



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

RAIMUNDO FAGNER COSTA

**VERIFICAÇÃO TEXTUAL DE REQUISITOS LEGAIS NO PROCESSO DE  
AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO  
PÚBLICA FEDERAL**

Recife  
2021

RAIMUNDO FAGNER COSTA

**VERIFICAÇÃO TEXTUAL DE REQUISITOS LEGAIS NO PROCESSO DE  
AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA ADMINISTRAÇÃO  
PÚBLICA FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Área de concentração: Sistemas de Informação

Orientadora: Prof. Dra. Carla Taciana  
Lima Lourenço Silva Schuenemann

Co-orientador: Prof. Dr. Rafael Ferreira  
Mello

Recife  
2021

Catálogo na fonte  
Bibliotecário Cristiano Cosme S. dos Anjos, CRB4-2290

C837v Costa, Raimundo Fagner  
Verificação textual de requisitos legais no processo de aquisição de tecnologia da informação na administração pública federal / Raimundo Fagner Costa. – 2021.  
122 f.: il., fig., tab.

Orientadora: Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2021.  
Inclui referências e apêndices.

1. Sistemas de Informação. 2. Processo de aquisição de bens e serviços de TIC. 3. Conformidade legal. 4. Processamento de linguagem natural. I. Schuenemann, Carla Taciana Lima Lourenço Silva (orientadora). II. Título.

681.3 CDD (23. ed.) UFPE - CCEN 2021 – 87

## **Raimundo Fagner Costa**

### **“Verificação Textual de Requisitos Legais no Processo de Aquisição de Tecnologia da Informação na Administração Pública Federal”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre Profissional em 23 de fevereiro de 2021.

Aprovado em 23 de fevereiro de 2021.

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Frederico Luiz Gonçalves de Freitas  
Centro de Informática / UFPE

---

Prof. Gilberto Amado de Azevedo Cysneiros Filho  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Profa. Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann  
Centro de Informática / UFPE  
(Orientadora)

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso toda minha gratidão a Deus, pelo dom da vida, pela a proteção divina e força dada para alcançar meus objetivos.

A minha amiga Aghata Silva, que me apoiou durante o processo seletivo e período que ocorreu as disciplinas.

Aos colegas do IFAM, em especial aos membros da Diretoria de TIC, pelas sugestões e apoio. Ao IFAM, em especial aos gestores da Reitoria do por propiciar o apoio e as condições necessárias para a participação neste Mestrado.

À Professora e Orientadora Dra. Carla Taciana Lima Lourenço Silva Schuenemann, por acreditar nesta pesquisa, pela atenção e disponibilidade que sempre prestou no desenvolvimento deste trabalho. Ao meu co-orientador Prof. Dr Rafael Ferreira Mello, pelo apoio e sugestões nas temáticas da pesquisa.

Aos colegas de turma de mestrado Marcelo, Paulo e Gabriel pelas trocas de experiências e conhecimentos e parceria nas viagens.

À minha amiga pessoal e colega de classe, Fabiana Cardoso, pelas trocas de experiências, ajudas quanto à correção das atividades e incentivo dado.

À minha colega de trabalho e amiga pessoal, Caroline Tavares Picanço pelas constantes falas de motivação e ajudas com sugestões para o desenvolvimento da pesquisa.

## RESUMO

Segundo dados do Tribunal de Contas da União (TCU), a Administração Pública Federal (APF), aloca recursos na ordem dos bilhões de reais com aquisições de TIC. Destaca-se que essas aquisições devem realizadas por meio de processo formal direcionados pela legislação, neste caso, a IN-01 de 2019 que regulamenta o processo de aquisição de TIC. Ainda que exista a legislação norteando o processo, é comum a presença de inconformidades legais nos artefatos desses processos, principalmente na construção dos documentos que compõe o processo, estas falhas são atribuídas à falta dos atributos obrigatórios, ou preenchimento das informações requeridas pela legislação. Buscando resolver este problema, Barboza (2015) propôs um modelo de rastreabilidade de requisitos baseado na antiga legislação, a IN-04 de 2014, que possibilita identificar possíveis inconformidades legais nos documentos por meio de uma ferramenta que indica quais itens da legislação não estão presentes na documentação, auxiliando na identificação e posterior correção e, portanto, reduzindo falhas no processo. Porém, a abordagem realiza a verificação apenas no que se refere a presença dos elementos exigidos no metamodelo e, conseqüentemente, pela legislação, desconsiderando a conformidade legal do texto informado nos documentos. Portanto, esta pesquisa de mestrado objetiva possibilitar a verificação da conformidade legal dos itens informados nos documentos produzidos no processo de Aquisição TIC. Para este fim, foi necessário atualizar o modelo de rastreabilidade proposto por Barboza (2015) para a legislação atual e selecionar técnicas de Processamento de Linguagem Natural adequadas para calcular a similaridade textual entre os itens informados nos documentos e o que é requerido pela legislação, possibilitando identificar inconformidades na documentação gerada no processo de Aquisição de TIC. A abordagem proposta foi implementada em uma ferramenta como prova de conceito e avaliada por dez potenciais stakeholders de diferentes instituições. A avaliação demonstrou que os stakeholders reconhecem os potenciais benefícios da automatização da verificação da conformidade legal dos documentos gerados no processo.

**Palavras-chave:** Processo de Aquisição de Bens e Serviços de TIC.  
Conformidade Legal. Processamento de Linguagem Natural.

## ABSTRACT

In Brazil, the Information and Communication Technology (ICT) procurement needs to towards legal compliance according to federal government regulate. Currently, that procurement is through a specific legislation called Instrução Normativa (IN, or Normative Ruling) nº 01/2019. Barboza (2015), proposed a traceability model based on the old legislation (IN-04/2014) to meet legal compliance requirements. Barbosa's model (2015) makes it possible to identify possible legal non-conformities in the documents produced in the ICT procurements process. In addition, the tool proposed by Barbosa makes it possible to indicate which item of legislation is not present in the documentation, helping in its identification and subsequent correction, therefore, reducing failures in the process. However, the approach of Barboza (2015) performs the verification only regarding the presence or absence of the elements required by the traceability model and, consequently, by the legislation, disregarding the legal compliance of the content informed in the documents. Therefore, this research aims to enable the verification of the legal compliance of the items informed in the documents produced in the ICT procurement. To this end, it was necessary to update the traceability model proposed by Barboza (2015) to the current legislation (from 2019) in addition to select appropriate Natural Language Processing Techniques to calculate the textual similarity between the items reported in the documents and what is required by the regulation. Thus, it is possible to identify legal non-conformities in the documentation generated in the ICT procurement solutions. The proposed approach was implemented in a tool as a proof of concept and evaluated by ten potential stakeholders from different institutions. The results of the evaluations showed that stakeholders recognize the potential benefits of automating the verification of legal compliance of documents generated in the process.

**Keywords:** Legal compliance. Planning procurement for IT. Natural Language Processing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Processo de Contratação de Soluções de TIC.....	23
Figura 2 -	Fase de Planejamento da Contratação.....	25
Figura 3 -	Exemplo Estrutura do Documento PDTIC.....	26
Figura 4 -	Exemplo documento PAC.....	27
Figura 5 -	Instituição Equipe de Planejamento da Contratação.....	27
Figura 6 -	Conformidade Legal do Artefato DOD.....	28
Figura 7 -	Elaboração do Estudo Técnico Preliminar.....	29
Figura 8 -	Conformidade Legal Estudo Técnico Preliminar.....	30
Figura 9 -	Fluxo de Atividades da Elaboração do Termo de Referência...	30
Figura 10 -	Conformidade legal do Termo de Referência.....	31
Figura 11 -	Exemplo de Documento Preenchido Corretamente.....	32
Figura 12 -	Exemplo de Documento Preenchido Incorretamente.....	33
Figura 13 -	Rastreamento entre artefatos segundo a IN-04.....	34
Figura 14 -	Rastreamento entre artefatos segundo IN-04.....	35
Figura 15 -	Visão Geral da Ferramenta.....	36
Figura 16 -	Visão Geral da Abordagem.....	37
Figura 17 -	Visualização da Verificação Conformidade do Artefato DOD Segundo a IN-04.....	37
Figura 18 -	Exemplo de Verificação da Conformidade Legal entre DOD e PDTI.....	38
Figura 19 -	Exemplo da Similaridade do Cosseno.....	41
Figura 20 -	Matriz de confusão.....	43
Figura 21 -	Etapas da Pesquisa.....	49
Figura 22 -	Processo de Validação e Escolha dos Algoritmos.....	52
Figura 23 -	Fatores de Intenção de Uso.....	59
Figura 24 -	Falta de alinhamento estratégico com os documentos de planejamento.....	62
Figura 25 -	Falta de alinhamento DOD com o PDTIC.....	63
Figura 26 -	Inconformidade no termo de referência.....	63
Figura 27 -	Modelo de rastreabilidade atualizado para a IN-01.....	65

Figura 28 - Modelo de rastreabilidade do termo de referência atualizado para a IN-01 de 2019.....	66
Figura 29 - Matriz de confusão (Similaridade do Cosseno) para limiar: 7, 8 e 9.....	68
Figura 30 - Matriz de confusão (Similaridade do Cosseno com Word2Vec ) para limiar: 7, 8 e 9.....	69
Figura 31 - Visão Geral da Ferramenta.....	72
Figura 32 - Fluxo de Trabalho da Ferramenta.....	73
Figura 33 - Relatório de conformidade dos requisitos legais.....	75
Figura 34 - Experiência na área de contratação de TIC.....	79
Figura 35 - Atividades exercidas pelos participantes no processo de contratação de TIC.....	80
Figura 36 - Base de Dados da Ferramenta.....	103
Figura 37 - Estrutura do arquivo PAC para carga em lote.....	106
Figura 38 - Estrutura do arquivo PDTIC para carga em lote.....	106
Figura 39 - Visão Inicial da Ferramenta de Apoio.....	108
Figura 40 - Fluxo trabalho do componente UPLOAD.....	109
Figura 41 - Funcionalidade Carregar Dados do PAC.....	109
Figura 42 - Visualização dos Dados do PAC.....	110
Figura 43 - Cadastro documento oficial de demanda.....	111
Figura 44 - Enviar Demanda para Análise.....	112
Figura 45 - Demandas para ajustes.....	112
Figura 46 - Acessar Demandas Pendentes de Avaliação.....	113
Figura 47 - Avaliação Da Demanda.....	114
Figura 48 - Cadastrar Termo de Referência na Ferramenta.....	116
Figura 49 - Listagem Termos de Referência para Avaliação.....	117
Figura 50 - Relatório de Conformidade Termo de Referência.....	118

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Participantes da Entrevista para Levantamento de Problemas...	51
Quadro 2 - Algoritmo para Calcular Similaridade do Cosseno.....	53
Quadro 3 - Stakeholders da ferramenta.....	72
Quadro 4 - Exemplo de regra de conformidade.....	74
Quadro 5 - Perguntas sobre o perfil do participante.....	79
Quadro 6 - Perguntas referente à facilidade de uso percebida.....	81
Quadro 7 - Perguntas referente à utilidade percebida no uso da ferramenta.....	82

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Estrutura dos Dados Antes da Classificação Textual.....	52
Tabela 2 -	Frase representada em forma de vetor de tamanho t.....	54
Tabela 3 -	Estrutura de dados após o processo de classificação.....	67
Tabela 4 -	Resultados das métricas do processo de classificação textual.....	69
Tabela 5 -	Respostas dos participantes para a pergunta PU09.....	84
Tabela 6 -	Respostas facilidade de uso percebida.....	85
Tabela 7 -	Respostas utilidade percebida.....	86

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APF	Administração Pública Federal
CSV	Comma-separated values
DOD	Documento Oficial de Demanda
EPT	Estudo Técnico Preliminar
IFAM	Instituto Federal do Amazonas
IN	Instrução Normativa
ME	Ministério da Economia
PAC	Plano Anual de Contratações
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PDTI	Plano Diretor de Tecnologia da Informação
PDTIC	Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação
SGD	Secretaria de Governo Digital
SGD	Secretaria de Governo Digital
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
SISG	Sistema de Serviços Gerais
SISP	Sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática no Poder Executivo Federal
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TR	Termo de Referência

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	17
1.2	DELIMITAÇÃO E MOTIVAÇÃO DA PESQUISA.....	18
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>20</b>
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	20
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
2.1	CONFORMIDADE LEGAL.....	22
2.2	LEGISLAÇÃO APLICADA AO PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE TIC.....	22
2.3	PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE TIC.....	23
2.4	REQUISITOS LEGAIS DOS ARTEFATOS DA FASE DE PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO.....	24
<b>2.4.1</b>	<b>Instituição da equipe de planejamento.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Elaboração e validação do estudo técnico preliminar.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Elaboração e Validação do Termo de Referência.....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Consistência nos documentos do processo de contratação....</b>	<b>32</b>
2.5	UMA ABORDAGEM PARA GARANTIA DA CONFORMIDADE LEGAL NO PLANEJAMENTO DE CONTRATAÇÕES DE TIC NA APF.....	34
2.6	PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL.....	38
2.7	PRÉ-PROCESSAMENTO.....	39
<b>2.7.1</b>	<b>Tokenização.....</b>	<b>39</b>
<b>2.7.2</b>	<b>Remoção de stopwords.....</b>	<b>40</b>
2.8	WORD EMBEDDINGS.....	40
<b>2.8.1</b>	<b>Word2Vec.....</b>	<b>40</b>
2.9	MEDIDAS DE SIMILARIDADE.....	41
<b>2.9.1</b>	<b>Similaridade do Cosseno (Cosine Similarity).....</b>	<b>41</b>
2.10	TEXTUAL ENTAILMENT.....	42
2.11	MEDIDAS DE AVALIAÇÃO.....	42

2.11.1	<b>Matriz de confusão.....</b>	43
2.11.2	<b>Precisão (Precision).....</b>	43
2.11.3	<b>Revocação (Recall).....</b>	44
2.11.4	<b>F-Measure.....</b>	44
2.11.5	<b>Acurácia (Accuracy).....</b>	44
2.12	TRABALHOS RELACIONADOS.....	45
2.12.1	<b>Trabalhos Relacionados à Conformidade Legal no processo de Contratação de TIC.....</b>	45
2.12.2	<b>Trabalhos relacionados à aplicação de similaridade de textos no contexto legal.....</b>	46
2.13	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	47
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	48
3.1	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	48
3.2	ETAPAS DA PESQUISA.....	49
3.3	PRIMEIRA ETAPA.....	50
3.4	SEGUNDA ETAPA.....	50
3.4.1	<b>Levantamento de problemas de conformidade no processo de contratação de TIC.....</b>	50
3.4.2	<b>Atualizar o modelo de rastreabilidade.....</b>	51
3.4.3	<b>Elaboração da base de dados, aplicação dos algoritmos de similaridade de texto e cálculo das métricas de avaliação.....</b>	51
3.4.4	<b>Estruturação da base de dados para testar os algoritmos de similaridade de texto.....</b>	52
3.4.5	<b>Aplicar Algoritmos de Similaridade.....</b>	53
3.4.6	<b>Calcular Métricas de Avaliação.....</b>	55
3.5	TERCEIRA ETAPA.....	56
3.5.1	<b>Definição dos requisitos.....</b>	56
3.5.2	<b>Definição da arquitetura.....</b>	57
3.5.3	<b>Elaboração da base de dados da ferramenta.....</b>	57
3.6	QUARTA ETAPA.....	58
3.6.1	<b>Prova de Conceito.....</b>	58
3.6.1.1	Preparação da Avaliação.....	58
3.6.1.2	Avaliação da ferramenta.....	58

3.7	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	60
4	<b>SITCON (SIMILARIDADE DE TEXTOS EM BUSCA DA CONFORMIDADE LEGAL APLICADA AO PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE TIC).....</b>	<b>61</b>
4.1	LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS NA CONSTRUÇÃO DOS ARTEFATOS DA FASE DE PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO DE TIC.....	61
4.2	METAMODELOS DE RASTREABILIDADE.....	64
4.2.1	<b>Mudanças na Legislação.....</b>	64
4.2.2	<b>Redesenhar Metamodelos de Rastreabilidade de Acordo com a Legislação Atual.....</b>	65
4.2.2.1	Metamodelo Conceitual da IN 01/2019 para o Planejamento da Contratação de Soluções de TIC.....	65
4.2.2.2	Relações de Rastreabilidade do Termo de Referência de acordo com a IN-01 de 2019.....	66
4.3	ESCOLHA DO ALGORITMO DE VERIFICAÇÃO TEXTUAL.....	67
4.3.1	<b>Experimentos.....</b>	67
4.3.2	<b>Resultados da análise dos algoritmos.....</b>	69
4.4	FERRAMENTA DE SUPORTE À ABORDAGEM PROPOSTA.....	71
4.4.1	<b>Público alvo.....</b>	71
4.4.2	<b>Objetivos organizacionais.....</b>	71
4.4.3	<b>Partes interessadas do sistema (Stakeholders).....</b>	71
4.4.4	<b>Arquitetura da Ferramenta.....</b>	72
4.4.5	<b>Atividades suportadas pela ferramenta.....</b>	73
4.4.6	<b>Tecnologias usadas para desenvolver a ferramenta.....</b>	76
4.5	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	77
5	<b>AVALIAÇÃO DA PROPOSTA.....</b>	<b>78</b>
5.1	POC – ELABORAÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS DOD E TR DA FASE DE PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO.....	78
5.1.1	<b>Experiência dos participantes.....</b>	78
5.1.2	<b>Avaliação dos cenários elaboração e avaliação do DOD e elaboração e avaliação do TR.....</b>	80

5.1.2.1	Facilidade de uso percebida.....	81
5.1.2.2	Utilidade percebida.....	82
<b>5.1.3</b>	<b>Análise dos resultados.....</b>	<b>84</b>
5.2	AMEAÇAS À VALIDADE.....	86
5.3	SÍNTESE DO CAPÍTULO.....	87
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>89</b>
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
6.2	CONTRIBUIÇÕES.....	90
6.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	91
6.3	TRABALHOS FUTUROS.....	92
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>
	<b>APÊNDICE A – ENTREVISTA DE LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS.....</b>	<b>99</b>
	<b>APÊNDICE B – ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS.....</b>	<b>100</b>
	<b>APÊNDICE C – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO BANCO DE DADOS.....</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE D – ARQUIVOS DE CARGA.....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE E – ROTEIRO DE USO DA FERRAMENTA.....</b>	<b>108</b>
	<b>APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>120</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esse capítulo apresenta a contextualização do trabalho, a motivação para a realização desta pesquisa, os objetivos da pesquisa e a estrutura do documento.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O processo de Aquisição de Bens e Serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na Administração Pública Federal (APF), de forma geral, costuma ser complexo. Essa complexidade exige da equipe de contratação da APF profundo conhecimento sobre o processo, além de habilidades para planejar e gerenciar de forma adequada as aquisições no que se refere à conformidade com a legislação vigente (PIRES et al., 2016). Isso significa que o processo de Aquisição de Bens e Serviços de TIC, nos órgãos da APF, deve atender aos requisitos legais que o regulamenta.

Em particular, têm-se as seguintes instruções normativas: Instrução Normativa SG Nº 1/2019 de 10 de janeiro (IN-01A), emitida pela Secretaria de Gestão e a Instrução Normativa SGD Nº 1/2019, publicada em abril de 2019 (IN-01B) e instrução normativa 5/2017, emitida pela Secretaria de Governo Digital, ambas do Ministério da Economia. Essas normas direcionam o processo de aquisição, sendo que a IN-01A dispõe sobre o Plano Anual de Contratações (PAC) de bens, serviços, obras e soluções de TIC e a IN-01B trata das fases do processo que são definidas em **Planejamento da Contratação, Seleção de Fornecedor e Gestão do Contrato**, bem como os artefatos que devem ser gerados e seus conteúdos, representando assim os requisitos legais do processo (BRASIL, 2019B).

As contratações de soluções de Tecnologia da Informação (TI) devem ser planejadas, executadas e gerenciadas através de processo formal. Porém, problemas de não conformidade podem ocorrer caso os artefatos não estejam obedecendo aos requisitos legais estabelecidos na legislação. Dentre as exigências da contratação, destaca-se que ela deve ter documentada e seus itens obrigatórios devem estar presentes nos documentos e ter seus conteúdos alinhados aos documentos de

planejamento das instituições (Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI, Plano Diretor de Tecnologia da Informação – PDTI).

Dentre os documentos mencionados pela IN-01, têm-se o Documento de Oficialização da Demanda - DOD, Termo de Referência - TR, Estudo Técnico Preliminar - ETP), que neste trabalho são denominados de artefatos, conforme terminologia adotada por BARBOZA et al. (2016). Mesmo existindo um conjunto de regras que norteiam o processo de contratação de TIC, é comum a presença de irregularidades nos documentos que são elaborados visto que as contratações de soluções de TIC são complexas e burocráticas, o que exige conhecimento técnico da legislação por parte dos atores (PARREIRA, 2018).

Dentre os problemas de inconformidades encontrados é possível citar a falta de alinhamento do planejamento de contratação com o planejamento estratégico da instituição, a falta de formalização do processo e a falta de capacitação da equipe. Destaca-se o cumprimento dos requisitos legais na elaboração dos documentos que compõe os processos de contratação de TIC é obrigatório. Porém realizar essa atividade é complexa para ser realizada por fatores como à falta de capacitação dos atores envolvidos no processo, grande volume de processos e documentos que devem ser avaliados pelos gestores, falta de conhecimento técnico da legislação dentre outros.

A verificação dos requisitos legais nos documentos do processo de contratação de TIC na APF é bastante trabalhosa e é comum a presença de erros na elaboração do mesmo, devido ao número pequeno de servidores da equipe de planejamento da contratação. Por outro lado, problemas de inconformidade podem acarretar consequências tais como: impugnação do processo licitatório e suspensão de assinatura do contrato, causando atraso na contratação, rompimento de contratos e a paralisação de projetos que requerem recursos de TIC dentre outras consequências.

## 1.2 DELIMITAÇÃO E MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

Dada a complexidade para se analisar os processos de aquisição de TIC na APF, Barboza (2015) desenvolveu um trabalho investigativo sobre conformidade legal no processo de contratação de TI na APF buscando resolver os problemas de não

conformidade apresentados em processos de Aquisição de Bens e Serviços de TIC. A dissertação de mestrado intitulada “Uma abordagem para garantia da conformidade legal no planejamento de contratações de TI na administração pública federal”, aborda a Instrução Normativa da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MP) Nº 4/2014, publicada em 4 de abril de 2014 (IN-04), antecessora às IN-01A e IN-01B (de 2019).

Barboza (2015) apresenta um modelo de rastreabilidade baseado em regras que relaciona o conteúdo dos artefatos com a IN-04 e disponibiliza uma ferramenta que permite visualizar se os artefatos da fase de planejamento da contratação possuem todos os campos requeridos para atender a legislação, determinando assim a aderência, ou não, à legislação. A abordagem de Barboza (2015) verifica a presença, ou não, do item requerido pela legislação, sem verificar se os conteúdos informados nos itens estão consistentes entre os artefatos do processo com os documentos de planejamento.

Devido à complexidade de realizar a verificação da conformidade nos documentos do processo de contratação de forma manual, destaca-se que o metamodelo de rastreabilidade baseado em regras somado à ferramenta deixam em segundo plano adversidades como a falta de conhecimento técnico da legislação por parte do gestor e o grande número de informações a serem analisadas, pois possibilita encontrar inconformidades nos artefatos do processo, visto que essas informações são apresentadas para o gestor com precisão e em um pequeno intervalo de tempo diminuindo assim o tempo total de tramitação do processo.

Neste contexto, a motivação desta pesquisa de mestrado deve-se à necessidade de verificar o correto preenchimento dos itens dos artefatos gerados no processo de Aquisição de Bens e Serviços de TIC. Assim sendo, o presente trabalho busca estender o estudo apresentado por Barboza (2015), atualizando o modelo de rastreabilidade para a norma regulamentadora atual (IN-01) e aplicar métodos que calculam similaridade entre textos para checar a consistência dos textos contidos nos artefatos do processo de aquisição, que requerem alinhamento com os documentos de planejamento, verificando não apenas a presença dos itens da IN-01, mas se esses itens foram preenchidos de forma consistente com o que é requerido pela legislação.

A proposta de realizar a verificação da conformidade legal no processo de contratação de TIC, observando a presença dos requisitos obrigatórios dos

documentos e a consistência do conteúdo informado nos mesmos é válida, pois traz maior agilidade e maturidade ao processo de maneira geral. Por outro lado, com a automação do processo por meio de ferramenta, as instituições podem maximizar a tramitação dos processos e trazer maior confiabilidade no que se refere ao cumprimento dos requisitos legais.

### 1.2.1 Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo geral **desenvolver uma abordagem para verificar a consistência do conteúdo dos artefatos requeridos no processo de contratações de soluções de TIC em relação às exigências legais da IN-01.**

Para que a pesquisa obtenha os resultados esperados, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- *Atualizar o modelo de rastreabilidade de Barboza (2015) para a IN-01 de 2019, que é a legislação mais atual;*
- Usar o novo modelo de rastreabilidade para verificar se os artefatos gerados na fase de planejamento de contratações de soluções de TIC contém os itens especificados na IN-01 de 2019;
- Analisar a consistência do conteúdo dos itens dos artefatos do processo entre si e em relação aos itens apontados pela IN-01 por meio de técnicas de Processamento de Linguagem Natural.
- Desenvolver uma ferramenta que automatize os itens anteriores na forma de prova de conceito;
- Avaliar a abordagem com stakeholders reais de Instituições Federais de Ensino.

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação, além deste capítulo, deverá ser estruturada como segue:

- O Capítulo 2 apresenta o estado da arte, expondo os conceitos que darão suporte à fundamentação teórica da pesquisa. Primeiramente, é apresentado o conceito de conformidade legal. Em seguida é abordada a legislação aplicada ao processo de contratação de TIC na APF; o processo de contratação de TIC; os requisitos legais dos artefatos da

fase de planejamento; o trabalho de Barboza (2015) que será estendido nesta pesquisa, e conceitos sobre Processamento de Linguagem Natural. Além disso, serão apresentados conceitos de Medidas de Similaridade, Medidas de Avaliação, bem como a aplicação de Medidas de Similaridade de Texto no Contexto Legal. Por fim, o capítulo é finalizado com a apresentação dos Trabalhos Relacionados.

- O capítulo 3 apresenta o enquadramento metodológico da pesquisa, assim com as etapas realizadas na pesquisa.
- O capítulo 4 demonstra a solução proposta para o problema de pesquisa, na qual será realizado: o levantamento das diferenças das duas instruções normativas (IN-04 de 2014 e IN-01 de 2019) para posterior atualização do modelo de rastreabilidade de Barboza (2015), a análise dos algoritmos de verificação textual por meio de métodos de processamento de linguagem natural e apresentação da ferramenta desenvolvida como prova de conceito.
- O capítulo 5 descreve a avaliação do uso da ferramenta por *stakeholders* reais. O capítulo mostra como a solução foi avaliada, quais foram os critérios utilizados na avaliação e a opinião crítica dos stakeholders sobre a utilização da ferramenta.
- Capítulo 6 aborda as contribuições e limitações desta pesquisa, os trabalhos futuros e as considerações finais sobre a pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados conceitos procedentes da literatura, necessários à compreensão desta pesquisa. Para isso serão apresentados o conceito de conformidade legal, a legislação aplicada ao processo de contratação de TIC, o processo de contratação de TIC e a área de verificação de similaridade de textos.

### 2.1 CONFORMIDADE LEGAL

Conformidade legal, de acordo com Akhigbe et al. (2018), é o meio pelo qual se visa garantir que uma organização, processo ou produto atendam à legislação, às diretrizes, às especificações e aos regulamentos no contexto ao qual estão inseridas. Por outro lado, Governatori (2010) destaca que a conformidade legal tem por meta garantir que os processos de negócios, operações e práticas estejam alinhados com a legislação prescrita, ou de acordo com um conjunto delas. No contexto desta pesquisa, a conformidade legal é requerida porque os processos de contratação de bens e soluções TIC devem estar de acordo com as normas regulamentadoras (NRs).

### 2.2 LEGISLAÇÃO APLICADA AO PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE TIC

A aquisição de bens e serviços de TIC nos órgãos da APF referem-se ao processo de compra de equipamentos e contratação de serviços relacionados à área de TIC, tendo como finalidade prestar serviços à sociedade (BRASIL, 2019b). Nos órgãos do Poder Executivo Federal este processo é regulamentado atualmente pelas Instruções Normativas SEGES/ME Nº 1/2019 publicada em 10 janeiro de 2019, pela Secretaria de Gestão do Ministério da Economia, que dispõe sobre o Plano Anual de Contratações (PAC) e SGD/ME Nº 1/2019, publicada pelo Ministério da Economia em abril de 2019 (IN-01), que disciplina sobre o processo de aquisição de bens e serviços de TIC, definindo os artefatos, papéis e funções dos atores envolvidos para a execução do processo (BRASIL, 2019b).

Este processo é composto pelas seguintes fases: Planejamento da Contratação, Seleção do Fornecedor e Gestão do Contrato. No contexto deste trabalho, as duas

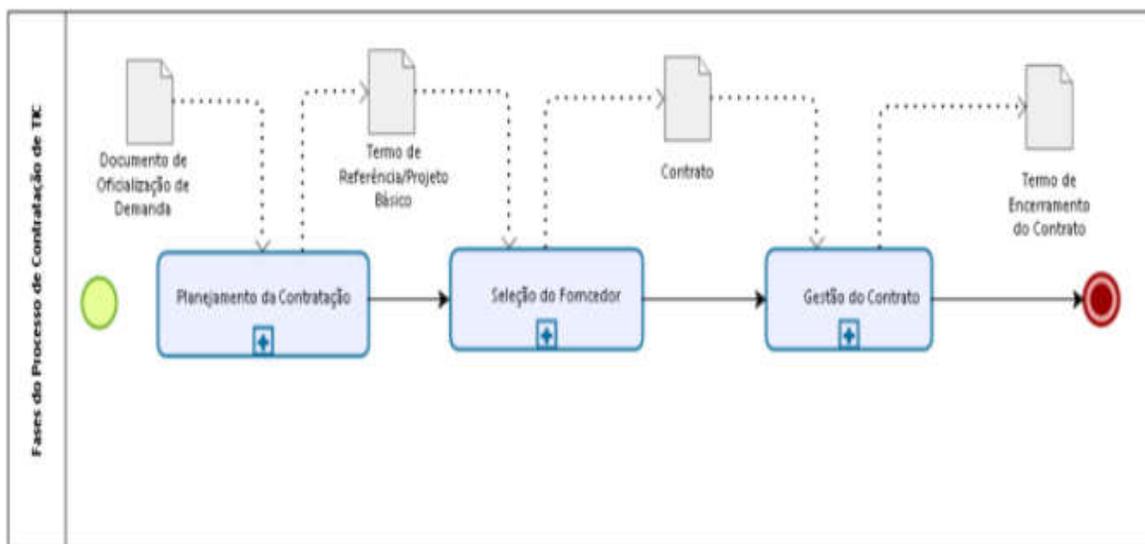
normativas atuam como elemento regulamentador do processo de contratação de TIC. Sendo assim, serão tratadas apenas pelo nome normas regulamentadoras.

