



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Faculdade de Ciência da Informação**

***Wikis* semânticos como ferramenta de gestão do conhecimento  
organizacional**

Karin Torres Schiessl  
Orientador: Prof. Dr. Rogério Henrique de Araújo Júnior

Brasília  
2015

KARIN TORRES SCHIESSL

***Wikis semânticos como ferramenta de gestão do conhecimento organizacional***

Monografia apresentada ao Curso de Biblioteconomia da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de bacharel em Biblioteconomia.

Orientador: Prof Dr. Rogério Henrique de Araújo Júnior

Brasília  
2015

S332w

Schiessl, Karin Torres

*Wikis* semânticos como ferramenta de gestão do conhecimento organizacional / Karin Torres Schiessl – 2015

66 f.

Orientação: Prof. Dr. Rogério Henrique de Araújo Júnior

Monografia (Bacharelado em Biblioteconomia) – Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, Curso de Biblioteconomia, Brasília, 2015.

1. *Wiki* semântico. 2. Web Semântica. 3. Gestão do conhecimento organizacional. I. Título.

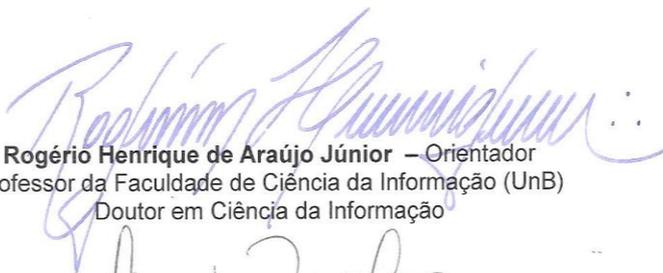


**Título:** “Wikis Semânticos como ferramenta de gestão do conhecimento organizacional”

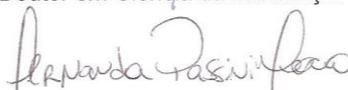
**Aluna:** Karin Torres Schiessl.

Monografia apresentada à Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Biblioteconomia.

Brasília, 26 de novembro de 2015.



**Rogério Henrique de Araújo Júnior** – Orientador  
Professor da Faculdade de Ciência da Informação (UnB)  
Doutor em Ciência da Informação



**Fernanda Passini Moreno** – Membro  
Professora da Faculdade de Ciência da Informação (UnB)  
Doutora em Ciência da Informação



**Fernando César Lima Leite** – Membro  
Professor da Faculdade de Ciência da Informação (UnB)  
Doutor em Ciência da Informação

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família e a todos os amigos que percorreram essa jornada comigo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Solange e Marcelo, pelo incentivo aos estudos e por todo amor, compreensão e carinho dedicados a mim em todos os momentos da vida.

Agradeço a minha irmã, Ingrid, por ter me acompanhado durante o curso de Biblioteconomia e por sempre estar presente em todos os momentos.

Agradeço a minha família pelo apoio nessa jornada.

Agradeço aos amigos que estão sempre por perto e me apoiando.

Agradeço aos amigos do curso com quem dividi experiências ao longo dessa jornada na UnB.

Agradecimento especial ao meu orientador Dr. Rogério Henrique de Araújo Júnior pelo auxílio na construção deste trabalho.

Agradeço a todos os colegas com quem trabalhei no Supremo Tribunal Federal e Tribunal de Contas da União pelos ensinamentos adquiridos.

Agradeço a todos que de algum modo contribuíram para a conclusão desse trabalho.

## RESUMO

Apresenta uma revisão de literatura acerca das ferramentas *wikis* como um instrumento de gestão do conhecimento organizacional. Inicialmente, identifica a importância de gestão do conhecimento em organizações e ferramentas para o auxílio deste processo, especificamente, a ferramenta *wiki* semântico. Em seguida, apresentam-se as características, vantagens e limitações dos *wikis* clássicos. Posteriormente, apresenta-se o *wiki* semântico, ferramenta que combina as tecnologias da Web Semântica com as características das ferramentas *wikis* clássicos, como um instrumento para solucionar as limitações encontradas nos *wikis* clássicos e melhorar o processo de gestão do conhecimento organizacional. A metodologia se apresenta primeiramente em um levantamento bibliográfico realizado utilizando o acervo Biblioteca Central da Universidade de Brasília, da ferramenta de pesquisa Google Acadêmico. Em seguida, apresenta uma análise dos processos de busca e recuperação, navegação e reutilização de dados nas ferramentas de um *wiki* clássico e um *wiki* semântico. Realiza-se também uma comparação entre o resultado desses sistemas, a fim de verificar se a utilização de um *wiki* semântico poderá trazer benefícios aos processos analisados. Por fim, apresenta-se um modelo para a implementação de um *wiki* semântico. As conclusões alcançadas demonstram que a utilização de um *wiki* semântico poderá trazer resultados positivos aos processos de navegação, busca e recuperação de informação em relação ao modelo *wiki* clássico. Assim, sendo possível gerir a informação produzida em uma instituição de maneira mais eficiente. O estudo contribui para o corpo teórico da Ciência Informação, no âmbito das ferramentas da web semântica para gestão do conhecimento, em especial, os *wikis* semânticos.

**Palavras-chave:** *Wikis* semânticos. *Web* semântica. Gestão do conhecimento organizacional

## **ABSTRACT**

This research presents a literature review about wikis tools as an organizational knowledge management tool. Initially, the literature review identifies the importance of knowledge management in organizations and tools to aid this process, specifically, the semantic wiki tool, and then presents the advantages and limitations of the classic wikis. Subsequently, it presents the semantic wiki tool that combines the technologies of the Semantic Web to the characteristics of classic wikis tools, such as an instrument to overcome the limitations found in the classic wikis and improve organizational knowledge management process. The methodology involves the collection and identification of relevant information, using the University of Brasilia's Central Library and the Google Scholar, and an analysis of the search process and information retrieval, first in a classic wiki tool and second in a semantic wiki tool in order to check whether the use of a semantic wiki can bring benefits to the analyzed processes. The results achieved demonstrate that the use of a semantic wiki can bring positive results to the process of navigation, search and retrieval of information compared to the classical model wiki. So in this way, it can manage the information produced within an organization more efficiently. The research contributes to the theoretical body of Science Information, within the semantic web tools for knowledge management, in particular, semantic wikis.

**Keywords:** Semantic wikis. Semantic Web. Organizational knowledge management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Áreas de estudo da pesquisa .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 2 - Conversão do conhecimento .....	21
Figura 3 - Mapa estratégico 2006-2010.....	24
Figura 4 - Mapa estratégico 2011-2015.....	25
Figura 5 - Mapa estratégico 2015-2021.....	26
Figura 6 - Grafo RDF .....	31
Figura 8 - Grafo RDF em russo .....	32
Figura 9 - Grafo RDF e RDFS .....	32
Figura 10- Área de edição - links internos e externos .....	43
Figura 11 - Tela de leitura – links internos e externos .....	43
Figura 12 - Categorias .....	44
Figura 13 - Redirecionamento .....	45
Figura 14 - Página inicial do <i>Wiki</i> de Controle Externo.....	46
Figura 15 - Conteúdo do VCE e conteúdo incluído por usuários.....	47
Figura 16 - Busca com caracteres acentuados .....	48
Figura 17 - Grafo RDF – Objeto outra página <i>wiki</i> .....	50
Figura 18 - Grafo RDF - Objeto como valor literal.....	50
Figura 19 - Área visualizada pelo usuário .....	51
Figura 20 - Propriedade com valores definidos.....	51
Figura 21 - <i>Factbox</i> .....	52
Figura 22 - Acesso à outras informações relacionadas utilizando o <i>Factbox</i> .....	52
Figura 23 - Busca semântica.....	54
Figura 24 - Resultados da busca .....	54
Figura 25 - Ontologia .....	57

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Relação entre os objetivos específicos e os tópicos da pesquisa.....	62
---	----

