIT 5 e ABNT NBR ISO/EIC 38.500.

Diante deste cenário, este trabalho consistiu na proposição de uma abordagem de garantia da conformidade legal restrita à etapa de planejamento do processo de contratação de soluções de TI na APF.

Este capítulo apresenta as considerações finais do trabalho organizadas da seguinte forma: a Seção 6.1 apresenta uma síntese do trabalho desenvolvido; a Seção 6.2 apresenta as contribuições científicas do trabalho; e, por fim, a Seção 6.3 apresenta as limitações do trabalho e propostas de trabalhos futuros.

6.1 Síntese do Trabalho

Entre os fatores que motivaram a criação de uma instrução normativa para contratações de TI, inicialmente a IN 04/2008 [19] e suas respectivas atualizações até a versão atual IN 04/2014 [3], está a promoção de uma cultura de planejamento e alinhamento das contratações de TI aos objetivos estratégicos na APF.

O governo federal é um dos maiores contratantes de TI no Brasil, movimentado investimentos da ordem de bilhões de reais por ano [8]. Neste cenário, faz-se necessária a definição de uma sistemática que aborde um conjunto de práticas recomendadas para órgãos da APF na execução de seus processos de contratação de soluções de TI.

A IN 04/2014 define as seguintes etapas para o processo de contratação de soluções de TI: Planejamento da Contratação; Seleção do Fornecedor; e Gestão do Contrato. Cada uma dessas etapas consiste na execução de um conjunto de atividades que consomem e produzem artefatos.

O Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) demanda maior preocupação em relação a garantia da conformidade legal, pois define os artefatos base que dirigem o restante do processo de contratação. O escopo deste trabalho restringe-se a etapa de PCTI do processo de contratação de soluções de TI na APF.

Os artefatos produzidos no PCTI são: (1) Documento de Oficialização de Demanda (DOD) que contem em linhas gerais as informações da requisição da contratação de TI; (2) Estudo Técnico Preliminar que descreve a viabilidade da contratação de TI; (3) Análise de Riscos que especifica os riscos envolvidos e planos de mitigação e contingenciamento; e por fim, (4) Termo de Referência que consolida todas as informações do PCTI e serve de entrada para a etapa de Seleção do Fornecedor.

Os principais propósitos da abordagem desenvolvida neste trabalho consistem de:

- Suporte à garantia da conformidade legal - verificar se os requisitos legais extraídos da IN 04/2014 foram atendidos pelos artefatos do PCTI; e
- Alinhamento da contratação de TI aos objetivos institucionais - verificar a conformidade entre a necessidade de TI que motiva a contratação e os documentos de planejamento institucionais PEI e PDTI.

Para atingir esses propósitos, a abordagem proposta neste trabalho especificou um metamodelo conceitual (Figura 31) que visa relacionar os elementos que envolvem o processo de contratação de soluções de TI prescrito na IN 04/2014 (ver seção 4.2).

Além disso, foi desenvolvido um mecanismo de suporte à garantia da conformidade legal no PCTI, instanciado como ferramenta de suporte à abordagem proposta, a qual foi baseada na estratégia de visualização do rastreamento gerado através da especificação de regras pré-definidas, orientadas pela IN 04/2014. As regras de rastreamento foram especificadas por meio da linguagem *XQuery*, a qual permite realizar consultas em documentos estruturados no formato XML (ver seção 4.4).

Para demonstração da aplicabilidade da abordagem proposta neste trabalho, foi desenvolvido um protótipo de ferramenta de software (MVP), com funcionalidades básicas que permitem a visualização das relações de rastreabilidade no planejamento das contratações de TI. A partir disso, dois estudos de caso referente ao planejamento de contratação de TI realizado na UFRPE foram utilizados na aplicação da abordagem proposta. Além da realização de uma análise qualitativa a partir do ponto de vista de um auditor de TI, da Controladoria Geral da União (CGU), com vivência na atividade de fiscalização de processos de contratação de TI em órgãos da APF.

Tal abordagem mostrou-se viável para garantia da conformidade legal, pois possibilitou a identificação e extração dos requisitos legais da IN 04/2014, bem como a adoção de um mecanismo específico de visualização (*check list*) com o objetivo de verificar se as exigências da IN 04/2014 para os artefatos de planejamento das contratações de soluções de TI foram atendidas.

6.2 Contribuições do Trabalho

O problema de pesquisa explorado neste trabalho foi “como garantir que o planejamento da contratação de soluções de TI realizado pelos órgãos da APF estar em conformidade legal com a IN 04/2014?”.

A abordagem proposta neste trabalho buscou uma alternativa de solução para esse problema de pesquisa com base em um mecanismo para auxiliar na tarefa de verificação da conformidade legal (conformidade sintática). Esse mecanismo consiste da visualização do rastreamento entre o conteúdo dos artefatos de planejamento das contratações de soluções de TI (PCTI) e os requisitos legais extraídos da IN 04/2014, bem como da visualização do rastreamento entre o conteúdo desses artefatos e o conteúdo do PDTI e PEI.

As contribuições deste trabalho referente ao planejamento da contratação de soluções de TI, no âmbito da APF, são:

- (1) Especificação de metamodelo conceitual das informações de rastreabilidade da IN 04/2014;

- (2) Elaboração de abordagem de rastreamento dos requisitos legais;
- (3) Desenvolvimento de mecanismo para visualização do rastreamento dos requisitos legais;
- (4) Suporte à atividade de verificação da conformidade legal;
- (5) Suporte às atividades de fiscalização e auditoria;
- (6) Promoção de boa prática de governança de TI;

Cada uma dessas contribuições (item) deste trabalho será descrita a seguir.

O item (1) se refere à especificação do metamodelo conceitual para acomodar as relações de rastreabilidade do processo de contratação de soluções de TI estabelecido na IN 04/2014, ou seja, o relacionamento entre requisitos legais, artefatos do processo e documentos de planejamento institucional (PDTI e PEI). Os itens (2) se refere a especificação de uma abordagem de rastreamento baseada em regras pré-definidas.

O item (3) se refere ao desenvolvimento de mecanismo de visualização para abordagem de rastreamento descrita no item (2), por meio da implementação de um protótipo de ferramenta de software que permite visualizar em formato de tabela (*check-list*) as relações de rastreabilidade descritas no item (1).

O item (4) se refere ao apoio a verificação da conformidade do PCTI em relação a IN 04/2014, baseada na contribuição descrita no item (3). O item (5) se refere ao auxílio nas atividades de fiscalização e auditoria realizadas por órgãos de controle, baseada na contribuição descrita no item (4).