Pareira (2018) destaca que na administração pública, a contratação de TIC vem sofrendo inúmeras críticas pelos órgãos de fiscalização. Dentre os problemas que implicam em falta de conformidade legal que podem afetar o processo de contratação, podem ser citados a falta de alinhamento do planejamento de contratação com o planejamento estratégico da instituição, a falta de formalização do processo e a falta de capacitação da equipe (CRUZ, 2008; GUARDA, 2011; SOARES NETTO, 2013; SILVA, 2016) e que são destacados também por Barboza (2015).

### 2.3 PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE TIC

As normas regulamentadoras definem os artefatos e os atores envolvidos para a execução do processo de contratação. O processo de aquisição de TIC deve ser seguido de forma criteriosa pelos órgãos da APF para que possa atender os requisitos legais (BRASIL, 2019b). A Figura 1 apresenta o modelo atualizado de aquisições de soluções de TIC divulgado de acordo com a IN-01 de 2019.

Figura 1 - Processo de Contratação de Soluções de TIC



Fonte: BRASIL (2020)

A Figura 1 apresenta as três fases do processo de contratação de TIC, dando ênfase aos artefatos de entrada e de saída de cada fase. Observa-se que a fase de Planejamento tem como entrada o **Documento Oficial de Demanda** (DOD) e saída o **Termo de Referência** (TR), em seguida a fase de Seleção do Fornecedor inicia-se

com o TR e finaliza com o **Contrato** em si, já a fase de Gestão de Contrato recebe como entrada o **Contrato** e finaliza o com o **Termo de Encerramento do Contrato**.

## 2.4 REQUISITOS LEGAIS DOS ARTEFATOS DA FASE DE PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO

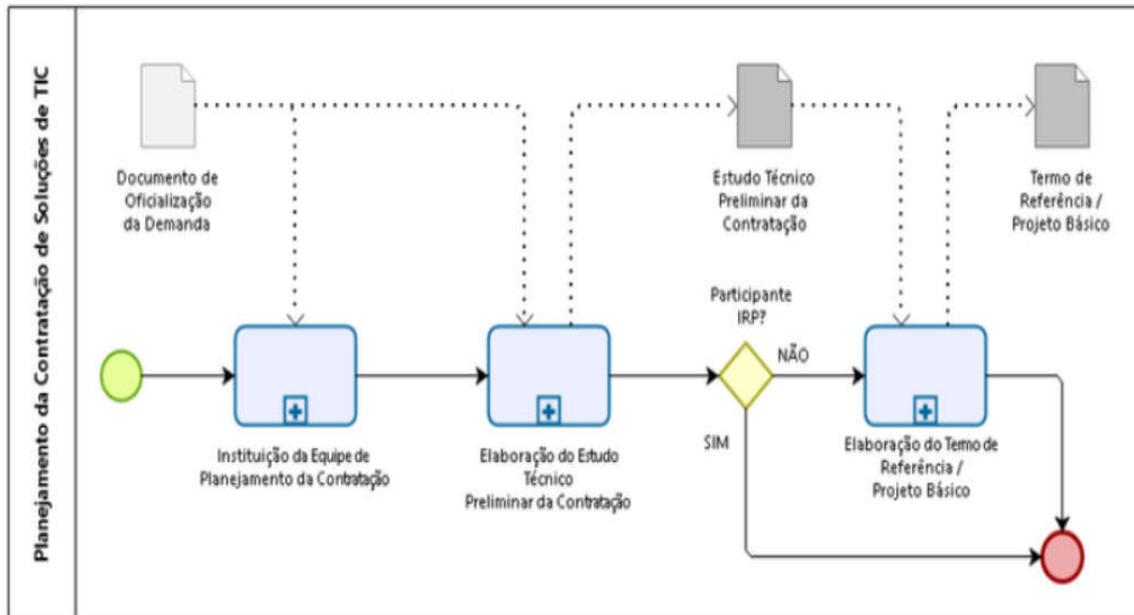
A fase de Planejamento da Contratação tem início com abertura da demanda por meio do DOD: o documento que especifica o bem ou serviço de TIC que deve ser adquirido. Outros objetivos dessa fase é a instituição da equipe de planejamento que tem como função elaborar o Termo de Referência e o Estudo Técnico Preliminar (BRASIL, 2019b).

O Termo de Referência caracteriza-se como o principal artefato da fase de planejamento, esse documento é o artefato resultante da fase de Planejamento e contém forte relação com o ETP que aponta a viabilidade da necessidade de TIC contida no DOD e com a Análise de Riscos que monitora e controla os riscos do processo de contratação, bem como da execução do contrato (BARBOZA, 2015).

Assim sendo, as aquisições de TIC devem ser planejadas, executadas e gerenciadas através de processo formal, porém problemas de não conformidade podem ocorrer, caso os documentos não estejam obedecendo aos requisitos legais estabelecidos na legislação (BRASIL, 2019b). Dentre as exigências da legislação, destacam-se que os artefatos produzidos devem ser: preenchidos com os atributos que a legislação especifica e para os atributos que requerem alinhamento estratégico com os documentos de planejamento, estes devem estar em consistência com os textos contidos nos documentos de planejamento (BARBOZA et al. 2016).

Por outro lado, será apresentado nesta seção a estrutura dos artefatos da fase de **Planejamento da Contratação** e como se aplica a conformidade legal entre estes artefatos, delimitando quais requisitos devem ser atendidos e a função dos atores na construção dos mesmos. Na figura 2 é apresentado de forma geral o fluxo a ser seguido na fase de Planejamento da Contratação.

Figura 2 - Fase de Planejamento da Contratação



Fonte: Brasil (2019).

A fase de Planejamento da contratação é apresentada na Figura 2, onde são descritos os seguintes passos: (1) Instituição da Equipe de Planejamento; (2) Elaboração do EPT; (3) Elaboração do Artefato TR. Para isso, as próximas subseções têm como objetivo apresentar de forma detalhada as atividades 1,2 e 3, e como se aplica a legislação nestas tarefas.

Para este contexto, são considerados os seguintes atores (BRASIL, 2019):

I - **Setor Requisitante**: unidade do órgão ou entidade que demande a contratação de uma solução de TIC;

II – **Área de TIC**: unidade setorial, seccional ou correlata do SISP, responsável por gerir a Tecnologia da Informação e Comunicação e pelo planejamento, coordenação e acompanhamento das ações relacionadas às soluções de TIC do órgão ou entidade;

III – **Área Administrativa**: unidades setoriais e seccionais do Sistema de Serviços Gerais - SISG com competência para planejar, coordenar, supervisionar e executar as atividades relacionadas aos processos de contratação;

IV - **Equipe de Planejamento da Contratação**: equipe responsável pelo planejamento da contratação, composta por:

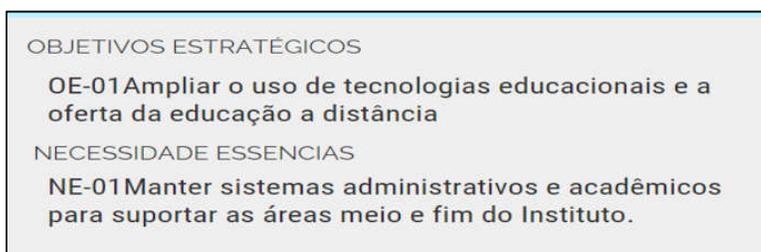
a) **Integrante Técnico**: servidor representante da Área de TIC, indicado pela autoridade competente dessa área;

b) **Integrante Administrativo**: servidor representante da Área Administrativa, indicado pela autoridade competente dessa área;

### 2.4.1 Instituição da equipe de planejamento

A etapa de instituição da equipe de planejamento inicia-se com a elaboração do DOD pelo *Setor Requisitante*, porém para a elaboração deste artefato é definido como pré-requisito a existência dos documentos de planejamento PDTIC e PAC. Com isso é representado na Figura 3, de forma sintetizada, a estrutura do PDTIC. O PDTIC é um documento com inúmeras informações a respeito das metas do setor de TIC da instituição, porém para essa pesquisa é destacado os campos relevantes à abordagem que são os objetivos estratégicos e as necessidades (BRASIL, 2019b).

Figura 3 - Exemplo Estrutura do Documento PDTIC



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Figura 3, representa o PDTIC de forma resumida, são destacadas as seções denominadas objetivos estratégicos e necessidades essenciais. Este documento pode conter vários objetivos estratégicos e cada objetivo pode ter várias necessidades. A legislação exige também o alinhamento do DOD com o documento PAC exercendo a função de catálogo dos itens de TIC que a instituição pode adquirir no ano corrente. A Figura 4, ilustra as informações que compõem o PAC.

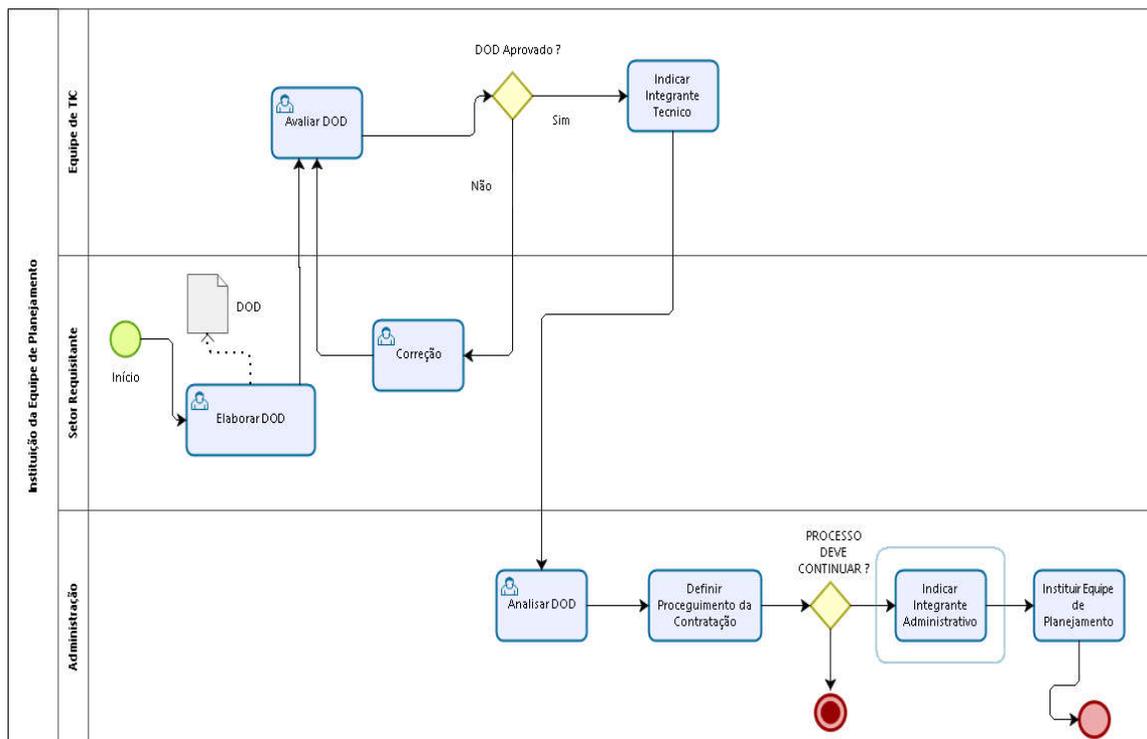
Figura 4 - Exemplo documento PAC

numero	tipo	subtipo	codigo	descricao	descricaoDetalhada
86	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	150830	SOFTWARE	Revit - Autocad (Renovação kit: 3 licenças)
87	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	150830	SOFTWARE	Revit - Autocad (Ampliação kit: 3 licenças)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A IN-01 define que a fase de *Planejamento da Contratação* é iniciada com a elaboração do DOD, pelo *Setor Requisitante*, o qual deve ser enviado à *Área de TIC* para avaliação. O fluxo de criação, recebimento, avaliação e ajustes do DOD deve ser executado, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Instituição Equipe de Planejamento da Contratação

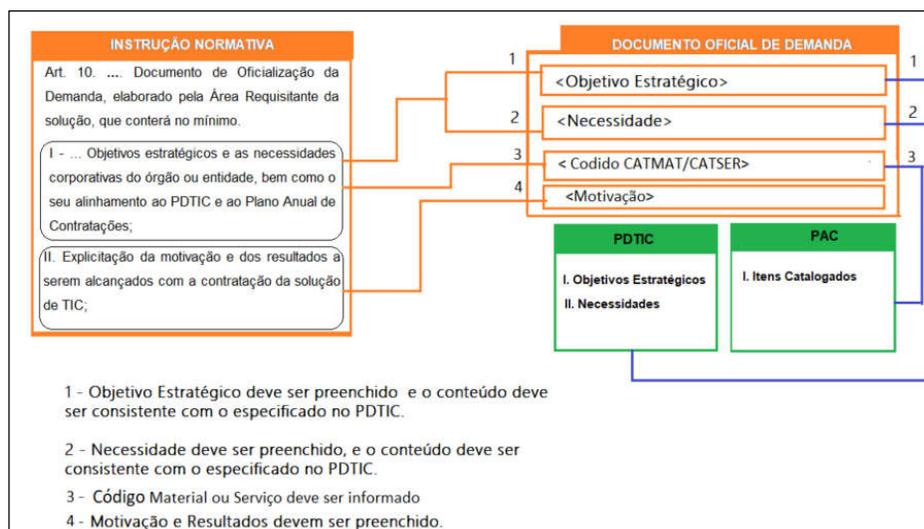


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

No fluxo de atividades apresentado na Figura 5, são definidos os atores que atuam nesta etapa: *Setor Requisitante*, *Área de TIC* e *Área Administrativa* e as atividades exercidas por cada um respectivamente. A *Área de TIC* tem como função avaliar o *DOD* no que se refere à conformidade legal.

A tarefa denominada *Avaliar DOD* tem como objetivo verificar se o documento está de acordo com a legislação, se o DOD for aprovado, o processo deve prosseguir para a instituição da equipe de planejamento, caso contrário o DOD é devolvido ao *Setor Requisitante* para ajustes necessários. A avaliação do DOD realizada pela *Área de TIC*, deve levar em consideração os critérios demonstrados na Figura 6 que apresenta a estrutura básica de uma demanda (DOD) e que deve ser seguida pelo *Setor Requisitante* durante sua criação.

Figura 6 - Conformidade Legal do Artefato DOD



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

De acordo com o ilustrado na Figura 6, a conformidade legal é requerida pelo atendimento dos itens 1, 2, 3 para garantir o alinhamento estratégico do DOD com o PDTIC e PAC, e item 4, de acordo com a Figura 2. Assim sendo, o *Setor Requisitante*, responsável pelo início do processo deve preencher o DOD, informando os campos <Objetivo Estratégico>, <Necessidade>, <Motivação> e <Código do Material/Serviço> e enviar à *Equipe de TIC* da instituição. A *Equipe de TIC* ao receber o DOD deve conferir se os campos citados estão presentes e se foram preenchidos de forma consistente.

Condicionado à aprovação do DOD pela *Área de TIC*, é indicado um membro (Integrantes Técnico) que irá compor a equipe de planejamento. Após a indicação do integrante técnico, o DOD é encaminhado à *Área Administrativa* que reavaliará o DOD.

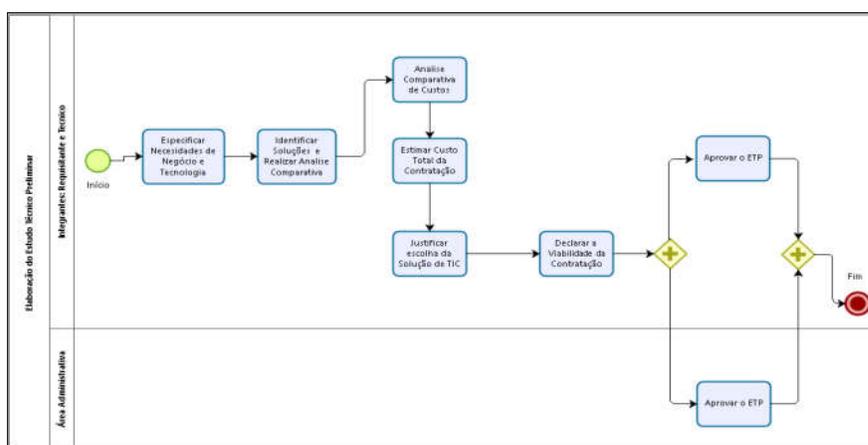
A avaliação do *DOD* exercida pela *Área Administrativa* tem caráter administrativo, observado questões orçamentárias para a aquisição do bem ou serviço especificado no *DOD*. Após essa avaliação é decidido pela *Área Administrativa* se o processo deve prosseguir ou não, caso seja decidido pelo prosseguimento, é indicado pela administração um integrante (*Integrante Administrativo*) para compor a equipe de planejamento.

## 2.4.2 Elaboração e validação do estudo técnico preliminar

A segunda etapa da fase de planejamento da contratação, conforme apresentado na Figura 2, é a elaboração do Estudo Técnico Preliminar (ETP) que é o documento cujo objetivo é estabelecer a viabilidade da contratação. Participam desta etapa os seguintes atores: *Integrante Técnico*, *Integrante do Setor Requisitante* e *Integrante da Área Administrativa*.

O fluxo de atividades desta etapa é apresentado na Figura 7, no qual são apresentados as atividades e os atores que as exercem. Destaca-se que para a elaboração do ETP todos os setores envolvidos (*Área de TIC*, *Setor requisitante* e *Área Administrativa*) na contratação devem atuar no processo.

Figura 7 - Elaboração do Estudo Técnico Preliminar

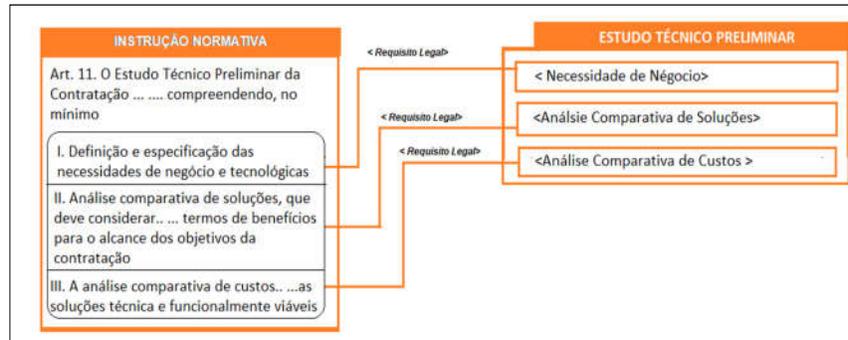


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Conforme a Figura 7, para a elaboração do ETP são necessárias as seguintes atividades: especificação da necessidade do negócio, identificação de soluções e análise comparativa das soluções que atendem à demanda, análise comparativa de preços, estimativa do valor total da contratação da solução de TIC, declaração da viabilidade da contratação e aprovação do ETP. Com as atividades para elaboração

do ETP definidas, é apresentado na Figura 8, os atributos deste artefato e a indicação da conformidade legal.

Figura 8 - Conformidade Legal Estudo Técnico Preliminar



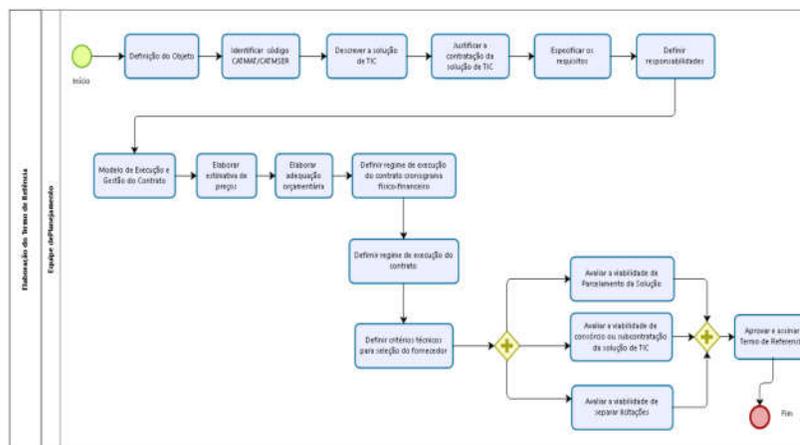
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De acordo com a Figura 8, no artefato ETP a conformidade legal é garantida quando tem em seu conteúdo no mínimo as informações <Necessidade de Negócio>, <Análise Comparativa de Soluções> e <Análise Comparativa de Custos>. Caso este documento não contenha essas informações a conformidade legal não foi atendida.

### 2.4.3 Elaboração e Validação do Termo de Referência

A terceira e última atividade da fase de planejamento da contratação, conforme apresentado na Figura 2, é a elaboração do termo de referência ou projeto básico (BRASIL, 2019b). A Figura 9, apresenta as atividades necessárias para a elaboração do termo de referência.

Figura 9 – Fluxo de Atividades da Elaboração do Termo de Referência



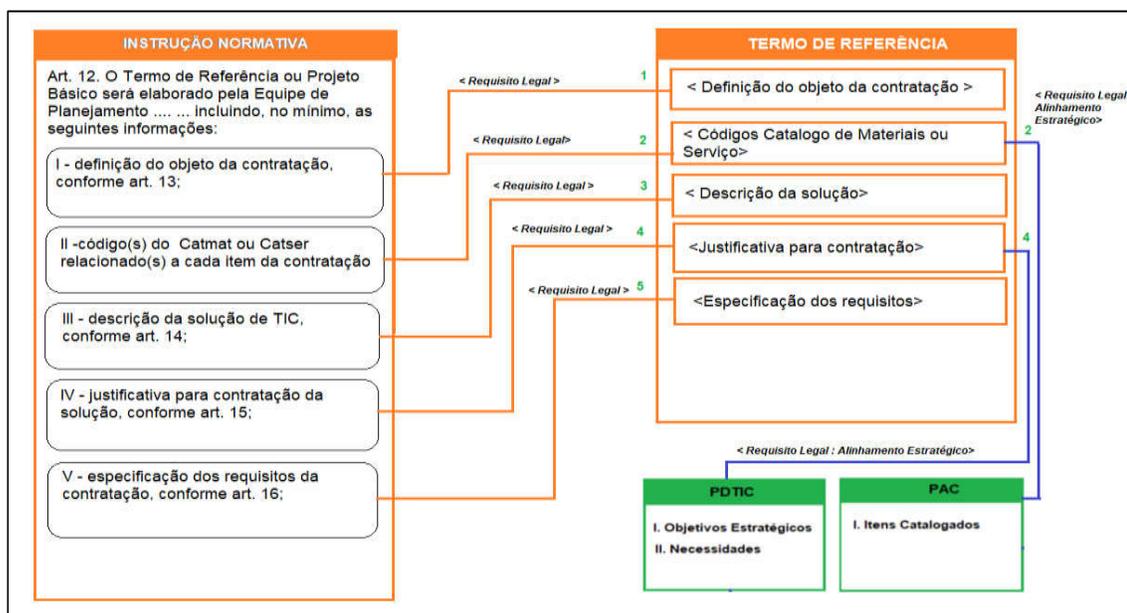
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

As atividades apresentadas no diagrama da Figura 9, representam os requisitos mínimos que o Termo de Referência deve conter, conforme indica a IN-01 de 2019. Para exemplificar a conformidade legal nesta pesquisa, serão tratadas as seguintes atividades: definição do objeto, identificação dos códigos dos catálogos, descrição da solução de TIC, justificativa da solução que requer alinhamento com os documentos de planejamento e a especificação dos requisitos.

No entanto, a abordagem tem potencial para verificar todas as demais atividades descritas, pois verifica a presença dos requisitos legais, ou seja, se foram inseridas no artefato ou não. Também será abordada a atividade de Avaliação do termo de referência que irá conferir a conformidade dos requisitos.

Baseado nas atividades citadas (Figura 9), a Figura 10 exemplifica o artefato termo de referência e aponta onde a legislação é requerida.

Figura 10 – Conformidade legal do Termo de Referência



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Conforme o apresentado na Figura 10, a conformidade legal da IN-01 de 2019 é requerida nos itens 1,2,3,4 e 5 que são definidos da seguinte maneira: (1) no documento deve ter especificado o objeto da contratação de forma clara, (2) deve haver alinhamento estratégico com o catálogo de matérias, (3) deve ser informado de forma clara e precisa a descrição do objeto da contratação, (4) deve ser informado a justificativa da contratação apresentado seu alinhamento com os documentos de planejamento e (5) especificação dos requisitos do objeto a ser adquirido. É ressaltado

que a falta destes itens caracteriza não conformidade do artefato Termo de Referência.

## 2.4.4 Consistência nos documentos do processo de contratação

As seções anteriores mostram como ocorre a construção dos artefatos Documento Oficial de Demanda, Termo de Referência e Estudo Técnico Preliminar. Porém para melhor ilustrar como a conformidade é requerida nestes artefatos é apresentado na Figura 11 um exemplo do documento do tipo Documento Oficial de Demanda de forma coerente com a legislação.

Figura 11 - Exemplo de Documento Preenchido Corretamente.

IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA	
Necessidade de Contratação: Subscrição de 1 ano do software All Products Pack - JetBrains, com licença de uso Perpétua.	
ALINHAMENTO AOS PLANOS ESTRATÉGICOS	
ID	Objetivos Estratégicos
N7	Criar políticas de Sustentabilidade de Recursos de TI
N11	Promover a modernização tecnológica para serviços e sistemas de apoio aos processos acadêmicos, administrativos e gerenciais através de soluções de infraestrutura modernas.
ALINHAMENTO AO PAC	
Item	Descrição
111490	Sistema ( equipamento , software ) gerenciamento, sistema ( equipamento , software )
MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA	
<p>É notório que a adoção de práticas de aperfeiçoamento da gestão e do uso dos recursos de TIC está intrinsecamente relacionada com a aquisição e utilização de ferramentas que possam otimizar a utilização dos processos e recursos de TIC.</p> <p>No processo de desenvolvimento de sistemas não é diferente, pois usar uma IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) traz diversos benefícios para otimizar o andamento de projetos, pois seu uso aumenta a produtividade, diminuindo gastos e melhorando o desempenho dos sistemas produzidos. Com a ferramenta é possível medir resultados, fazer a verificação e correção de erros e integrar tecnologias, de forma simples e eficaz.</p> <p>Assim, dentro do processo de modernização da área de desenvolvimento de sistemas, atendendo o objetivo estratégico N7 e N11 do Planejamento Estratégico Institucional do IFAM, entende-se como necessária a padronização do ambiente de desenvolvimento de software no contexto da Coordenação de Sistema da Diretoria de Gestão da Tecnologia da Informação(DGTI) da Reitoria do IFAM.</p>	

Objetivos Estratégicos da Instituição	
Adequar a Gestão de TIC às novas exigências de Governança	
Promover melhoria na qualidade dos serviços de TIC	
Promover o alinhamento das ações da Área de TIC com os processos de ensino pesquisa extensão e gestão	
Promover conectividade entre todos os campi do IFAM	
Promover a ampliação e melhoria da infraestrutura e equipamentos de TIC	
Promover a segurança da Informação no IFAM	
Promover Capacitação contínua para os servidores de TIC do IFAM	
Implantar Sistema de gestão Acadêmica e Administrativa do IFAM	
Aprimorar a comunicação no IFAM por meio de TIC	
Garantir a disponibilidade das informações por meio eletrônico	
Aprimorar a gestão orçamentaria da Gestão de TIC	
Criar políticas de sustentabilidade de Recursos de TI	
Promover a modernização tecnológica para serviços e sistemas de apoio aos processos acadêmicos.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A Figura 11 ilustra um Documento Oficial de Demanda preenchido conforme as orientações da legislação. Ainda na Figura 11, pode-se observar de forma geral, os campos identificação da demanda e a motivação que devem ser preenchidos obrigatoriamente, por outro lado, destacam-se os campos do alinhamento estratégico que além de estarem presentes no documento é requerida a consistência com os documentos de planejamento.

Por fim, na Figura 12, é apresentado um exemplo de Documento Oficial de Demanda preenchido de maneira inconsistente. No corpo do documento, apresentado na Figura 12, é possível visualizar os campos *identificação da demanda*, *campos de alinhamentos estratégicos e justificativa*.

Figura 12 - Exemplo de Documento Preenchido Incorretamente.

<b>3 - IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA</b>	
Necessidade de Contratação: Contratação de empresa para suporte ao sistema Integrado de Gestão(SIG).	
<b>ALINHAMENTO AOS PLANOS ESTRATÉGICOS</b>	
Objetivos Estratégicos	
ID	
N1	Promover a modernização tecnológica para serviços e sistemas de apoio aos processos acadêmicos, administrativos e gerenciais através de soluções de infraestrutura modernas.
<b>ALINHAMENTO AO PAC</b>	
Item	Descrição
27324	Serviços de pesquisa, análise e desenvolvimento em tecnologia informação e comunicação (tic)
26000	Sustentação de software
25925	Manutenção evolutiva de software (acréscimo de novas funcionalidades) - java
<b>4 - MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA</b>	

**Objetivos Estratégicos da Instituição**

- Adequar a Gestão de TIC às novas exigências de Governança
- Promover melhoria na qualidade dos serviços de TIC
- Promover o alinhamento das ações da Área de TIC com os processos de ensino pesquisa extensão e gestão
- Promover conectividade entre todos os campi do IF, I
- Promover a ampliação e melhoria da infraestrutura e equipamentos de TIC
- Promover a segurança da Informação no IF
- Promover Capacitação contínua para os servidores de TIC do IF
- Implantar Sistema de gestão Acadêmica e Administrativa do IF
- Aprimorar a comunicação no IF por meio de TIC
- Garantir a disponibilidade das informações por meio eletrônico
- Aprimorar a gestão orçamentaria da Gestão de TIC
- Criar políticas de Sustentabilidade de Recursos de TI
- Promover a modernização tecnológica para serviços e sistemas de apoio aos processos acadêmicos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ao se analisar consistência do documento, quanto à conformidade legal (Figura 12), é possível apontar inconsistências no campo de *alinhamento estratégico*, pois apesar de este estar presente no documento, não tem um texto válido nos objetivos estratégicos. Por fim, o campo *motivação/justificativa* que tem seu preenchimento obrigatório, não foi informado.