## **LISTA DE SIGLAS**

GC - Gestão do conhecimento

GI - Gestão da informação

HTML - Hypertext Markup Language

OWL - Web Ontology Language

RDF – Resource Description Framework

RDFS - Resource Description Framework Schema

TCU – Tribunal de Contas da União

URI - Uniform Resource Identifier

URI – Uniform Resource Identifiers

URL - Uniform Resource Locator

W3C - World Wide Web

WS – Web Semântica

WWW - World Wide Web Consortium

XML - Extensible Markup Language

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	14
3	JUSTIFICATIVA.....	16
4	OBJETIVOS.....	17
4.1	OBJETIVO GERAL.....	17
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
5.1	GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO.....	18
5.1.1	<b>A gestão do conhecimento e o Controle Externo.....</b>	<b>22</b>
5.2	WEB SEMÂNTICA.....	27
5.2.1	<b>Anotações semânticas.....</b>	<b>28</b>
5.2.2	<b>Tecnologias da Web Semântica.....</b>	<b>29</b>
5.3	WIKIS.....	33
5.3.1	<b>Wikis sintáticos.....</b>	<b>33</b>
5.3.2	<b>Wikis semânticos.....</b>	<b>36</b>
5.4	CONSIDERAÇÕES ACERCA DO REFERENCIAL TEÓRICO.....	40
6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
6.1	TIPO DE PESQUISA.....	42
6.2	BUSCA DE INFORMAÇÃO E LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	42
6.3	RECURSOS COMPUTACIONAIS.....	42
6.3.1	<b>Funcionalidades do <i>MediaWiki</i>.....</b>	<b>43</b>
6.4	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA.....	46
6.5	ANÁLISE.....	48
6.5.1	<b>Análise do <i>Wiki</i> de Controle externo do Tribunal de Contas da União.....</b>	<b>48</b>
6.5.2	<b>Análise do <i>wiki</i> semântico.....</b>	<b>49</b>
6.5.3	<b>Discussão dos resultados.....</b>	<b>58</b>
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

# 1 INTRODUÇÃO

A informação e o conhecimento se apresentam atualmente como elementos essenciais para as organizações. Com isso, visando o sucesso da organização faz-se necessário o investimento em práticas para gerir a informação e o conhecimento produzidos pela instituição. Entre essas práticas, destacam-se as que instigam o compartilhamento de informações, visto que, segundo Alvares, Baptista e Araújo Jr. (2010), o compartilhamento de informações está ligado com a ocorrência de inovações dentro da organização.

Entre os elementos que facilitam o compartilhamento, apontam-se as o uso das tecnologias (ALVARES, BAPTISTA E ARAÚJO JR., 2010). O avanço na área de tecnologias da informação possibilitou aprimorar as ferramentas que atuam na gestão da informação e do conhecimento. Em meio às várias ferramentas existentes, os *wikis* se apresentam como um instrumento que possibilita a gestão de informações e conhecimento da instituição e também incentivam o compartilhamento de informações entre os vários setores de uma organização, promovendo um ambiente de criação colaborativa de conhecimento.

Contudo, à medida que o volume de informações dos *wikis* cresce, seus processos de busca e informação passam a se tornar menos eficientes, pois os conteúdos dos *wikis* se apresentam de maneira não estruturada, sendo legíveis apenas por pessoas, sem possibilidade de inferência por máquinas. Nesse contexto, a evolução da Web para Web Semântica (WS), agrega benefícios a essa ferramenta.

A essência da WS é permitir que as informações presentes na web sejam facilmente encontradas, reutilizadas e interoperáveis. (SCHIESSL, 2015). Para isso, desenvolveram-se tecnologias que permitem que as informações presentes na WS sejam enriquecidas com semântica, tornando-as não só legíveis a humanos, como também permitindo que as máquinas possam compreender e realizar inferências. (W3C, [s.d])

Considerando os benefícios da WS, surge uma tentativa de agregar as tecnologias da WS nas ferramentas *wikis* a fim de aperfeiçoá-la, criando, assim, o *wiki* semântico, uma nova ferramenta para gestão de informação e conhecimento, que combina as características de construção colaborativa de conhecimento com os princípios da WS, com o propósito de trazer benefícios aos processos de navegação, busca e recuperação de informações da ferramenta *wiki*.

Para a realização desta pesquisa foram utilizadas fontes primárias e fontes secundárias acerca do tema pesquisado. Para o levantamento bibliográfico utilizou-se do acervo da Biblioteca Central da Universidade de Brasília, da ferramenta de pesquisa Google Scholar, foram considerados os documentos em português e inglês, sem limitação quanto ao ano das publicações.

A pesquisa está estruturada em dois grandes capítulos, a revisão de literatura e o desenvolvimento da pesquisa. A revisão de literatura está estruturada em três grandes tópicos, o primeiro tópico, gestão da informação e do conhecimento, apresenta um breve histórico sobre o desenvolvimento das áreas de gestão da informação (GI) e de gestão do conhecimento (GC) e também uma resumida definição, além disso, identifica as características da sociedade da informação e o papel da informação dentro das organizações. O segundo tópico, Web Semântica, expõe um breve histórico, definições sobre a Web Semântica (WS) e apresenta algumas das tecnologias consideradas mais importantes para o desenvolvimento da WS e para a compreensão acerca dos *wikis* semânticos. O terceiro tópico divide-se em dois subtópicos, sendo que o primeiro, acerca dos *wikis* clássicos, busca apresentar os fatores históricos, características da ferramenta e a relação das ferramentas *wikis* com o contexto organizacional, o segundo subtópico, *wikis* semânticos, aborda as características dos *wikis* semânticos e as vantagens em relação ao modelo de *wiki* tradicional.

O desenvolvimento da pesquisa apresenta uma análise de dois modelos de ferramentas *wikis*, um modelo de *wiki* tradicional e outro de *wiki* semântico. Os resultados da análise serão subsídios para uma comparação entre as duas ferramentas, a fim de identificar os possíveis pontos fortes e fracos de cada instrumento para auxiliar em uma possível adoção de um sistema *wiki* semântico como uma ferramenta de gestão do conhecimento organizacional de uma instituição.

## 2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

No âmbito das organizações, a informação está se tornando cada vez mais essencial e sendo considerada como insumo de alto valor comparável aos recursos materiais e financeiros. (BARBOSA, SEPÚLVEDA, COSTA, 2009; MORESI, 2000). Face a esse contexto, torna-se necessário que as organizações invistam em ferramentas de gestão de informação e do conhecimento organizacional.

A gestão da informação (GI) e a gestão do conhecimento (GC) são processos distintos, porém complementares. A GI compreende os processos de mapeamento de fluxos formais de informação, tratamento, análise e armazenamento, disseminação da informação, e a criação e disponibilização de produtos e serviços de informação, com o objetivo de auxiliar o desenvolvimento das atividades da organização (VALENTIM, 2002). Nesse sentido, segundo Valentim (2002, 2003), a GC abrange o desenvolvimento de um ambiente favorável a aquisição, ao compartilhamento e utilização de conhecimento gerado pelos indivíduos da organização, o conhecimento tácito, para transformá-lo em conhecimento explícito, ou seja, conhecimento registrado em algum suporte que o torne de fácil transmissão entre grupos e indivíduos.

A partir da evolução das tecnologias de informação e comunicação (TICs), inúmeras ferramentas foram desenvolvidas com o propósito de gerenciar a informação. Das ferramentas de armazenamento, recuperação de informação até as mais complexas, grande parte se propõe a representar o conhecimento humano legível às máquinas. Dentre essas ferramentas de gestão de informação, destaca-se os *wikis* que, segundo Schons (2008 p. 80), “correspondem a páginas web abertas, onde colaboradores podem criar, gerenciar e publicar conteúdos”.

A utilização de *wikis* já pode ser vista em várias organizações como Hering, Le Postiche, Amil (SCHONS, 2008, p. 86 *apud* FERRARI, 2007), Ebay, Mapa<sup>1</sup>, Ingenta<sup>2</sup> (GRACE, 2009, p. 66). Em 2013, o Tribunal de Contas da União (TCU), também começou a utilizar a ferramenta *Wiki* para auxiliar o trabalho dos auditores do Tribunal. Este *wiki*, chamado de *Wiki* de Controle Externo, é restrito ao público interno e possui o foco em informações referentes à área de controle externo e de apoio administrativo.