O item (6) se refere a promoção da boa governança de TI preconizada por modelos de referência como COBIT 5 e ABNT NBR ISO/EIC 38.500. Esses modelos definem boas práticas em relação à conformidade de processos de negócios com requisitos externos. Essa contribuição é baseada nas contribuições descritas nos itens (2) (3) e (4).

O desenvolvimento deste trabalho foi objeto de publicação em eventos científicos. O primeiro artigo, publicado em 2013, no *Workshop* de Engenharia de Requisitos do RE@Brazil [59], apresentou o problema de pesquisa e discutiu a proposta de solução por meio de técnicas de rastreabilidade de requisitos. O segundo artigo, publicado em 2014, no *Workshop* Internacional de Engenharia de Requisitos e Leis (*Requirements Engineering and Law - RELAW*) [13], apresentou a arquitetura da abordagem proposta neste trabalho.

A contribuição técnica, baseada na abordagem deste trabalho, é o desenvolvimento de uma ferramenta de software através do Edital para o Programa Institucional de Bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI/ UFRPE 2014/2015 [110], cujo tema também aborda o aspecto da conformidade legal no processo de contratação de soluções de TI

pela Administração Pública Federal. Essa ferramenta do projeto PIBITI está em desenvolvimento e irá contemplar, entre outras funcionalidades, a opção de envio das necessidades de TI; elaboração dos artefatos do PCTI por meio de formulários web; e suporte a verificação da conformidade legal (conformidade sintática).

6.3 Limitações e Trabalhos Futuros

As principais limitações deste trabalho referem-se aos seguintes aspectos:

- (1) A conformidade legal abordada neste trabalho é apenas sintática, e não há garantia que a conformidade semântica foi atendida;
- (2) A abordagem não quantifica percentualmente a conformidade dos artefatos do PCTI em relação aos requisitos legais da IN 04/2014;
- (3) O protótipo da ferramenta de software desenvolvido não permite a elaboração automatizada dos artefatos do PCTI, bem como a importação de artefatos do PCTI já existentes para a ferramenta;
- (4) O protótipo da ferramenta de software desenvolvido não permite a exportação do conteúdo dos artefatos PCTI para o formato XML, baseado nos Esquemas XML definidos neste trabalho;
- (5) Enfoque apenas na etapa de planejamento da contratação ao invés de todo processo de contratação previsto na IN 04/2014;
- (6) Aplicação da abordagem proposta neste trabalho em somente um órgão da APF.

As propostas de trabalhos futuros, em sua maioria, configuram-se como resposta às limitações identificadas acima. Nesse sentido, os trabalhos futuros consistem de:

- Estender a abordagem proposta para contemplar a conformidade semântica, ou seja, verificar se os significados do conteúdo dos artefatos do PCTI são semanticamente válidos para garantir os requisitos legais da IN 04/2014. Uma estratégia poderia ser a aplicação de técnicas de *web* semântica e ontologias [111];
- Estender a abordagem proposta para quantificar o percentual de conformidade dos artefatos PCTI em relação aos requisitos legais da IN 04/2014;
- As limitações identificadas pelos itens (3) e (4) estão sendo trabalhadas no projeto PIBITI citado na Seção 6.2;
- Aplicar a abordagem proposta nas demais etapas do processo de contratação de soluções de TI, ou seja, Seleção do Fornecedor e Gestão do Contrato;
- Estender a abordagem proposta para outros processos de negócios originados por instruções normativas, conforme descrito na seção 5.4;

- Estender a abordagem proposta para contemplar o aspecto da transparência da informação, conforme descrito na seção 5.4;
- Validar a abordagem proposta em outros órgãos da APF, com a possibilidade de registro de *feedback* das equipes de planejamento da contratação de TI e dos gestores de TI nos órgãos.

REFERÊNCIAS

- [1] OECD. **Frascati Manual: proposed standard practice for surveys on research and experimental development**. 6ª ed., 2002. Disponível em: <<http://www.oecd.org/innovation/inno/frascatimanualproposedstandardpracticeforsurveysonresearchandexperimentaldevelopment6thedition.htm>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [2] BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Dispõe sobre normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm>.
- [3] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Instrução Normativa nº 04 de 11 de setembro de 2014. Processo de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação (TI) pelos órgãos da Administração Pública Federal (APF)**, Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/ogov.br/legislacao/instrucao-normativa>>. Acesso em: março 2015.
- [4] ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 38500:2009 - Governança corporativa de tecnologia da informação**, 2009. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=40015>>. Acesso em: novembro 2014.
- [5] IT GOVERNANCE INSTITUTE (ITGI). **COBIT 5: Framework Control Objectives for Information and related**, 2013. Disponível em: <www.isaca.org>. Acesso em: Dezembro 2014.
- [6] GHANAVATI, S.; AMYOT, D.; PEYTON, L. **A Systematic Review of Goal-oriented Requirements Management Frameworks for Business Process Compliance**. Fourth International Workshop. In: Requirements Engineering and Law (RELAW), 2011.
- [7] MASSEY, A. K.; OTTO, P. N.; ANTÓN, A. **Prioritizing Legal Requirements**. In: Second International Workshop on Requirements Engineering and Law (RELAW'09), 2009.
- [8] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/conteudo.asp?p=noticia&ler=9384>>. Acesso em: dezembro 2014.
- [9] TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Guia de boas práticas em contratação de soluções de tecnologia da informação: riscos e controles para o planejamento da contratação**. 1. ed. Brasília: TCU, 2012.
- [10] CRUZ, R. M. C.; ANDRADE, C. S.; FIGUEIREDO, E. L. P. **Processo de Contratação e Serviços de Tecnologia da Informação para Organizações Públicas**. Ministério da Ciência e Tecnologia Secretaria de Política de Informática, p. 212, 2011.
- [11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/IEC 9000:2005 – Gestão da Qualidade**, 2005. Disponível em:

- <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1554>>. Acesso em: novembro 2014.
- [12] OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation**. John Wiley & Sons, 2010.
- [13] BARBOZA, L. S.; CYSNEIROS FILHO, G. A. A.; SOUZA, R. A. C. **Towards a legal compliance verification approach on the procurement process of IT solutions for the Brazilian Federal Public Administration**. In: Requirements Engineering and Law (RELAW), janeiro 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=6887459>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [14] HARZING, A. **Publish or Perish**. Disponível em: <<http://www.harzing.com/pop.htm>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [15] ARAÚJO, P. P. S. **Planejamento de aquisição de software com ênfase em necessidade de medição**. Dissertação de mestrado: Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, 2009.
- [16] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO (SOFTEX). **MPS.BR: Melhoria de Processos do Software Brasileiro - Guia de Aquisição**. Disponível em: <<http://www.softex.br/mpsbr/>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [17] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE (SEI). **Capability Maturity Model Integration for Acquisition**. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [18] CARVALHO, S. S. **Um processo para gestão de contratos de aquisição de serviços de desenvolvimento de software na administração pública**. Dissertação de mestrado: Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco. 2009.
- [19] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Instrução Normativa nº 04 de 19 de maio de 2008. Processo de contratação de Serviços de Tecnologia da Informação pelos órgãos da Administração Pública Federal (APF)**, 2008. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/legislacao/instrucao-normativa>>. Acesso em: março 2015.
- [20] OMG. **SPEM - Software & Systems Process Engineering Meta-Model Specification**. 2008.
- [21] CRUZ, C. S. **Governança de TI e conformidade legal no setor público: um quadro referencial normativo para contratação de serviços de TI**. Dissertação de mestrado: Universidade Católica de Brasília. 2008.
- [22] IT GOVERNANCE INSTITUTE (ITGI). **COBIT 4.1: Framework Control Objectives for Information and related Technology**. ISACA, 2007.
- [23] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **PMBOK Guide and Standards**, 2011.
- [24] MINISTÉRIO PÚBLICO. **Programa Nacional de Gestão Pública e Desburocratização (GESPÚBLICA)**. Disponível em: <<http://www.gespublica.gov.br/>>. Acesso em: janeiro 2015.

- [25] BRASIL. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns**, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110520.htm>. Acesso em: março 2015.
- [26] XAVIER, M. B. G. **Mensuração da maturidade da governança de TI na administração direta federal brasileira**. Dissertação de mestrado: Universidade Católica de Brasília, 2010.
- [27] BRASIL. **Lei de Acesso a Informação (LAI) - Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm>. Acesso em: novembro 2014.
- [28] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Plano de Dados Abertos**. Disponível em: <<http://dados.gov.br/noticia/ministerio-do-planejamento-divulga-plano-de-dados-abertos-pda/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [29] **GRUPO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS DA PUC-RIO**. Disponível em: <http://transparencia.inf.puc-rio.br/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal>. Acesso em: novembro 2014.
- [30] CAPELLI, C.; LEITE, J. C. S. P. **Transparência de Processos Organizacionais**. In II Simpósio Internacional de Transparência nos Negócios, 2008.
- [31] CHUNG, J. et al. **Non-Functional Requirements in Software Engineering**. Kluwer Academic Publishers:Massachusetts, 2000.
- [32] LEAL, A. L. C. et al. **Aplicação de Modelos Intencionais em Sistemas Multi-agentes para Estabelecer Políticas de Monitoração de Transparência de Software**. Revista Informática Teórica e Aplicações, v. 20, 2013.
- [33] YU, E. **Modelling Strategic Relationships for Business Process Reengineering**. University of Toronto, 1995.
- [34] PUC-RIO. **Lattes-Scholar: Requirements Engineering Group**, 2013. Disponível em: <<http://transparencia.inf.puc-rio.br/wiki/index.php/Lattesscholar>>.
- [35] ITU-T. **User Requirements Notation (URN) - language definition**. Switzerland, 2008.
- [36] BREAU, T. D.; GORDON, D. G. **Regulatory Requirements Traceability and Analysis Using Semi-Formal Specifications**. In 19th International Working Conference (REFSQ), 2013.
- [37] W3C. **HTML - Hypertext Markup Language**. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>>. Acesso em: novembro 2014.
- [38] W3C. **XML - Extensible Markup Language**. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/xml/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [39] SIENA, J. M. A.; PERINI, A.; SUSI, A. **Towards a framework for law-compliant software requirements**, 2009.
- [40] SIENA, J. M. A. **Engineering Law-Compliant Requirements. The Nòmos Framework**. Tese de Doutorado: University of Trento, 2010.

- [41] ALBUQUERQUE, H. O. **Incorporando regulamentações na Engenharia de Requisitos de e-commerce utilizando o framework Nomos**. Dissertação de Mestrado: Centro de Informática. Universidade Federal da Paraíba, 2014.
- [42] SIENA, J. M. A. et al. **Meta-Model for Modelling Law-Compliant Requirements**. In Requirements Engineering and Law (RELAW), 2009.
- [43] GHANAVATI, S.; AMYOT, D.; PEYTON, L. **Towards a Framework for Tracking Legal Compliance in Healthcare**. In: 19th Int. Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'07), 2007.
- [44] AMYOT, D. **Introduction to the User Requirements Notation: learning by example**. Computer Networks, 2003.
- [45] KARAGIANNIS, M. S. D.; MYLOPOULOS, J. **Business Process-Based Regulation Compliance: The Case of the Sarbanes-Oxley Act**. In 15th IEEE International Requirements Engineering Conference, 2007.
- [46] SARBANES-OXLEY ACT. **A Guide To The Sarbanes-Oxley Act**, 2002. Disponível em: <<http://www.soxlaw.com/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [47] B. GROUP. **Adonis Platform**. Disponível em: <<http://www.boc-group.com/products/adonis/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [48] OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG). **Business Process Model and Notation (BPMN)**. Disponível em: <<http://www.bpmn.org/>>. Acesso em: março 2015.
- [49] COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS (COSO). **Enterprise Risk Management**. Disponível em: <<http://www.coso.org/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [50] LU, G. G. R.; SADIQ, S. **Compliance aware business process design**, 2008.
- [51] GOVERNATORI, Z.; MILOSEVIC, G. **A Formal Analysis of a Business Contract Language**. In International Journal of Cooperative Information Systems, 2006.
- [52] SZABO'S, N. **A Formal Language for Analyzing Contracts**. Disponível em: <<http://szabo.best.vwh.net/contractlanguage.html>>. Acesso em: novembro 2014.
- [53] FERREIRA, A. B. H. **Mini Aurélio**, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.
- [54] TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Acórdão 786/2006-TCU-Plenário**. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/jurisprudencia>>. Acesso em: março 2015.
- [55] TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL (TSE). **Manual de padronização de atos oficiais administrativos**, 2009. Disponível em: <http://www.tse.jus.br/hotSites/CatalogoPublicacoes/pdf/manual_versao_web.pdf>. Acesso em: novembro 2014.
- [56] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Guia de Boas Práticas em Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação**. Brasília: Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, 2014.
- [57] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Instrução Normativa nº 04 de 12 de novembro de 2010. Processo de contratação de Soluções de Tecnologia da Informação pelos órgãos da Administração Pública Federal**, 2010. Disponível em:

- <<http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/legislacao/instrucao-normativa>>. Acesso em: novembro 2014.
- [58] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Instrução Normativa nº 02 de 14 de fevereiro de 2012. Altera a Instrução Normativa nº 04/2010**, 2012. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/legislacao/instrucao-normativa>>. Acesso em: novembro 2014.
- [59] BARBOZA, L. S.; CYSNEIROS FILHO, G. A. A.; SOUZA, R. A. C. **Uma proposta sobre rastreabilidade de requisitos legais no processo de contratação de soluções de TI na Administração Pública Federal**. Requirements Engineering@Brazil - ER@BR2013. Rio de Janeiro. 2013.
- [60] BRASIL. **Decreto nº 7892, de 23 de janeiro de 2013. Regulamenta o Sistema de Registro de Preços previsto no art. 15 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**, 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Decreto/D7892.htm>. Acesso em: novembro 2014.
- [61] TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Acórdão 1603/2008-TCU-Plenário**, 2008. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/jurisprudencia>>. Acesso em: novembro 2014.
- [62] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Guia de elaboração de PDTI do SISP**, 2012. Disponível em: <http://www.sisp.gov.br/guiapdti/wiki/download/file/Guia_de_Elabora%C3%A7%C3%A3o_de_PDTI_v1.0_-_versao_digital_com_capa.pdf>. Acesso em: novembro 2014.
- [63] BANCO MUNDIAL. **Governance and Development**, 1992. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/1992/04/440582/governance-development>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [64] INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNAÇÃO CORPORATIVA (IBGC). **Código das melhores práticas de governança corporativa**. 2009.
- [65] BORBA, A. W. T. **Innostartups: Innovation Management Process For Software Startups**. Dissertação de mestrado: Programa de Pós-graduação em Informática Aplicada, 2014.
- [66] TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Referencial básico de governança**, 2013. Disponível em: <portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2624038>. Acesso em: novembro 2014.
- [67] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. **Estratégia Geral de Tecnologia da Informação e Comunicações 2014-2015, 2014**. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/sisp-conteudo/estrategia-geral-de-ti>>. Acesso em: novembro 2014.
- [68] SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9. ed. EUA: Addison-Wesley, 2010.
- [69] VASCONCELOS, A. M. L. et al. **Introdução à Engenharia de Software e à Qualidade de Software**. Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG. 2006.
- [70] INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). **Guide to the Software Engineering Body of Knowledge Version 3.0**, 2014. Disponível em:

- <<http://www.computer.org/web/swebok/v3>>. Acesso em: novembro 2014.
- [71] INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO). **ISO/IEC 15504: processo de desenvolvimento de software**, 1993. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38932>. Acesso em: novembro 2014.
- [72] GENVIGIR, E. C. **Um modelo para rastreabilidade de requisitos de software baseado em generalização de elos e atributos**. Tese de Doutorado: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos - SP. 2009.
- [73] GOTEL, O. C. Z.; & FINKELSTEIN, A. C. W. **Contribution structures [Requirements artifacts]**. In Proceedings of the Second IEEE International Symposium on Requirements Engineering. 1995.
- [74] RAMESH, B.; JARKE, M. **Toward Reference Models for Requirements Traceability**, IEEE Transactions on Software Engineering, v. 27, n.1, 2001.
- [75] SPANOUDAKIS, G. et al. **Rule-based generation of requirements traceability relations**. Journal of Systems and Software, v. 72, n. 2, p. 105-127, 2004.
- [76] TORANZO, M.; CASTRO, J. F. B.; MELLO, E. **Uma proposta para melhorar o rastreamento de requisitos**, In: Proceedings of the Workshop on Requirements, 2002.
- [77] CYSNEIROS, G.; ZISMAN, A. **Traceability for Agent-Oriented Design Models and Code**, In 19th International Conference on Software Engineering and Knowledge, 2007.
- [78] JIRAPANTHONG, W.; ZISMAN, A. **XTraQue: Traceability for product line systems**. Software and Systems Modeling, v. 8, n. 1, p. 117-144, 2009.
- [79] REISS, S. P. **Incremental maintenance of software artifacts**. IEEE Transaction on Software Engineering, v. 32, n. 9, p. 682-697, 2006.
- [80] FLETCHER, J.; CLELAND-HUANG, J. **Utilizing softgoal traceability patterns to monitor design goals**. Proceedings of the 4th ACM International Workshop on Traceability in Emerging Forms of Software Engineering (GCT/TEFSE'07), Lexington, KY, USA, 2007.
- [81] RILLING, J.; WITTE, R.; YONGANG ZHANG, Y. **Automatic traceability recovery: An ontological approach**. Proceedings of the 4th ACM International Workshop on Traceability in Emerging Forms of Software Engineering (GCT/TEFSE'07), 2007.
- [82] CYSNEIROS, G. A. A. F. **Software Traceability for Multi-Agent Systems Implemented Using BDI Architecture**. Tese de Doutorado: City University London, 2011.
- [83] PADGHAM, L.; WINIKOFF, M. **Developing Intelligent Agent Systems—A Practical Guide**, John Wiley & Sons, 2004.
- [84] WINIKOFF, M. **JACKTM Intelligent Agents: An Industrial Strength Platform**, Multi-Agent Programming, 2005.
- [85] OBJECT MANAGEMENT GROUP (OMG). **XMI - XML Metadata Interchange**. Version 2.4.2, 2014. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/XMI/>>. Acesso em: novembro 2014.

- [86] W3C. **XML Schema**, 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/2001/XMLSchema>>. Acesso em: novembro 2014.
- [87] PROCESSAMENTO DE DADOS DO SENADO FEDERAL (PRODASEN). **Projeto LexML - Documentação**, 2008. Disponível em: <<http://projeto.lexml.gov.br/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [88] INSTITUTE OF LEGAL INFORMATION THEORY AND TECHNIQUES. **Norme in Rete**. Disponível em: <<http://www.ittig.cnr.it/Ricerca/UnitaEng.php?Id=40>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [89] **AKOMA NTOSO**. Disponível em: <<http://www.akomantoso.org/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [90] W3C. **XQuery**, 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/standards/xml/query>>. Acesso em: novembro 2014.
- [91] W3C. **XPath**, 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/2014/REC-xpath-30-20140408/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [92] W3SCHOOLS. **XPath Tutorial**, 2014. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/xpath/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [93] WALMSLEY, P. **XQuery**. O'Reilly Media, n. 1ª ed., 2007.
- [94] USC LIBRARIES. **The Research Problem/Question. Libraries University of Southern California**, 2015. Disponível em: <<http://libguides.usc.edu/content.php?pid=83009&sid=618412>>. Acesso em: novembro 2014.
- [95]. BRASIL. **Lei Complementar nº 95/1998. Dispõe sobre a elaboração, a redação, a alteração e a consolidação das leis, conforme determina o parágrafo único do art. 59 da Constituição Federal, e estabelece normas para a consolidação dos atos normativos, 1998**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp95.htm>. Acesso em: novembro 2014.
- [96] BRASIL. **Lei Complementar nº 107/2001. Altera a Lei Complementar no 95, de 26 de fevereiro de 1998, 2001**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp107.htm>. Acesso em: novembro 2014.
- [97] UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Plano de Desenvolvimento Institucional (2011-2015)**, 2011. Disponível em: <http://www.portal.ufpa.br/docs/pdi_aprovado_final.pdf>. Acesso em: novembro 2014.
- [98] UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. **Plano de Desenvolvimento Institucional (2013-2020)**, 2013. Disponível em: <<http://www.ufrpe.br/br/content/documentos-e-relat%C3%B3rios>>. Acesso em: novembro 2014.
- [99] UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Plano Estratégico Institucional (2013-2027)**, 2013. Disponível em: <https://www.ufpe.br/proplan/images/Planejamento_Estrategico_Institucional-UFPE.pdf>. Acesso em: novembro 2014.