Neste sentido, a definição de consistência pode ser expressa de duas formas: primeiramente no que se refere à presença dos itens obrigatórios, ou seja, se os itens obrigatórios foram informados no documento, o mesmo é considerado consistente. Em segundo lugar, na análise do conteúdo textual dos requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento, a consistência é obtida pela similaridade dos dois textos, ou seja, o texto informado no artefato e o texto descrito no documento de planejamento.

Na verificação textual do conteúdo, para o requisito ser considerado consistente é necessário que o conteúdo informado no documento tenha um correspondente válido nos documentos de planejamento, conforme exemplificado nas Figuras 11 e 12. Podendo o texto ser igual, ou com o uso de sinônimos, porém a consistência deve ser atribuída pelo retorno dos algoritmos de similaridades de textos apresentados na pesquisa.

Os algoritmos que serão aplicados para este fim, recebem como entrada dois textos e retornam valores que variam de 0 a 1, sendo que o valor 0 indica que não existe similaridade e 1 a similaridade é total. Neste sentido, o valor retornado é representado em porcentagem. A partir de um limiar que será definido nos experimentos, o conteúdo é considerado consistente ou não, por exemplo, se for

considerado que os textos devem ter uma similaridade mínima de 80% para atender a conformidade legal, o valor retornado pelos algoritmos deve ser maior ou igual a 0,8 para satisfazer a verificação do conteúdo.

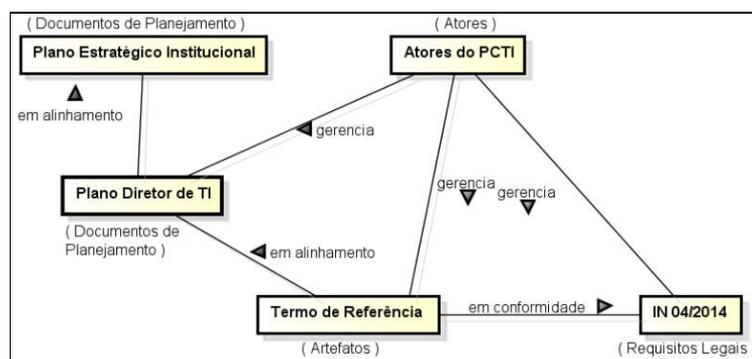
Esta seção teve com o objetivo mostrar exemplos de documentos que são considerados consistentes (Figura 11) e documento inconsistentes (Figura 12). Destaca-se que para garantir a conformidade dos documentos do processo, estes devem atender às diretrizes da legislação de forma criteriosa, sendo que o não atendimento dos requisitos legais o processo é considerado falho sendo passível de sanções dos órgãos de controle.

## 2.5 UMA ABORDAGEM PARA GARANTIA DA CONFORMIDADE LEGAL NO PLANEJAMENTO DE CONTRATAÇÕES DE TIC NA APF

Nesta seção será apresentada, resumidamente, a proposta de Barboza (2015) para fins de conhecimento e posterior implementação das atualizações referente à legislação e aplicação da verificação textual apresentados na seção de objetivos desta pesquisa. A abordagem busca garantir a conformidade legal no planejamento da contratação de soluções de TIC na APF.

O autor confeccionou um modelo de rastreamento, composto por metamodelos que relacionam os requisitos legais estabelecidos na IN-04 e os artefatos definidos pela legislação, apresentando aos atores do processo se os artefatos foram desenvolvidos seguindo a legislação. A Figura 13 detalha como é realizada a rastreabilidade entre os artefatos da fase de Planejamento da contratação.

Figura 13- Rastreamento entre artefatos segundo a IN-04



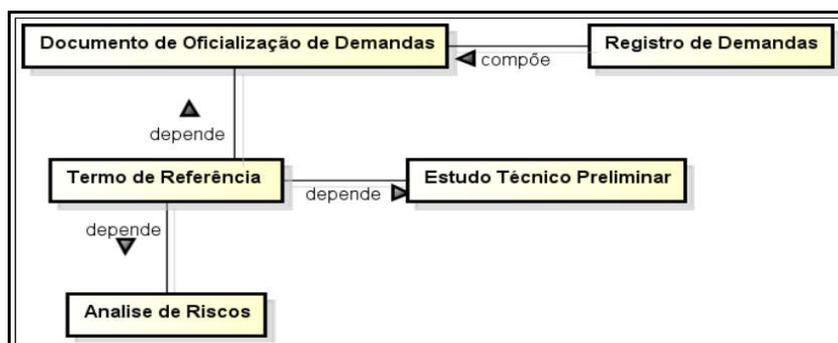
Fonte: BARBOZA (2015)

A Figura 13 descreve a visão geral dos elementos envolvidos na fase de planejamento da contratação, destacando-se a presença dos participantes do processo (atores) e dos principais artefatos citados pela IN-04 de 2014. Observa-se a presença o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI), o Plano Estratégico Institucional (PEI), o Termo de Referência ou Projeto Básico (TR) e a própria instrução normativa atuando como elemento regulamentador.

De acordo com as determinações da IN-04, o PDTI deve ter seus objetivos alinhados com os objetivos estratégicos institucionais, por outro lado o TR deve ter seus atributos de forma a atender aos objetivos do PDTI e está de acordo com os demais requisitos especificados pela IN-04 (BRASIL, 2019b).

Outro metamodelo apresentado pelo autor foi o de rastreabilidade do TR, apresentado na Figura 14, no qual é destacada a relação de dependência com os artefatos DOD, ETP e Análise de Riscos. O TR atua como elemento central, as demandas de TI representam as necessidades do órgão e compõem o DOD, o ETP determina a viabilidade do processo e a Análise de Riscos que expõe os prós e contras da contratação.

Figura 14 - Rastreamento entre artefatos segundo IN-04

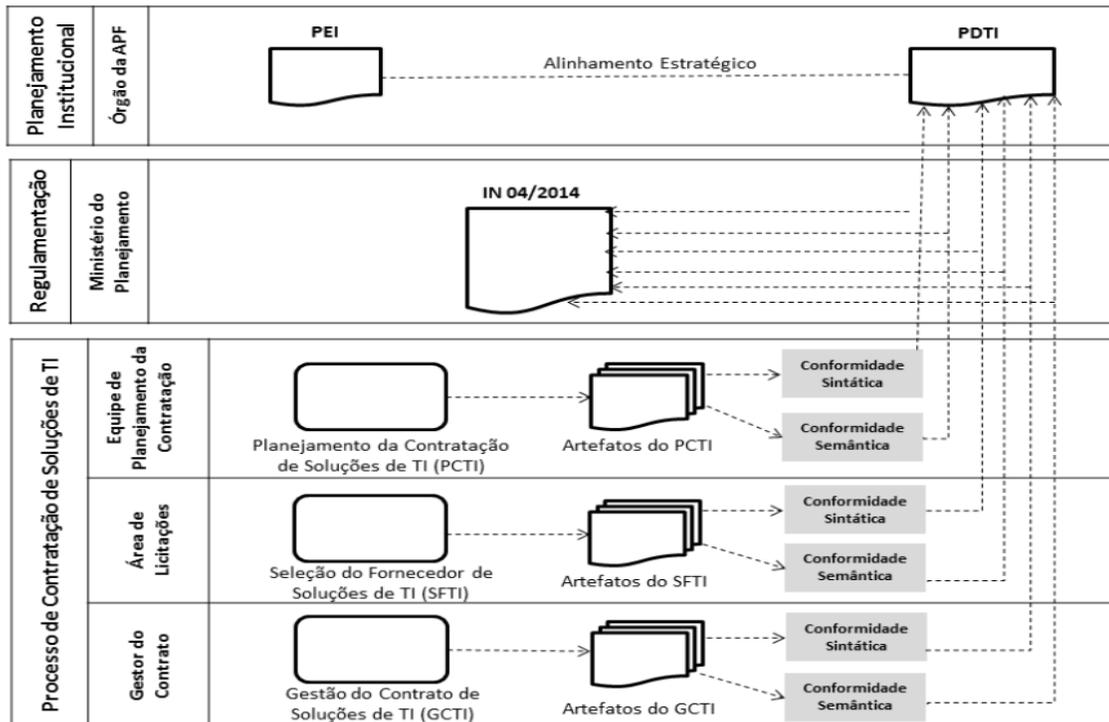


Fonte: Barboza (2015)

Ressalta-se que a falta de algum dos artefatos apresentados nas Figuras 13 e 14, ou mesmo que presentes, porém se não forem descritos especificando seus atributos conforme a legislação, caracteriza-se a não conformidade. O que pode tornar o órgão público-alvo de fiscalizações dos órgãos regulamentadores.

A Figura 15 apresenta de forma geral a abordagem proposta pelo autor. Nesta é possível visualizar todas as etapas do processo de contratação. Por outro lado, destacam-se os documentos de planejamento institucional e a legislação que norteia o processo representada pela IN-04.

Figura 15 - Visão Geral da Ferramenta



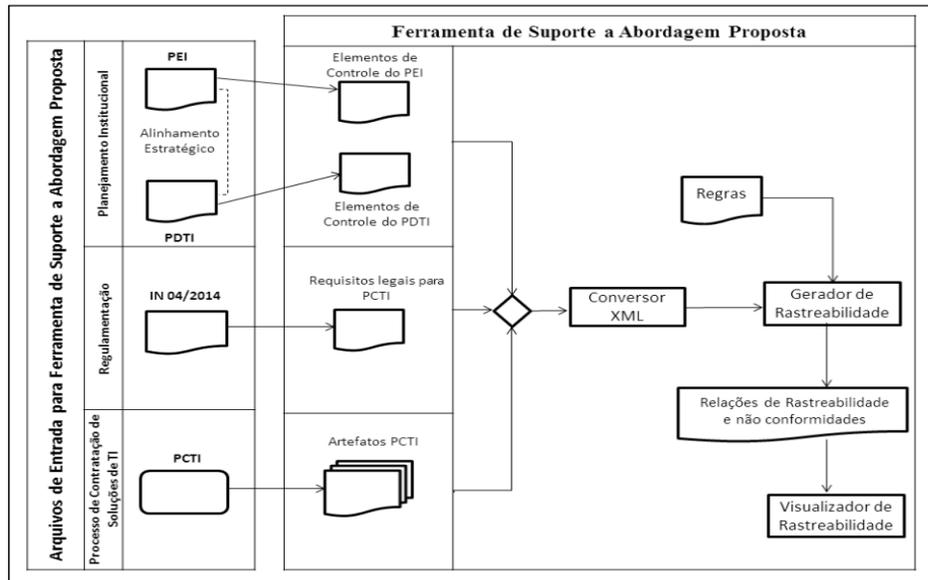
Fonte: BARBOZA (2015).

Ainda na Figura 15, observa-se que os artefatos do processo de contratação devem estar em conformidade sintática e semântica com os documentos de planejamento institucional. No contexto da Figura 15, a conformidade é requerida pela atuação da IN-04 na construção dos artefatos do Plano de Contratação de Tecnologia da Informação (PCTI).

A garantia da conformidade legal proposta por Barboza (2015), consiste em verificar se os requisitos da IN-04 de 2014, na fase de Planejamento da Contratação, foram preenchidos ou não. Para validar a proposta, o autor desenvolveu uma ferramenta que efetua a leitura de arquivos que representam os componentes dos metamodelos; e faz a verificação da conformidade nos artefatos do processo de forma automatizada, indicando quais itens estão de acordo com a legislação e quais não estão.

A Figura 16 apresenta uma visão geral da ferramenta de apoio desenvolvida. A partir dos artefatos do processo de contratação, dos planos institucionais e da legislação, a ferramenta converte estes itens para XML, aplica as regras (requisitos legais), gera a rastreabilidade e disponibiliza o resultado da verificação para a equipe de planejamento da contratação.

Figura 16 - Visão Geral da Abordagem



Fonte: BARBOZA (2015)

O item Visualizador de Rastreabilidade (Figura 17) é a interface de interação dos usuários com a ferramenta, essa interface apresenta os resultados da verificação de conformidade para a equipe de planejamento da contratação. A Figura 17 apresenta um exemplo de execução da ferramenta aplicada à verificação da conformidade do artefato DOD.

Figura 17 - Visualização da Verificação Conformidade do Artefato DOD Segundo a IN-04

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 no 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.		✓

Fonte: BARBOZA (2015)

No exemplo da Figura 17, é possível observar a presença dos requisitos legais que o DOD deve cumprir, por outro lado se tem o conteúdo informando no

desenvolvimento do artefato e uma terceira coluna que indica a conformidade. Desta forma a ferramenta demonstra-se eficiente, pois a partir da verificação, a equipe de planejamento da contratação consegue avaliar o processo quanto ao seu andamento.

Observa-se que todos os elementos do DOD que foram informados são considerados em conformidade, já os que não foram informados indicam a não conformidade. Isso deve-se ao fato de a abordagem realizar a verificação apenas no aspecto sintático, porém de conforme mencionado na Figura 16, a conformidade deve ser sintática e semântica.

Destaca-se que a conformidade sintática, denominada por Barboza (2015), preocupa-se em conferir se os itens foram preenchidos ou não, conforme o trecho de código presente na Figura 18, já a verificação que na abordagem é denominada semântica objetiva verificar se o conteúdo informado em um artefato está consistente com os documentos de planejamentos que se relacionam. Porém, nesta pesquisa, esses termos não são aplicados, pois a palavra sintaxe remete-se à forma de escrita e estruturação de palavras, já a palavra semântica, remete-se ao significado de palavras, textos ou frases.

Neste contexto, o que de fato é verificado pela abordagem é se os atributos obrigatórios estão presentes no documento. Por exemplo, na verificação apresentada na Figura 18, na condicional *if* e *else*, ao ser aplicada verificação dos requisitos na ferramenta, ao ser informado qualquer cadeia de caracteres, a ferramenta classificaria com a situação em conformidade.

Figura 18 - Exemplo de Verificação da Conformidade Legal entre DOD e PDTI

```
return
  if (data($ValorAlinhamentoPei) = "") then{
    <td>element_target>{$ValorAlinhamentoPei}</element_target></td>,
    <td>img src="naook.jpg" width="20" height="20" /></td>}
  else{
    <td>element_target>{$ValorAlinhamentoPei}</element_target></td>,
    <td>img src="ok.jpg" width="26" height="28" /></td>}}
```

Fonte: Barboza (2015)

## 2.6 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL

Processamento de Linguagem Natural (PLN) é uma subárea da Inteligência Artificial (IA) que tem como objetivo analisar, reconhecer e/ou gerar textos em

linguagem humana (MARTIN, 2009). O principal objetivo do PLN é capacitar máquinas a “entender” e a “compor” textos em língua natural (SANTOS et al., 2014).

Para Everes (2018), “entender” o texto é a capacidade de reconhecer o contexto; realizar a análise nos aspectos sintático, semântico, léxico e morfológico. Pode ser definido também como a capacidade de criar resumos, extrair informações, gerar tradução automática, interpretar o sentido e até “aprender” conceitos fazendo uso de textos processados.

O PLN estuda problemas que envolvem a compreensão de linguagens naturais. Uma das barreiras encontradas pelo PLN é a compreensão da língua humana de forma que os computadores consigam reconhecer e interpretar essa mesma linguagem (TERESO, 2019). Desta forma, para que estes dados sejam interpretados por meios computacionais faz-se necessário realizar o tratamento dos mesmos para posterior análise e compreensão dos dados. Na próxima seção é apresentado como ocorre este tratamento, assim como também, algumas técnicas utilizadas.

## 2.7 PRÉ-PROCESSAMENTO

Segundo Brito (2016) a fase de pré-processamento consiste na limpeza e eliminação de redundâncias e informações desnecessárias para o conhecimento que se deseja extrair. Já para Cavalcanti (2018), o pré-processamento busca filtrar informações e convertê-las em dados que possam ser tratados pelos métodos computacionais. As subseções seguintes apresentam algumas das técnicas utilizadas no pré-processamento.

### 2.7.1 Tokenização

*Tokenização* é um dos primeiros passos do pré-processamento tendo como objetivo identificar unidades mínimas de textos que podem possuir significado ao serem analisadas de forma isolada (CAVALCANTI, 2018). Tais unidades são denominadas de *tokens* que podem corresponder a uma palavra ou combinação delas, um símbolo ou carácter especial presente no texto (PEZZINI, 2016).

## 2.7.2 Remoção de stopwords

O conjunto de palavras irrelevantes presentes em um texto ou documento é chamada de *Stopwords* geralmente representadas por: artigos, preposições, advérbios, números e pronomes e que não possuem significado semântico no contexto ao qual estão inseridos (SETTE, 2016). Remoção de *Stopwords* é o processo de eliminar estas palavras para que não minimize o desempenho computacional, assim como distorcer o resultado da análise (CAVALCANTI, 2018).

## 2.8 WORD EMBEDDINGS

A representação de palavras é o elemento central no PLN. Levy (2014) destaca que a representação padrão de palavras como símbolos discretos e distintos é insuficiente para muitas tarefas.

Existem vários conceitos por trás de cada palavra no mundo real, porém o mesmo não é válido no meio computacional no qual as palavras são reconhecidas como um conjunto de caracteres. Por outro lado, modelos baseados em representação vetorial têm alcançado resultados promissores recentemente. Esses vetores são denominados *Word Embeddings* (CAVALCANTI, 2014). Os *Word Embeddings* têm como objetivo transformar textos em dados numéricos distribuídos em vetores nos quais as palavras com sentidos similares estão em posições próximas umas das outras (CORDEIRO, 2019).

### 2.8.1 Word2Vec

O Word2Vec é uma técnica de Word Embeddings proposta por Mikolov et al. em 2013 que inclui o significado e o contexto das palavras de um texto, tendo como algoritmos de aprendizagem o “saco de palavras” contínuo (CBOW) e algoritmos de “grama de salto” (Skip-Gram). O cálculo de similaridade entre palavras neste algoritmo é calculado por meio da métrica do cosseno tomando-se dois vetores de palavras como entradas.

O Algoritmo Word2Vec tem como objetivo também modelar os *Word Embeddings* das palavras disponíveis em sentenças obtendo como resultado a representação vetorial de cada palavra (CAVALCANTE, 2019). Após ser treinado este

algoritmo pode aprender associações de palavras a partir de um grande corpo de texto (*corpus*).

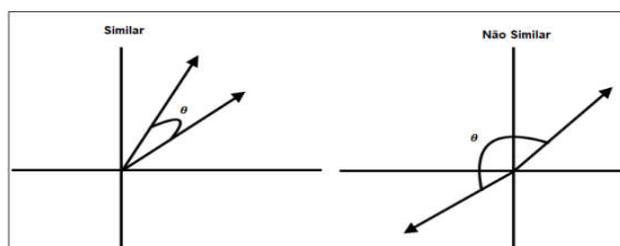
## 2.9 MEDIDAS DE SIMILARIDADE

As medidas de similaridade entre textos estão cada vez mais presentes em pesquisas nas mais diversas áreas, dentre as quais destacam-se: mineração de textos, recuperação de informação, agrupamento, sumarização, classificação de documentos, tradutores, detecção de plágios em trabalhos acadêmicos, dentre outros (MIHALCEA; CORLEY; STRAPPARAVA, 2006). A partir dos textos transformados em dados, como no caso dos *Word Embeddings* ou pelo processo de *Tokenização*, podem ser realizadas análises e manipulações, tais como a medição da similaridade ou dissimilaridade (distância) entre dois textos (GOMAA; FAHMY, 2013).

### 2.9.1 Similaridade do Cosseno (*Cosine Similarity*)

De acordo com (LAHITANI; PERMANASARI; SETIAWAN, 2016), a similaridade do cosseno mede a orientação do ângulo cosseno entre dois documentos representados por vetores. Em situações onde os vetores têm a mesma orientação, o valor do cosseno será 1 e, caso contrário, é 0, assim quando mais próximo de 1 o cosseno, maior a similaridade, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Exemplo da Similaridade do Cosseno



Fonte: Lahitani (2016).

Villaça (2013) destaca que o *Cosine Similarity* é uma das medidas mais comuns na literatura. Esta medida obtém o ângulo entre dois vetores em uma representação vetorial, como no caso dos *Word Embeddings*. A similaridade do cosseno é uma medida que pode ser usada para comparar documentos em relação a um determinado vetor de palavras (HAN; KAMBER; PEI, 2011).

Sendo assim, dado dos vetores  $V_1$  e  $V_2$ , representando dois documentos, pode ser utilizada, para se calcular ângulo do cosseno representando assim a similaridade entre os dois textos, a equação 2.1:

$$\cos \theta(\vec{v}_1, \vec{v}_2) = \frac{(\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2)}{||\vec{v}_1|| ||\vec{v}_2||} \quad (2.1)$$

## 2.10 TEXTUAL ENTAILMENT

Em PLN a vinculação textual, do inglês (*Textual Entailment* (TE)), é definida como uma relação de vinculação direcional entre fragmentos entre duas sentenças de texto com o objetivo de verificar se os fatos presentes em uma das sentenças implicam necessariamente nos fatos da outra sentença (ALMARWANI, 2017). Segundo Chang (2016), as sentenças são chamadas de implicante – texto (t) e implicada -hipótese (t), e suas relações da vinculação podem ser classificadas como positivas, negativas e neutras, conforme listado a seguir:

- Positiva: Vinculação é positiva quando texto (t) implica em hipótese (t) cenário no qual há semelhanças entre os textos.
- Negativa: Quando na qual texto (t) contradiz a hipótese (t).
- Neutro: Neste cenário o texto (t) não implica nem contradiz hipótese (t).

## 2.11 MEDIDAS DE AVALIAÇÃO

Um ponto importante na aplicação algoritmos de classificação e que é válido para os algoritmos de verificação textual é a avaliação do desempenho dos mesmos no processo de classificação. Neste estudo, a classificação textual será, entre sentenças observados os conceitos do *Textual Entailment*.

Neste sentido, as medidas de avaliação são utilizadas para avaliar a qualidade dos resultados obtidos em algoritmos em diversas áreas do conhecimento (MATOS et al., 2009). Nesta seção serão apresentadas as métricas mais utilizadas na literatura para avaliação de desempenho dos algoritmos de classificação, assim como também o conceito de matriz de confusão que serve de base para o cálculo das métricas apresentadas.

### 2.11.1 Matriz de confusão

A avaliação do desempenho consiste na análise da capacidade de algoritmo classificar de forma correta os dados analisados. Uma técnica muito utilizada para esta finalidade é a matriz de confusão (HAN; KAMBER; PEI, 2006). Segundo Rodrigues (2019), a matriz de confusão indica os erros e acertos durante o processo de classificação, comparando com o resultado esperado, conforme a Figura 20.

Figura 20 - Matriz de confusão.

		PREDITO	
		Positivo	Negativo
REAL	Positivo	<b>VP</b> Verdadeiro Positivo	<b>FN</b> Falso Negativo
	Negativo	<b>FP</b> Falso Positivo	<b>VN</b> Verdadeiro Negativo

Fonte: Adaptada de Han et al. (2006)

Na matriz apresentada na Figura 18, tem-se o valor verdadeiro (REAL) do elemento a ser classificado e o valor definido pelo classificador (CLASSIFICADO) tendo como possíveis resultados os seguintes:

- *Verdadeiro Positivo (VP)* - Quantidade de elementos positivos classificados como positivos;
- *Verdadeiro Negativo (VN)* - Quantidade de elementos negativos classificados como negativos ou falsos;
- *Falso Positivo (FP)* - Quantidade de elementos negativos classificados como positivos;
- *Falso Negativo (FN)* - Quantidade de elementos positivos classificados como falsos.

Com o classificador e um conjunto de elementos, pode-se construir uma matriz de ordem 2 e partir dos resultados obtidos torna-se possível calcular diversas outras métricas de avaliação, tais como: *Precision* e *Recall* (SILVA; PERES; BOSCARIOLI, 2019; FAWCETT, 2006).

### 2.11.2 Precisão (*Precision*)

A precisão (*precision*) do inglês é definida como a razão entre os elementos examinados que são verdadeiros positivos (VP), de fato, pela quantidade de

elementos classificados como positivos (VP+FP) (CARDOSO, 2004). Desta forma a precisão calcula o percentual de acerto de elementos positivos referente à quantidade classificada como positivo podendo ser expressa pela equação 2.2:

$$Precision = \frac{(VP)}{(VP + FP)} \quad (2.2)$$

### 2.11.3 Revocação (*Recall*)

A revocação ou do inglês *recall* é definida pelo percentual de acertos, ou seja, verdadeiros positivos (VP) pelo somatório de elementos verdadeiros positivos com falsos negativos (VP+FN) (RODRIGUES, 2019). Ou seja, dentre o total de elementos positivos, quantos foram classificados corretamente, sendo assim a revogação pode ser calculada pela equação 2.3:

$$Recall = \frac{(VP)}{(VP + FN)} \quad (2.3)$$

### 2.11.4 F-Measure

A medida *F-Measure* ou *F-score* (F1) é uma medida que calcula a média harmônica entre as métricas *Precision* e *Recall*. Dentre os valores possíveis de retorno desta medida o maior é 1 (um) e o menor é 0 (zero) ou seja, quando mais próximo de 1 melhor foi o processo de classificação, por outro lado, quanto mais próximo de 0 (zero) pior foi o desempenho do classificador (MATOS et al., 2009). A medida *F-Measure* pode ser obtida pela equação 2.4:

$$F - measure = 2 \times \frac{precision \times recall}{precision + recall} \quad (2.4)$$

### 2.11.5 Acurácia (*Accuracy*)

A acurácia é uma métrica que mede o percentual de acerto global de um classificador, definindo o número total de acertos (CARDOSO, 2014). Desta forma, tendo as duas classes: positivo (VP) e negativo (VN), a acurácia é definida pelo somatório (VP+VN) dividido pelo número total de elementos (VP+VN+VF+VP) tendo

como resultado o número de elementos classificados de forma correta, podendo ser calculada pela equação 2.5:

$$Accuracy = \frac{(VP+VN)}{(VP+VN+VF+VP)} \quad (2.5)$$

## 2.12 TRABALHOS RELACIONADOS

A partir da identificação do problema de pesquisa e apresentação dos conceitos que embasam o trabalho, foi realizada a busca por trabalhos relacionados. Inicialmente buscou-se por trabalhos relacionados à conformidade no processo de contratação de TIC e, posteriormente, à aplicação de similaridade de textos em domínios regulados.

Ao realizar a pesquisa por trabalhos relacionados que buscam a conformidade no processo de aquisição de TIC, não foram encontradas abordagens que tratam a verificação textual dos documentos gerados no processo. Já quanto ao aspecto da similaridade de textos, os esforços foram concentrados na busca por trabalhos que tratam de textos legais.

### **2.12.1 Trabalhos Relacionados à Conformidade Legal no processo de Contratação de TIC.**

Barboza (2015) desenvolveu uma abordagem que buscou garantir a conformidade legal no processo de aquisições de TIC. Na abordagem, os documentos especificados pela IN-04 (PDI, PDTIC, DOD), são representados e relacionados entre si por meio de um modelo de rastreamento que permite obedecer às regras estabelecidas na legislação. Neste trabalho, a verificação da conformidade se dá pela análise feita por meio de uma ferramenta que indica se os itens que a IN-04 descreve estão presentes ou não nos documentos desenvolvidos no decorrer do processo.

Barboza et al. (2016) publicou um artigo resumindo o trabalho apresentado em sua dissertação de mestrado. Já no ano seguinte veio publicar o artigo “Uma Abordagem de Apoio ao Planejamento de Contratação de TI na Administração Pública Federal” que tem como objetivo automatizar as atividades de solicitação e avaliação das demandas de TI e da construção de artefatos como o DOD e o TR. Esse trabalho buscou atender às boas práticas de governança de TI e a conformidade legal no

planejamento das contratações de TI em órgãos da APF, de acordo com a abordagem apresentada na seção 2.5.

### **2.12.2 Trabalhos relacionados à aplicação de similaridade de textos no contexto legal.**

As medidas de similaridade de textos estão cada vez mais presentes em pesquisas em diversas áreas, não ficando de fora deste contexto a análise textual no que se referente à legislação. Humphreys (2016) calcula a similaridade entre textos legais com a finalidade de tornar estes textos mais acessíveis, compreensíveis e pesquisáveis em um sistema de gerenciamento de documentos legais.

Outra contribuição que se destaca no trabalho de Humphreys (2016) é a apresentação de um módulo de extração de informações baseado em rotulagem de funções semânticas para extrair definições e normas da legislação e representá-las de forma estruturada em ontologias legais. É apresentado também um módulo de similaridade de texto baseado na similaridade do cosseno (*Cosine Similarity*) para agrupar termos com disposições normativas relevantes.

Nanda et al. (2016) trata a transcrição de diretivas da União Europeia (UE) para as diretivas nacionais dos países pertencentes à UE. Os autores fizeram uso de técnicas de similaridade semântica e sem supervisão com método de similaridade semântica e lexical. Para o contexto léxico foi usado *Cosine similarity* para detectar disposições de transposição com palavras semelhantes. Já para o contexto semântico foi utilizado *Latent Semantic Analysis* para detectar disposições de transcrições com a mesma semântica, mas com diferentes palavras.

Outra abordagem relacionada ao problema de Nanda et al. (2016) combinar um maior número de algoritmos. Assim sendo, além dos modelos de similaridade semântica e lexical sem supervisão: *Cosine Similarity*, *Latent Semantic Analysis*, *Alocação de Dirichlet Latente*, *Unifying Similarity Measure*, Nanda et al. (2018) utilizou-se modelos de incorporação de palavras por redes neurais, não supervisionados, com base em palavras e parágrafos: *Word2Vec* e *FastText*.

Ainda na proposta de Nanda et al. (2018), foram aplicados métodos supervisionados (com rótulos) para a classificação das transcrições das diretivas, foi

usado o algoritmo *Naive Bayes* sobre as saídas do processamento sem supervisão. Neste contexto foram atribuídos os valores verdadeiros (V) e falso (F), sendo duas transcrições T1 e T2 o algoritmo categorizou como V se T1 e T2 são semelhantes e F caso contrário.