Schaffert (2006) ressalta algumas vantagens desta ferramenta tais como fácil edição, edição via browser, ou seja, não há necessidade de instalação de *software*, mecanismo de reversão de edição, função de busca, entre outras funcionalidades. Apesar dessas vantagens,

---

<sup>1</sup> Empresa especializada em benchmarking (GRACE, 2009, p. 66, tradução nossa)

<sup>2</sup> Empresa a fornecedora de tecnologia e serviços para as indústrias de publicações e informação (GRACE, 2009, p. 66, tradução nossa)

Oren (2005) afirma que à medida que os *wikis* crescem, a recuperação de informações relevantes se torna cada vez mais difícil. Isso ocorre por que todo o conteúdo das páginas se encontra em linguagem natural, ou seja, conteúdo não legível pelas máquinas e, portanto, a única possibilidade de encontrar informações relevantes é utilizando a busca *full-text* com algumas palavras-chave. A solução para esses problemas encontrados nas *wikis* clássicas (ou sintáticas) seria a adição de semântica, através de anotações de metadados, no conteúdo das páginas dos *wikis*. (OREN, 2005; OREN, BRESLIN & DECKER, 2006).

O processo de busca e recuperação de informação pode ser definido como o processo de localização de informações previamente armazenadas, com o intuito de torná-la disponível ao usuário. (BELKIN; CROFT, 1987 *apud* ARAÚJO JR., 2007, p. 65). Além de permitir o acesso às informações, este processo se propõe também a disponibilizar informações que sejam relevantes, isto é, satisfazer às necessidades informacionais dos usuários. Dessa forma, conhecer as necessidades de informação dos usuários, apresenta-se como o cerne da recuperação da informação.

A análise de buscas realizadas pelo o usuário, a realização de estudos para definir o perfil e os interesses dos usuários são algumas das formas de identificar as necessidades de informação e também se antecipar a possíveis tendências em relação às necessidades informacionais do público-alvo.

No âmbito do Tribunal de Contas da União (TCU) considerando que o *wiki* do Tribunal se apresenta como ferramenta para atender às demandas informacionais dos servidores do Tribunal em relação às atividades de Controle Externo, a inclusão de semântica no conteúdo das páginas da *Wiki* poderia aperfeiçoar o processo de busca e recuperação da informação em relação ao modelo tradicional, que utiliza a busca apenas por meio de palavras-chave e, como resultado, atender os usuários de forma mais satisfatória.

Nesse contexto, a pesquisa orienta-se em torno de dois questionamentos:

- I) Como a inclusão de semântica pode aperfeiçoar os processos de busca e recuperação de informação do *Wiki* de Controle Externo do Tribunal de Contas da União?
- II) Como a incluir semântica nos conteúdos das páginas do *Wiki*?

### 3 JUSTIFICATIVA

O tema aqui considerado ainda é relativamente novo e pouco discutido na literatura brasileira de Ciência da Informação (CI). Embora o *wiki* clássico esteja consolidado dentro da literatura nacional e dentro de ambientes organizacionais como ferramentas de divulgação e de representação das informações organizacionais e também a popularização crescente da web semântica e das ferramentas desenvolvidas para esse ambiente, pouco se menciona sobre os *wikis* semânticos dentro do contexto nacional da CI.

Por outro lado, o TCU, segundo o art. 71<sup>3</sup> da Constituição Federal (CF), auxilia o Congresso Nacional na realização da atividade de controle externo, que conforme o art. 70<sup>4</sup> da CF, consiste na fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da administração pública federal. A atividade de controle externo, segundo Souza & Giacobbo (2005, p. 14):

[...] tem como insumo básico e produto final a informação. Por isso, a eficácia da atuação do Tribunal de Contas e dos órgãos partícipes depende, fundamentalmente, da qualidade e da suficiência das informações de que dispõem, da inteligência agregada ao processo de trabalho e da captura, compartilhamento e utilização sistêmica dos conhecimentos existentes nessas organizações.

Considerando a importância da gestão da informação no âmbito na realização das atividades do controle externo e as limitações dos *wikis*, a presente pesquisa propõe-se a adição de semântica ao *Wiki* de Controle Externo do Tribunal, que possa contribuir para a promoção do aperfeiçoamento da ferramenta e, conseqüentemente, para o processo de gestão de informação e conhecimento no âmbito da Instituição.

A pesquisa justifica-se pela relevância do tema para a Ciência da Informação e da importância da gestão de informação e do conhecimento às atividades de controle externo. Dessa forma, a pesquisa poderia contribuir para a melhoria da gestão da informação, no âmbito do TCU, possibilitando a realização das atividades com mais eficácia e eficiência e, assim, beneficiando a sociedade de maneira geral, haja vista que o TCU age como instrumento de controle dos recursos públicos em benefício da sociedade.

Considerando que a literatura brasileira sobre o tema ainda é escassa, esta pesquisa procurará contribuir para o corpo teórico da Ciência Informação, no âmbito das ferramentas da web semântica para gestão do conhecimento, em especial, os *wikis* semânticos.

<sup>3</sup> “Art. 71. O controle externo, a cargo do Congresso Nacional, será exercido com o auxílio do Tribunal de Contas da União” [...]

<sup>4</sup> “Art. 70. A fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta, quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncia de receitas, será exercida pelo Congresso Nacional, mediante controle externo, e pelo sistema de controle interno de cada Poder.”

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

Testar um modelo de *Wiki Semântico* em substituição ao atual modelo *Wiki* do Controle Externo do Tribunal de Contas da União.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Levantar conceitos e características de Web Semântica, *wiki* e *wiki* semântico para delimitar a terminologia utilizada na pesquisa.
- ii) Apresentar os padrões e tecnologias da Web Semântica associadas à criação de um *Wiki Semântico*.
- iii) Analisar a ferramenta wiki vigente no Tribunal de Contas da União, o *Wiki* de Controle Externo, sob os aspectos de busca e recuperação da informação, navegação e reutilização da informação presente no wiki semântico.
- iv) Analisar a ferramenta de wiki semântico, sob os aspectos de busca e recuperação da informação, navegação e reutilização da informação presente no wiki semântico.
- v) Realizar uma comparação dos aspectos analisados das ferramentas de *Wiki Semântico* e *Wiki Clássico*.

## 5 REVISÃO DE LITERATURA

### 5.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO

A sociedade passou por profundas modificações ao longo do tempo, inicialmente era uma sociedade essencialmente agrária, evoluindo para uma sociedade industrial e atualmente considera-se a sociedade contemporânea como uma sociedade da informação ou, como alguns autores dizem, sociedade do conhecimento. Segundo Burch (2005), a expressão sociedade da informação é introduzida em 1973 e reaparece na década de 90 devido à evolução das tecnologias da informação e comunicação (TIC's) e, ao final dos anos 90, surge a expressão “sociedade do conhecimento” dentro do contexto acadêmico como alternativa à expressão sociedade da informação.

Dentro dessa nova sociedade, a informação passa a ser considerada como um recurso estratégico, sendo considerada como um recurso de importância superior ao capital, mão-de-obra ou a terra (MALIN, 1994; BARBOSA, SEPÚLVEDA, COSTA, 2009). E em se tratando do contexto organizacional nessa nova sociedade, Amorim e Tomaél (2011) afirmam que a informação e o conhecimento são considerados como recursos fundamentais à organização. Do mesmo modo, Barbosa (2008) ao tratar também da informação dentro de ambientes profissionais, destaca que à informação confere-se o status de “uma arma capaz de garantir a devida antecipação e análise de tendências, bem como a capacidade de adaptação, de aprendizagem e de inovação”. Adicionalmente à importância da informação, outro fator presente dentro da sociedade contemporânea é o excesso de informações que se têm acesso. Tal fator está ligado à evolução das TIC's, que facilitaram o acesso e a disseminação de informações.

Em decorrência desse conjunto de fatores, é essencial para a realização das atividades organizações que estas invistam em ferramentas de gestão de informação e do conhecimento organizacional.

A compreensão dos conceitos de gestão da informação (GI) e gestão do conhecimento (GC) está ligada aos conceitos de dado, informação e conhecimento. Para Davenport e Prusak (2003), a compreensão do conceito desses elementos e do processo de transformação dos dados em informação e, posteriormente, da informação em conhecimento é essencial para a realização de trabalhos ligados ao conhecimento. Setzer (1999) define dado como uma sequência de símbolos que podem ser quantificados ou quantificáveis. A característica fundamental dos dados é a falta de significado inerente, eles não fornecem uma base sustentável para tomada de decisões. Todavia, os dados são necessários para as organizações,

pois são a matéria-prima para a geração de informação. (DAVENPORT e PRUSAK, 2003, p.3).