- [100] PROJETO ECLIPSE. **Web Tools Platform**. Disponível em: <<http://eclipse.org/webtools/sse/>>. Acesso em: novembro 2014.
- [101] YIN, R. K. **Estudo de Caso Planejamento e Métodos**. Bookman, n. 5ª ed., 2015.
- [102] GOODES, W.; HATT, P. **Métodos em Pesquisa Social**. São Paulo: Nacional, 1973.
- [103] MARTINS, G. A. **Estudo de Caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil**. Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, 2008.
- [104] FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. **Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões**. Estudo & Debate, v. 18, 2011.
- [105] UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO (UFRPE). **Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) - 2013-2015**, 2013. Disponível em: <<http://www.pdti.ufrpe.br>>. Acesso em: novembro 2014.
- [106] RIES, E. The Lean Startup. **Lua de Papel**, 2012.
- [107] BRITTO JÚNIOR, A. F.; FERES JÚNIOR, N. **A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. Evidência - olhares e pesquisa em saberes educacionais**, v. 7, 2011. ISSN 7.
- [108] TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Relatório de levantamento. avaliação da governança de tecnologia da informação na Administração Pública Federal. Oportunidades de melhoria. Recomendações**, 2012. Disponível em: <<http://gestaoti.org/formularios/Ac%C3%B3rd%C3%A3o2585-2012.pdf>>. Acesso em: janeiro 2015.
- [109] MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO (MP). **Instrução Normativa No 02 de 30 de abril de 2008. Dispõe sobre regras e diretrizes para a contratação de serviços, continuados ou não, 2008. Disponível em:** <http://www.comprasnet.gov.br/legislacao/in/in02_30042008.htm>. Acesso em: janeiro 2015.
- [110] SOUZA, R. A. C. **Uma ferramenta de apoio à verificação da conformidade legal no processo de planejamento da contratação de soluções de TI pela Administração Pública Federal. Programa Institucional de Bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) da UFRPE**, 2014.
- [111] W3C. **Web Semântica**. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Padroes/WebSemantica>>. Acesso em: janeiro 2015.

APÊNDICE A – Esquema XML para os Artefatos do PCTI

Documento de Oficialização de Demanda

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.example.org/Dod"
xmlns:tns="http://www.example.org/Dod" elementFormDefault="qualified"
xmlns:Q1="http://www.example.org/Pdi"
xmlns:Q2="http://www.example.org/Pdti">
  <import schemaLocation="../pdti/Pdti.xsd"
namespace="http://www.example.org/Pdti"></import>
  <import schemaLocation="../pdi/Pdi.xsd"
namespace="http://www.example.org/Pdi"></import>
  <include schemaLocation=""></include>
  <complexType name="Dod">
    <sequence>
      <element name="TituloDocumento" type="string"></element>
      <element name="NomeProjeto" type="string"></element>
      <element name="AreaRequisitante"
type="tns:DadosRequisitante">
      </element>
      <element name="ObjetoContratacao" type="string"></element>
      <element name="Justificativa" type="string"></element>
      <element name="AlinhamentoPei" type="tns:AlinhamentoPei"></element>
      <element name="AlinhamentoPdti"
type="tns:AlinhamentoPdti">
      </element>
      <element name="AreaTi" type="tns:DadosTecnico"></element>
      <element name="AreaAdministrativa"
type="tns:DadosAdministrativo">
      </element>
    </sequence>

    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>

  <complexType name="AlinhamentoPei">
    <sequence>
      <element name="AlinhamentoPerspectiva"
type="Q1:Perspectivas">
      </element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>

  <complexType name="AlinhamentoPdti">
    <sequence>
      <element name="AlinhamentoDiretriz"
type="Q2:Diretrizes">
      </element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>

```

```

</complexType>
<complexType name="DadosRequisitante">
  <sequence>
    <element name="DataRequisicao" type="date"></element>
    <element name="OrgaoRequisitante" type="string"></element>
    <element name="SiapeResponsavelRequisitante"
      type="string">
    </element>
    <element name="NomeResponsavelRequisitante" type="string"></element>
    <element name="EmailResponsavelRequisitante"
      type="string">
    </element>
    <element name="TelefoneResponsavelRequisitante"
      type="string">
    </element>
    <element name="IntegranteRequisitante"
type="tns:IntegranteRequisitante"></element>
    <element name="FonteRecursos" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="DadosTecnico">
  <sequence>
    <element name="SiapeIntegranteTecnico" type="string"></element>
    <element name="NomeIntegranteTecnico" type="string"></element>
    <element name="EmailIntegranteTecnico" type="string"></element>
    <element name="TelefoneIntegranteTecnico" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="DadosAdministrativo">
  <sequence>
    <element name="SiapeIntegranteAdministrativo"
      type="string">
    </element>
    <element name="NomeIntegranteAdministrativo"
      type="string">
    </element>
    <element name="EmailIntegranteAdministrativo"
      type="string">
    </element>
    <element name="TelefoneIntegranteAdministrativo"
      type="string">
    </element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<element name="Dod" type="tns:Dod"></element>
<complexType name="IntegranteRequisitante">
  <sequence>
    <element name="SiapeIntegranteRequisitante" type="string"></element>
    <element name="NomeIntegranteRequisitante" type="string"></element>
    <element name="EmailIntegranteRequisitante" type="string"></element>
    <element name="TelefoneIntegranteRequisitante"
      type="string">
    </element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>

```