Alschner (2019) faz uso de similaridade entre textos da legislação tributária do Canadá - *Canadian Federal Income Tax Regulation* (C.R.C., c. 945). Neste trabalho, o autor aplica a técnica de similaridade do cosseno buscando ilustrar quais são as principais alterações na lei na medida do tempo, observando que a lei passou por 72 revisões desde o ano de 2004.

### 2.13 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou os conceitos relacionados à presente pesquisa. Foram apresentados os conceitos da legislação aplicada ao processo de contratação de TIC e, de forma resumida, detalhando a fase de planejamento da contratação, assim como conceitos de conformidade legal.

Posteriormente foi descrito o trabalho proposto por Barbosa (2016), visto que esta pesquisa busca evoluir a abordagem desse autor. Por fim, foram apresentados conceitos de PNL, *Word Embeddings* que focam na representação de dados distribuídos de forma vetorial, medidas de similaridade e os trabalhos relacionados a presente pesquisa.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o enquadramento metodológico e as etapas realizada para se alcançar os objetivos da pesquisa.

#### 3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

De acordo com Edna (2015), um projeto de pesquisa é o documento que tem como objetivo prever e sistematizar os processos ou etapas de uma pesquisa. Em um projeto de pesquisa são estabelecidos os caminhos necessários para o alcance de seus objetivos.

Nesse sentido, esta seção tem como propósito apresentar a abordagem e os procedimentos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa, descrevendo as razões e justificativas da escolha de cada um deles (LEHFELD, 2007). Quanto à finalidade, a presente pesquisa apresenta-se como aplicada, já que de acordo com (Gil, 2019), ela objetiva gerar conhecimento para aplicação prática e direcionada a problemas específicos. Este estudo busca gerar conhecimento na área da conformidade legal em um processo de contratação de TIC na APF, propondo uma abordagem que aponte as falhas de conformidade legal do processo.

Marconi e Lakatos (2017) definem a abordagem qualitativa como uma forma de interpretar e fornecer uma análise detalhada sobre o objeto investigado. Sendo assim, neste trabalho as informações foram obtidas por meio de um *survey* usado para avaliar a aceitação da proposta por stakeholders do processo de Aquisição de Bens e Serviços de TIC de diferentes instituições federais de ensino.

Já no contexto quantitativo são empregados métodos estatísticos (LLEWELLYN; NORTHCOTT, 2007). Neste caso, a análise quantitativa emprega-se, pois, são usadas medidas de avaliação, tais como precisão, revocação e acurácia para a seleção do algoritmo a ser aplicado para a verificação textual dos artefatos do processo de aquisição de bens e serviços de TIC.

Esta é uma pesquisa exploratória que se utilizou de levantamento bibliográfico, da técnica de entrevista e do método *survey*. Hair et al. (2003), define *survey* como um método de coleta e análise de dados, normalmente, por meio de questionários,

tendo como objetivo obter características e opiniões de determinados grupos de pessoas sobre objetos de estudos definidos

A avaliação será por meio de uma prova de conceito sobre as funcionalidades da ferramenta que operacionaliza a abordagem proposta. Uma prova de conceito, ou PoC (sigla do inglês, *Proof of Concept*), pode ser considerada uma implementação, em geral resumida, de um processo ou de uma ideia, realizada com o intuito de verificar a viabilidade da proposta (PIMENTEL, 2017).

A aplicação do *survey* levará em consideração a utilização da PoC por stakeholders reais, utilizando os critérios do modelo *Technology Acceptance Model* (TAM). Segundo Teixeira (2020), o modelo TAM tem como finalidade medir a aceitação de novas tecnologias no contexto real onde será aplicada. Assim, o TAM será utilizado na avaliação por stakeholders da AFP para medir a aceitação da proposta no processo de contratação de TIC.

O levantamento bibliográfico, por sua vez, teve como objetivo reunir os conceitos que norteiam a pesquisa. Também houve a realização de entrevistas com pessoas envolvidas no processo de planejamento da contratação de TIC, visando levantar quais problemas ocorrem na construção dos artefatos de aquisição de TIC.

### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizadas 4 (quatro) etapas, conforme o apresentado na Figura 21. As subseções seguintes descrevem as referidas etapas com suas respectivas atividades.

Figura 21 - Etapas da Pesquisa

ETAPAS DA PESQUISA	ATIVIDADES	OBJETIVO
PRIMEIRA ETAPA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	COMPREENDER OS CONCEITOS QUE DIRECIONAM A PESQUISA
SEGUNDA ETAPA	COLETA DE DADOS, REMODELAR METAMODELOS, CRIAR BASE DE DADOS, APLICAÇÃO DE ALGORITMOS, CALCULAR MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO	LEVANTAR PROBLEMAS DE INCONFORMIDADE, ATUALIZAR MODELOS DE RASTREABILIDADE, CRIAR BASE DE DADOS PARA TESTES DE ALGORITMOS E AVALIAR OS RESULTADOS
TERCEIRA ETAPA	DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DA FERRAMENTA, ARQUITETURA, BASE DE DADOS E FLUXO DE TRABALHO	APRESENTAR A FERRAMENTA PROPOSTA NA PESQUISA
QUARTA ETAPA	TESTAR A FERRAMENTA, AVALIAR A ACEITAÇÃO E APRESENTAR OS RESULTADOS	AVALIAR PROPOSTA

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

### 3.3 PRIMEIRA ETAPA

Na primeira etapa foi realizado o estudo bibliográfico por meio de revisão *ad hoc* na literatura, com o objetivo de compreender os conceitos que direcionam este trabalho de pesquisa. Segundo Marconi e Lakatos (2010), o levantamento bibliográfico tem como objetivo pesquisar sobre determinado assunto.

### 3.4 SEGUNDA ETAPA

A segunda etapa da pesquisa apresenta o levantamento de problemas de conformidade no processo de contratação de TIC, a atualização do modelo de rastreabilidade proposto por Barboza (2016) e o processo de escolha do algoritmo de similaridade de texto que será aplicado na pesquisa para realizar a verificação da consistência do conteúdo dos documentos do processo.

#### **3.4.1 Levantamento de problemas de conformidade no processo de contratação de TIC**

A primeira atividade desta etapa foi o levantamento de problemas de inconformidades no processo de contratação de TIC. Esta tarefa utilizou-se de entrevistas para coletar dados referentes aos problemas de conformidade na elaboração dos artefatos da fase de planejamento da contratação de TIC. As entrevistas constituem um método de coleta de dados essencial que abordam questões humanas, além de fornecer inferências causais percebidas (YIN,2015).

Segundo Salin (2009) as entrevistas são classificadas como estruturadas, que seguem um roteiro previamente determinado, não podendo o entrevistador ter liberdade de alterar ou adaptar perguntas em seu roteiro; e não estruturadas onde há a possibilidade do entrevistador desenvolver de forma mais livre as perguntas. Nesta atividade, a coleta de dados, que apontam as inconformidades existentes na elaboração dos artefatos foi realizada por meio de entrevista não estruturada, disponível no Apêndice A, e teve como entrevistados membros da *Área de TIC* e da *Área Administrativa*, com os perfis e funções definidas no Quadro 1.

Quadro 1 - Participantes da Entrevista para Levantamento de Problemas

Participantes	Formação	Experiência no Processo de Contratação de TIC	Função
P01	Graduação em Administração	10 Anos	Diretor de TIC
P02	Tecnólogo em TI	2 anos	Analista de TI
P03	Tecnólogo em Processamento de Dados	5 anos	Analista de TI
P04	Graduação em Administração	5 Anos	Coordenador de Planejamento
P05	Tecnólogo em TI	8 Anos	Coordenador de Soluções de TIC

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

### 3.4.2 Atualizar o modelo de rastreabilidade

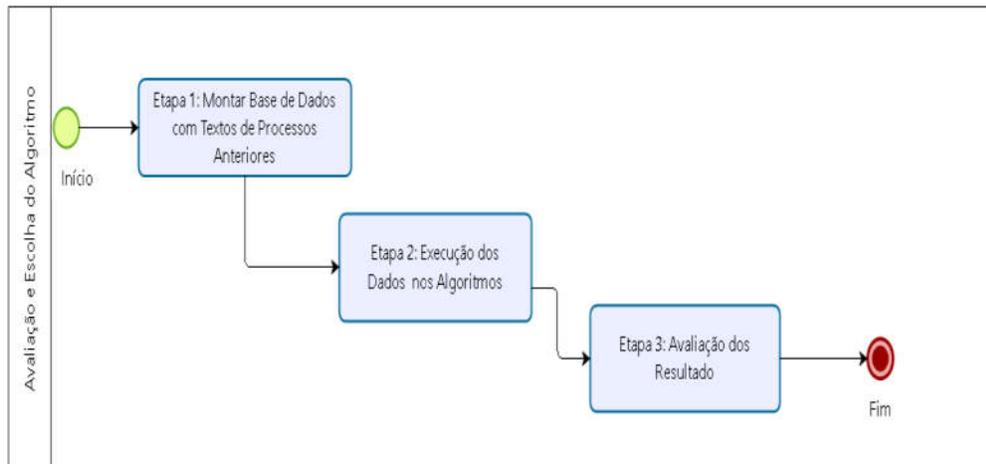
O processo de atualização do modelo de rastreabilidade, proposto por Barboza (2015), ocorreu realizando-se as seguintes atividades: estudo aprofundado da proposta do autor, consultas bibliográficas à legislação IN-04 de 2014 e IN-01 de 2019 e participação em workshop promovido pela Ministério do Planejamento para as instituições pertencentes à APF. Após as consultas à literatura, os metamodelos contidos no modelo de rastreabilidade passaram por um processo de atualização de seus diagramas.

Assim, foram adicionados os artefatos PAC, CATMAT e CATSER, indicados pela IN-01 de 2019. Estes novos itens foram incorporados aos metamodelos para que o processo de contratação de TIC atenda à nova legislação, buscando-se assim o cumprimento dos itens legais.

### 3.4.3 Elaboração da base de dados, aplicação dos algoritmos de similaridade de texto e cálculo das métricas de avaliação

As etapas dessa atividade são: *criar base de dados, aplicar os algoritmos de similaridade de texto e calcular métricas de avaliação* da aplicação dos algoritmos, conforme a Figura 22.

Figura 22 - Processo de Validação e Escolha dos Algoritmos



Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

### 3.4.4 Estruturação da base de dados para testar os algoritmos de similaridade de texto

O banco de dados foi criado, conforme a Tabela 1, reunindo informações dos artefatos *DOD* e *PDTIC*. Sendo assim, serão utilizados dados destes artefatos levando em consideração os requisitos legais que indicam o alinhamento do DOD, nos campos objetivo estratégico e necessidade especial e os objetivos estratégicos do PDTIC, de acordo com descrito na seção 2.4.1 que trata da instituição da equipe de planejamento e avaliação do DOD.

Os dados foram organizados respeitando a estrutura da Tabela 1. No artefato DOD o campo de texto *Objetivo Estratégico* deve ter relação com a algum objetivo estratégico descrito no PDTIC.

Tabela 1 – Estrutura dos Dados Antes da Classificação Textual

TextoInformadoNoDOD	TextoInformadoNoPDTIC	TextoConsistente
<i>Texto 1.1</i>	<i>Texto2.1</i>	0
<i>Texto 1.2</i>	<i>Texto2.2</i>	0
<i>Texto 1.3</i>	<i>Texto2.3</i>	1

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Os elementos apresentados na Tabela 1 representam os dados dos artefatos DOD e PDTIC, e são descritos da seguinte forma:

- **TextoInformadoNoDOD:** Campo de texto de livre inserção pelo setor requisitante do bem ou serviço a ser contratado.
- **TextoDescritoNoPDTIC:** Objetivo Estratégico descrito no PDTIC.
- **TextoConsistente:** Rótulo que especifica se o texto é consistente, ou seja, se está em conformidade com a legislação, este rótulo foi definido manualmente atribuindo-se 1 para os textos que atendem à conformidade e 0 para os que não atendem.

### 3.4.5 Aplicar Algoritmos de Similaridade

A aplicação dos algoritmos tem como objetivo verificar a similaridade textual sobre a base de dados apresentada na seção anterior. Para isso serão realizados experimentos com os algoritmos *Cosine Similarity* e *Word2Vec*.

A partir da base de dados populada, a verificação similaridade entre os textos do artefato DOD e PDTIC será realizada com aplicação dos algoritmos *Cosine Similarity* e *Word2Vec*. A seção 2.11.1, que se refere ao algoritmo *Cosine Similarity*, destaca que, dados dois vetores representados por sentenças ou frases é calculada similaridade entre os textos. O algoritmo apresentado no Quadro 2, apresenta os passos para se calcular a similaridade.

Quadro 2 – Algoritmo para Calcular Similaridade do Cosseno.

Algoritmo: <i>Cosine Similarity</i> - SIMILARIDADE ENTRE DUAS SENTENÇAS	
<b>Entrada:</b> Sentenças < <b>Objetivo_Estratégico_DOD</b> e <b>Objetivo_Estratégico_PDTIC</b> >	
<b>Saída:</b> Similaridade entre as sentenças <b>Objetivo_Estratégico_DOD</b> e <b>Objetivo_Estratégico_PDTIC</b>	
<b>início</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>V1 = \text{Objetivo\_Estrategico\_DOD}</math></li> <li>2. <math>V2 = \text{Objetivo\_Estrategico\_PDTIC}</math></li> <li>3. <math>\text{tokenizer}(V1, V2)</math></li> <li>4. <math>\text{removerStopWors}(v1, v2)</math></li> <li>5. <math>\text{similaridade} = \text{obterSimilaridadeCosseno}(V1, V2)</math></li> <li>6. <b>retorna similaridade</b></li> </ol>
<b>fim</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Quanto ao algoritmo *Word2Vec*, destaca-se que não foi realizada etapa de treinamento, informada na seção 2.10, uma vez que foi utilizado o modelo CBOW\_50

treinado com o algoritmo *CBOW* disponibilizado pelo Núcleo Interinstitucional de Linguística Computacional (NILC)<sup>1</sup>. Para se obter a similaridade entre as sentenças **Obetivo\_Estratégico\_DOD(A)** e **Obetivo\_Estratégico\_PDTIC (B)** foram realizados os passos descritos a seguir.

Para uma sentença representada por um texto, em forma de vetor  $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ , onde  $a_n$  é uma palavra representada por um vetor de tamanho  $t$ , foi realizada a soma dos elementos  $e_n$  do vetor conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Frase representada em forma de vetor de tamanho  $t$

	<i>vetor[t]</i>			
$a_1$	$e_1[1]$	$e_1[2]$	$e_1[3]...$	$e_1[t]$
$a_2$	$e_2[1]$	$e_2[2]$	$e_2[3]...$	$e_2[t]$
$a_n$	$e_n[1]$	$e_n[2]$	$e_n[3]...$	$e_n[t]$
<b>VetorResultadoA[t]</b>	$r_1[1]$	$r_2[2]$	$r_n[3]...$	$r_n[t]$

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020).

Os elementos representados na Tabela 1 são:

- *vetor[t]*: Representação vetorial da palavra  $a_n$  (*Word Embeddings*).
- $a_n$ : Representa uma palavra específica da sentença A.
- $e_n[t]$ : Elemento específico, ou seja, valor referente a uma posição do vetor, *vetor[t]*.
- $r_n[t]$ : Valor da soma dos valores de  $e_n[t]$ .
- **VetorResultadoA[t]**: Vetor que representa a soma dos elementos  $e_n[t]$  do vetor, *vetor[t]*.

Para a sentença  $B$  representada por um segundo vetor  $B = \{b_1, b_2, b_3, \dots, b_n\}$  foi realizado o mesmo procedimento aplicado ao vetor  $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ , apresentado na Tabela 2, obtendo como resultado um vetor **VetorResultadoB[t]**. O segundo passo para se obter a similaridade entre as sentenças  $A$  e  $B$  é aplicar a fórmula do cosseno entre os vetores resultantes: *VetorResultadoA[t]* e *VetorResultadoB[t]*. A

<sup>1</sup> Repositório disponível em: <http://nilc.icmc.usp.br/nilc/index.php/repositorio-de-word-embeddings-do-nilc>

equação 3.1 representa a disposição dos vetores para cálculo da similaridade entre as sentenças.

$$Similaridade = \frac{VetorResultadoA[t] \cdot VetorResultadoB[t]}{|VetorResultadoA[t]| |VetorResultadoB[t]|} \quad 3.1$$

A similaridade do cosseno mede a aproximação do ângulo dos vetores de acordo com a equação 3.1. Destaca-se a fórmula dessa equação é aplicada a vetores que passaram pelo processo de *tokenização*, assim como também os vetores *Word Embeddings* resultantes do algoritmo *Word2Vec*.

Para se obter a similaridade dos textos na base de dados apresentados na Tabela 1, foram adicionadas 3 colunas na base de dados, sendo elas: *Similaridade*, *Limiar*, e *ValorPredito* que são definidos da seguinte forma:

- **Similaridade:** Valor retornado após a análise da verificação textual variando de zero (0) a um (1).
- **Limiar:** Limite definido no experimento que define se o valor da similaridade é considerado consistente ou não.
- **ValorPredito:** Valor atribuído com a execução do algoritmo, esse valor deve ser 0 (zero) ou 1 (um).

### 3.4.6 Calcular Métricas de Avaliação

A atividade de avaliação dos resultados tem como finalidade obter a performance dos algoritmos na verificação textual para definir qual algoritmo será utilizado nesta pesquisa, para isso serão analisadas métricas tais como: *Accuracy*, *Precision*, *Recall* e *F-measure* apresentadas na seção 2.12. Para cada linha da base de dados (Tabela 1), será inserido o valor 0 (não consistente) e 1 para (consistente) na coluna **ValorPredito**. Este atributo é baseado no atributo **Limiar** e **Similaridade**, o atributo **ValorPredito** tem seu valor definido baseado na equação 3.2:

$$ValorPredito = (( Similaridade \geq Limiar) ? 1 : 0) \quad 3.2$$

Para se calcular as métricas *Accuracy*, *Precision*, *Recall* e *F-measure* é necessário criar uma matriz de confusão, e para isso é observado o valor rotulado na

coluna **TextoConsistente** e comparado com o **ValorPredito**, sendo 1 para consistente e 0 para não consistente. Destacando-se os seguintes critérios:

1. Para o valor de **TextoConsistente** = 1, se a equação 3 retornar 1, a coluna **ValorPredito** é definida com o valor 1, tornando-se assim uma verificação correta o que é caracterizado como um elemento VP.
2. Para o valor de **TextoConsistente** = 1, se a equação 3 retornar 0, a coluna **ValorPredito** é definida com o valor 0, ou seja, uma verificação incorreta o que é caracterizado como um elemento FN.
3. Para o valor de **TextoConsistente** = 0, se a equação 3 retornar 0, a coluna **ValorPredito** é definida com o valor 0, ou seja, uma verificação correta o que é caracterizado como um elemento VN.
4. Para o valor de **TextoConsistente** = 0, se a equação 3 retornar 1, a coluna **ValorPredito** é definida com o valor 1, ou seja, uma verificação incorreta o que é caracterizado como um elemento FP.

Após a construção da matriz de confusão o último passo dessa etapa é calcular as métricas *Accuracy*, *Precision*, *Recall* e *F-measure*, conforme as equações apresentadas na seção 2.12, para se obter a performance dos algoritmos quanto à verificação textual dos dados informados nos artefatos.

### 3.5 TERCEIRA ETAPA

A terceira etapa tem como objetivo apresentar a ferramenta que operacionaliza a abordagem proposta. Essa etapa é composta pelas atividades: definição dos requisitos, elaboração da arquitetura da ferramenta, definição da base de dados e apresentação do fluxo de trabalho.

#### 3.5.1 Definição dos requisitos

A definição dos requisitos tem como objetivo delimitar as funcionalidades que a ferramenta deve dispor para atender aos objetivos de automatizar a criação e avaliação dos artefatos do processo de contratação de TIC quanto aos requisitos legais que norteiam o processo. Para realizar esta tarefa foi utilizado o recurso *User Stories* que é uma ferramenta muito utilizada para levantamento de requisitos em

projetos ágeis. Segundo Dalpiaz (2016), *User Stories* é uma metodologia utilizada para levantar requisitos por meio de *templates* que ilustram a função do operador e o objetivo da funcionalidade requerida.

*User Stories* descrevem uma funcionalidade a ser implementada (COHN; BECK, 2004). Neste contexto, destaca-se que as *User Stories* são compostas por três particularidades: descrição da funcionalidade, contextualização e testes, desta forma são apresentados, no apêndice B, as funcionalidades que a ferramenta deve apresentar como proposta de solução do problema de verificação da conformidade no processo de contratação de TIC.

### 3.5.2 Definição da arquitetura

Esta atividade apresenta de forma visual os componentes que compõem a ferramenta proposta e seus relacionamentos. Nesta são definidos os itens referentes aos documentos de planejamento da instituição representados pelos artefatos PDTIC, PAC e IN-01 que devem estar cadastrados na ferramenta, assim como os artefatos DOD, ETP e TR que compõem a fase de planejamento da contratação.

Os documentos de planejamento devem ser inseridos na base de dados da ferramenta em lote, ou seja, os dados devem ser lidos de arquivos CSV<sup>2</sup> ou XLS<sup>3</sup> formatados conforme o apresentado no Apêndice C, que define o formato dos arquivos de carga. Já os artefatos DOT, ETP e TR serão cadastrados pelos atores do processo por meio de formulários disponíveis na ferramenta.

### 3.5.3 Elaboração da base de dados da ferramenta

Um Banco de dados tem como objetivo armazenar os dados, bem como permitir que os usuários se concentrem no uso das funcionalidades que uma ferramenta dispõe, não perdendo tempo quanto ao modo de armazenamento de dados (ROOIJ et al., 2012). Desta forma, fez-se uso do *Modelo Entidade Relacionamento (MER)* por meio de *Diagrama Entidade Relacionamento* e linguagem SQL, conforme o apresentado no Apêndice C.

---

<sup>2</sup> CSV: Comma-separated values

<sup>3</sup> XLS: eXtensible Stylesheet Language

O modelo MER, representa os dados por meio de entidades, relacionamentos e atributos. Uma entidade representa objetos ou conceitos do mundo real, e é composto por atributos que caracterizam as entidades, e relacionamento, que é definido como uma associação entre entidades (ELMASRI e B. NAVATHE, 2010).

### 3.6 QUARTA ETAPA

A quarta e última etapa desta pesquisa, corresponde à avaliação da proposta por meio de uma PoC e um *survey* com stakeholders que usaram a ferramenta e deram o seu *feedback* referente à aceitação da ferramenta, observado os critérios do modelo TAM.

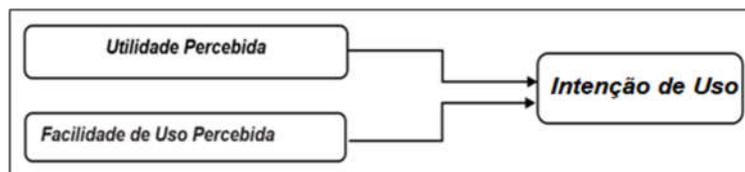
#### 3.6.1 Prova de Conceito

A prova de conceito operacionaliza a abordagem proposta em uma ferramenta que será analisada por stakeholders do processo de contratação de TIC. Essa análise tem com o objetivo avaliar a usabilidade e utilidade da ferramenta, de acordo com o modelo de aceitação tecnológica (*Technology Acceptance Model - TAM*), do ponto de vista dos atores *SETOR REQUISITANTE*, *ÁREA DE TIC* e *ÁREA ADMINISTRATIVA*, nas atividades de elaboração e avaliação do artefato DOD e TR.

##### 3.6.1.1 Preparação da Avaliação

Para se alcançar o objetivo da prova de conceito, será usado o modelo *Technology Acceptance Model (TAM)* que tem como objetivo medir a motivação do usuário para o uso de uma determinada tecnologia (*Intenção de Uso*). Para isso faz-se necessário observar os fatores externos denominados de utilidade percebida (*Perceived Usefulness - PU*) e facilidade de uso percebida (*Perceived Ease of Use PEOU*), conforme apresentado na Figura 23 (SURPRENANT; CURRAN; MEUTER, 2003).

Figura 23 - Fatores de Intenção de Uso



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na Figura 23, o item *Utilidade Percebida* tem como objetivo obter dos usuários informações referentes à entrega de valor da tecnologia, ou seja, se com o uso da tecnologia o seu trabalho é realizado de maneira melhor. Por outro, a *Facilidade Percebida* pode ser definida como o grau facilidade de uso da tecnologia, se a mesma é intuitiva, não exigindo grandes esforços para se executar as tarefas automatizadas (CLASSE, ARAUJO e MACHADO, 2018).

Para se obter as informações referente à utilidade percebida e facilidade de uso percebida, foi reunido um grupo de 10 participantes, que usaram a ferramenta realizando as seguintes atividades: *Criar/Alterar DOD, Conferir Conformidade Legal do DOD; Criar/Alterar TR e Conferir a Conformidade Legal do TR*. Nesse sentido, serão estabelecidos dois cenários de uso da ferramenta, que devem ser executados conforme as instruções de uso da ferramenta, resumidas a seguir e disponíveis no Apêndice E:

**Cenário 01 (Elaboração e Verificação do DOD)** - Esse cenário tem como atores o SETOR REQUISITANTE e a ÁREA DE TIC executando as seguintes atividades: (1) preencher o formulário de cadastro do DOD, enviar DOD para avaliação, tarefa realizada pelo SETOR REQUISITANTE; (2) conferir a conformidade legal, aprovar o DOD ou devolver para ajustes.

**Cenário 02 (Elaboração e Verificação do Termo de Referência)** - Esse cenário tem como ator um membro da equipe de planejamento, executando as seguintes atividades: (1) preencher o formulário de cadastro do TR; (2) conferir a conformidade legal do termo de referência.

### 3.6.1.2 Avaliação da ferramenta

Após a execução das atividades dos cenários 01 e 02 pelos participantes, os mesmos responderam um questionário disponibilizado com a ferramenta *Google*

*Forms*, no qual as perguntas foram divididas nas categorias PU e PEOU, do modelo TAM, e perfil do participante. As perguntas referentes ao perfil de participante objetivam coletar informações sobre a especialidade do mesmo na elaboração e avaliação no processo de planejamento da contratação. Por outro lado, as perguntas relacionadas à PU e PEOU do TAM visam obter informações quanto às funcionalidades e à usabilidade da ferramenta na realização das atividades dos cenários 1 e 2.

Para as categorias PU e PEOU, as opções de respostas relacionadas ao TAM, foram baseadas nas escalas *Likert*. Nas escalas *Likert* em cada questão o respondente aponta o grau de concordância ou discordância sobre o objeto pesquisado, delimitado numa escala com cinco opções geralmente: *Concordo totalmente*, *Concordo*, *Neutro*, *Discordo* e *Discordo totalmente* (AGUIAR; CORREIA; CAMPOS, 2011). O questionário aplicado pode ser consultado no Apêndice D.

### 3.7 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram descritos o enquadramento metodológico, as etapas realizadas, destacando os processos, métodos e técnicas utilizadas para se alcançar os objetivos. A metodologia foi constituída por quatro etapas descritas nas seções 3.3 até 3.6.

A seção 3.3 fez referência à atividade do levantamento bibliográfico da pesquisa. A seção 3.4 aborda as atividades para de levantamento de problemas de conformidade, a atualização das modelos de rastreabilidade e a definição dos dados para experimentos dos algoritmos de similaridade de texto e os cálculos de métricas de avaliação.

A terceira etapa, seção 3.5, aprestou os métodos utilizados para se propor a ferramenta de suporte. Por último, a seção 3.6 descreve como será realizada a avaliação da pesquisa, por meio de prova de conceito e *survey*.

## 4 SITCON (SIMILARIDADE DE TEXTOS EM BUSCA DA CONFORMIDADE LEGAL APLICADA AO PROCESSO DE CONTRATAÇÃO DE TIC)

Este capítulo apresenta a abordagem denominada **SitCon** (*Similaridade de Textos em busca da Conformidade Legal Aplicada ao Processo de Contratação de TIC*) como alternativa para resolução dos problemas de não conformidade presentes nos processos de aquisição de TIC nos órgãos da APF, dando ênfase à fase de Planejamento da Contratação. A proposta tem como objetivo aplicar algoritmos de verificação textual nos textos nos artefatos especificados pela IN-01 de 2019, buscando garantir o cumprimento dos requisitos quanto à conformidade legal.

Para isso foi preciso atualizar para a legislação atual os metamodelos de rastreabilidade entre os requisitos de processos de contratação de TIC e a IN-01 de 2019 encontrados na literatura. Após a atualização dos modelos de rastreabilidade, foram avaliados algoritmos de verificação textual neste contexto e por último, proposta uma ferramenta que automatize as atividades que compreendem o planejamento da contratação de TIC, incorporando à verificação textual na conferência dos requisitos legais quando necessário.

### 4.1 LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS NA CONSTRUÇÃO DOS ARTEFATOS DA FASE DE PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO DE TIC.

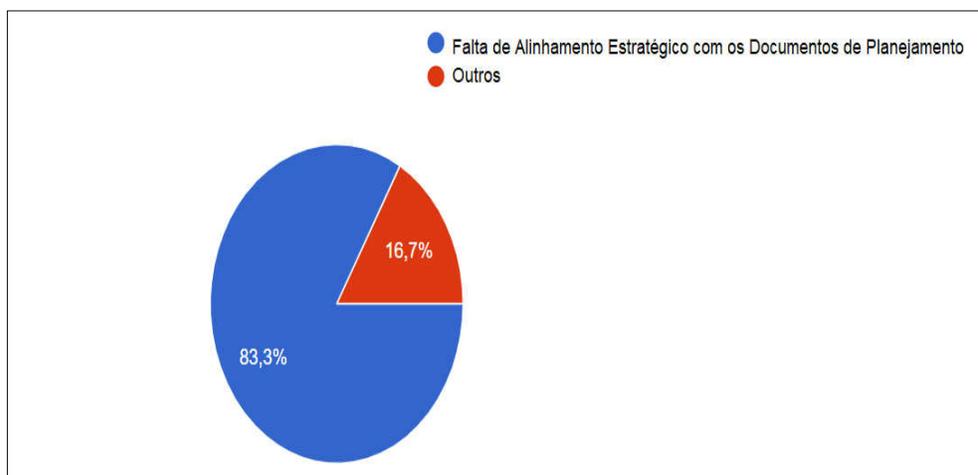
Para realizar a coleta dos dados que indicam inconformidades na elaboração dos artefatos da fase de planejamento foi realizado entrevista não estruturada, disponível no Apêndice A, abordando as seguintes questões:

- **Questão 1 (Q1)** - Na construção e avaliação do DOD, quais as principais falhas encontradas que interferem no andamento do processo de contratação?
- **Questão 2 (Q2)** - Quanto ao Termo de Referência ou Projeto Básico, quais as falhas indicadas pela administração que ocasionam movimentações do processo de contratação para correções e ajustes para se adequar à legislação, ou seja, quais as inconformidades desta etapa?
- **Questão 3 (Q3)** - Na construção dos artefatos da fase de planejamento da contratação, quais outros itens que podem gerar inconformidades?