A informação, segundo Davenport e Prusak (2003), Liew (2007) é uma mensagem, tanto na forma textual como audiovisual. O objetivo da informação é auxiliar no processo de tomada de decisões, na resolução de problemas. Em relação à transformação do dado em informação, Davenport e Prusak (2003) afirmam que esta transformação se dá quando é atribuído significado ao dado. Os autores alegam que há várias maneiras de agregar significado aos dados, entre elas, eles consideram as mais importantes:

- i) a contextualização: finalidade dos dados coletados;
- ii) a categorização: conhecimento das unidades de análise ou componentes essenciais dos dados;
- iii) o cálculo: análise dos dados matemática ou estaticamente;
- iv) a correção: eliminação dos erros encontrados nos dados e
- v) a condensação: apresentação de uma forma mais resumida.

Em relação ao último elemento, o conhecimento, percebe-se que existem várias correntes que buscam definir o que seria o conhecimento. Desde o período grego, a filosofia busca respostas para o que seria o conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p.24). Entretanto, esta pesquisa não possui objetivo de se aprofundar em questões relacionadas às definições de conhecimento. Para esta pesquisa, utiliza-se a definição de Davenport e Prusak (2003):

Conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insights experimentados, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. (DAVENPORT; PRUSAK, 2003, p. 6)

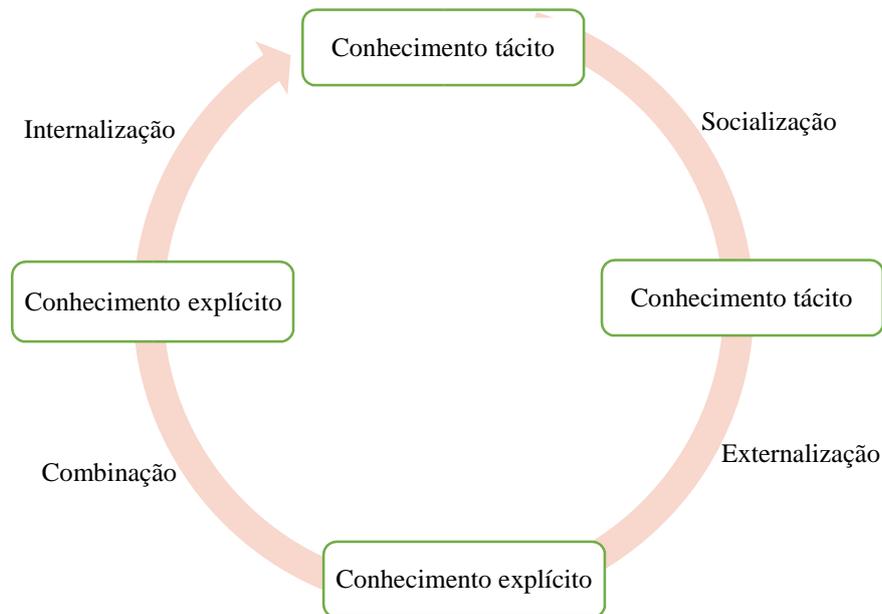
Para Nonaka e Takeuchi (1997, p. 65) existem dois tipos de conhecimento.

- i) Conhecimento tácito: conhecimento pessoal, de difícil formalização ou comunicação aos outros. É constituído por insights, *know-how*<sup>5</sup> subjetivos e intuições que uma pessoa tem após efetuar a mesma atividade por um longo tempo.
- ii) Conhecimento explícito: Conhecimento formalizado, de fácil transmissão à outros indivíduos.

Segundo Choo (2006, p. 37), o conhecimento tácito tem pouco valor para organização, no entanto Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que este conhecimento, o tácito, oferece uma vantagem competitiva frente a outras organizações. Para Choo (2006), o conhecimento explícito promove a inovação e o desenvolvimento de novos produtos, ele se desenvolve a partir do conhecimento tácito. Nonaka e Takeuchi (1997, p. 68) afirmam que esses dois conhecimentos são complementares, eles interagem entre si. A partir do conhecimento tácito pode-se gerar conhecimento explícito, como também gerar conhecimento tácito em explícito. A conversão de conhecimento é elucidada por Nonaka e Takeuchi (1997), para os autores esta conversão pode ser feita de quatro maneiras:

- i) Socialização: (Conhecimento tácito ► Conhecimento tácito). É um processo de compartilhamento de experiências.
- ii) Externalização: (Conhecimento tácito ► Conhecimento explícito). Consiste em explicitar conhecimento tácito utilizando modelos, conceitos, analogias ou hipóteses. É a essência para a criação de conhecimento, uma vez que cria conceitos novos e explícitos.
- iii) Combinação: (Conhecimento explícito ► Conhecimento explícito). Criação de conhecimento explícito por meio da combinação de conhecimentos explícitos de várias fontes. Os indivíduos trocam e combinam seus conhecimentos por meio de conversas telefônicas, reuniões, documentos, etc. Ao classificar, categorizar o conhecimento explícito, torna-se possível a produção de novos conhecimentos explícitos.
- iv) Internalização: (Conhecimento explícito ► Conhecimento tácito). Processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Quando os indivíduos internalizam as experiências adquiridas sob a forma de modelos mentais, *know-how* técnico compartilhado.

Figura 1 - Conversão do conhecimento



Fonte: Elaboração do autor. Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)

Compreendido os conceitos referentes aos dados, informação e conhecimento. Analisam-se agora os conceitos e características relacionados à gestão da informação e à gestão conhecimento.

A gestão da informação (GI) e a gestão do conhecimento (GC) são processos distintos, porém complementares. Para Wilson (1997) *apud* Tarapanoff (2006), a GI pode ser definida como “a aplicação dos princípios administrativos à aquisição, organização, controle, disseminação e uso da informação para a operacionalização efetiva de organizações de todos os tipos.” No que se refere aos objetivos, a GI possui a finalidade de identificar, aperfeiçoar o acesso e a disseminação dos recursos informacionais de uma organização para melhorar o desempenho organizacional. Por recursos informacionais entende-se que são qualquer informação de valor, tais como recursos que se originam na produção de dados (TARAPANOFF, 2006).

Pode-se considerar que a GI abrange os processos formais da informação, o conhecimento explícito. Por outro lado, a GC possui o foco no conhecimento pessoal dos indivíduos da organização, o conhecimento tácito. (TARAPANOFF, 2006).

Dentro da comunidade acadêmica muito se discute sobre a GC. Valentim (2014) cita que existem duas correntes sobre a área de GC, por um lado alguns autores acreditam na existência da gestão do conhecimento, por outro, autores que afirmam que a gestão do

conhecimento não existe, visto que, como Wilson (2006) apresenta, não há gestão do conhecimento, pois o conhecimento reside nas pessoas. Krogh, Ichijo e Nonaka (2001) *apud* Barbosa (2008) legitimam a visão de Wilson (2006), afirmando "estamos absolutamente convencidos de que não se gerencia o conhecimento, apenas capacita-se para o conhecimento". Todavia, o desenvolvimento desta pesquisa se apoia nos conceitos da primeira corrente, onde autores afirmam que a gestão do conhecimento é possível.

Para Ribeiro Jr e Costa (2013), a GC possui uma natureza multidisciplinar e oferece subsídios para auxiliar as organizações no processo de tomada de decisão. As atividades da GC relacionam-se aos processos de organização, disseminação, retenção, recuperação e compartilhamento do conhecimento explícito. Encontra-se na literatura inúmeras definições de GC, para compreender a abrangência do conceito Alvares, Baptista e Araújo Jr (2010), apresentam, baseado em Leite (2004), a GC sob várias perspectivas, entre elas, a gestão do conhecimento como a gestão do capital intelectual, como a criação do conhecimento organizacional, como processo, entre outras.

### **5.1.1 A gestão do conhecimento e o Controle Externo**

O Tribunal de Contas da União, segundo a Constituição Federal de 1998, auxilia o Congresso Nacional nas atividades de fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta, quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncia de receitas, mediante o controle externo. Pires e Marciano (2005) acrescentam que a atividade de controle externo não só fiscaliza os atos administrativos, mas também fornecem subsídios para verificar se as políticas públicas e os programas de governo estão sendo eficazes. Nesse contexto, constata-se que a atividade de controle externo, se realizada com eficácia e eficiência, pode trazer vários benefícios à sociedade.