```
</schema>
```

Estudo Técnico Preliminar

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.example.org/Etp"
xmlns:tns="http://www.example.org/Etp" elementFormDefault="qualified">
  <element name="Etp" type="tns:Etp"></element>
  <complexType name="Etp">
    <sequence>
      <element name="TituloDocumento" type="string"></element>
      <element name="DescricaoSolucaoTi" type="string"></element>
      <element name="DefinicaoEspecificacaoRequisitos"
        type="tns:NecessidadesNegocio">
      </element>
      <element name="LevantamentoAlternativas"
        type="tns:SolucoesTiExistentes">
      </element>
      <element name="AnaliseAlternativas" type="string"></element>
      <element name="JustificativaSolucaoTiEscolhida"
        type="tns:JustificativaSolucaoTiEscolhida">
      </element>
      <element name="NecessidadeAdequacaoExecucaoContratual"
        type="tns:NecessidadesAdequacao">
      </element>
      <element name="RecursosContinuidadeNegocio"
        type="tns:RecursosContinuidadeNegocio">
      </element>
      <element name="EstrategiaContinuidadeContratual"
type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="NecessidadesNegocio">
    <sequence>
      <element name="Necessidade" type="string"></element>
      <element name="Funcionalidades" type="string"></element>
      <element name="Envolvidos" type="string"></element>
      <element name="RequisitoTecnologico"
type="tns:RequisitosTecnologicos"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="RequisitosTecnologicos">
    <sequence>
      <element name="Requisito" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="SolucoesTiExistentes">
    <sequence>
      <element name="IdentificacaoSolucaoTi" type="string"></element>
      <element name="Entidade" type="string"></element>
      <element name="DescricaoSolucaoTiExistente" type="string"></element>
      <element name="FornecedorSolucaoTi" type="string"></element>
      <element name="ValorSolucaoTi" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
</schema>
```

```

</complexType>
<complexType name="JustificativaSoluc oTiEscolhida">
  <sequence>
    <element name="DescricaoSoluc oTiEscolhida" type="string"></element>
    <element name="ComposicaoSoluc oTiEscolhida"
      type="tns:ComposicaoSoluc oTiEscolhida">
    </element>
    <element name="BeneficiosEsperados" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="ComposicaoSoluc oTiEscolhida">
  <sequence>
    <element name="BemServicoSoluc oTi" type="string"></element>
    <element name="ValorBemServicoSoluc oTi" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="NecessidadesAdequacao">
  <sequence>
    <element name="NecessidadeAdequacao" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="RecursosContinuidadeNegocio">
  <sequence>
    <element name="RecursosMateriais" type="string"></element>
    <element name="RecursosHumanos" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
</schema>

```

An lise de Riscos

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.example.org/Ar" xmlns:tns="http://www.example.org/Ar"
elementFormDefault="qualified">
  <element name="Ar" type="tns:Ar"></element>
  <complexType name="Ar">
    <sequence>
      <element name="TituloDocumento" type="string"></element>
      <element name="Risco" type="tns:Riscos"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="Riscos">
    <sequence>
      <element name="TipoRisco" type="string"></element>
      <element name="IdentificadorRisco" type="string"></element>
      <element name="DescricaoRisco" type="string"></element>
      <element name="ProbabilidadeRisco"
        type="tns:Probabilidades">
      </element>
      <element name="AcaoPreventiva" type="tns:AcaoPreventiva"></element>
      <element name="AcaoContingencia"
type="tns:AcaoContingencia"></element>
    </sequence>

```

```

    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="Probabilidades">
    <sequence>
      <element name="DanoRisco" type="tns:Danos"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="Danos">
    <sequence>
      <element name="DescricaoDano" type="string"></element>
      <element name="ImpactoDano" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="AcaoPreventiva">
    <sequence>
      <element name="DescricaoAcaoPreventiva" type="string"></element>
      <element name="ResponsavelAcaoPreventiva" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="AcaoContingencia">
    <sequence>
      <element name="DescricaoAcaoContingencia" type="string"></element>
      <element name="ResponsavelAcaoContingencia" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
</schema>

```

Termo de Referência

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.example.org/Tr" xmlns:tns="http://www.example.org/Tr"
elementFormDefault="qualified" xmlns:Q1="http://www.example.org/Dod"
xmlns:Q2="http://www.example.org/Etp">
  <import schemaLocation="../ETP/Etp.xsd"
namespace="http://www.example.org/Etp"></import>
  <import schemaLocation="../DOD/Dod.xsd"
namespace="http://www.example.org/Dod"></import>
  <element name="Tr" type="tns:Tr"></element>
  <complexType name="Tr">
    <sequence>
      <element name="TituloDocumento" type="string"></element>
      <element name="ObjetoContratacao" type="string"></element>
      <element name="JustificativaContratacao"
type="tns:JustificativaContratacao">
    </element>
      <element name="EspecificacaoTecnica"
type="tns:EspecificacaoTecnica">
    </element>
      <element name="ResponsabilidadesContratacao"
type="tns:ResponsabilidadesContratacao">
    </element>
      <element name="ModeloExecucaoContrato"
type="tns:ModeloExecucaoContrato">
    </element>
    </sequence>
  </complexType>

```

```

    <element name="ModeloGestaoContrato"
      type="tns:ModeloGestaoContrato">
    </element>
    <element name="EstimativaPreco"
      type="tns:EstimativaPreco">
    </element>
    <element name="AdequacaoOrcamentaria"
      type="tns:AdequacaoOrcamentaria">
    </element>
    <element name="CronogramaFisicoFinanceiro"
      type="tns:CronogramaFisicoFinanceiro">
    </element>
    <element name="CritériosSelecaoFornecedor"
type="tns:CrítériosSelecaoFornecedor"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="JustificativaContratacao">
  <sequence>
    <element name="AlinhamentoPei" type="Q1:AlinhamentoPei"></element>
    <element name="AlinhamentoPdti" type="Q1:AlinhamentoPdti"></element>
    <element name="JustificativaSolucaoTiEscolhida"
type="Q2:JustificativaSolucaoTiEscolhida"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="EspecificacaoTecnica">
  <sequence>
    <element name="ConsideracoesGerais" type="string"></element>
    <element name="EspecificacaoRequisitosContratacao"
type="tns:EspecificacaoRequisitosContratacao"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="EspecificacaoRequisitosContratacao">
  <sequence>
    <element name="TipoRequisito" type="string"></element>
    <element name="DescricaoRequisito" type="string"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="ResponsabilidadesContratacao">
  <sequence>
    <element name="ResponsabilidadeContratante"
      type="tns:ResponsabilidadeContratante">
    </element>
    <element name="ResponsabilidadeContratada"
      type="tns:ResponsabilidadeContratada">
    </element>
    <element name="ResponsabilidadeOrgaoRegPreco"
type="tns:ResponsabilidadeOrgaoRegPreco"></element>
  </sequence>
  <attribute name="id" type="string"></attribute>
</complexType>
<complexType name="ResponsabilidadeContratante">
  <sequence>
    <element name="DescricaoResponsabilidadeContratante"
type="string"></element>
  </sequence>