**Q1** – Esta questão teve a finalidade de realizar o levantamento dos problemas relacionados à construção do artefato DOD com o objetivo de se obter quais os problemas de inconformidade são encontrados durante a construção de verificação do documento oficial de demanda. Para esta pergunta as respostas foram classificadas em três categorias: *Categoria 1* - correspondente às inconsistências do DOD com os documentos de Planejamento de forma geral; *Categoria 2* - que corresponde às inconsistências do DOD com o artefato PDTIC:

- *Categoria 1* - Para esta categoria, foram entrevistados membros da Área de TIC e da Área Administrativa do IFAM. De acordo com o gráfico apresentado na Figura 24, para 83% dos entrevistados, as inconformidades deste artefato devem-se ao não alinhamento com os documentos de planejamento da instituição.

Figura 24 - Falta de alinhamento estratégico com os documentos de planejamento

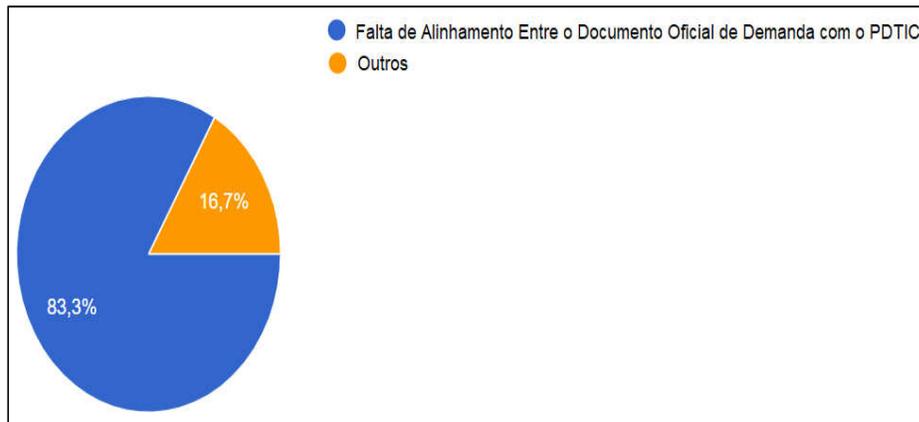


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O percentual apresentado na Figura 24, corresponde à falta de alinhamento estratégico entre o DOD com os documentos de planejamento, de acordo com o apresentado na seção 2.4.1.

- *Categoria 2* - ao se analisar, de forma particular, o alinhamento do DOD com o PDTIC, 83,3% dos entrevistados apontaram que há falhas que ocasionam inconsistências no artefato DOD quanto ao alinhamento com o PDTIC, de acordo com a Figura 25.

Figura 25 - Falta de alinhamento DOD com o PDTIC

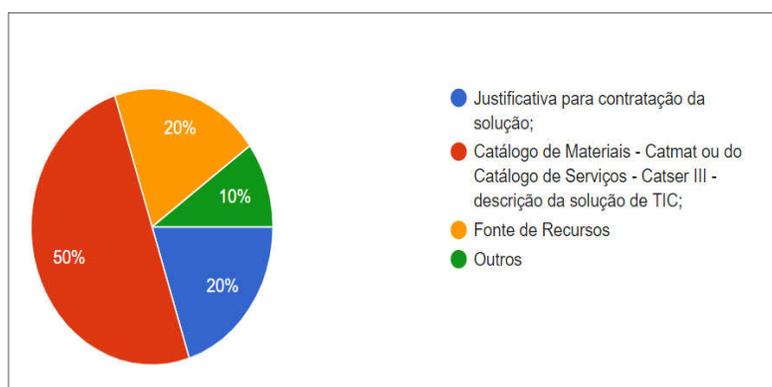


Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Estas falhas estão relacionadas ao não cumprimento dos requisitos legais apresentados na Figura 6, seção 2.4.1. Neste caso, as inconsistências apresentadas na Figura 25, referem-se ao não alinhamento do DOD com o PDTIC.

**Q2** – Esta questão refere-se a problemas relacionados à elaboração do TR com a finalidade de se obter quais os problemas de inconformidade encontrados durante a construção de verificação deste artefato. A Figura 26 mostra os seguintes quantitativos de problemas apontados pelos entrevistados na construção do TR: 20% tem relação ao item **Justificativa para a Contratação**, 50% referente aos **Catálogo de Materiais e Serviços**, CATMAT e CATSER respectivamente, 20 % referem-se à falta da informação **Fonte de Recursos** e 10% para outros problemas.

Figura 26 - Inconformidade no termo de referência



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

**Q3** - Esta pergunta teve como objetivo listar quais outros problemas de inconformidade são encontrados durante a construção dos principais artefatos da fase de Planejamento da Contratação de TIC. Dentre os problemas relatados pelos

entrevistados são destacados os seguintes: Falta do Estudo Técnico Preliminar, Fonte de Recursos, Falta de capacitação dos demandantes, Falta de conhecimento dos requisitantes dos elementos que se faz necessário no DOD.

Esta seção teve como objetivo levantar se problemas de inconformidade ainda ocorrem na construção e verificação dos artefatos da fase de Planejamento da Contratação de TIC. Sendo assim, foram apresentados os principais problemas que caracterizam inconformidades nos artefatos DOD e TR, por outro lado destaca-se que estes problemas devem ser tratados com a remodelagem dos metamodelos de rastreabilidade que serão apresentados na seção 4.2.

## 4.2 METAMODELOS DE RASTREABILIDADE

Esta seção tem como objetivo apresentar o processo de atualização dos metamodelos criados por Barboza (2016) para a legislação atual. Para isto foi realizado inicialmente o levantamento dos problemas que ainda existem na fase planejamento da contratação de TIC, em seguida serão listadas as diferenças entre a IN-04 de 2014 e a nova IN-01 de 2019 e, posteriormente, os ajustes realizados nos metamodelos de Barboza (2015).

### 4.2.1 Mudanças na Legislação

Em buscas na literatura foram encontradas algumas alterações no que se refere à fase de planejamento ao se comparar a IN-04 de 2014 com a IN-01 de 2019. Dando ênfase aos metamodelos encontrados na literatura são listados a seguir, podendo ser conferido em (BRASIL, 2019):

1. Adição da dependência do artefato DOD com o artefato PAC.
2. Adição do alinhamento do artefato DOD com os artefatos CATMAT e CATSER.
3. Adição do alinhamento do TR com PAC.
4. Inclusão do artefato análise risco que de acordo com a IN-01 deve ser realizada para todas as três fases do processo de contratação.

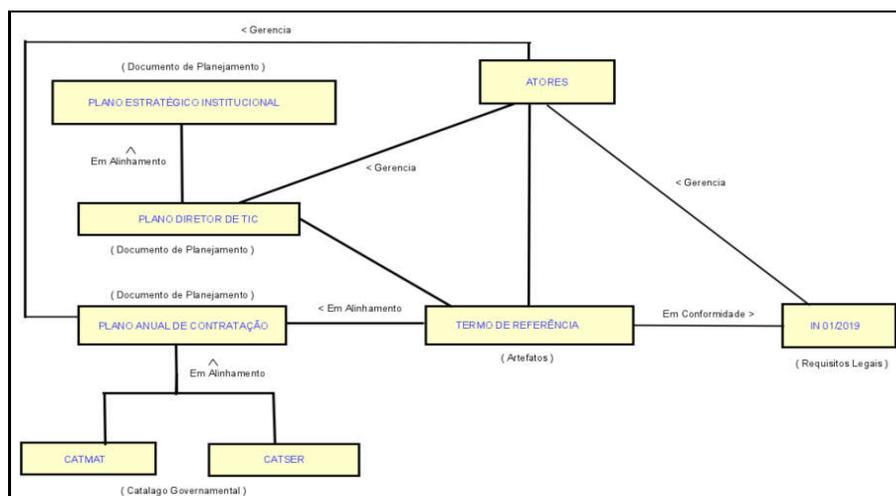
#### 4.2.2 Redesenhar Metamodelos de Rastreabilidade de Acordo com a Legislação Atual.

Para a construção dos artefatos da fase de planejamento, destacam-se a adição de novos itens tais como o PAC e a dependência deste com o Catálogo de Materiais (CATMAT) e Catálogo de Serviços (CATSER). Desta forma, a demanda além de estar alinhada estrategicamente com o PDTI e PDI da instituição, conforme ocorria na IN-04, a mesma deve ter alinhamento estratégico com o PAC, CATMAT e CATSER. Sendo assim, os metamodelos apresentados por Barboza (2015) foram remodelados de forma a atender a IN-01 de 2019.

##### 4.2.2.1 Metamodelo Conceitual da IN 01/2019 para o Planejamento da Contratação de Soluções de TIC.

O metamodelo conceitual da etapa de Planejamento da Contratação, apresentado na Figura 9, foi remodelado de forma obedecer a nova IN-01 de 2019, tendo seu resultado na Figura 27.

Figura 27 – Modelo de rastreabilidade atualizado para a IN-01



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Figura 27 apresenta todos os itens especificados pela IN-01 que são obrigatórios no processo de contratação de TIC, na fase de Planejamento da Contratação de TIC. Neste metamodelo estão presentes os documentos de

planejamento (PEI e PDTIC e PAC), o CATMAT e o CATSER, o termo de referência, os atores e a legislação representada pela IN-01/2019.

Ao comparar o metamodelo apresentado na Figura 27, que está de acordo com a IN-01 de 2019, com o metamodelo proposto por Barbosa (2015) (Figura 11), têm-se como principais diferenças a adição dos novos itens trazidos pela nova legislação conforme se segue.

- I. Adição ao metamodelo o alinhamento do TR com PAC.
- II. Adição das referências dos Catálogos de Materiais e de Serviços.

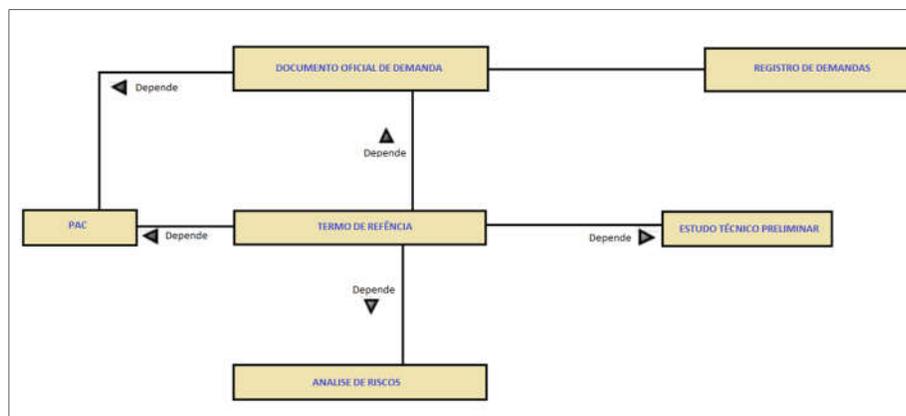
#### 4.2.2.2 Relações de Rastreabilidade do Termo de Referência de acordo com a IN-01 de 2019

A Figura 13, proposta de Barbosa (2015), apresenta a rastreabilidade do TR destacando a relação de dependência com os artefatos DOD, ETP e Análise de Riscos. Neste metamodelo foram adicionados os novos artefatos para manter a conformidade de acordo com a nova instrução normativa (IN-01 de 2019) conforme apresentado na Figura 28.

Dentre as alterações no modelo, são destacadas:

- I. Adição do relacionamento no Documento de Demanda com PAC, para que possa atender ao requisito 3, descrito na Figura 6, da seção 2.4.1.
- II. Adição do relacionamento o Termo de Referência com PAC.

Figura 28 – Modelo de rastreabilidade do termo de referência atualizado para a IN-01 de 2019



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

### 4.3 ESCOLHA DO ALGORITMO DE VERIFICAÇÃO TEXTUAL

Esta seção aborda como foi realizada a verificação textual com os algoritmos *Word2Vec* e *Cosine Similarity*, aplicados na base de dados construída a partir de informações de processos de contratação de TIC anteriores. Assim como, a utilização de métricas de medidas de avaliação para se obter a performance do processo de verificação textual.

#### 4.3.1 Experimentos

Neste experimento, com os dados disponíveis na estrutura apresentada na Tabela 3, foi aplicado o algoritmo da similaridade *Cosine Similarity* de forma direta, sem o uso dos *Word Embeddings*, e posteriormente o algoritmo *Word2Vec* que faz uso dos *Word Embeddings*. Para ambos os casos, os dados foram analisados linha por linha observando-se o valor retornado que varia entre 0 (zero) e um (1) ficando a base de dados com a estrutura apresentada na Tabela 3, neste caso definindo o limiar com o valor 0,8, ou seja, com uma similaridade acima de 80% entre os textos.

Tabela 3 – Estrutura de dados após o processo de classificação.

TextoInformadoNoDOD	TextoInformadoNoPDTIC	TextoConsistente	Similaridade	Limiar	ValorPredito
Texto 1.1	Texto2.1	0	0-1	0,8	0
Texto 1.2	Texto2.2	0	0-1	0,8	0
Texto 1.3	Texto2.3	0	0-1	0,8	1
Texto 1.4	Texto2.4	0	0-1	0,8	0
Texto 1.N	Texto2.N	0	0-1	0,8	1

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Com a explicação apresentada acima, para avaliar os algoritmos foram realizados os seguintes passos:

1. Passo 1- Verificação textual usando diretamente a similaridade do cosseno com os limiares assumindo os valores 0,7, 0,8 e 0,9. Para cada limiar foi atualizado o **ValorPredito** com os valores 0 para não consistente e 1 para consistente.
2. Passo 2 – Com os dados do campo **ValorPredito** inseridos na base de dados foi criado uma matriz de confusão, onde 1 assume o valor positivo e 0 assume o valor negativo.
3. Passo 3 – A partir da base de dados preenchida com o campo **ValorPredito** foram realizados os cálculos das métricas *Accuracy*, *Precision* e *Recall*.
4. Passo 4- Verificação textual usando similaridade do cosseno com a incorporação de palavras (*Word Embeddings*) com o Word2Vec, com os limiares novamente assumindo os valores 0,7, 0,8 e 0,9. Para cada limiar foi atualizado o **ValorPredito** com os valores 0 para não consistente e 1 para consistente. Os passos 2 e 3 foram feitos novamente para os dados resultantes do passo 4.

Ainda nesse passo, destaca-se que foi utilizado o modelo de Word Embeddings com o Word2Vec pré-treinado CBOW disponibilizado pelo NILC que disponibiliza vetores de palavras gerados para a língua portuguesa. Após a verificação textual foi criada uma matriz de confusão para cada experimento, conforme apresentado nas Figuras 29 e 20.

Figura 29 - Matriz de confusão (Similaridade do Cosseno) para limiar: 7, 8 e 9

		Similaridade do Cosseno (Limiar 0,7)		Similaridade do Cosseno (Limiar 0,8)		Similaridade do Cosseno (Limiar 0,9)	
		PREDITO		PREDITO		PREDITO	
		1	0	1	0	1	0
REAL	1	VP 156	FN 0	VP 144	FN 12	VP 126	FN 30
	0	FP 0	VN 2.652	FP 0	VN 2.652	FP 0	VN 2.652

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

A Figura 29 apresenta a matriz de confusão para o algoritmo Cosine Similarity sem o uso dos *Word Embeddings*, para os *Limiar* 0,7, 0,8 e 0,9. Para cada Limiar, são apresentados os números representados pelos rótulos VP, FN, FP e VN. O mesmo ocorre no apresentado na Figura 30, porém corresponde à análise do algoritmo

*Word2Vec*, destaca-se que os dois algoritmos se basearam na estrutura de dados apresentada na Tabela 3.

Figura 30 - Matriz de confusão (Similaridade do Cosseno com *Word2Vec*) para limiar: 7, 8 e 9

		Similaridade do Cosseno / Word2Vec (Limiar 0,7)		Similaridade do Cosseno / Word2Vec (Limiar 0,8)		Similaridade do Cosseno / Word2Vec (Limiar 0,9)	
		PREDITO		PREDITO		PREDITO	
		1	0	1	0	1	0
REAL	1	VP 156	FN 0	VP 156	FN 0	VP 150	FN 6
	0	FP 258	VN 2.394	FP 42	VN 2610	FP 0	VN 2.652

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

#### 4.3.2 Resultados da análise dos algoritmos

Para avaliar o comportamento dos algoritmos no processo de verificação textual nos documentos foi medido a performance dos mesmos no que se refere à correta verificação dos textos retirados de processos de Aquisição de TIC. Para cada experimento foi confeccionado uma matriz de confusão de acordo com o apresentado na seção 4.3.1.2.

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos com as métricas: *Accuracy*, *Precision*, *Recall* e *F-measure* ou *F-Score*.

Tabela 4 – Resultados das métricas do processo de classificação textual.

Limiar	Similaridade do Cosseno			Word2Vec				
	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Score</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Score</i>
0,7	1.0	1.0	1.0	1.0	0.91	0.38	1.0	0,55
0,8	1.0	1.0	0.92	0,95	0.99	0.79	1.0	0,88
0,9	0.99	1.0	0.81	0,89	1.0	1.0	0.96	0,97

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Para automatizar o cálculo das métricas foi utilizado *script* na linguagem *Python* com o pacote *metrics* do *sklearn*<sup>4</sup>. Com as métricas *Accuray*, *Precision*, *Reccal* e *F-measure* calculadas sobre os dados apresentados e a partir dos resultados obtidos conforme ilustrado na Tabela 4, foi decidido que nesta pesquisa será adotado a técnica da similaridade do cosseno sem o auxílio de *Word Embedding* e o valor do limiar adotado será de 0,7, ou seja, que os textos devem ter uma equivalência de 70%.

Destaca-se que ao aplicar a similaridade do cosseno diretamente com o parâmetro *Limiar* igual a 0,7 obteve-se seu valor máximo igual 1, ou seja, 100% de acerto. Os critérios usados para se escolher a técnica de similaridade do cosseno sem o uso dos *Word Embedding* com o *Word2Vec* são:

1. Com a similaridade do cosseno, o experimento categorizou 100% dos dados da corretamente, sem nenhum item classificado no FP ou FN quando o limiar assume o valor 0,7.
2. Ao se analisar a similaridade do cosseno com o limiar assumindo os valores 0,8 e 0,9 os resultados são promissores, com os valores de *Accuracy* e *Precision* igual a 1 e *Recall* de 0,92 e *F-Score* 0,95 para o limiar 0,8; e *Accuracy* de 0.99, *Precision* de 1, *Recall* de 0.81 e *F-Score* de 0,81 para o limiar 0,9. No entanto, ao se analisar a matriz de confusão destes parâmetros na Figura 27, observa-se a presença de elementos falsos negativos (FN), não que isso seja um problema grave à abordagem, mas implicaria em um retrabalho para a equipe que está analisando os documentos.
3. Para o algoritmo *Word2Vec*, as métricas obtidas apresentam valores menores ao se comparar com a similaridade do cosseno, disponível na Figura 28.
4. Outro fator importante é a presença de elementos falsos positivos para os limiares 0,7 e 0,8 com a técnica *Word2Vec*, conforme apresentado na Figura 27. Sendo este um fator que traz prejuízos à abordagem, visto que elementos que não estão em conformidade estariam categorizados como corretos, ou seja, que estariam atendendo à legislação.

---

<sup>4</sup> Pacote *sklearn* disponível em: <https://scikit-learn.org/stable/modules/classes.html#module-sklearn.metrics>

#### 4.4 FERRAMENTA DE SUPORTE À ABORDAGEM PROPOSTA

Com a presente necessidade de se garantir a conformidade legal no processo de contratação de TIC nas instituições públicas federal, de forma a se gerenciar o negócio com maior agilidade e maturidade, é proposto nesta pesquisa uma ferramenta que possa automatizar a criação dos artefatos: DOD, TR, ETP e validar a consistência dos mesmos conforme a legislação que o processo deve atender.

##### 4.4.1 Público alvo

O público-alvo do sistema é constituído por servidores da APF, dando-se destaque aos gestores de TIC e membros da equipe de planejamento, visto que o processo de contratação é complexo e com muito conteúdo a ser analisado. Sendo que tais processos são geralmente propensos a falhas no que se refere ao atendimento das normas legais pelos órgãos de controle.

##### 4.4.2 Objetivos organizacionais

Os requisitos organizacionais devem satisfazer os objetivos da APF e definir porque a ferramenta é necessária. Esses requisitos são

1. Gerenciar os passos do processo de contratação de TIC.
2. Permitir a criação dos artefatos DOD, TR, ETP.
3. Avaliar os artefatos no que se refere à presença e conteúdo textual dos requisitos legais.

##### 4.4.3 Partes interessadas do sistema (Stakeholders)

Dentre as partes interessadas na ferramenta proposta tem-se os descritos no Quadro 3. Observa-se que estes interessados correspondem aos atores mencionados na seção 2.4 que trata da fase de planejamento da contratação.

Quadro 3 - Stakeholders da ferramenta

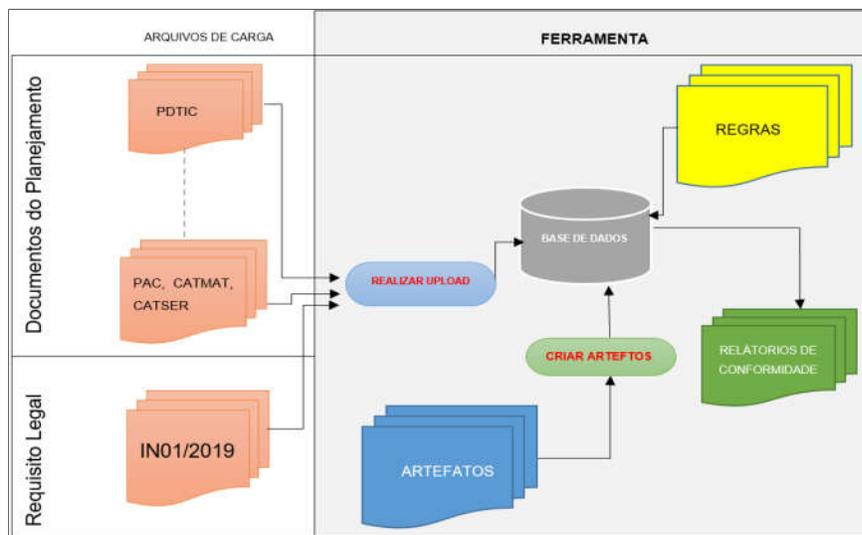
ATOR	FUNÇÃO
Gestores de TIC	Verificação da conformidade do DOD com os Documentos de Planejamento.
Administração	Verificação da conformidade do processo de maneira geral.
Equipe de Planejamento	Elaboração do ETP, Documento de Análise de Riscos, TR. Verificação da conformidade dos artefatos.

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

#### 4.4.4 Arquitetura da Ferramenta

É apresentado na Figura 31 a visão geral da ferramenta, ilustrando as entidades que a mesma deve conter e as ações para realizar a elaboração dos artefatos de forma automática.

Figura 31 - Visão Geral da Ferramenta



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O módulo REALIZAR UPLOAD (Figura 31) é responsável por realizar a leitura dos ARQUIVOS DE CARGA que representam os documentos de planejamento da instituição (PDTIC, PAC, CATMAT e CATSER) e a legislação (IN-01 de 2019) que atua sobre o processo de contratação, tendo a função de inserir esses dados na

ferramenta. Já o elemento CRIAR ARTEFATOS representa o meio pelo qual será a entrada dos ARTEFATOS representados por: DOD, TR, ETP e Análise de Riscos que devem ser criados na própria ferramenta.

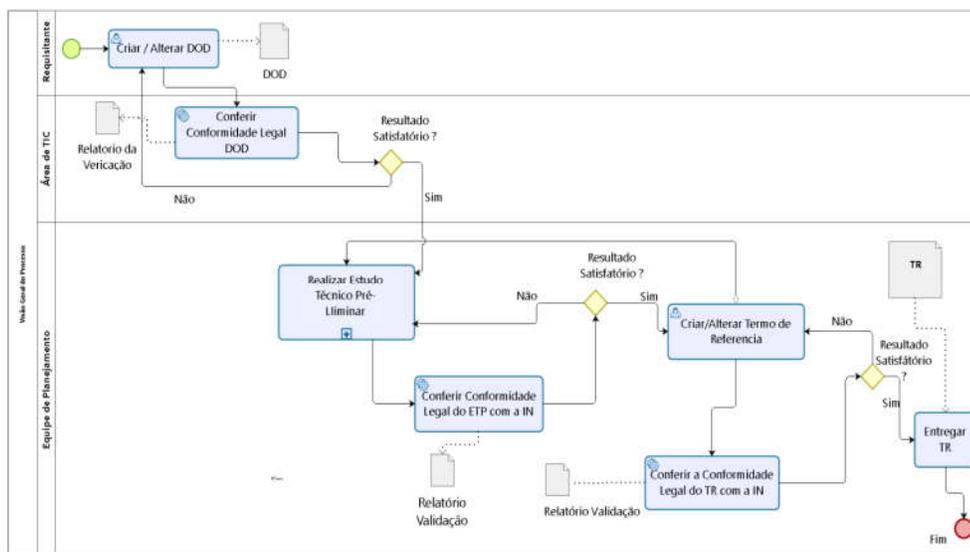
Ainda na Figura 31, há o elemento REGRAS responsável pela definição das restrições que um ARTEFATO deve atender para que esteja de acordo com a legislação. Uma regra neste contexto, é uma validação que o processo de verificação da conformidade deve atender para que seja considerada em conformidade.

Por fim, têm-se os RELATÓRIOS DE CONFORMIDADE que tem como finalidade apresentar para ao usuário relatórios apontando se os ARTEFATOS estão em conformidade com a legislação. Este relatório apresenta, se os requisitos foram informados, e para os requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento é aplicado a verificação textual.

#### 4.4.5 Atividades suportadas pela ferramenta

As atividades que a ferramenta proposta deve dispor para cumprir seus objetivos são apresentadas na Figura 32. Nesta é possível visualizar os atores que participam do processo de contratação (Requisitante, Área de TIC e a Equipe de planejamento), assim como também as funções de cada ator.

Figura 32 - Fluxo de Trabalho da Ferramenta



Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Para se alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, os passos descritos

na Figura 32 devem ser automatizados em uma ferramenta. Neste caso será desenvolvido uma ferramenta com interface web que permita aos atores a criação dos artefatos e a verificação da conformidade legal. Para realizar essas tarefas, faz-se necessário a execução dos passos descritos no Apêndice D que demonstra como se usar a ferramenta.

Ainda na Figura 32, é possível visualizar as atividades de elaboração dos artefatos DOD, ETP e TR que serão criados por meio da ferramenta. No entanto, para se atender a questão da verificação da conformidade legal é dado ênfase às atividades de conferência da conformidade legal.

A verificação da conformidade legal é baseada no item REGRAS, descrito na arquitetura da ferramenta (Figura 31). A conferência da conformidade legal é realizada por meio validações de regras estabelecidas para os artefatos. O Quadro 4 apresenta um exemplo de regra que deve ser seguida ao realizar a atividade de verificação da conformidade.

Quadro 4 - Exemplo de regra de conformidade

Regra	Descrição	RequisitoLegal	Artefato	VerificacaoTextual
0001	Alinhamento do DOD com o PDTIC (Campo Objetivo Estratégico)	Artigo – IN-01	DOD	SIM
0002	Alinhamento do DOC com o PDTIC (Campo Necessidade da Contratação)	Artigo – IN-01	DOD	SIM

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

No Quadro 4, é definido a estrutura de uma regra que é composta pelos atributos, *Descricao*, *RequisitoLegal*, *Artefato*, *VerificacaoTextual*. O atributo *Descricao* identifica o objetivo da regra, o atributo *RequisitoLegal* faz referência ao artigo da legislação que regra deve obedecer, o atributo *Artefato*, indica à que artefato a regra se refere, por fim o atributo *VerificacaoTextual*, define se a regra requer verificação textual na conferência do requisito.

A Figura 33 ilustra, um exemplo do resultado da atividade de verificação que é

o produto do item RELATÓRIOS DE CONFORMIDADE apresentado na arquitetura da ferramenta (Figura 33). Na Figura 33, é apresentado o relatório de verificação de conformidade do artefato DOD, observando os requisitos legais na IN-01, tanto no que se refere à presença dos itens legais, assim como os itens que requerem alinhamento com os documentos de planejamento.

Figura 33 - Relatório de conformidade dos requisitos legais

## Avaliação De Demanda

Demandas Pendentes

# Documento Oficial de Demanda

RESPONSÁVEL: André Gomes de Lima

SETOR REQUISITANTE: PRODIN

### 1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO

Subscrição de 1 ano do software All Products Pack - JetBrains, com licença de uso Perpétua.