No que se refere à atividade de controle externo:

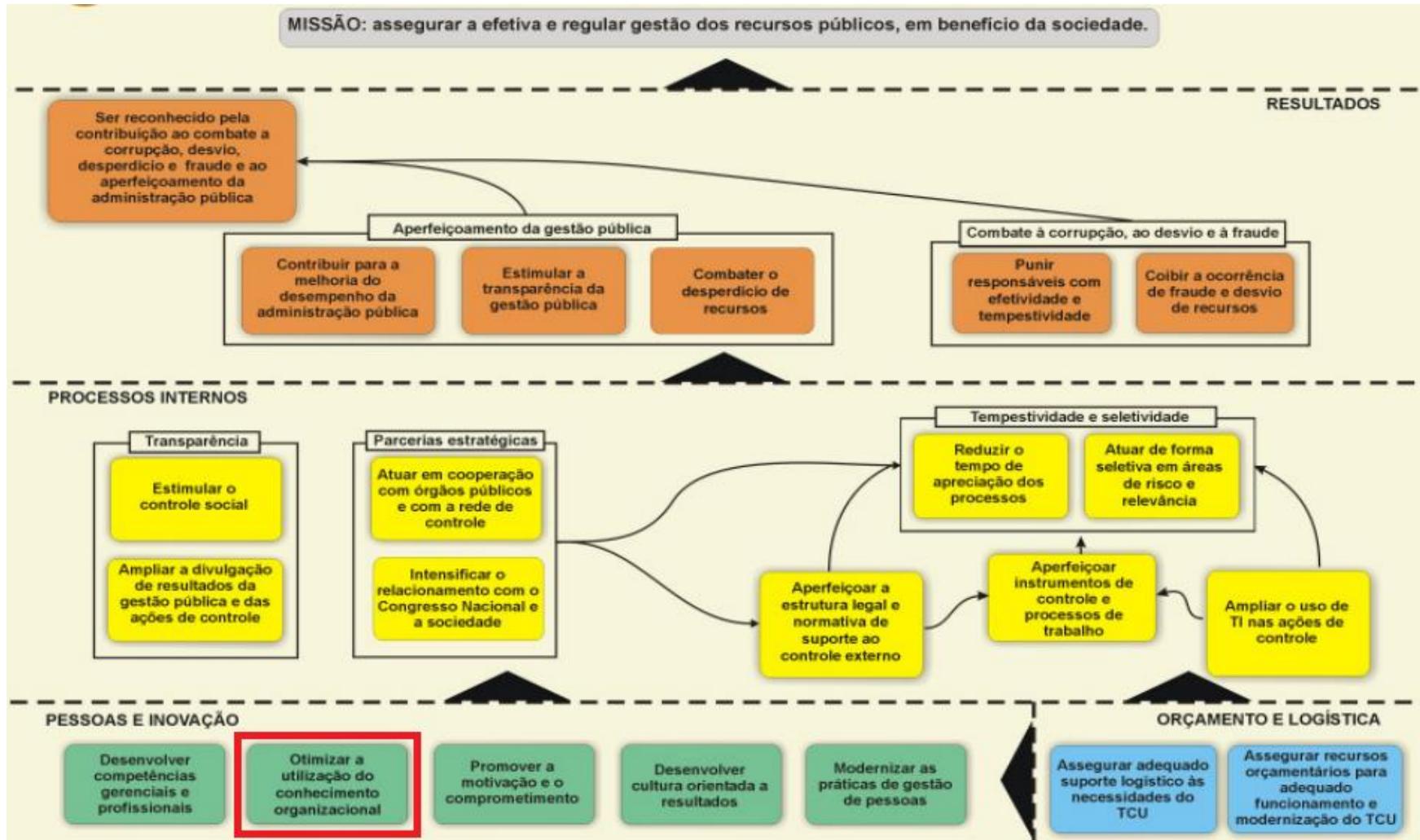
A atividade de controle externo está respaldada em informação, na inteligência e no conhecimento. Dada a complexidade, a diversidade, à amplitude e as limitações das atividades de controle externo, assim como a dificuldade de se identificar indícios de fraude, desvio ou corrupção, é fundamental a adoção de práticas estruturadas e integradas de gestão do conhecimento como forma de conferir maior eficiência, eficácia e efetividade às ações de controle externo” (BRASIL, 2011)

Souza e Giacobbo (2005) corroboram com essa visão, afirmando que a informação e o conhecimento são insumos necessários à realização da atividade de controle externo.

Processos de armazenamento, disseminação de informações tornam-se fundamentais para a eficiência e eficácia da ação de controle.

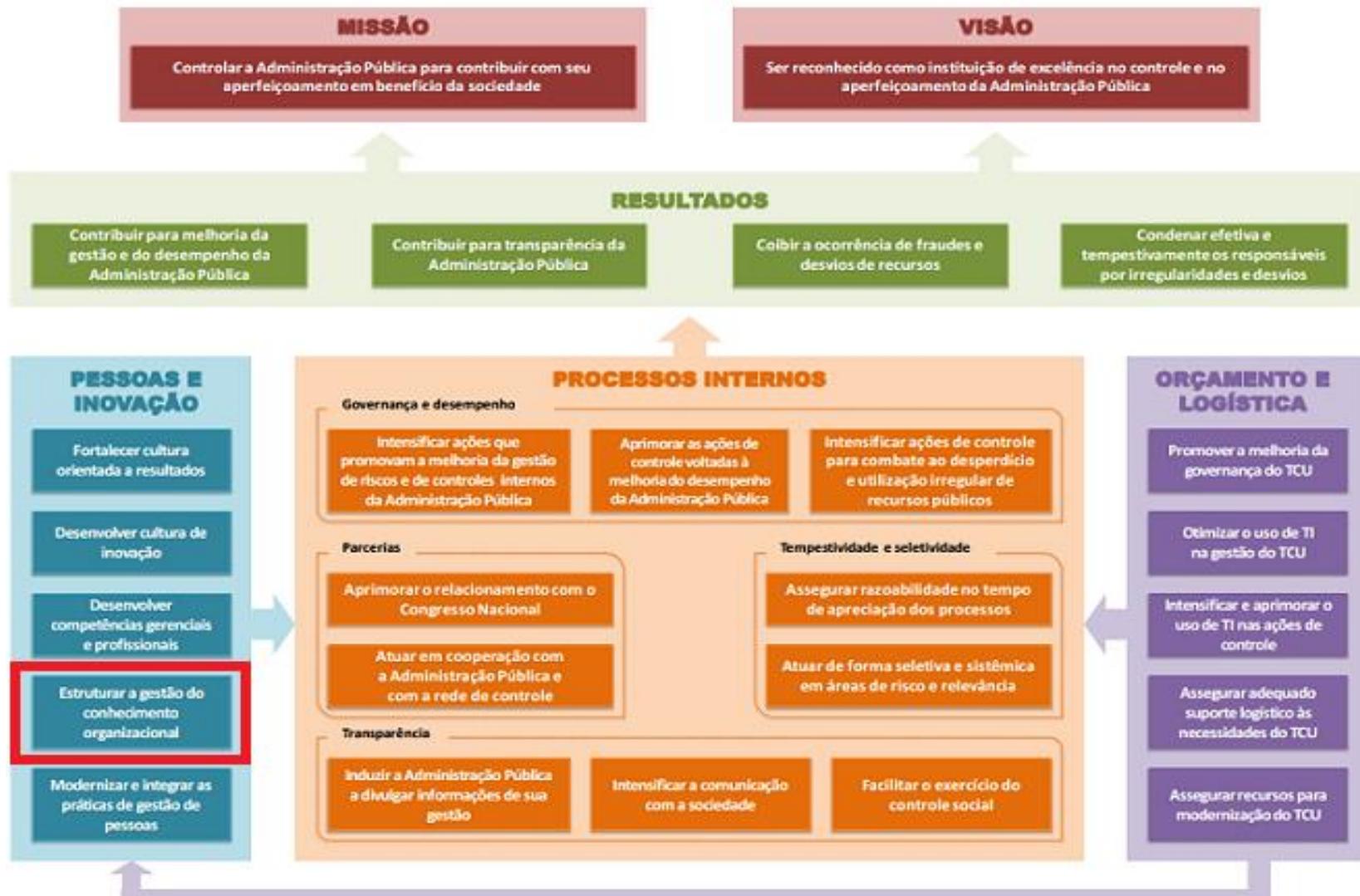
No âmbito do TCU, o papel da gestão do conhecimento, já vem sendo incorporado aos objetivos do Tribunal. Ao analisar os planejamentos estratégicos (PET) do TCU, verificou-se que a partir do PET 2003-2006 o Tribunal abrange a gestão do conhecimento como papel importante para o desenvolvimento de suas atividades. Segundo a Portaria nº 59, de 20 de janeiro de 2003 do TCU é essencial o investimento na gestão do conhecimento institucional para aumentar a produtividade, fomentar a inovação de processos de trabalho e formas de controle. Nos PET's subsequentes, como se pode observar nas imagens abaixo, a gestão do conhecimento permanece como objetivo estratégico do Tribunal, a fim de auxiliar no cumprimento da missão institucional do TCU.