```

```

    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="ResponsabilidadeContratada">
    <sequence>
      <element name="DescricaoResponsabilidadeContratada"
type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="ResponsabilidadeOrgaoRegPreco">
    <sequence>
      <element name="DescricaoResponsabilidadeOrgaoRegPreco"
type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="ModeloExecucaoContrato">
    <sequence>
      <element name="DescricaoModeloExecucao" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="ModeloGestaoContrato">
    <sequence>
      <element name="DescricaoModeloGestao" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="EstimativaPreco">
    <sequence>
      <element name="Identificador" type="string"></element>
      <element name="Produto" type="string"></element>
      <element name="Especificacao" type="string"></element>
      <element name="Quantidade" type="string"></element>
      <element name="ValorEstimado" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="AdequacaoOrcamentaria">
    <sequence>
      <element name="Identificador" type="string"></element>
      <element name="Valor" type="string"></element>
      <element name="FonteOrcamentaria" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="CronogramaFisicoFinanceiro">
    <sequence>
      <element name="DescricaoEtapa" type="string"></element>
      <element name="ComposicaoEtapa" type="string"></element>
      <element name="PrevisaoDesembolsoEtapa" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute>
  </complexType>
  <complexType name="CritériosSelecaoFornecedor">
    <sequence>
      <element name="DescricaoCritériosSelecao" type="string"></element>
    </sequence>
    <attribute name="id" type="string"></attribute></complexType></schema>

```


APÊNDICE B - Esquema XML para os documentos de planejamento institucional

Plano Estratégico Institucional (PEI)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://www.example.org/Pdi"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:tns="http://www.example.org/Pdi">
  <xsd:include schemaLocation=""></xsd:include>
  <xsd:complexType name="Plano">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Perspectiva"
type="tns:Perspectivas"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Perspectivas">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="ObjetivoEstrategico"
type="tns:ObjetivosEstrategicos"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="ObjetivosEstrategicos">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Meta" type="tns:Metas"></xsd:element>
      <xsd:element name="Indicador" type="tns:Indicadores"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Metas">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Indicadores">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Prazo" type="xsd:string"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>

```

```

<xsd:complexType name="Pdi">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="Titulo" type="xsd:string"></xsd:element>
    <xsd:element name="Planejamento"
type="tns:Plano"></xsd:element>
  </xsd:sequence>
  <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
</xsd:complexType>
<xsd:element name="Pdi" type="tns:Pdi"></xsd:element>
</xsd:schema>

```

Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI)

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema elementFormDefault="qualified"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.example.org/Pdti"
xmlns:tns="http://www.example.org/Pdti">
  <xsd:include schemaLocation=""></xsd:include>
  <xsd:complexType name="Plano">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Diretriz"
type="tns:Diretrizes"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Diretrizes">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Necessidade"
type="tns:Necessidades"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Necessidades">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Fonte" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Meta" type="tns:Metas"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Metas">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Acao" type="tns:Acoes"></xsd:element>
      <xsd:element name="Indicador"
type="tns:Indicadores"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="Acoes">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
      <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>

```

```

        <xsd:element name="Risco" type="tns:Riscos"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="Indicadores">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
        <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
        <xsd:element name="Prazo" type="xsd:string"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="Riscos">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element name="Identificador" type="xsd:string"></xsd:element>
        <xsd:element name="Descricao" type="xsd:string"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="Pdti">
    <xsd:sequence>
        <xsd:element name="Titulo" type="xsd:string"></xsd:element>
        <xsd:element name="Planejamento"
type="tns:PLano"></xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:string"></xsd:attribute>
</xsd:complexType>
<xsd:element name="Pdti" type="tns:Pdti"></xsd:element>
</xsd:schema>

```


APÊNDICE C - Estudo de caso: planejamento da aquisição de equipamentos para rede de dados na UFRPE

Identificador: 02	Descrição: Planejamento de Aquisição de Equipamentos para Rede de Dados na UFRPE
Objetivos:	
<ul style="list-style-type: none"> i) Dar suporte à verificação da conformidade legal dos artefatos de planejamento em relação à IN 04/2014; ii) Dar suporte à verificação do alinhamento entre os objetivos de TI, descritos no PDTI, e objetivos da contratação, descritos nos artefatos de planejamento. 	
Questão de Pesquisa:	
Como garantir que o Planejamento da Contratação de Soluções de TI (PCTI) realizado no Processo de Aquisição de Equipamentos de Informática estar em conformidade legal com a IN 04/2014.	
Escopo de Aplicação:	
Local: Núcleo de Tecnologia Informação (NTI) da UFRPE. Período de Realização: Dezembro/2014	
Fonte de Dados:	
<ul style="list-style-type: none"> a) IN 04/2014 [3]; b) Artefatos produzidos no planejamento da aquisição de equipamentos para Rede de Dados; c) PDI da UFRPE [98]; d) PDTI da UFRPE [105] 	
Fluxo de Aplicação:	
<ul style="list-style-type: none"> • Baseado na visão geral da ferramenta de suporte à abordagem proposta (Figura 40). 	

Quadro 7: Protocolo do Estudo de Caso do Planejamento de Aquisição de equipamentos para Rede de Dados na UFRPE

Da mesma forma que o Estudo de Caso I (Figura 55 e Figura 56), não foram elaborados os artefatos Estudo Técnico Preliminar e Análise de Riscos para o Processo de Aquisição de Equipamentos para Rede de Dados 2013.2. Assim, a conformidade desses artefatos em relação a IN 04/2014 não foi cumprida.

A Figura 61 apresenta a visualização do rastreamento entre o artefato DOD, referente ao Processo de Aquisição de Equipamentos para Rede de Dados 2013.2, e a IN 04/2014. Esse rastreamento indica que o DOD atendeu a todos os requisitos legais previstos na IN 04/2014.

Conforme observado na Figura 62 e Figura 63, a conformidade do artefato Termo de Referência em relação a IN 04/2014 foi atendida em parte, pois apenas alguns requisitos legais previstos foram cumpridos.

A conformidade legal entre o artefato DOD desse Estudo de Caso e o PDTI da UFRPE é apresentada na Figura 64, a qual destaca que as necessidades de TI descritas no DOD fazem

parte do conjunto de necessidade de TI inventariadas no PDTI, fato que assegura o alinhamento da contratação de solução de TI com o planejamento de TI.