2. JUSTIFICATIVA/MOTIVAÇÃO	Requisito Legal	Item 1	Em Conformidade
É notório que a adoção de práticas de aperfeiçoamento da gestão e do uso dos recursos de TIC está intrinsecamente relacionada com a aquisição e utilização de ferramentas que possam otimizar a utilização dos processos e recursos de TIC.	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: II - explicitação da motivação e dos resultados a serem alcançados com a contratação da solução de TIC;		✓SIM

### 2.1. Objetivo Estratégico PDTIC

Objetivo	Requisito Legal	Item 2	Em Conformidade
Promover a modernização tecnológica para serviços e sistemas de apoio aos processos acadêmicos, administrativos e gerenciais através de soluções de infraestrutura modernas.	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas do órgão ou entidade, bem como o seu alinhamento ao PDTIC e ao Plano Anual de Contratações;		✗ NÃO
Propiciar a infraestrutura física e tecnológica adequadas para o desempenho de atividades fins e administrativas	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas do órgão ou entidade, bem como o seu alinhamento ao PDTIC e ao Plano Anual de Contratações;		✓SIM

### 2.2. Necessidades da PDTIC

Critica	Requisito Legal	Item 3
Documento Não está Atendendo à Legislação	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas do órgão ou entidade, bem como o seu alinhamento ao PDTIC e ao Plano Anual de Contratações;	

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Ainda na Figura 33, são destacados os seguintes itens 1,2 e 3 que remetem à aos requisitos legais. No *item 1*, a conformidade é verificada no que se refere à presença dos requisitos legais obrigatórios, conforme a verificação apresentada por

Barboza (2015). Por outro lado, no *item 2*, além de verificar se os obrigatórios foram preenchidos, é requerida a verificação textual para validar se estes estão consistentes com documentos de planejamento.

No *item 2*, para exemplificar a verificação da conformidade, foi testado se os documentos contêm os requisitos obrigatórios e se estes estão alinhados com os documentos de planejamento. O *subitem 2.1*, apesar de ter sido informado, é considerado como não conformidade, já o *subitem 2.2* é considerado que está em conformidade.

No *item 2*, é possível visualizar o resultado da proposta de aplicação dos algoritmos de similaridade de texto, onde apesar de o conteúdo de alinhamento ter sido informado, é realizada a verificação textual. Assim sendo, a crítica apontada no *subitem 2.1*, deve-se ao fato de que o texto informado no artefato DOD para preencher o alinhamento com o PDTIC, não corresponde a nenhum objetivo estratégico presente no PDTIC, de acordo com o descrito na seção 2.4 que indicam onde é requerida a conformidade legal.

Por fim, o *item 3*, que também se refere à verificação dos requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento, foi apontado pela crítica de não conformidade dos requisitos. Neste caso, a verificação acusa a falta de conformidade, pois não foi informado nenhuma necessidade, e conseqüentemente não há o correto alinhamento com os documentos de planejamento.

#### **4.4.6 Tecnologias usadas para desenvolver a ferramenta**

Para se criar a ferramenta que tem como objetivo automatizar o processo de criação dos artefatos do processo de contratação de TIC serão utilizadas as seguintes tecnologias. Destaca-se que as ferramentas foram escolhidas baseadas na expertise do pesquisador na área de desenvolvimento.

- *Integrated Development Environment (IDE) – Eclipse*
- Linguagem de programação Java (*back-end*).
- *Framework Spring MVC (framework para o desenvolvimento de aplicações web)*.
- *Spring Boot*.
- *Thymeleaf (Template Engine) para o front-end*.

- Servidor *Web Apache*;
- Banco de dados PostgreSQL;

A ferramenta desenvolvida para realizar a prova de conceito desta abordagem pode ser acessada no servidor *Heroku* no seguinte link: <https://sitcon-app.herokuapp.com>. Já o código fonte está disponível no GitHub do autor, podendo ser acessado no link: <https://github.com/fagnercosta/SitCon>.

#### 4.5 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Esse capítulo apresentou a abordagem desta pesquisa de mestrado, que visa a garantia da conformidade legal no processo de contratação de TIC na APF. Na seção 4.1 foram descritos os dados coletados por meio de entrevista, que indicam problemas de inconformidades presentes na fase de planejamento da contratação.

A seção 4.2 mostrou as mudanças na legislação, apontando novos itens da IN-01 de 2019. Além de apresentar os metamodelos atualizados para a nova legislação, baseados no metamodelos de Barboza (2015).

A seção 4.3 descreveu o processo de escolha do algoritmo de similaridade de texto utilizado na abordagem para verificação dos requisitos legais. Nesta etapa, foram realizados os experimentos com os algoritmos *Cosine Similarity* e *Word2Vec* e apresentados os resultados da performance dos mesmo com a métricas *Accuracy*, *Precision*, *Recall* e *F-measure*.

Por fim, a seção 4.4 apresentou a proposta de ferramenta de prova de conceito para validar a abordagem de verificação da conformidade legal no processo de contratação de TIC. Nesta etapa, foi definido o público-alvo, os objetivos organizacionais, as partes interessadas, a arquitetura básica da ferramenta, as atividades suportadas e as tecnologias utilizadas.

## 5 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

Este capítulo tem como objetivo demonstrar os resultados da aplicação da proposta deste estudo, a abordagem foi testada por meio de *Proof of Concept (PoC)*, prova de conceito, no contexto do processo de contratação de TIC na APF. Além da realização de uma análise qualitativa a partir de dados procedentes de *survey* aplicado com os participantes da prova de conceito.

O objetivo da prova de conceito foi testar a ferramenta SITCon na proposta de verificação da conformidade legal no que se refere à fase de planejamento da contratação de TIC pela APF, tendo como base a atualização dos modelos propostos por Barboza (2015), para a IN-01 de 2019 e adição da verificação textual dos requisitos.

### 5.1 POC – ELABORAÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS DOD E TR DA FASE DE PLANEJAMENTO DA CONTRATAÇÃO.

Para a realização da prova de conceito, o qual se refere à elaboração e verificação dos artefatos DOD e TR, foi disponibilizado o acesso à ferramenta para os participantes da avaliação, participaram dessa prova servidores de três instituições pertencentes à APF. Na ferramenta, os participantes testaram as funcionalidades descritas no cenário 1 e no cenário 2, apresentados na seção 3.2.4.1.1, como o apoio das instruções de uso disponibilizadas no Apêndice D.

#### 5.1.1 Experiência dos participantes

A coleta de dados por meio do questionário aplicado para avaliação da ferramenta, foi dividida em três seções: (1) perfil do participante, (2) utilidade percebida e (3) utilidade de uso percebida. A seção (1) teve como objetivo destacar a experiência do usuário com o processo de contratação de TIC na APF. Nesta realizadas as perguntas listadas no Quadro 5:

Quadro 5 - Perguntas sobre o perfil do participante

Código	Pergunta
P1	Qual é a sua instituição?
P2	Qual é o seu cargo na instituição?
P3	Qual a sua área de formação?
P4	Quanto tempo de experiência você tem na área de contratação de TIC?
P5	Quais papéis você exerce ou já exerceu na área de contratação de TIC?

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para as perguntas listadas no Quadro 6, obteve-se as seguintes respostas.

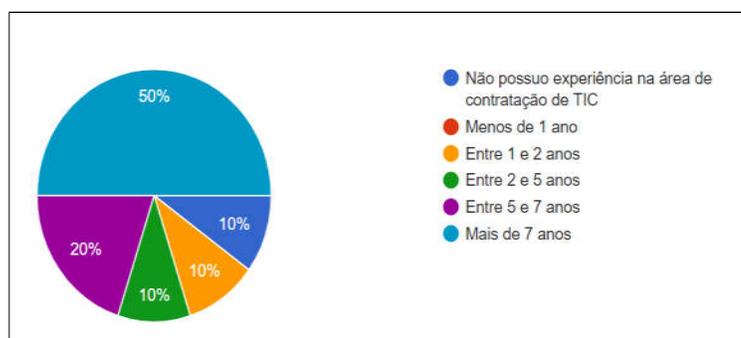
**P1:** Entre os participantes, 8 são do Instituto Federal do Amazonas, 1 é do Instituto Feral do Tocantins e 1 do Instituto Federal de Pernambuco.

**P2:** Entre os participantes, tem-se: 2 Técnicos de TI, 1 Coordenador de Governança de TI, 1 Coordenador de Sistemas, 2 Analistas de Sistemas, 1 Técnico Administrativo, 1 Diretor de TI, 1 Administrador e 1 Técnico Administrativo.

**P3:** Dentre os participantes, 30% são formados em Administração, 30% são Bacharéis em Ciência da Computação, 10% em Gestão de TI, 10% são Bacharéis em Sistemas de Informação, 20 % são Tecnólogos em Processamento de Dados.

**P4:** Para a pergunta 4, foram obtidos os seguintes dados, conforme apresentado na Figura 34.

Figura 34 - Experiência na área de contratação de TIC.

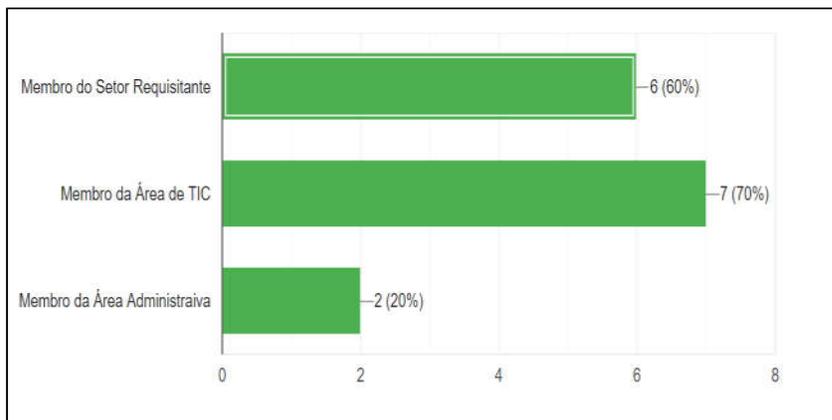


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Conforme apresentado na Figura 34, observa-se que: 50% dos participantes responderam ter mais de 7 anos de experiência na área de contratação de TIC; 20% responderam ter entre 5 e 7 anos de experiência; 10% tem entre 2 e 5 anos; 10% tem entre 1 e 2 anos e apenas 10% responderam não ter experiência no que se refere à contratação de TIC.

**P5:** A pergunta 5 visou coletar informações referentes aos papéis que os participantes da pesquisa já exerceram no processo de contratação de TIC, e teve seus resultados de acordo com apresentado na Figura 35.

Figura 35 - Atividades exercidas pelos participantes no processo de contratação de TIC



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na Figura 35, observa-se que 60% dos participantes já exerceram as atividades do setor requisitante, neste caso elaboração e ajustes do documento oficial de demanda; 70% já exerceram os papéis referentes à área de TIC, neste caso, a avaliação do documento oficial de demanda, a elaboração e avaliação do termo de referência; e 20% exerceram as atividades pertinentes à área administrativa tais como: avaliação do documento oficial de demanda e termo de referência.

### **5.1.2 Avaliação dos cenários elaboração e avaliação do DOD e elaboração e avaliação do TR.**

Esta seção refere-se à avaliação dos cenários 1 e 2 quanto à utilidade percebida e facilidade de uso percebida de acordo com o modelo TAM. Para essa avaliação foram realizadas 22 perguntas onde os participantes tiveram que responder se concordam com as afirmativas, foi disponibilizado também uma pergunta descritiva, para o participante opinar sobre o que poderia ser adicionado para melhorar a ferramenta.

### 5.1.2.1 Facilidade de uso percebida

Para se obter informações referente à facilidade de uso percebida (PEOU) pelo participante, das 22 perguntas disponibilizadas na pesquisa, 12 foram referentes à PEOU, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 – Perguntas referente à facilidade de uso percebida.

Código	Pergunta
PEOU01	Os itens de menu (textos, ícones) são de fácil compreensão?
PEOU02	É fácil criar um Documento Oficial de Demanda (DOD) usando a ferramenta?
PEOU03	É rápido criar um Documento Oficial de Demanda (DOD) usando a ferramenta?
PEOU04	É fácil criar um Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) usando a ferramenta?
PEOU05	É rápido criar um Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) usando a ferramenta?
PEOU06	Os dados apresentados na avaliação do DOD são claros?
PEOU07	Os dados apresentados na avaliação do DOD são precisos?
PEOU08	Os dados apresentados na avaliação do Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) são claros?
PEOU09	Os dados apresentados na avaliação do Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) são precisos?
PEOU10	No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a presença dos requisitos legais (requisitos de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 4 DE ABRIL DE 2019). Na sua opinião, essa funcionalidade está clara?
PEOU11	No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a consistência textual dos requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento institucional (PDTIC) - Plano de Desenvolvimento de TIC e Plano Anual de Contratação PAC). Na sua opinião, essa funcionalidade está clara?
PEOU12	No geral, a ferramenta é fácil de ser usada?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

As perguntas descritas no Quadro 7, visam obter informações quanto à facilidade de uso da ferramenta quanto à elaboração e verificação da conformidade legal dos artefatos DOD e TR por meio da ferramenta proposta. Dentre as respostas coletadas obteve-se as seguintes informações.

**PEOU01:** Para essa pergunta, a maioria dos participantes (60%) concordam e 40% concordam totalmente.

**PEOU02:** Quanto à afirmativa de facilidade de se criar um artefato DOD, 50% concordam e 50% concordam totalmente.

**PEOU03:** Quanto à afirmativa de rapidez de se criar se criar um artefato DOD, 50% concordam e 50% concordam totalmente.

**PEOU04:** Quanto à facilidade de se criar um artefato TR, a maioria (70%) concordam e 30% concordam totalmente.

**PEOU05:** Quanto à afirmativa de rapidez de se criar se criar um artefato TR, a maioria (70%) concordam e 30% concordam totalmente.

**PEOU06:** Quanto à clareza dos dados apresentados na avaliação do DOD, 40% concordam, 40% concordam totalmente e 20% não souberam responder.

**PEOU07:** Quanto à precisão das informações apresentadas na avaliação do DOD, 50% concordam, 40% concordam totalmente e 10% não souberam responder.

**PEOU08:** Quanto à clareza das informações apresentadas na avaliação do TR, 50% concordam, 40% concordam totalmente e 10% não souberam responder.

**PEOU09:** Quanto à precisão das informações apresentadas na avaliação do TR, 50% concordam, 40% concordam totalmente e 10% não souberam responder.

**PEOU10:** Quanto à clareza das informações apresentadas na verificação dos requisitos legais do DOD e do TR, 90% responderam que sim e 10% não souberam responder.

**PEOU11:** Quanto à precisão das informações apresentadas na verificação dos requisitos legais do DOD e do TR, 80% responderam que sim e 20% não souberam responder.

**PEOU12:** Quanto à facilidade de uso da ferramenta no contexto geral, a maioria (70%) concordam e 30% concordam totalmente.

### 5.1.2.2 Utilidade percebida

Para se obter a utilidade percebida (PU) no uso da ferramenta, das 22 perguntas da pesquisa, 8 foram referentes à PU, conforme apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 - Perguntas referente à utilidade percebida no uso da ferramenta

Código	Pergunta
PU01	A ferramenta tem potencial para otimizar a criação do artefato DOD?
PU02	A ferramenta tem potencial para otimizar a criação do TR?

PU03	No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a presença dos requisitos legais (requisitos de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 4 DE ABRIL DE 2019). Na sua opinião, essa funcionalidade é útil?
PU04	No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a consistência textual dos requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento institucional (PDTIC - Plano de Desenvolvimento de TIC e PAC - Plano Anual de Contratação). Na sua opinião, essa funcionalidade é útil?
PU05	No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de elaborar o artefato DOD?
PU06	No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de elaborar o artefato TR?
PU07	No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de avaliar o artefato DOD?
PU08	No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de avaliar o artefato TR?
PU09	Na sua opinião, quais outras funcionalidades poderiam ser adicionadas à ferramenta?

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

As perguntas descritas no Quadro 8, tem como objetivo coletar dados referentes à utilidade percebida no uso da ferramenta no contexto da elaboração e avaliação dos artefatos DOD e TR. Foram disponibilizadas 8 perguntas onde os participantes puderam responder se concordam ou não com as afirmativas, e uma pergunta descritiva para que o participante pudesse opinar sobre a proposta, estas perguntas foram respondidas conforme o apresentado abaixo.

**PU01:** Entre os participantes, 50% concordam que a ferramenta tem potencial para otimizar a criação do DOD e 50% concordam totalmente com esta afirmativa.

**PU02:** A maioria dos participantes (60%) concordam que a ferramenta tem potencial para otimizar a criação do TR e 40% concordam totalmente com esta afirmativa.

**PU03:** 90% dos participantes responderam que concordam totalmente, que a funcionalidade de verificar a presença dos requisitos legais requeridos pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 4 DE ABRIL DE 2019, seja útil, e 10% não souberam responder.

**PU04:** A maioria (90%) dos participantes respondeu que concorda totalmente quanto à utilidade da funcionalidade de verificar a presença dos requisitos legais que requerem alinhamento com os documentos de planejamento, e 10% não souberam responder.

**PU05:** Entre os participantes, 60% concordam que a ferramenta cumpre o objetivo de se elaborar o DOD, outros 40% concordam totalmente com essa afirmativa.

**PU06:** Entre os participantes, 70% concordam que a ferramenta cumpre o objetivo de se elaborar o TR, outros 30% concordam totalmente com essa afirmativa.

**PU07:** Entre os participantes, 70% concordam que a ferramenta cumpre o objetivo de se avaliar (verificar a conformidade) do DOD, outros 30% concordam totalmente com essa afirmativa.

**PU08:** Entre os participantes, 70% concordam que a ferramenta cumpre o objetivo de se avaliar (verificar a conformidade) do TR, outros 30% concordam totalmente com essa afirmativa.

**PU09:** Além de responder as perguntas afirmativas, foi disponibilizado uma pergunta dissertativa, na qual o participante opinou sobre o que poderia ser adicionado na ferramenta para melhorar o trabalho. A Tabela 5 apresenta os comentários dos participantes.

Tabela 5 - Respostas dos participantes para a pergunta PU09

Participante	Comentário
P1	<i>“Adicionar Gestão de Usuários, Gerar PDF, Assinaturas do Documento”</i>
P2	<i>“A ferramenta deveria disponibilizar ao requisitante as opções de alinhamento para mitigar o risco de equívoco”</i>
P3	<i>“Mensagem de êxito ou erro ao executar procedimentos. Adicionar exemplos ou dicas para preencher cada procedimento do documento. Ter uma página onde os usuários podem ter acesso aos outros projetos de outras unidades para acompanhar o processo de execução do projeto.”</i>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

### 5.1.3 Análise dos resultados

De acordo com os resultados apresentados na seção 5.2.1 que tratam da experiência dos participantes. É possível afirmar que os participantes que avaliaram a proposta têm o conhecimento necessário na área de contratação de TIC para realizar a avaliação da abordagem, como pode ser confirmado com as perguntas **P4** e **P5** descritas no Quadro 7.

Para a pergunta **P4**, 90% dos participantes responderam ter experiência com contratação de TIC. Por outro lado, para a pergunta P5, (60%) responderam já ter participado do processo como membro do setor requisitante, (70%) como membros da área de TIC e 20% como membros da área administrativa.

A Tabela 6, reúne os dados coletados no que se refere à facilidade de uso percebida PEOU. As siglas usadas nesta seção são denominadas de: CT (Concordo Totalmente), C (Concordo), NSR (Não sei responder), D (Discordo) e DT (Discordo Totalmente).

Observa-se que 93,3% das respostas são positivas – concordam totalmente (47,5%) e concordam (45,83%) e apenas 6,66% são neutras, não souberam responder. Estes números indicam que os participantes julgam a ferramenta proposta fácil de ser utilizada nas atividades de elaboração e avaliação da conformidade dos documentos da fase de planejamento da contratação.

Tabela 6 - Respostas facilidade de uso percebida

Pergunta	CT	C	NSR	D	DT
PEOU01	4	6			
PEOU02	5	5			
PEOU03	5	5			
PEOU04	3	7			
PEOU05	3	7			
PEOU06	4	4	2		
PEOU07	4	5	1		
PEOU08	4	5	1		
PEOU09	5	4	1		
PEOU10	9		1		
PEOU11	8		2		
PEOU12	3	7			
<b>TOTAL</b>	<b>57 (47,5%)</b>	<b>55 (45,83)</b>	<b>8 (6,66%)</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Sobre as atividades de elaborar os artefatos DOD e TR, ao ser observadas as perguntas PEOU02 e PEOU04, é destacado que essas funcionalidades são consideradas claras e fáceis de se realizar. Para essas questões, todos os participantes concordam (5 concordam e 5 concordam totalmente) quanto ao documento DOD; já quanto ao artefato TR (3 concordam totalmente e 7 concordam), conforme Tabela 7.

Ainda na Tabela 7, também são destacadas as perguntas PEOU07, PEOU09, PEOU10 e PEOU11, que se refere à e precisão e clareza das informações no processo de verificação da conformidade legal dos requisitos da IN-01 de 2019, e de forma específica, nos alinhamentos dos artefatos DOD e TR com os documentos de planejamento. Para 90% dos participantes são claras as informações apresentadas

na verificação do DOD, já quanto à precisão, 90% dos participantes responderam que as informações são precisas.

Para o artefato TR, 80% dos participantes consideraram que as informações são claras e apenas 20% não souberam responder. Referente à precisão das informações apresentadas na verificação do TR, 90% responderam que são precisas e apenas 10% não souberam responder.

Por fim, a Tabela 8 agrupa os dados coletados para as questões de utilidade percebida da ferramenta. Quanto à utilidade, 97,5% das respostas são consideradas positivas – onde 50% concordam totalmente, 47,5% concordam e apenas 2,5 não souberam responder.

Tabela 7 - Respostas utilidade percebida

Pergunta	CT	C	NSR	D	DT
PU01	5	5			
PU02	4	6			
PU03	9		1		
PU04	9		1		
PU05	4	6			
PU06	3	7			
PU07	3	7			
PU08	3	7			
<b>TOTAL</b>	<b>40 (50%)</b>	<b>38 (47,5)</b>	<b>2 (2,5%)</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

Fonte: Elaborada pelo Autor (2020)

Sobre as atividades de verificação da conformidade legal, são destacadas as perguntas PU07 e PU08 que tratam da utilidade das funcionalidades de conferir os requisitos dos artefatos DOD e TR. Entre os participantes, 90% concordam que a ferramenta cumpre o objetivo de verificar a conformidade dos requisitos do DOD, e 100% dos participantes concordam que a ferramenta cumpre o objetivo verificar a conformidade do TR.

## 5.2 AMEAÇAS À VALIDADE

A validade de uma pesquisa está relacionada ao grau de confiabilidade que se pode atribuir às atividades envolvidas no processo de investigação, desde a sua base teórica, métodos utilizados até à apresentação dos resultados (LIMA; NETO; EMER,

2013). Para se alcançar a validade, é necessário que a elaboração da pesquisa considere os seguintes fatores: validade do constructo, validade interna e externa (RUNESON; HÖST, 2008).

A validade do constructo refere-se à correta aplicação das métricas no que se pretende mensurar, ou seja, se o que está sendo avaliado se refere, de fato, ao objeto de estudo (VERDECIA, 2017). Para a validade do constructo neste estudo, é visto como possível ameaça, na aplicação do questionário, as questões referentes à facilidade de uso percebida e utilidade percebida que é o que se pretende avaliar, com a aplicação da abordagem. Como resposta a essa ameaça, foi utilizado o modelo (*TAM*) adaptando as questões ao contexto do estudo.

Na validade interna, há a ocorrência de relações casuais onde fatores desconhecidos podem influenciar os resultados sem o prévio conhecimento do pesquisador (RUNESON; HÖST, 2008). Uma possível ameaça, neste aspecto, seria a falta de experiência dos participantes da pesquisa, no que se refere à contratação de TIC na APF. Buscando mitigar esse problema, foi destinada uma seção do questionário para se obter o perfil do participante, para comprovar que estes estão aptos a avaliar a abordagem.

Validade externa preocupa-se em saber até que ponto é possível generalizar as descobertas para outros domínios (RUNESON; HÖST, 2008). Por se tratar de uma prova de conceito com a aplicação da ferramenta em 3 instituições da APF, a generalização pode não ser garantida. Porém, para aplicar a abordagem em outros órgãos da APF, são necessários ajustes nos artefatos pois, apesar de a legislação ser única, os órgãos tem suas particularidades e documentos de planejamento específicos.

### 5.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Esse capítulo apresentou a avaliação da abordagem e os resultados obtidos por meio de prova de conceito com a utilização da ferramenta. A seção 5.1 descreveu a prova de conceito para elaboração e verificação dos artefatos da fase planejamento da contratação.

Ainda na seção 5.1, foi apresentado o perfil dos participantes, a avaliação dos cenários, a apresentação dos resultados referentes à utilidade e facilidade de uso

percebida da ferramenta e a análise dos resultados da prova de conceito. Por fim, a seção 5.2 relatou as possíveis ameaças à validade deste trabalho.

## 6 CONCLUSÃO

O capítulo aborda a conclusão do estudo. Primeiramente irá apresentar as considerações finais. Em seguida, detalha as limitações da pesquisa, as contribuições da pesquisa e os trabalhos futuros.

### 6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conformidade legal tem como objetivo garantir que processos ou produtos atendam à legislação ou regulamentos. O processo de contratação de TIC na APF, encaixa-se neste contexto, uma vez que suas etapas devem estar de acordo com instrução normativa IN-01 de 2019.

A IN-01 define que os processos de contratação de TIC devem ser compostos pelas fases de Planejamento da Contratação, Seleção do Fornecedor e Gestão do Contrato. Nesta pesquisa, foram abordadas as atividades da fase de planejamento de contratação, visto que é a fase que demanda maior força de trabalho e onde há a maior ocorrência de problemas relacionados à conformidade legal, uma vez que nesta fase são elaborados os artefatos base da contratação.

Diante disto, o objetivo geral desta pesquisa foi propor uma ferramenta para verificar a consistência do conteúdo dos artefatos requeridos no processo de contratações de soluções de TIC em relação às exigências legais da IN-01. Para se chegar ao objetivo geral, foi necessário alcançar os seguintes objetivos específicos: (1) atualizar os metamodelos de rastreabilidade de existentes na literatura, para a IN-01 de 2019; (2) verificar se os artefatos gerados na fase de planejamento de contratações de soluções de TIC contém os itens especificados na IN-01; (3) analisar a consistência entre o conteúdo dos itens dos artefatos do processo e os documentos de planejamento, de acordo com a IN-01, com o auxílio de técnicas de Processamento de Linguagem Natural.

Buscando alcançar os objetivos da pesquisa, foi realizado o levantamento de quais problemas de inconformidade existem na elaboração de dos artefatos da fase de planejamento; a atualização dos metamodelos para a nova legislação e experimentos com algoritmos de similaridade de textos visando garantir que estes resolvem o problema da verificação textual dos requisitos.

Com os metamodelos atualizados para a IN-01, foram validados os algoritmos de similaridade de texto e foi proposta uma ferramenta para automatizar o processo. Para validar a ferramenta, foi realizada uma prova de conceito (PoC) e, posteriormente, foi aplicado um questionário de acordo com o modelo TAM, onde buscou-se obter informações referentes à facilidade de uso e utilidade da ferramenta.

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário, que foi respondido por servidores públicos de 3 instituições da APF, mostram que os objetivos desta pesquisa foram atendidos. Essa afirmativa é validada, de acordo com o apresentado na seção de avaliação, pois a ferramenta obteve boa avaliação nos quesitos de facilidade de uso e utilidade, ou seja, com a ferramenta é possível automatizar os processos de elaboração e verificação da conformidade nos artefatos da fase de planejamento da contratação.

## 6.2 CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho teve como problema de pesquisa a busca da conformidade legal no processo de contratação de TIC na administração pública federal. O trabalho teve como base a dissertação de mestrado de Barboza (2015) intitulada “uma abordagem para garantia da conformidade legal no planejamento de contratações de TI na administração pública federal”, que propôs um modelo de rastreabilidade de requisitos baseado na antiga legislação, a IN-01 de 2014, e uma ferramenta de suporte à abordagem.

A proposta deste trabalho teve como objetivos: atualizar o modelo de Barboza (2015) para a nova legislação, a IN-01 de 2019, aplicar verificação textual dos requisitos estabelecidos pela legislação, no que se refere aos alinhamentos entre os documentos de planejamento com os artefatos do processo de contratação, e propor uma ferramenta como prova de conceito para validar a abordagem.

Diante do exposto, as contribuições no que se refere à fase de planejamento das contratações de TIC na APF são:

1. Atualização do metamodelos de rastreabilidade proposto por Barboza (2015) da IN-04 de 2014 para a nova legislação, a IN-01 de 2019;
2. Levantamento dos problemas que caracterizam inconformidades legais na construção dos artefatos da fase de planejamento da contratação de TIC;

3. Análise de algoritmos de similaridade de texto, indicando quais algoritmos atualmente vêm sendo utilizados para verificação de textos legais;
4. Ferramenta de suporte à elaboração e verificação da conformidade legal dos artefatos da fase de planejamento da contratação para atendimento à legislação atual.

### 6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada com todo rigor metodológico necessário, buscando mitigar as possíveis ameaças à validade. No entanto, algumas limitações não puderam ser evitadas e dentre elas tem-se:

1. A quantidade de participantes na avaliação da proposta foi limitada, pois participaram apenas 10 servidores públicos, de três instituições da APF. Acredita-se que para se garantir a validade externa, seria necessário um maior número de participantes de outras instituições que têm seus processos de contratação orientados pela IN-01 de 2019;
2. Quanto ao componente da abordagem que remete à similaridade de textos com a similaridade do cosseno, seria de grande valor obter dados de processos de mais instituições já que, nesta pesquisa, foram reunidos dados de processos de somente uma instituição, o IFAM;
3. Ainda referente à verificação textual, os resultados apresentaram-se ser promissores, pelo fato de os textos serem puramente técnicos e ter um domínio muito restrito. No entanto, não se pode generalizar que os algoritmos de similaridade de textos: *Cosine Similarity* e *Word2Vec* obtenha os mesmos resultados para problemas de verificação de documentos legais que tenham seus dados ou textos mais genéricos, o que impossibilita a abordagem ser generalizada a outros contextos.
4. Outra limitação da pesquisa deve-se à abordagem do algoritmo *Cosine Similarity* que obtém a similaridade dos textos de forma léxica baseada na frequência dos termos entre duas sentenças, ou textos. Sendo assim, não são tratados os elementos falsos negativos, no qual duas sentenças mesmo que escritas com termos diferentes, podem ser equivalentes no contexto semântico e conseqüentemente consistente. Fato que a

abordagem acusaria como uma inconsistência dos requisitos. Neste cenário, não se pode generalizar a abordagem para todos os textos que sejam semanticamente equivalentes.

#### 6.4 TRABALHOS FUTUROS

Os resultados alcançados nesta pesquisa fornecem à comunidade acadêmica percepção sobre a busca da conformidade legal no processo de contratação de TIC, com o uso de medidas de similaridade de textos na verificação textual dos requisitos e pelos metamodelos de rastreabilidade propostos por Barboza (2015). No entanto, existem lacunas que podem ser exploradas para se garantir a conformidade legal deste processo.