Figura 2 - Mapa estratégico 2006-2010.



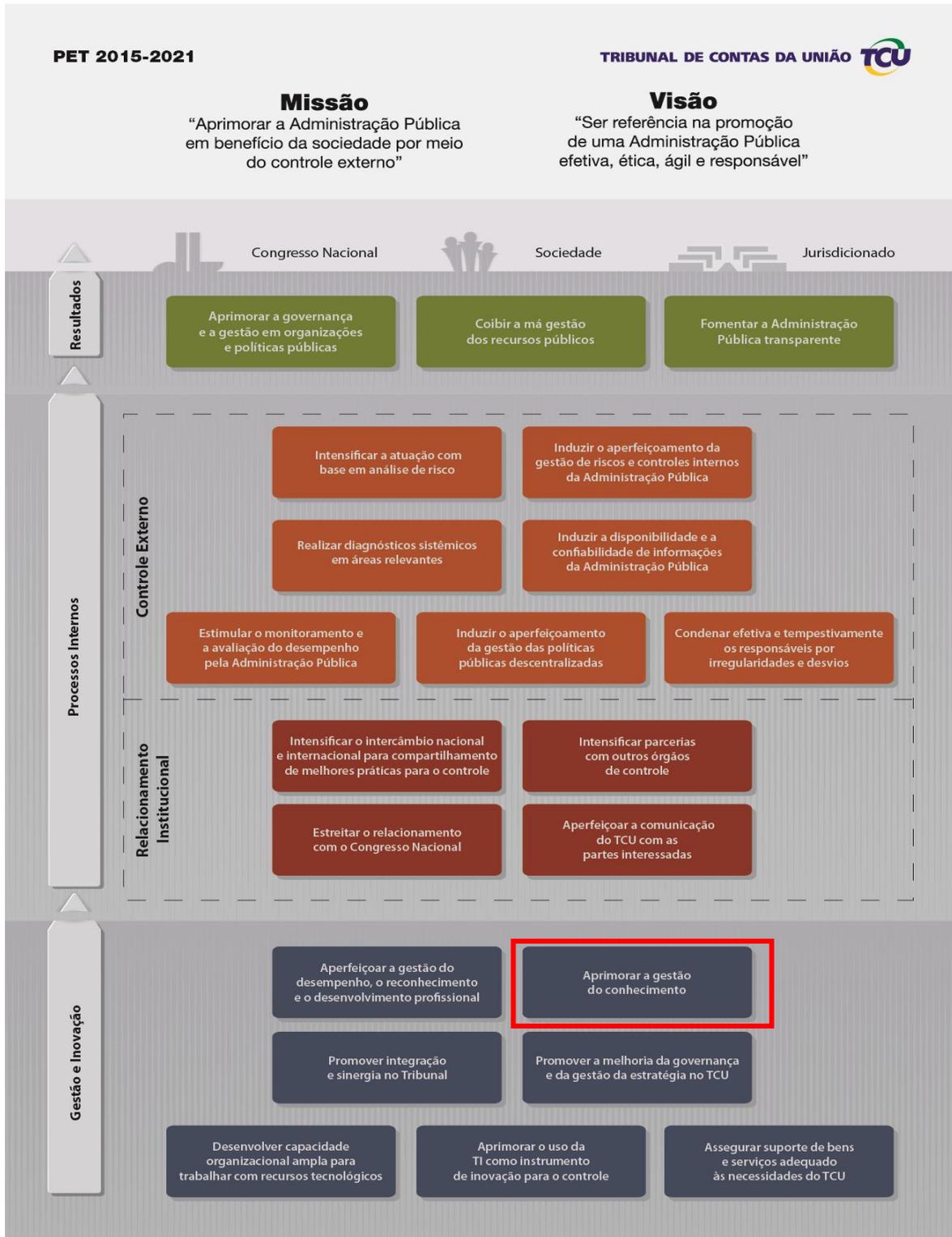
Fonte: <[http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/planejamento\\_gestao/planejamento/planos\\_estrategicos\\_TCU/pet\\_2006-2010.pdf](http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/planejamento_gestao/planejamento/planos_estrategicos_TCU/pet_2006-2010.pdf)>

Figura 3 - Mapa estratégico 2011-2015



Fonte: [http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/planejamento\\_gestao/planejamento/planos\\_estrategicos\\_TCU/Portaria\\_Pet.pdf](http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/planejamento_gestao/planejamento/planos_estrategicos_TCU/Portaria_Pet.pdf)

Figura 4 - Mapa estratégico 2015-2021



Fonte:

[http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/planejamento\\_gestao/planejamento/planos\\_estrategicos\\_TCU/Plano%20Estrat%C3%A9gico%20do%20TCU%202015-2021%20\(Portaria\).pdf](http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/planejamento_gestao/planejamento/planos_estrategicos_TCU/Plano%20Estrat%C3%A9gico%20do%20TCU%202015-2021%20(Portaria).pdf)

Portanto, para atingir objetivos referentes à gestão do conhecimento, o Tribunal investe em várias ferramentas, uma delas, é um *Wiki*. Este *wiki*, chamado de *Wiki de Controle Externo*, possui o objetivo de promover um espaço de compartilhamento de informações referentes à área de controle externo e de apoio administrativo entre os servidores do Tribunal.

## 5.2 WEB SEMÂNTICA

Parte dos estudos da Internet se originou em 1969 a partir da *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANet), criada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos. A ARPANET consistia em uma rede de computadores da Agência de Pesquisas em Projetos Avançados- *Advanced Research and Projects Agency* (ARPA) -, cujo objetivo era mobilizar recursos de pesquisas acadêmicas para tornar a tecnologia militar do EUA superior à União Soviética, para tornar isso possível, montou-se uma rede interativa de computadores, a ARPANET, para que vários centros de pesquisas pudessem compartilhar informações. (CASTELLS, 2003). A partir de 1983, ARPANET deixou de promover atividades de fins militares e foi dedicada à pesquisa.

Em 1989, Tim Berners-Lee com a ajuda de Robert Callilau desenvolveram a *World Wide Web*, conhecida também como WWW ou Web. Inicialmente a aplicação tinha o objetivo de ser uma ferramenta para disseminar informações entre cientistas de universidades e institutos do mundo. Esta primeira geração da Web permitia apenas a leitura das informações pelo usuário, não havia atualizações constantes de conteúdo e não permitiam a interação com o usuário. (OLIVEIRA; DUTRA, 2014). A partir da evolução da evolução da Web, surgiu a Web 2.0. Para O'Reilly (2005), a essência da segunda geração era a colaboração, interação e a participação dos usuários. Os usuários além de receptores das informações poderiam também produzir e distribuir informações. Nesse contexto, surgiram várias ferramentas onde eram possível que os usuários disseminassem seus próprios conteúdos, como os fóruns, redes sociais, *blogs* e *wikis*. (OLIVEIRA; DUTRA, 2014).