Requisitos Legais	Artefato - DOD	Em conformidade
Art. 11 I – necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas da instituição, bem como o seu alinhamento ao PDTI;	04 Aprendizagem e Crescimento 07 modernizar a gestão da tecnologia da informação e comunicação	✓
	01 Infraestrutura N03 Ampliação da capacidade, velocidade e cobertura da rede sem fio; 01 Infraestrutura N04 Ampliação do número de pontos de acesso a rede cabeada; 01 Infraestrutura N05 Solução de gestão de rede de dados.	✓
Art. 11 II – explicitação da motivação e demonstrativo de resultados a serem alcançados com a contratação da Solução de Tecnologia da Informação;	Aquisição de equipamentos, softwares e licenças para modernização da rede de dados da UFRPE. A UFRPE possui aproximadamente 180 prédios englobando a sede em Recife e as unidades acadêmicas de Garanhuns e de Serra Talhada. Cada um desses prédios necessita de ativos de rede para interligá-los à rede da UFRPE. Além disso, o núcleo da rede precisa ser substituído para atender a nova demanda de tráfego de dados dos usuários.	✓
Art. 11 III – indicação da fonte dos recursos para a contratação; e	0112 - Tesouro: Recursos destinados a manutenção e desenvolvimento do ensino	✓
Art. 11 IV – indicação do Integrante Requisitante para composição da Equipe de Planejamento da Contratação.		✓

Figura 61: Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e artefato DOD

Requisitos Legais	Artefato - Termo de Referencia	Em conformidade
Art. 15. A definição do objeto da contratação deverá ser precisa, suficiente e clara, vedadas especificações que, por excessivas, irrelevantes ou desnecessárias, limitem ou frustrem a competição ou a realização do fornecimento.	Grupo 1 – Comunicação: switches, access points, transceivers, firewall e software de gerenciamento; Grupo 2 – Infraestrutura: racks, patch cord, adaptadores ópticos.	✓
Art. 16. A justificativa para contratação deverá conter, pelo menos: I – relação entre o Plano Diretor de Tecnologia da Informação e os		✗

Figura 62: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência

A conformidade entre o artefato DOD e PDI UFRPE referente a esse Estudo de Caso é a mesma indicada no rastreamento da Figura 60, referente ao Estudo de Caso do planejamento de aquisição de equipamentos de informática, pois ambos estudos de caso possuem o mesmo objetivo institucional de “Modernizar a gestão da tecnologia da informação e comunicação”.

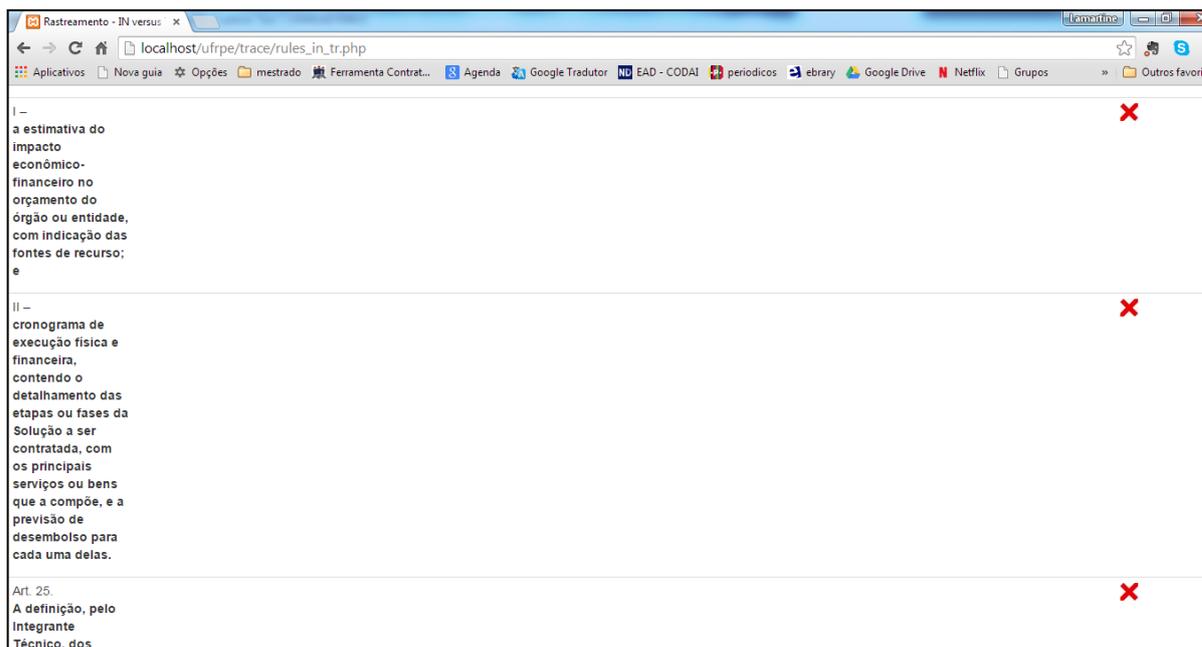


Figura 63: Trecho da Visualização do Rastreamento entre IN 04/2014 e Termo de Referência

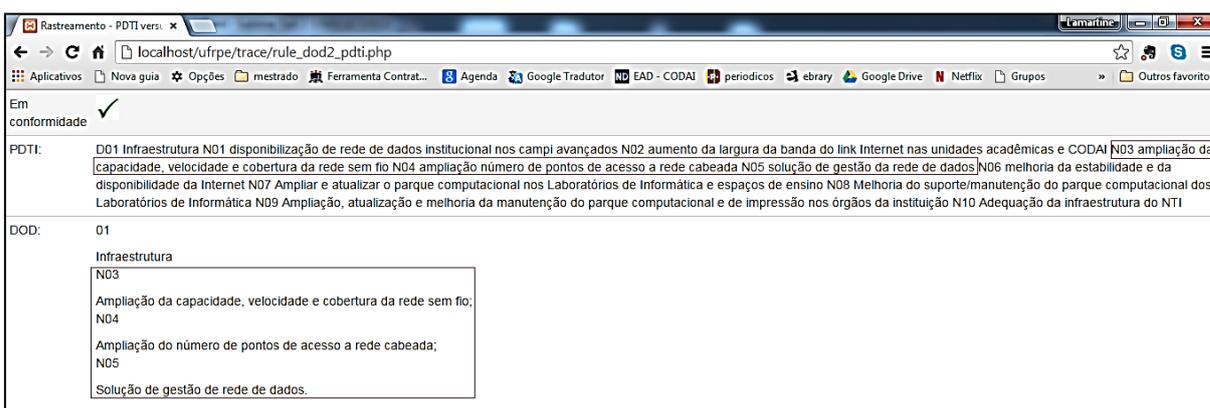


Figura 64: Visualização do Rastreamento entre DOD e PDTI