Neste contexto, segue algumas questões de pesquisas com potencial de serem exploradas em pesquisas futuras. Ressalta-se que a maioria dos trabalhos futuros estão relacionados às limitações da pesquisa apresentadas anteriormente.

- Estender a abordagem proposta para as demais fases do processo de contratação de soluções de TIC, estabelecidas pela IN-01 de 2019, ou seja, às fases de Seleção do Fornecedor e Gestão de Contratos.
- Aplicar a abordagem em outras instituições da APF, que tenham seus processos de aquisição de bens e serviços de TIC regulamentados pela IN-01 de 2019.
- Validar os algoritmos de similaridade de textos: *Cosine Similarity* e *Word2Vec* com um maior volume de dados. Para isso, faz-se necessário reunir dados de processos de outras instituições da APF.
- Realizar análise AS IS/TO BE mapeando os processos automatizados pela ferramenta, no qual poderão ser coletados dados dos avaliadores sobre o uso da ferramenta, dando destaque a informações como número de processos realizados por tempo, custo de pessoal e índice de inconformidades apontadas pelos órgãos de controle.
- Realizar análise de outros trabalhos que utilizam abordagens baseadas em regras e modelos integradas com técnicas que analisam similaridade de texto.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, B.; CORREIA, W.; CAMPOS, F. **Uso da Escala de Stapel na Análise de Jogos**. In: SBC - Proceedings of SBGames, 2011. Disponível em <<http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/91955.pdf>>. Acesso em: 23/07/2020.

AKHIGBE, O; RICHARDS, G; AMYOT, D. **A systematic literature mapping of goal and non-goal modelling methods for legal and regulatory compliance**. Requirements Eng, v.24, p.37 – 66, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-018-0294-1>. Acesso em: 02/03/2019.

ALMARWANI, N.; DIAB, M. **Arabic Textual Entailment with Word Embeddings**. In: Conference: Proceedings of the third arabic natural language processing workshop. 2017. v.1, p. 185 – 190. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/318739014\\_Arabic\\_Textual\\_Entailment\\_with\\_Word\\_Embeddings](https://www.researchgate.net/publication/318739014_Arabic_Textual_Entailment_with_Word_Embeddings)>. Acesso em: 26/11/2020.

ALSCHNER, W. **Sense and Similarity: Automating Legal Text Comparison**. SSRN, Março, 2019. Disponível em <<https://ssrn.com/abstract=3338718>>. Acesso em: 16/08/2019.

BARBOZA, L. da S. **Uma abordagem para garantia da conformidade legal no planejamento de contratações de TI na administração pública federal**. 2015. 149 p. Dissertação (2015) — UFPRE. Disponível em <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6718>>. Acesso em: 31/08/2018.

BARBOZA, L. da S.; CYSNEIROS FILHO, G. A. de A.; SOUZA, R. A. C. de. **Uma proposta sobre rastreabilidade de requisitos legais no processo de contratação de soluções de TI na Administração Pública Federal**. In: Requirements Engineering@Brazil, 2013. Disponível em <[http://ceur-ws.org/Vol-1005/erbr2013\\_submission\\_32.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1005/erbr2013_submission_32.pdf)>. Acesso em: 02/03/2019.

BARROS; S, A. J. da; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

BRASIL. **Instrução Normativa ME/SGD Nº 1/2019 de 4 de abril de 2019**. Brasília, DF, 2019b. Disponível em <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70267659/do1-2019-04-05-instrucao-normativa-n-1-de-4-de-abril-de-2019-70267535](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70267659/do1-2019-04-05-instrucao-normativa-n-1-de-4-de-abril-de-2019-70267535)> . Acesso em: 02/08/2018.

BRITO, E. M. N. **Mineração de Textos: Detecção automática de sentimentos em comentários nas mídias sociais**. 2017. 57 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade FUMEC.

CARDOSO, O. N. P. **Recuperação de Informação**. INFOCOMP Journal of Computer Science, v. 2, n. 1, p. 33 – 38, Novembro 2004. Disponível em <<http://infocomp.dcc.ufla.br/index.php/INFOCOMP/article/view/46>>. Acesso em: 16/08/2019.

CAVALCANTI, A. P. **Uma Medida de Similaridade textual para Identificação de Plágio em Fóruns Educacionais**. 2018. 87 p. Dissertação (Mestrado) — UFPRE. Disponível em <<http://www.tede2:ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7868>>. Acesso em: 01/03/202019.

CLASSE, T.; ARAUJO, R.; XEXÉO, G. **Process Model Game Design: Uma Ferramenta para Apoio a Sistematização de Design de Jogos Digitais Baseados em Processos de Negócio**. In: SBC – Proceedings of SBGames. [s.n.], 2018. Disponível em <<https://www.researchgate.net/profile/Ferramenta-para-Apoio-a-Sistematizacao-de-Design-de-Jogos-Digitais-Baseados-em-Processos-de-Negocio/pdf>>. Acesso em: 01/03/2020.

COHN, M.; BECK, K. **User-Stories-Applied-Mike-Cohn USER STORIES**. 1. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2004. v. 1. 268 p.

CRUZ, C. S. da. **Governança de TI e conformidade legal no setor público : um quadro referencial normativo para a contratação de serviços de TI**. 2008. 252 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.cscruz.org/publico/CRUZ,2008;DissertacaoFinal.pdf>>. Acesso em: 26/08/2019.

CRUZ, C. S. da; FIGUEIREDO, R. M. da C.; ANDRADE, E. L. P. de. **Processo de Contratação de Serviços de Tecnologia da Informação para Organizações Públicas**. Brasília, DF, 2011.

CURRAN, J. M.; MEUTER, M. L.; SURPRENANT, C. F. **Intentions to Use Self-Service Technologies: A Confluence of Multiple Attitudes**. In: Journal of Service Research. [s.n.], 2003. v. 5, n. 3, p. 209 – 224. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1094670502238916>>. Acesso em: 01/03/2020.

DALPIAZ, F. et al. **The Use and Effectiveness of User Stories in Practice**. In: International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for software quality. [s.n.], 2006. v. 9619, p. 205 – 222. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-3-319-30282-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-30282-9_14)>. Acesso em: 31/08/2020.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6. ed. [S.l.]: Pearson Universidades, 2010. v. 6. 808 p.

EVERS, A.; FINATTO, M. J. B. **Linguística de Corpus, Léxico-Estatística Textual e Processamento de Linguagem Natural: perspectiva para estudos de vocabulário em produções textuais**. In: Revista GTLex. [s.n.], 2018. v. 1, n. 2, p. 271 – 295. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/Lex2-v1n2a2016-3>. Acesso em: 01/08/2020.

FAWCETT, T. **An introduction to ROC analysis**. Pattern recognition letters, v. 27, n. 8, p. 861 – 874, 2006. ISSN 0167-8655. Disponível em: <<https://www.cin.ufpe.br/~fatc/AM/roc.pdf>>. Acesso em: 26/09/2019.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. GOLDBERG, Y.; LEVY, O. Dependency-Based Word Embeddings. In: ACL. [s.n.],

2014. v. 1, n. 1, p. 302 – 308. Disponível em: <<https://www.aclweb.org/anthology/P14-2050.pdf>>. Acesso em: 31/08/2020.

GOMAA, W. H.; FAHMY, A. A. **A Survey of Text Similarity Approaches**. International journal of Computer Applications, v. 68, n. 10, p. 10.5120 – 11.638, Abril 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/259181798\\_A\\_Survey\\_of\\_Text\\_Similarity\\_Approaches](https://www.researchgate.net/publication/259181798_A_Survey_of_Text_Similarity_Approaches)>. Acesso em: 26/08/2018.

GOVERNATORI, G. **Law, logic and business processes**. In: Third International Workshop on Requirements Engineering and Law (RELAW 2010). [s.n.], 2010. v. 1, n. 1, p. 1 – 10. Disponível em: <<https://www.computer.org/csdl/proceedingsarticle/relaw/2010/05625356/12OmNzWfpal>>. Acesso em: 01/08/2019.

GUARDA, G. F. **Análise de Contratos de Terceirização de TI na Administração Pública Federal sob a Ótica da Instrução Normativa Nº 04**. 2011a. 110 p. Dissertação (Mestrado) — UNB. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/8678>>. Acesso em: 01/08/2020.

HAIR, J. J. F. et al. **Essentials of Business Research Methods**. 6. ed. São Paulo: Wiley, 2003. v. 1. 440 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ybGpQgAACAAJ>>. Acesso em: 01/08/2020.

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. **Data mining: concepts and techniques**. 3. ed. [S.l.]: Morgan Kaufmann Publishers, 2006. v. 1. 703 p. (1, v. 1). ISBN 9780123814791.

HUMPHREYS, L. B. **POPULATING LEGAL ONTOLOGIES USING INFORMATION EXTRACTION BASED ON SEMANTIC ROLE LABELING AND TEXT SIMILARITY**. 2016. 229 p. Dissertação (Mestrado) — University of Luxembourg. Disponível em: <https://orbilu.uni.lu/handle/10993/33810>. Acesso em: 15/07/2018.

LAHITANI, A. R.; PERMANASARI, A. E.; SETIAWAN, N. A. **Cosine similarity to determine similarity measure: Study case in online essay assessment**. In: 4th International Conference on Cyber and IT Service Management. Bandung: [s.n.], 2016. v. 1, n. 1, p. 1 – 6. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7577578>>. Acesso em: 26/07/2008.

LEVY, O.; GOLDBERG, Y. **Dependency-Based Word Embeddings**. 2014.

LIMA, V. C. M.; SERRA NETO, A. G.; EMER, M. C. F. P. **INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL E PRÁTICAS ÁGEIS: AMEAÇAS À VALIDADE DE EXPERIMENTOS ENVOLVENDO A PRÁTICA ÁGIL PROGRAMAÇÃO EM PAR**. RESI - Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, v. 13, n. 1. Disponível em: <<https://doi.org/10.21529/RESI.2014:1301005>>. Acesso em: 26/09/2020.

LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. **The “singular view” in management case**

**studies qualitative research in organizations and management.** In: International Journal. [s.n.]. v. 2, n. 3, p. 194 – 207. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/242339363\\_The\\_singular\\_view\\_in\\_management\\_case\\_studies](https://www.researchgate.net/publication/242339363_The_singular_view_in_management_case_studies)>. Acesso em: 01/08/2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia de Trabalho Científico**. 8. ed. Sao Paulo: Atlas, 2017.

MARTIN, J. H.; JURAFSKY, D. **Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition**. 2019. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/200111340\\_Speech\\_and\\_Language\\_Processing\\_An\\_Introduction\\_to\\_Natural\\_Language\\_Processing](https://www.researchgate.net/publication/200111340_Speech_and_Language_Processing_An_Introduction_to_Natural_Language_Processing)>. Acesso em: 23/02/2020.

MATOS, P. F. et al. **Relatório Técnico “Métricas de Avaliação”**. São Carlos, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/272020385\\_Relatorio\\_Tecnico\\_Metricas\\_de\\_Avaliacao](https://www.researchgate.net/publication/272020385_Relatorio_Tecnico_Metricas_de_Avaliacao)>. Acesso em: 26/08/20120.

MIHALCEA, R.; CORLEY, C.; STRAPPARAVA, C. **Corpus-based and Knowledge-based Measures of Text Semantic Similarity**. Proceedings of the 21st national conference on Artificial intelligence, ACM Digital Library, v. 1, n. 1, p. 775 – 780, julio 2006. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.5555/1597538:1597662>>. Acesso em: 16/08/2019.

NANDA, R.; CARO, L. D.; BOELLA, G. **A Text Similarity Approach for Automated Transposition Detection of European Union Directives**. In: International Conference on Legal Knowledge and Information. [s.n.], 2016. (1, 1), p. 143 – 148. Disponível em: 10:3233/978-1-61499-726-9-143. Acesso em: 26/09/2018.

NANDA, R.; SIRAGUSA, G.; CARO, L. D. **Unsupervised and supervised text similarity systems for automated identification of national implementing measures of European directives**. In: Artif Intell Law. [s.n.], 2019. p. 199 – 225. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10506-018-9236-y>>. Acesso em: 21/08/2018.

NETTO, A. F. S. **Proposta de artefato de identificação de riscos nas contratações de TI da Administração Pública Federal, sob a ótica da ABNT NBR ISO 31000: gestão de riscos**. 2013. 133 p. Dissertação (Mestrado) — UNB. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/13252>>. Acesso em: 01/02/2019.

OLIVEIRA, D. C. de. **APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL COSINE SIMILARITY E WORD MOVER’S DISTANCE NA AUTOMATIZAÇÃO DA CORREÇÃO DE QUESTÕES DISCURSIVAS NO SISTEMA TUTOR INTELIGENTE MAZK**. 2019.

PARREIRA, G. C. **Modelo de Decisão para Gestão de Riscos de Contratos de Serviços de TI no Poder Judiciário Brasileiro**. 2018. 92 p. Dissertação (Mestrado) — UNB. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/33993>>. Acesso em: 26/08/2019.

PEZZINI, A. **Mineração de textos: conceito, processo e aplicações**. In: Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí. Ibirama: [s.n.], 2016. v. 5, n. 8, p. 1 – 13. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/reavi/article/viewFile/6750/6415>>. Acesso em: 26/09/2019.

PIMENTEL, M. **A Computer Science Researcher Looking for a Way to ThinkDo the Research on Computers in Education**. In: Brazilian Journal of Computers in Education. [s.n.]. p. 2317 – 6121. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/7177>>. Acesso em: 01/09/2020.

PIRES, T. G. et al. **Gestão de Riscos nas Aquisições de Soluções de TI: Uma Análise Crítica dos Modelos de Boas Práticas**. In: Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e STIN – Simpósio de Tecnologia da Informação da Região Noroeste do RS. [s.n.], 2016. Disponível em: <<http://2016.eati.info/assets/anais/Longos/93.pdf>>. Acesso em: 02/02/2019.

RODRIGUES, V. **Métricas de Avaliação: acurácia, precisão, recall, quais as diferenças?**, 2019. Disponível em: <<https://medium.com/barodrigues/0096>>. Acesso em: 01/08/2020.

ROOIJ, O. D.; VISHNEUSKI, A.; RIJKE, M. D. **Text analysis in a timely manner**. In: **CITeseer**, 2012. RUNESON, P.; HÖST, M. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. In: Empir Software Eng 14. [s.n.], 2009. v. 14, n. 131. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10664-008-9102-8>>. Acesso em: 01/08/2020.

SANTOS, R. E. S. et al. **TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL APLICADAS AO PROCESSO DE MINERAÇÃO DE TEXTOS: RESULTADOS PRELIMINARES DE UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO**. In: Revista de Sistemas e Computação. [s.n.], 2014. v. 4, n. 2, p. 116 – 125. ISSN 2237. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rsc/article/view/3030/2498>>. Acesso em: 31/09/2020.

SETTE, B. S.; MARTINS, C. **Pré-processamento textual para a extração de informação em bases de patentes**. 2016. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Pr%C3%A9-processamento-textual-para-extra%C3%A7%C3%A3o-de-em-deSetteMartins/485c3d049dd5f369ee7f0ff#paper-header>>. Acesso em: 26/10/2019.

SHA, L. et al. **Reading and Thinking: Re-read LSTM Unit for Textual Entailment Recognition**. In: International Conference on Computational Linguistics: Technical papers. [s.n.], 2016. v. 1, n. 1, p. 2870 – 2879. Disponível em: <https://www.aclweb.org/anthology/C16-1270.pdf>.

SILVA, D. A. da; CANEDO2, E. D.; OLIVEIRA, E. C. de. **Proposta para Análise de Riscos no Processo de Planejamento da Contratação de TI: um Estudo Exploratório para Órgãos Governamentais**. In: iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação. [s.n.], 2016. v. 9, n. 1. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/index.php/isys/article/view/5322>>. Acesso em: 02/10/2019.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. 2015. SILVA, L. A.; PERES, S. M.; BOSCARIOLI, C. **Introdução à Mineração de Dados Com Aplicações em R**. 1. ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2019.

TASHKANDI, A.; WIESE, I.; WIESEA, L. **Efficient In-Database Patient Similarity Analysis for Personalized Medical Decision Support Systems**. 2018.

TERESO, M. **ANÁLISE DE SENTIMENTO A COMPANHIAS AÉREAS NORTE AMERICANAS**. ISLA Multidisciplinary e-Journal, v. 2, n. 1, p. 52 – 65, 2019. Disponível em: <<http://www.islae-journal.com/index.php/isla/article/view/34>>. Acesso em: 26/09/2019.

VERDECIA, Y. D. **Expansão de um modelo de avaliação de arquitetura de linha de produto de software**. 2017. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <<http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/2520>>. Acesso em: 34/08/2020.

VILLAÇA, R. da S. Hamming DHT e HCube: **Arquiteturas distribuídas para busca por similaridade**. 2013. 108 p. Tese (Doutorado) — UNICAMP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/261007>>. Acesso em: 01/09/2020.

ZHANG, L.; WAHBA, G.; YUAN, M. **Distance shrinkage and Euclidean embedding viaregularized kernel estimation**. 2016.

## APÊNDICE A – ENTREVISTA DE LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS

7. Na sua opinião quais os problemas encontrados na elaboração do DOD, na fase de planejamento da contratação.

Resposta: \_\_\_\_\_

8. Quais os problemas na verificação do artefato DOD?

Falta de Alinhamento Entre o Documento Oficial de Demanda com o PDTI e PAC

Outros.

9. Quais os problemas na verificação do artefato Termo de Referência?

Falta da justificativa

Falta de alinhamento com catálogo de materiais

Problemas quanto à falta de indicação da fonte de recursos

Outros.

## APÊNDICE B – ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

- [US01] - Como administrador ou gestor de TIC, eu quero importar o artefato PDTIC na ferramenta para se ter uma base de dados com as metas e necessidade da instituição.
  - [CA01]
    - Selecionar arquivo e registrar no sistema o PDTIC
    - No processo de importação deste arquivo deve estar formato *Comma-Separated Values* (CSV).
    - Este arquivo pode ser atualizado pela equipe de TIC, após ser atualizado deve ocorrer uma reimportação na ferramenta de forma que o artefato PDTIC sempre esteja na sua versão mais atual.
- [US02] – Como administrador ou gestor de TIC, eu quero importar a legislação (IN-01) na ferramenta para se ter uma base de dados com os requisitos legais que atuam no processo.
  - [CA-02]
    - Selecionar arquivo e registrar no sistema o IN-01
    - No processo de importação deste arquivo deve estar formato CSV.
    - O conteúdo deste arquivo deve ser os artigos na IN-01 que se referem à fase de planejamento da contratação.

As funcionalidades descritas nas *User Stories* 01 e 02, são consideradas pré-requisitos para a correta execução do fluxo de trabalho do framework. Isso por que na criação dos artefatos DOD e TR deve ser respeitada a dependência dos mesmos com o PDTIC e se ter a referência à qual requisito legal a dependência está relacionada da IN-01.

- [US03] – Como usuário, eu quero cadastrar o artefato DOD.
  - [CA03]
    - A ferramenta deve permitir o cadastro e edição do artefato DOD.

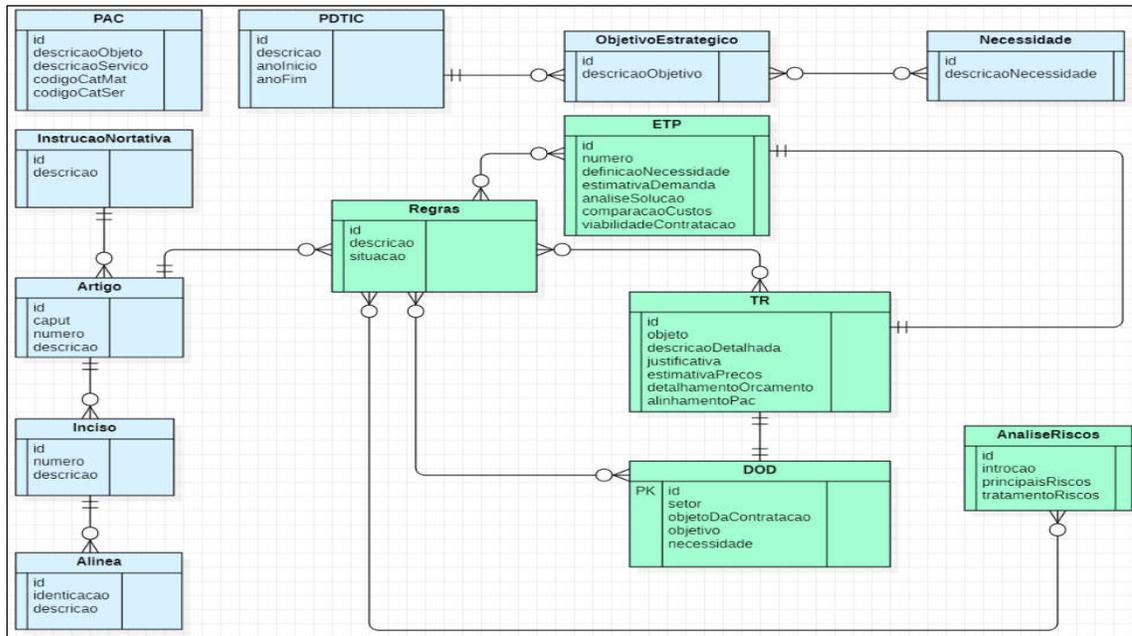
- Será necessário informar os metadados do DOD, tais como número, setor responsável.
  - Deverá ser informada a demanda especificando objeto da contratação e os campos referente aos objetivos estratégicos e necessidades do PDTIC e PAC.
- [US04] Como gestor de TIC, eu quero receber na ferramenta o DOD e verificar o cumprimento da conformidade legal.
    - [CA04]
      - Deve ser registrado o recebimento do artefato DOD pela equipe de TIC na ferramenta.
      - Após o recebimento, o artefato deve passar por um processo de verificação da conformidade legal, conferindo se os requisitos legais foram preenchidos e se o seu conteúdo está consistente.
      - Deve ser imitado relatório indicando a conformidade dos itens deste artefato e indicação à qual item da legislação está se referindo.
  - [US05] Como membro da equipe de planejamento, eu quero criar o artefato ETP na ferramenta.
    - [CA05]
      - A ferramenta deve permitir o cadastro e atualização (edição) do artefato ETP de forma automatizada.
      - Será necessário informar os metadados no artefato, assim como os atributos: especificação da necessidade de negócio, estimativas da demanda, análise da solução, análise comparativa de custos, descrição do bem ou serviço, viabilidade da contratação.
  - [US06] Como membro da equipe de planejamento, eu quero verificar a conformidade legal do ETP de forma automatizada na ferramenta.
    - [CA06]
      - Verificar se os requisitos especificados estão presentes no ETP, conforme versa e legislação.

- Emissão de relatórios, indicando a presença ou não os itens obrigatórios e à que elemento da legislação o mesmo se refere.
- [US07] Como membro da equipe de planejamento, eu quero realizar o cadastro e atualização do artefato TR na ferramenta.
  - [CA07]
    - A ferramenta deve permitir o cadastro e atualização (edição) do artefato TR de forma automatizada.
    - No cadastro deve ser permitido informar os atributos: objeto da contratação, descrição detalhada do objeto, justificativa, alinhamento com o artefato PAC, responsabilidade dos atores, descrição da execução do contrato, estimativa de preços, detalhamento do orçamento, especificação da seleção do fornecedor.
- [US08] Como membro da equipe de planejamento, eu quero realizar a verificação da conformidade no artefato TR.
  - [CA08]
    - Verificar se os requisitos especificados estão presentes no ETP, conforme versa e legislação.
    - Verificar a consistência do TR no campus que se referem ao PAC.
    - Visualizar relatório de conformidade, indicando se os itens estão presentes de acordo com a demanda pela legislação.

Com a especificação dos requisitos apresentados acima, destaca-se que estes são suficientes para automatização do processo, no que se refere à fase de planejamento da contratação. Por outro lado, com o desenvolvimento das funcionalidades que se referem à verificação da conformidade, observando a presença dos itens legais, assim como a verificação do conteúdo informado nos atributos que dependem de outros documentos a proposta cumpre seus objetivos de automatizar o processo e realizar a verificação da conformidade.

## APÊNDICE C – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO BANCO DE DADOS

Figura 36 - Base de Dados da Ferramenta



O diagrama de Figura 36, é composto por 13 tabelas, neste estão definidos os documentos que atuam no processo de contratação de TIC. A seguir são listadas as entidades e suas relações que devem representar os documentos que fazem parte do processo de contratação de TIC afim de permitir o fluxo de trabalho da ferramenta.

Na tabela ***instrucaoNortativa*** são armazenadas as seguintes informações (*id*, *descricao*) da legislação, e foi estruturada de forma a ter as tabelas ***artigo*** que armazena as informações (*id*, *numero*, *caput*, *descricao*); ***inciso*** que armazena as informações (*id*, *numero* e *descricao*) e por fim ***alinea*** armazenando as informações (*id*, *identificacao* e *descricao*) associadas a tabela ***instrucaoNortativa***.

A estrutura da legislação representada pelas tabelas: ***instrucaoNortativa***, ***Artigo***, ***Inciso*** e ***Alinea*** foi definida seguindo uma ordem pré-definida, na qual o ***Artigo*** exerce função principal, e contém 1 ou *N* ***Paragrafo***, já um ***Paragrafo*** é composto por 1 ou *N* ***Inciso*** e ***Alinea***, conforme apresentado no Diagrama Entidade Relacionamento (DER). Esse comportamento atende ao padrão definido pela Lei Complementar nº 95/1998 [95] e alterada pela Lei Complementar nº 107/2001 que

rege a elaboração, redação, alteração e consolidação de normas jurídicas brasileiras (BARBOZA, 2015).

A tabela **PDTIC** que é composta pelos dados (*id, anoInicio, anoFim e descricao*) tem como finalidade representar o Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação e Comunicação da Instituição, apesar de este plano ser composto por inúmeras informações que apontam as diretrizes de TIC da instituição, para o domínio desta proposta faz-se necessário apenas os objetivos estratégicos e as necessidades. Desta forma foi definido que o PDTIC que contém contém 1 ou N objetivos estratégicos representado pela tabela **objetivoEstrategico** que armazena as informações (*id e descricaoObjetivo*) que contém (N) necessidades por meio do vínculo com a tabela **Necessidade** que armazena as informações (*id e descricaoNecessidade*).

A tabela **PAC** armazena as informações (*id, orgao, uasg, numero, tipo, subtipo, codigo, descricao e descricaoDetalhada*) representa o Plano Anual de Contratação, tem como finalidade catalogar os bens e serviços de TIC que a instituição planeja comprar ou contratar no ano. Esta tabela não tem relacionamento com nenhuma outra, pois atuara como repositório a ser consultado no processo de verificação de consistência dos artefatos.

A tabela **TR** armazena as informações (*id, objeto, descricaoDetalhada, justificativa, estimativaDePrecos, detalhamentoDoOrcamento, alinhamentoComPac*) e tem como objetivo representar na ferramenta o ARTFATO termo de referência ou projeto básico, observa-se que este elemento tem relações com os artefatos DOD, ETP e análise de riscos ilustradas nos relacionamentos da base de dados. Neste caso ao se criar um TR, deve existir os artefatos DOD, ETP e Análise de Riscos por meio de relacionamentos 1 para 1.

A tabela **DOD** guarda as informações (*id, setor, objetoDaContratacao, objetivosEstrategicos e necessidade*) referente à demanda que dará início ao processo de contratação.

A tabela **REGRAS** é uma das principais entidades que a ferramenta deve dispor. Esta entidade tem a função de guardar as informações (*id, descricao, situacao, exigeVerificacaoTextual*) que representam as restrições que os ARTEFATOS devem obedecer para cumprir os requisitos legais, destaca-se que uma ocorrência de regra com um relacionamento N para 1 com um artigo na legislação. Assim sendo, ao se criar os artefatos DOD, TR, EPT e Análise de Riscos, estes devem ser associados a

um conjunto de regras que estarão relacionadas com a legislação por meio do atributo *requisitoLegal*. Também, nessa tabela é destacado o atributo *exigeVerificacaoTextual* que define se algum item do artefato relacionado à regra deve passar pelo processo de verificação textual.

No contexto da aplicação, deve ser realizado uma pré-configuração da ferramenta, no qual serão criadas as regras, de acordo com a IN-01 o pré-cadastro dos arquivos de carga. Este processo deve definir um conjunto de regras e associá-las ao a um tipo de documento (artefato) que devem ser analisadas por meio da validação das regras e consultas às informações da tabela PAC, PDTIC e à legislação, ao ser executar as operações de verificação de conformidade apresentas na Figura 30.

## APÊNDICE D – ARQUIVOS DE CARGA

Para representar o elemento PAC foram extraídos os dados do Plano Anual de Contratação disponibilizado pelo Instituto Federal do Amazonas (IFAM) e formatados na disposição apresentada na Figura 37. Os dados apresentados, são de natureza restrita da instituição, por este motivo não são apresentados os valores dos campos **orgao** e **uasg**.

Figura 37 - Estrutura do arquivo PAC para carga em lote.

orgao	uasg	ano	numero	tipo	subtipo	codigo	descricao	descricaoDetalhada
		2020	86	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	150830	SOFTWARE;Revit - Autocad (Renovação kit: 3 licenças);	
		2020	87	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	150830	SOFTWARE;Revit - Autocad (Ampliação kit: 3 licenças);	
		2020	88	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	150830	SOFTWARE;TQS (Ampliação 1 licença);	
		2020	89	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	150830	SOFTWARE;Volare - Orçamento de Obras (Renovação kit: 2 licenças) ;	
		2020	632	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	66338	COMPUTADOR;COMPUTADOR, NOME COMPUTADOR - TIPO 01 ;	
		2020	633	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	227249	COMPUTADOR;COMPUTADOR, TIPO 2;	
		2020	634	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	245588	SERVIDOR DE REDE;SERVIDOR DE REDE, PROCESSADOR 2.0 GHZ, MEMÓRIA CACHE 512 KB (L2)	

Os dados apresentados na Figura 37, foram disponibilizados pelo IFAM, em formato de planilhas, e são procedentes da plataforma XXXX, observa-se que estão presentes os atributos: *orgao*, *uasg*, *ano*, *tipo*, *subtipo*, *codigo*, *descricao* e *descricaoDetalhada*, apresentados na entidade **PAC** (Figura 30), que representa o banco de dados da ferramenta. Estes dados devem ser salvos em formato CSV separado por ponto e vírgulas (;) para possibilitar a leitura das colunas pelo componente UPLOAD.