A possibilidade de todos produzirem e disseminarem as informações causou um aumento no volume das informações disponíveis, dificultando o processo de busca e recuperação de informações relevantes, visto que a maioria dos conteúdos das páginas da web atual é desenvolvida para pessoas lerem. A web atual apenas mostra o conteúdo das páginas para os usuários, sem compreender o significado dos textos. Isso ocorre pois a maioria do conteúdo presente na web é desenvolvido em linguagem natural, isto é, para leitores humanos (BERNERS-LEE, 2001). Contudo, segundo Nafría (2001) *apud* Feitosa (2006, p. 65), a

interpretação do conteúdo pelas máquinas é fundamental para que se desenvolvam novas aplicações inteligentes para a Internet. Para contornar essa limitação, Schiessl (2015, p. 47), destaca que “a linguagem natural deve ser explicitamente anotada por meio dos metadados que codificam o significado (semântica) de forma a serem lidos e interpretados corretamente por máquinas”. Nesse contexto, a Web Semântica, idealizada por Tim Berners-Lee, surge para superar essa limitação e auxiliar as máquinas na compreensão do significado do conteúdo das páginas da web atual.

Segundo Berners-Lee, Hendler & Lassila (2001, p. 1), a WS “não é uma web separada e sim uma extensão da web atual, na qual a informação é dada com significado bem definido, permitindo que computadores e humanos trabalhem em cooperação”. Nesse sentido, Feitosa (2006, p. 64) afirma que, na prática, a compreensão do significado pelas máquinas torna possível a realização de várias tarefas sem a intervenção humana. Atingindo esse objetivo, a web deixará de ser apenas um repositório de documentos feito para o leitor humano e passará a ser um ambiente onde é possível o processamento automático de informações pelas máquinas. (NÁFRIA, 2011 *apud* FEITOSA, 2006, p. 64).

### 5.2.1 Anotações semânticas

Para a compreensão do significado das informações na web pelas máquinas, deve-se explicitar a semântica contida nos textos de linguagem natural. Explicita-se a semântica adicionando metadados semânticos aos recursos da web, tornando assim, a informação legível e processável pelas máquinas. (SCHISSL, 2015; SANCHÉZ-FERNANDEZ, SINTEK e DECKER, 2006).

As anotações semânticas são as marcações explícitas no conteúdo que vincula o elemento, o qual se deseja evidenciar o sentido, à base de conhecimento que contenha as definições. Em linhas gerais, segundo Oren *et al* (2006), as anotações adicionam informação à outra informação. Elas permitem categorizar e descrever os relacionamentos entre recursos e também evitam que ocorra os fenômenos de polissemia, sinonímia e multilinguismo, encontrados na linguagem natural. (SANCHÉZ-FERNANDEZ, SINTEK e DECKER, 2006; SOUZA e COELHO, 2014).

As anotações semânticas são feitas a partir de linguagens de marcação, estas linguagens definem *tags* ou marcações que são adicionadas a fim de explicitar alguma informação do elemento que está se descrevendo. De acordo com Silva e Souza (2014), o padrão mais conhecido utilizado é o XML (eXtensible Markup Language), porém somente

este não é suficiente para que as máquinas possam compreender o significado do conteúdo. Portanto, o *World Wide Web Consortium* (W3C), uma comunidade internacional que desenvolve padrões e tecnologias com objetivo de garantir o crescimento da web, têm desenvolvido tecnologias que são capazes de auxiliar as máquinas a ler e compreender as informações e significados dos conteúdos da *Web*.

## 5.2.2 Tecnologias da Web Semântica

Para a máquina compreender o significado das informações na Web é necessário que a informação e seu significado sejam explicitados. Assim, é necessária uma padronização de tecnologias, linguagens que tornam possível a captura da semântica de maneira que possa ser compreendida pelo computador. (SCHIESSL, 2015, p. 49; SOUZA e ALVARENGA, 2004, p. 134). Deste modo, o W3C propõe padrões e tecnologias que são utilizadas para representar, descrever e intercambiar informações disponíveis na Web e tornar possível a compreensão das informações pelas máquinas, a fim de aprimorar a busca, integrar dados, navegar e automatizar tarefas. (KOIVUNEM e MILLER, 2001; FERREIRA, 2014).

A seguir, apresentam-se as tecnologias mais relevantes para a compreensão dos *wikis* semânticos.

### 5.2.2.1 Uniform Resource Identifier (URI)

Para representar algum recurso na Web é necessário, primeiramente, identificá-lo. No âmbito da Web, identifica-se um recurso utilizando uma cadeia de caracteres chamada *Uniform Resource Identifier* (URI). (FERREIRA, 2014, p. 39). Berners-Lee, Fielding & Masinter (2005) apontam que a URI consiste em um mecanismo que fornece um meio simples e extensível para identificar um recurso. Estes recursos, de acordo com Schiessl (2015), podem ser um texto, imagens, conceitos concretos ou abstratos, vídeo, sons.

A URI ainda abrange os conceitos *Uniform Resource Locator* (URL) e *Uniform Resource Name* (URN). Os URL's fornecem um meio de identificar e localizar um recurso da Web, à exemplo dos números de classificação dos livros que permitem que o usuário localize um livro nas estantes. Por outro lado, o URN fornece uma indicação exclusiva ao recurso, porém não permite a localização do recurso, à exemplo do número ISSN, atribuído aos periódicos, que permite identificar uma publicação seriada, porém não oferece um meio de acessá-la (RAMALHO, VIDOTTI e FUJITA, 2007).

### 5.2.2.2 *Extensible Markup Language (XML)*

Para Leocadio (2011) duas tecnologias apresentam-se como essenciais para a Web Semântica, a *eXtensible Markup Language (XML)* e a *Resource Description Framework (RDF)*.

A primeira, XML, consiste em uma linguagem de marcação como a HTML, entretanto ela se diferencia da HTML, por esta explicitar a formatação da página, por outro lado, a XML busca explicitar o conteúdo. Outra diferença entre as duas linguagens, consiste na liberdade de criação de tags (rótulos). Na linguagem HTML as *tags* são pré-definidas, por outro lado, a XML permite a criação de novas tags. A liberdade de criação de *tags* é apontada por Feitosa (2006) e Schiessl (2015) como uma limitação para a padronização, pois *tags* diferentes podem ser utilizadas para descrever o mesmo recurso ou *tags* iguais podem ser utilizadas para representar informações diferentes. Foi proposta uma linguagem, a *Extensible Stylesheet Language Transformation (XSLT)*, que se propõe a unificar os esquemas XML e contornar esta limitação, porém, à medida que se aumenta a quantidade de informações se torna mais complexo e de difícil manutenção esse processo de unificação.

### 5.2.2.3 *Resource Description Framework (RDF)*.

O modelo RDF foi desenvolvido no âmbito da W3C para representar informações sobre recursos na Web. (MILLER, 1998; MILLER e MANOLA, 2004). Segundo Miller e Manola (2004), este modelo destina-se a “representar informações sobre recursos que podem ser identificados na Web, mesmo quando eles não podem ser diretamente recuperados”. Ferreira (2014) salienta que por o RDF permitir representar informações sobre recursos que não estão necessariamente disponíveis na Web, ele poderia ser utilizado na Biblioteconomia, na área de catalogação, para a troca de metadados.

Em relação à estrutura, Broekstra, Kampman, e Van Harmelen (2002) apontam que o elemento essencial do RDF é uma tripla composta por sujeito-propriedade-objeto, geralmente escrita como P (S,O). Onde um sujeito S (uma pessoa, páginas na Web ou qualquer outra coisa) tem uma propriedade (como “é autor de”, “faz parte de”) com valor O (outra pessoa, outra página na Web). Os autores afirmam que esta notação permite que o sujeito e o objeto sejam intercambiados, isto é, um objeto de uma tripla poderá assumir o papel de sujeito em outra tripla. Ainda em relação aos elementos da tripla, Berners-Lee (2001), alega que esses elementos são identificados por URI's, a utilização de URI's garante que cada elemento da tripla não sejam apenas palavras, e sim que sejam uma definição única onde todos podem

encontrá-lo na web. Entretanto, Hitzler, Krötzsch e Rudolph (2009) *apud* Ferreira (2014), afirmam que o sujeito e predicado precisam ser identificados via URI, porém o objeto não necessariamente é identificado via URI, podendo ser um valor literal, isto é, um valor representado por uma sequência de caracteres alfabéticos, uma palavra, ou numéricos, como datas, horas entre outros.