O arquivo de carga que representará o PDTIC com os objetivos estratégicos e as necessidades foram extraídos de forma manual no PDTIC do IFAM, e deve ter a estrutura definida conforme a Figura 3. Estes dados devem estar formatados e salvos em arquivo no formato CSV para o componente UPLOARD realizara leitura e inserção nas tabelas **PDTIC**, **objetivoEstrategico** e **Necessidade** conforme apresentado na Figura 30.

Figura 38 - Estrutura do arquivo PDTIC para carga em lote

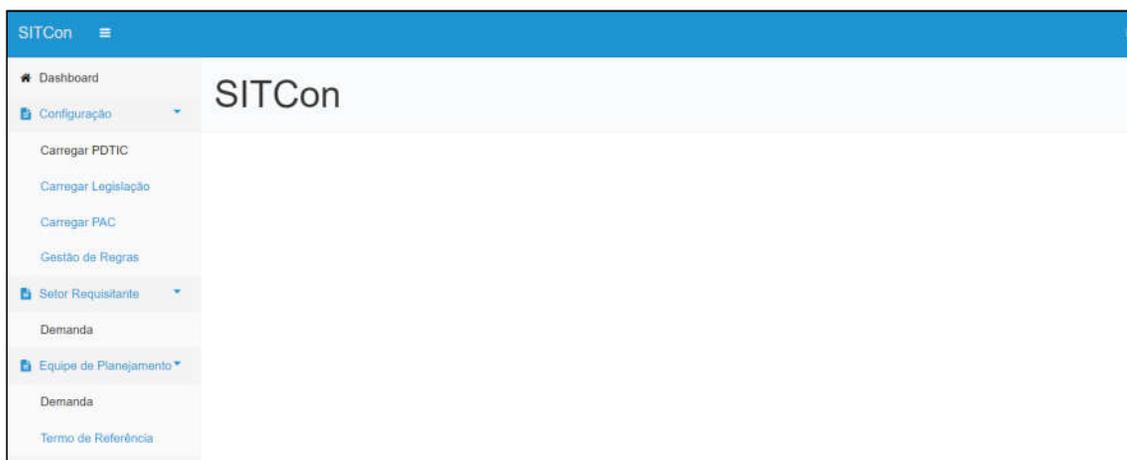
descricao	ano	inicio	anoFinal	siglaObjetivoEstrategico	objetivo	necessidadeEssencial	DescricaoDetalhada
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2020	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.04	Propiciar a infraestrutura fisica
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2019;2023	OE.05	Implementar, Aperfeiçoar e Padroni
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2023;2023	OE.05	Implementar, Aperfeiçoar e Padroni
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2023;2023	OE.06	Fortalecer a comunicação interna e
PLANO DIRETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				E COMUNICAÇÃO	2023;2023	OE.08	Aprimorar os instrumentos normativ

Na representação do arquivo apresentado na Figura 38, estão presentes os atributos: *descricao*, *anoInicio* e *anoFim* que são atributos da tabela PDTIC de acordo com o modelo relacional apresentado na Figura 36. Por outro lado, tem-se os atributos: *siglaObjetivoEstrategico* e *objetivo* que definem uma ocorrência na tabela ***objetivoEstrategico*** e os atributos *necessidadeEssencial* e *necessidadeDetalhada* que são atributos da tabela ***Necessidade***, destaca-se que os atributos da necessidade podem estar relacionados a uma mesma ocorrência de ***objetivoEstrategico*** obedecendo assim a relação 1 para N do modelo relacional entre as tabelas ***objetivoEstrategico*** e ***Necessidade***.

## APÊNDICE E – ROTEIRO DE USO DA FERRAMENTA

Na Figura 39, é detalhada a tela inicial da ferramenta onde estão disponíveis as seguintes opções: Configuração (Carregar PDTIC, Carregar Legislação, Carregar PAC, Gestão de Regras); Setor Requisitante (Demandas) e Equipe de Planejamento (Demandas e Termo de Referência).

Figura 39 - Visão Inicial da Ferramenta de Apoio.



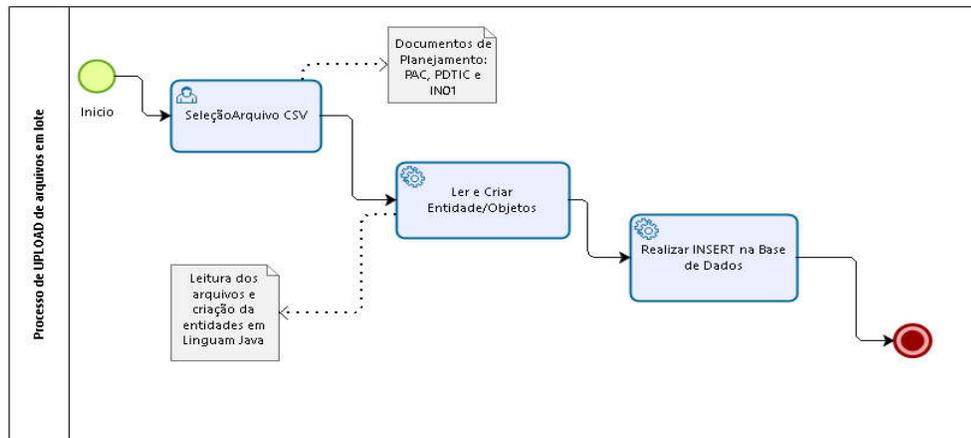
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

As funcionalidades disponíveis na Figura 37, são divididas em três categorias denominadas: **Configuração** e **Setor Requisitante** e **Equipe de Planejamento**. Os itens da categoria *Configuração* são considerados pré-requisitos para o uso da ferramenta.

### Configuração

O item *Configuração*, disponível na Figura 39, contém as funcionalidades que fazem parte do módulo REALIZAR UPLOAD e CRIAR REGRAS, citados 2.4.6. As funcionalidades do módulo REALIZAR UPLOAD têm como função realizar a leitura dos componentes ARQUIVOS DE CARGA e inserir os dados na base de dados da ferramenta em lote. A Figura 40 ilustra de forma geral o fluxo de trabalho do módulo REALIZAR UPLOAD.

Figura 40 - Fluxo trabalho do componente UPLOAD



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O funcionamento do componente ARQUIVO DE CARGA é realizado seguindo os passos descritos na Figura 40. Neste processo, o usuário pode selecionar os arquivos que se referem ao PDTIC, PAC, CATMAT e CATSER e a IN-01.

Após a seleção dos arquivos, a ferramenta deve realizar a leitura dos dados e realizar a inserção dos dados na base de dados. Como o processo para realizar os cadastros destes dados é redundante, serão mostradas as telas da ferramenta, no que se refere ao cadastro do arquivo PAC, conforme Figura 41.

Figura 41 - Funcionalidade Carregar Dados do PAC



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para realizar a operação, o usuário deve acessar o item *Carregar Pac*, e selecionar o arquivo, *item 2*, e realizar a submissão do arquivo, no *item 3*, por último o usuário pode visualizar os dados cadastrado no botão *Visualizar PAC Cadastrado* que tem seu resultado apresentado na Figura 42.

Figura 42 - Visualização dos Dados do PAC.



CATMATICATSER	TIPO	SUBTIPO	DESCRIÇÃO
459	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	Revit - Autocad (Ampliação kit: 3 licenças)
460	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	TQS (Ampliação 1 licença)
461	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	Volare - Orçamento de Obras (Renovação kit: 2 licenças)
462	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	COMPUTADOR, NOME COMPUTADOR - TIPO 01
463	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	COMPUTADOR, TIPO 2
464	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	SERVIDOR DE REDE, PROCESSADOR 2.0 GHZ, MEMÓRIA CACHE 512 KB (L2), BARRAMENTO 133 MHZ, SLOTS 5 SLOTS PCI E SLOT DE MEMÓRIA DIMM, MEMÓRIA RAM SDRAM 512 MB COM EXPANSÃO ATÉ 4 GB, DISCO FLEXIVEL 1.44 MB, DISCO RÍGIDO 40 GB IDE TX TRANSFERÊNCIA 80 MB - 5200 RPM, TAXA TRANSFERÊNCIA PLACA REDE 10/100 MBPS, GABINETE ATX, PADRÃO MONITOR SVGA, PADRÃO TECLADO PS/2, COMPATIBILIDADE MOUSE PS/2
465	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	SWITCH, QUANTIDADE PORTAS 24 PORTAS, TIPO PORTAS 100 BASE-TX E 10 BASE-T EM RJ 45, VELOCIDADE PORTA 10MBPS E 100MBPS EM MODOS FULL E HALF DUPLEX, SUPORTE VLAN 3, ALIMENTAÇÃO 100/240, FREQUÊNCIA 50/60, CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS PORTAS 10/100 AUTOSENSE RJ45, COMPATÍVEL COM PRO, APLICAÇÃO CONECTAR MICROCOMPUTADOR A REDE, SUPORTE VLAN
466	Solução de TIC	MATERIAIS DE TIC	SERVIDOR ARQUIVO, TIPO NAS - NETWORK ATTACHED STORAGE, CAPACIDADE 2 TB, 4 GB, MEMÓRIA RAM 4 GB, PLACA REDE GIGABIT ETHERNET, DIMENSÕES 40 U

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

**Este estudo tem como objetivo avaliar** a ferramenta SitCon em relação à sua usabilidade e utilidade, nas atividades de elaboração e avaliação dos artefatos Documento Oficial de Demanda (DOD) e Termo de Referência (TR). O estudo é realizado com base em dois cenários:

### Cenário 1

Para este cenário, devem ser realizadas as atividades: (i) Cadastro do DOD, (ii) Envio do DOD, (iii) Correção do DOD, disponíveis no *Menu Setor Requisitante*; e (iv) Avaliar Demandas, disponível no item *Demanda do Menu Equipe de Planejamento*.

### MENU (Setor Requisitante)

Nas funcionalidades do menu *Setor Requisitante* é possível realizar a elaboração (Cadastro/Correção) do artefato DOD e enviá-lo para a Área de TIC. Estas funcionalidades são realizadas por atores pertencentes ao Setor Requisitante da demanda.

## Cadastro DOD

Esta funcionalidade permite ao usuário cadastrar uma demanda. Para realizar esta tarefa, a demanda deve ser preenchida conforme o indicado na Figura 43.

Figura 43 – Cadastro documento oficial de demanda.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Para realizar o cadastro do DOD, o usuário deve seguir os passos de 1 a 4, listados abaixo.

Passo 1 - Acessar o formulário de cadastro do DOD.

Passo 2 - Preencher os dados de identificação da demanda, e do setor requisitante.

Passos 3 e 4 - tem como finalidade a inserir os itens de alinhamento estratégicos com os documentos de planejamento da instituição.

## Envio do DOD

Após o cadastro do DOD, o mesmo deve ser enviado à área de TIC para avaliação. Esta opção pode ser acessada pelo botão *Demandas do Setor*, na tela de cadastro.

Figura 44 - Enviar Demanda para Análise



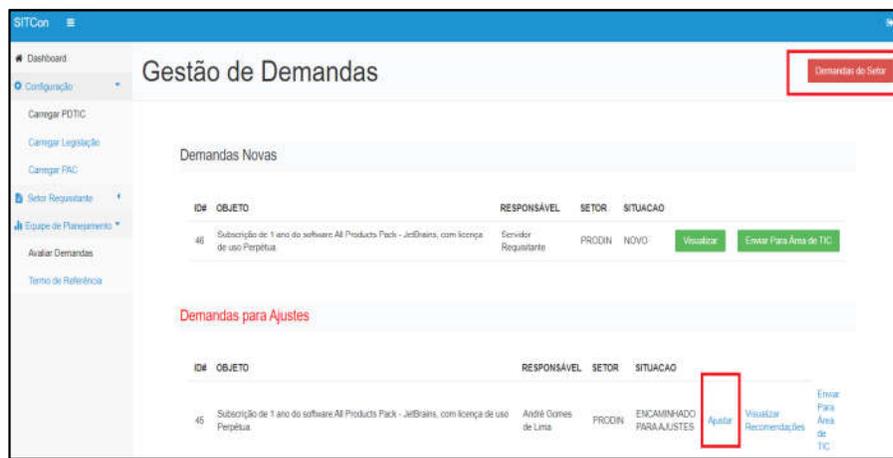
Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Ao clicar no botão *Enviar para Área de TIC*, (Figura 44), a demanda tem o campo *SITUAÇÃO* alterado de *NOVO* para *AGUARDANDO ANÁLISE DA ÁREA DE TIC*. Desta forma, a demanda fica disponível para a área de TIC realizar avaliação.

### Correção do DOD

O botão *Demandas do Setor*, disponível na tela de cadastro (Figura 44), também lista as demandas devolvidas pela Área de TIC para ajustes, conforme o apresentado na Figura 45. As demandas com situação *ENCAMINHADO PARA AJUSTES* são demandas devolvidas pela ÁREA DE TIC para correção. Para ajustar, o usuário deve acessar a opção *ajustar*, que direciona para a tela de edição/cadastro.

Figura 45 - Demandas para ajustes



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

## MENU (Equipe de Planejamento)

### Sub menu (Avaliar Demandas)

Esta funcionalidade permite ao usuário avaliar o DOD quanto ao cumprimento dos requisitos legais. Os usuários deste processo devem ser membros da *Área de TIC*. Para realizar esta operação, o usuário deve acessar o item *Avaliar Demandas* do Menu *Equipe de Planejamento*, que apresenta a tela na Figura 46.

Figura 46 - Acessar Demandas Pendentes de Avaliação

ID#	OBJETO	RESPONSÁVEL	SETOR	SITUACAO		
38			PRODIN	AGUARDANDO ANÁLISE DA ÁREA DE TIC	<a href="#">Avaliar</a>	<a href="#">Visualizar</a>
32	Subscrição de 1 ano do software All Products Pack - JetBrains, com licença de uso Perpétua.	Fagner Costa	PRODIN	AGUARDANDO ANÁLISE DA ÁREA DE TIC	<a href="#">Avaliar</a>	<a href="#">Visualizar</a>
34	Subscrição de 1 ano do software All Products Pack - JetBrains, com licença de uso Perpétua.	Testre	PRODIN	AGUARDANDO ANÁLISE DA ÁREA DE TIC	<a href="#">Avaliar</a>	<a href="#">Visualizar</a>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

A tela disponível na Figura 46, lista todas as demandas que foram enviadas à *ÁREA DE TIC* para análise. O item *Avaliar*, destacado na cor verde, direciona o usuário para a tarefa de avaliação da demanda. A Figura 47, apresenta a funcionalidade avaliar demanda, na qual são apresentadas as informações da demanda: nome do responsável, identificação do setor requisitante, objeto da contratação, justificativa e alinhamentos estratégicos, os requisitos legais, e se os mesmos estão de em conformidade.

Figura 47 - Avaliação Da Demanda

**Avaliação De Demanda**
Demandas Pendentes

## Documento Oficial de Demanda

RESPONSÁVEL: André Gomes de Lima

SETOR REQUISITANTE : PRODIN

**1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO**

Subscrição de 1 ano do software All Products Pack - JetBrains, com licença de uso Perpétua.

2. JUSTIFICATIVA/MOTIVAÇÃO	Requisito Legal	Item 1	Em Conformidade
É notório que a adoção de práticas de aperfeiçoamento da gestão e do uso dos recursos de TIC está intrinsecamente relacionada com a aquisição e utilização de ferramentas que possam otimizar a utilização dos processos e recursos de TIC.	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: II - explicitação da motivação e dos resultados a serem alcançados com a contratação da solução de TIC;		✓SIM

**2.1. Objetivo Estratégico PDTIC**

Objetivo	Requisito Legal	Item 2	Em Conformidade
Promover a modernização tecnológica para serviços e sistemas de apoio aos processos acadêmicos, administrativos e gerenciais através de soluções de infraestrutura modernas.	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas do órgão ou entidade, bem como o seu alinhamento ao PDTIC e ao Plano Anual de Contratações;		✗ NÃO
Propiciar a infraestrutura física e tecnológica adequadas para o desempenho de atividades fins e administrativas	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas do órgão ou entidade, bem como o seu alinhamento ao PDTIC e ao Plano Anual de Contratações;		✓SIM

**2.2. Necessidades da PDTIC**

Crítica	Requisito Legal	Item 3
Documento Não está Atendendo à Legislação	Art. 10. A fase de Planejamento da Contratação terá início com o recebimento pela Área de TIC do Documento de Oficialização da Demanda, elaborado pela Área Requisitante da solução, que conterá no mínimo: I - necessidade da contratação, considerando os objetivos estratégicos e as necessidades corporativas do órgão ou entidade, bem como o seu alinhamento ao PDTIC e ao Plano Anual de Contratações;	

**2.2. Alinhamento com o PAC**

Devolver Demanda para Ajustes
Aprovar Demanda

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Na tela de avaliação de Demandas (Figura 47), a verificação dos requisitos legais e feita de forma automatizada pela ferramenta. Nesta é possível visualizar os dados preenchidos no DOD, e se estes dados estão respeitando o que diz a legislação. Neste são destacados os itens 1,2 e 3.

A verificação do item 1, trata-se da obrigatoriedade da justificativa, neste caso a verificação valida se este campo foi preenchido pelo usuário.

A verificação do item 2, requer aplicação da verificação textual, pois apesar de o conteúdo estar presente, este deve ser consistente com os objetivos descritos no PDTIC. Assim, mesmo que preenchido o seu conteúdo, se o mesmo não for aprovado pela verificação textual, o mesmo é considerado como não conformidade.

A verificação do item 3, também requer aplicação da verificação textual, pois as necessidades devem estar alinhadas com o PDTIC, porém neste caso como não foi informada, a ferramenta já aponta a crítica diretamente, sobre o não preenchimento do requisito legal.

## **Cenário 2**

Para este cenário devem ser realizadas as atividades: (i) Cadastro do Termo de Referência, (ii) *Avaliação do TR*, disponíveis no *Menu Equipe de Planejamento*.

### **MENU (Equipe de Planejamento)**

#### **Cadastro Termo de Referência**

Esta funcionalidade permite ao usuário cadastrar o Termo de Referência ou Projeto Básico pelos membros da Equipe de Planejamento.

Para realizar o cadastro o usuário deve acessar a funcionalidade *Termo de Referência* destacada na Figura 48 que será apresentada a tela de cadastro.

Figura 48 - Cadastrar Termo de Referência na Ferramenta

SITCon

Acessar Termos Cadastrados

Visualizar Termos de Referências!

## Termo de Referência

Dados sobre o objeto da contratação e Justificativa

1

2

Objeto da Contratação

Contratação da empresa XXXX para a recuperação de desastres e Reestruturação do Banco de Dados do SISTEMA XXX, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento

Justificativa da Contratação

O Sistema XXXX atende as áreas administrativa, acadêmica e de recursos humanos de todo o IF, sendo de suma importância manter seus serviços e dados sempre disponíveis aos usuários. A continuidade dos serviços é um dos atributos principais a ser levado em conta, tendo em vista que a interrupção da prestação dos serviços públicos causaria transtornos ao IF

Objetivos

Necessidade Contratação

Itens PAC

Adicionar itens de alinhamento

Objetivo:

3

Propiciar a infraestrutura física e tecnológica adequadas para o desempenho de atividades fins e administrativas Implementar, Aperfeiçoar e Padronizar mecanismos de gestão Fortalecer a comunicação interna e externa (Relacionamento da área de TIC com usuários.)

Disponibilizar meios tecnológicos adequadas para o desempenho de atividades fins e administrativas

4

Adicionar Descrição da Solução e Requisitos da Contratação

5

Descrição da Solução de TIC

Trata-se de serviço comum de caráter não continuado sem fornecimento de mão de obra em regime de dedicação exclusiva, a ser contratado mediante sem licitação e de caráter emergencial

Requisitos da Contratação

A empresa deve ser especializada em recuperação de desastres e reestruturação de banco de dados do SISTEMA XXX.

Cadastrar Documento

Cancelar

Cadastrar Termo de Referência

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Na tela apresentada na Figura 48, o usuário deve acessar os seguintes passos:

Passo 1 – Acessar o formulário de cadastro do Termo de Referência.

Passo 2 – Preencher os dados de identificação e justificativa da contratação

Passo 3 – Adicionar os itens de alinhamento estratégicos (*Objetivos, Necessidades e Itens do PAC*) alinhamento com os documentos de planejamento.

Passo 4 - Preencher os campos *Descrição da Solução de TIC* e *Requisitos da Contratação*.

Passo 5 - Clicar no botão Cadastrar Documento.

## Avaliação Termo de Referência (Verificação de Conformidade do TR)

Para acessar a funcionalidade de avaliação de conformidade do Termo de Referência o usuário deve acessar o botão Visualizar Termos de Referência disponível na tela de cadastro apresentado na Figura 48. Ao clicar neste botão a ferramenta apresenta uma listagem com os documentos cadastrados, conforme o apresentado na Figura 49.

Figura 49 - Listagem Termos de Referência para Avaliação

ID#	OBJETO	SITUAÇÃO	Avaliar	Visualizar
9	Contratação empresa	NOVO	Avaliar	Visualizar
10	Contratação empresa	NOVO	Avaliar	Visualizar
11	Teste 03	NOVO	Avaliar	Visualizar
12	A aquisição tem o intuito de manter a disponibilidade de serviços institucionais e assegurar o parque de informática.	NOVO	Avaliar	Visualizar
13	O Sistema XXXX atende as áreas administrativa, acadêmica e de recursos humanos de todo o IF, sendo de suma importância manter seus serviços e dados sempre disponíveis aos usuários. A continuidade dos serviços é um dos atributos principais a ser levado em conta, tendo em vista que a interrupção da prestação dos serviços públicos causaria transtornos ao IF.	NOVO	Avaliar	Visualizar

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Na Figura 49, é apresentado para o usuário, os documentos cadastrados, com as opções Avaliar e Visualizar. Ao clicar na opção *Avaliar* a ferramenta apresenta o relatório de conformidade do documento, conforme Figura 50.

Figura 50 - Relatório de Conformidade Termo de Referência

## Termo de Referência

1. Objeto da Contratação			Item 1	Em Conformidade
Objeto	Requisito Legal			
O Sistema XXXX atende as áreas administrativa, acadêmica e de recursos humanos de todo o IF, sendo de suma importância manter seus serviços e dados sempre disponíveis aos usuários. A continuidade dos serviços é um dos atributos principais a ser levado em conta, tendo em vista que a interrupção da prestação dos serviços públicos causaria transtornos ao IF	Art. 12. O Termo de Referência ou Projeto Básico será elaborado pela Equipe de Planejamento da Contratação a partir do Estudo Técnico Preliminar da Contratação, incluindo, no mínimo, as seguintes informações: I - definição do objeto da contratação, conforme art. 13;			✓SIM

2. Justificativa			Item 2	Em Conformidade
Justificativa	Requisito Legal			
Contratação da empresa XXXX para a recuperação de desastres e Reestruturação do Banco de Dados do SISTEMA XXX, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste instrumento	Art. 15. A justificativa para contratação deverá conter, pelo menos: I - alinhamento da solução de TIC com os instrumentos de planejamento elencados no art. 6º, e II - relação entre a necessidade da contratação da solução de TIC e os respectivos volumes e características do objeto.			✓SIM

2.1. Objetivo Estratégico PDTIC			Item 3	Em Conformidade
Objetivo	Requisito Legal	Critica		
Propiciar a infraestrutura física e tecnológica adequadas para o desempenho de atividades fins e administrativas Implementar, Aperfeiçoar e Padronizar mecanismos de gestão Fortalecer a comunicação interna e externa (Relacionamento da área de TIC com usuários.)	Art. 15. A justificativa para contratação deverá conter, pelo menos: I - alinhamento da solução de TIC com os instrumentos de planejamento elencados no art. 6º, e II - relação entre a necessidade da contratação da solução de TIC e os respectivos volumes e características do objeto.			✓SIM
Disponibilizar meios tecnológicos adequadas para o desempenho de atividades fins e administrativas	Art. 15. A justificativa para contratação deverá conter, pelo menos: I - alinhamento da solução de TIC com os instrumentos de planejamento elencados no art. 6º, e II - relação entre a necessidade da contratação da solução de TIC e os respectivos volumes e características do objeto.			✓SIM

2.1. Necessidades Essenciais do PDTIC			Item 4	Em Conformidade
Necessidade	Requisito Legal	Critica		
Incentivar contrato de outsourcing de impressão corporativa, promovendo as devidas adequações no número de equipamentos, assim como adequação às necessidades das unidades do IF	Art. 15. A justificativa para contratação deverá conter, pelo menos: I - alinhamento da solução de TIC com os instrumentos de planejamento elencados no art. 6º, e II - relação entre a necessidade da contratação da solução de TIC e os respectivos volumes e características do objeto.			✓SIM
Contratar empresa para impressão devidas e no número de equipamentos, assim como adequação às necessidades das unidades.	Art. 15. A justificativa para contratação deverá conter, pelo menos: I - alinhamento da solução de TIC com os instrumentos de planejamento elencados no art. 6º, e II - relação entre a necessidade da contratação da solução de TIC e os respectivos volumes e características do objeto.	Não foi encontrado nenhuma ocorrência válida do PDTIC, para o necessidade informada!		✗ NÃO

3. Requisitos da Contratação			Item 5	Em Conformidade
requisitos	Requisito Legal			
A empresa deve ser especializada em recuperação de desastres e reestruturação de banco de dados do SISTEMA XXX.	Art. 12. O Termo de Referência ou Projeto Básico será elaborado pela Equipe de Planejamento da Contratação a partir do Estudo Técnico Preliminar da Contratação, incluindo, no mínimo, as seguintes informações: V - especificação dos requisitos da contratação, conforme art. 16;			✓SIM

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Na tela de avaliação do Termo de Referência (Figura 50), a verificação dos requisitos legais e feita de forma automatizada pela ferramenta. Nesta figura apresentada é possível visualizar os dados preenchidos no Termo de Referência, e

se estes dados estão respeitando o que diz a legislação. Neste são destacados os itens 1,2,3 e 4.

No *item 1* e *item 2* (Figura 50), a verificação, trata-se da obrigatoriedade dos campos *Objeto da Contratação* e *Justificativa*, neste caso a verificação valida se este campo foi preenchido pelo usuário.

A verificação do *item 3* (Figura 50), requer aplicação da verificação textual, pois apesar de o conteúdo estar presente, este deve ser consistente com os objetivos descritos no PDTIC. Assim, mesmo que preenchido o seu conteúdo, se o mesmo não for aprovado pela verificação textual, o mesmo é considerado como não conformidade.

A verificação do *item 4* (Figura 50), também requer aplicação da verificação textual, este conteúdo deve ser consistente com os objetivos descritos no PDTIC. Assim, mesmo que preenchido o seu conteúdo, se o mesmo não for aprovado pela verificação textual, o mesmo é considerado como não conformidade.

Por fim, para o item 5, a verificação trata a obrigatoriedade dos dados referentes aos requisitos da contratação, neste caso a verificação valida se este campo foi preenchido pelo usuário

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

**Objetivo:** coletar informações sobre o uso da ferramenta SITCon em um contexto real.

**Público Alvo:** servidores públicos federais que participam de alguma forma do processo de contratação de TIC.

### 1. [PERFIL DO PARTICIPANTE]

1.1. Qual é a sua instituição?

IFAM  IFTO  IFPE  Outro

1.2. Qual é o seu cargo na instituição?

Sua resposta: \_\_\_\_\_

1.3. Qual a sua área de formação?

Sua resposta: \_\_\_\_\_

1.4. Quanto tempo de experiência você tem na área de contratação de TIC? \*

Não possuo experiência na área de contratação de TIC  Menos de 1 ano  Entre 1 e 2 anos [  
 Entre 2 e 5 anos  Entre 5 e 7 anos  Mais de 7 anos

1.5. Quais papéis você exerce ou já exerceu na área de contratação de TIC?

Membro do Setor Requisitante  Membro da Área de TIC  Membro da Área Administrativa  
 Outro

### 2. [AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA QUANTO À FACILIDADE DE USO PERCEBIDA]

2.1 Os itens de menu (textos, ícones) são de fácil compreensão?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.2 É fácil criar um Documento Oficial de Demanda (DOD) usando a ferramenta?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.3 É rápido criar um Documento Oficial de Demanda (DOD) usando a ferramenta?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.4 É fácil criar um Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) usando a ferramenta?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.5 É rápido criar um Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) usando a ferramenta?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.6 Os dados apresentados na avaliação do DOD são claros?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.7 Os dados apresentados na avaliação do DOD são precisos?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.8 Os dados apresentados na avaliação do Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) são claros?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.9 Os dados apresentados na avaliação do Termo de Referência ou Projeto Básico (Artefato TR) são precisos?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.10 No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a presença dos requisitos legais (requisitos de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 4 DE ABRIL DE 2019). Na sua opinião, essa funcionalidade está clara?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.11 No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a consistência textual dos requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento institucional (PDTIC - Plano de Desenvolvimento de TIC e Plano Anual de Contratação PAC). Na sua opinião, essa funcionalidade está clara?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

2.12 No geral, a ferramenta é fácil de ser usada?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

### **3. [AVALIAÇÃO DA FERRAMENTA QUANTO À UTILIDADE PERCEBIDA]**

3.1 A ferramenta tem potencial para otimizar a criação do artefato DOD?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.2 A ferramenta tem potencial para otimizar a criação do TR?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.3 No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a presença dos requisitos legais (requisitos de acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 4 DE ABRIL DE 2019). Na sua opinião, essa funcionalidade é útil?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.4 No processo de avaliação dos artefatos DOD e TR, a ferramenta verifica a consistência textual dos requisitos que requerem alinhamento com os documentos de planejamento institucional (PDTIC - Plano de Desenvolvimento de TIC e PAC - Plano Anual de Contratação). Na sua opinião, essa funcionalidade é útil?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.5 No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de elaborar o artefato DOD?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.6 No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de elaborar o artefato TR?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.7 No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de avaliar o artefato DOD?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.8 No contexto geral, a ferramenta cumpre o objetivo de avaliar o artefato TR?

Concordo Totalmente  Concordo  Não sei responder  Discordo  Discordo Totalmente

3.9 Na sua opinião, quais outras funcionalidades poderiam ser adicionadas à ferramenta?

Sua resposta: \_\_\_\_\_