A representação dos elementos de uma tripla pode ser feita da seguinte forma:

Sujeito: Ludwig van Beethoven

Propriedade: é compositor da

Objeto: Nona Sinfonia

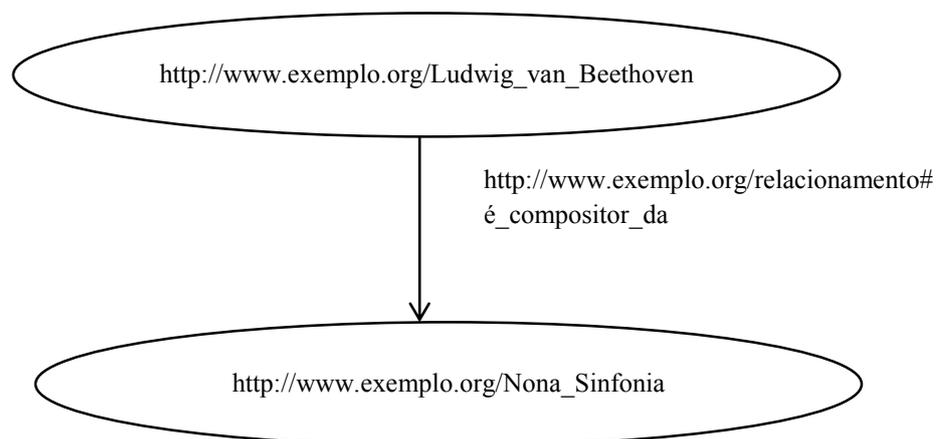
Sujeito: [http://www.exemplo.org/Ludwig\\_van\\_Beethoven](http://www.exemplo.org/Ludwig_van_Beethoven)

Propriedade: [http://www.exemplo.org/relacionamento#é\\_compositor\\_da](http://www.exemplo.org/relacionamento#é_compositor_da)

Objeto: [http://www.exemplo.org/Nona\\_Sinfonia](http://www.exemplo.org/Nona_Sinfonia)

A representação das triplas pode ser feitas em forma de um grafo, facilitando a visualização entre os elementos e o relacionamento entre eles.

Figura 5 - Grafo de RDF com URI's



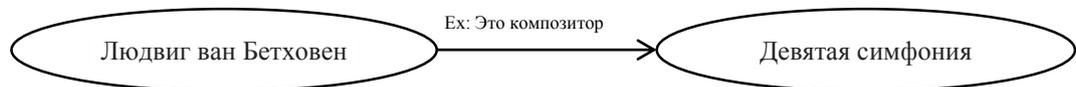
Fonte: Elaboração do autor (Adaptado de SCHIESSL, 2015)

As maneiras de representação apresentadas acima são legíveis apenas por humanos, para representar o RDF de maneira a ser legível pelas máquinas é necessário que ela se apresente de maneira textual. Existem diversas maneiras de se representar o RDF e Schiessl (2015), apresenta três maneiras mais comuns: Notação *N-triple*, Notação RDF/XML, Notação *Terse RDF Triple Language (Turtle) Notation*.

#### 5.2.2.4 Resource Description Framework Schema (RDFS)

O modelo RDF é capaz de descrever um recurso por meio de triplas, porém não é capaz de atribuir significado. Para o leitor humano, ao ler a declaração “Ludwig van Beethoven é compositor da Nona Sinfonia”, é intuitivo pensar que Ludwig van Beethoven é uma pessoa, a propriedade “compositor” se refere a uma profissional que escreve músicas e que “Nona Sinfonia” se refere a uma obra musical. Porém, para as máquinas, esta declaração é apenas uma cadeia de caracteres, sem nenhum significado. (SCHIESSL, 2015; FERREIRA, 2014). A relação da não compreensão entre a máquina e a declaração, seria a mesma se um leitor humano, sem conhecimento do idioma russo, se deparasse a esta mesma declaração sobre Beethoven escrito em russo.

Figura 6 - Grafo RDF em russo

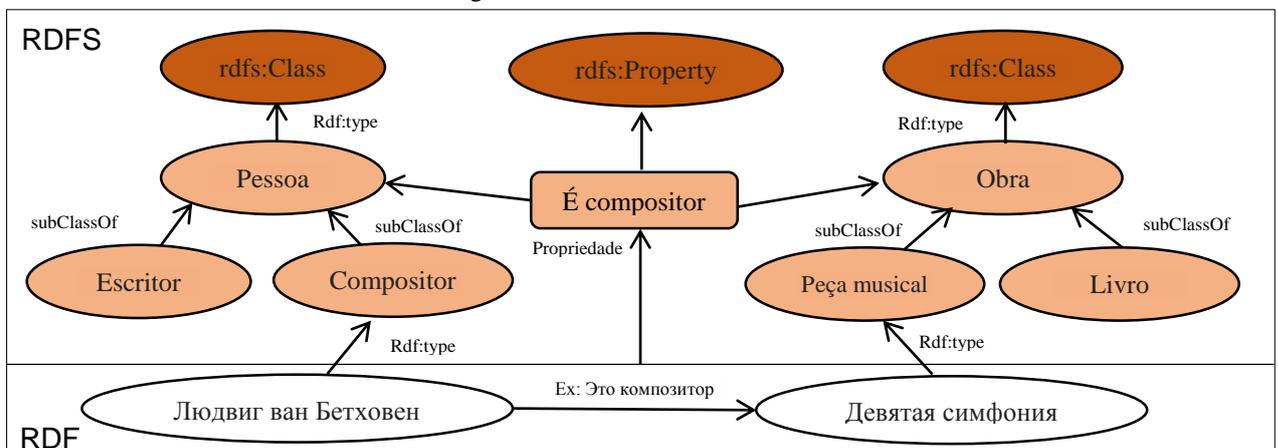


Fonte: Elaboração do autor (Adaptado de SCHIESSL, 2015)

Pode-se inferir que há uma relação entre o recurso e o objeto, porém não há pistas sobre o significado da declaração. Para atribuir significado à declaração RDF, utiliza-se o *Resource Description Framework Schema*. O RDFS, segundo Brickley & Guha (2014), é como uma extensão semântica do RDF, ele é capaz de fornecer mecanismos para a descrição de grupos de recursos relacionados e seus relacionamentos entre estes recursos. O RDFS é capaz de atribuir significado a uma tripla RDF por meio de relações entre as classes que definem um vocabulário.

Para exemplificar, utilizou-se o RDFS para atribuir significado à declaração do exemplo anterior, percebe-se que agora há uma noção do significado da tripla.

Figura 7 - Grafo RDF e RDFS



Fonte: Elaborado pelo autor (Adaptado de SCHIESSL, 2015)

### 5.2.2.5 Web Ontology Language (OWL)

A linguagem OWL foi desenvolvida para representar conhecimento rico e complexo sobre elementos, um grupo de elementos e o relacionamento entre eles. A OWL é fundamental para representar ontologias e também é uma linguagem universal da WS, esta linguagem é utilizada em aplicações que precisam processar as informações ao invés de apenas apresentá-las ao usuário. (W3C, 2004; 2012; DEVEDZIC, 2006 *apud* GONÇALVES, 2008, p. 40). Para Ferreira (2014), a OWL busca capturar o conhecimento de certo domínio e comunicar esse conhecimento para outras aplicações.

A linguagem a OWL se classifica em três sublinguagens, oferecendo três graus diferentes de expressividade, desenvolvidas para serem utilizadas por usuários e implementadores específicos. (FERREIRA, 2014; SCHIESSL, 2015; SMITH *ET AL*, 2004; W3C, 2004).

- i) OWL *Full* é totalmente compatível com RDF e compreende todos os elementos da RDFS, se tornando bastante expressiva, porém difícil de trabalhar.
- ii) OWL DL inclui todas as construções da linguagem OWL, mas com restrições. É um subconjunto da OWL *full*, restringindo a maneira como os construtores OWL e RDF podem ser utilizados.
- iii) OWL *Lite* é a menos expressiva das três linguagens, é utilizada por usuários que precisam apenas classificações hierárquicas e restrições mais simples. Entretanto, é a mais de fácil aprendizagem e implementação das três citadas.

## 5.3 WIKIS

### 5.3.1 Wikis sintáticos

Ward Cunningham desenvolveu o primeiro *Wiki* em 1995, denominado *WikiWikiWeb*, cujo objetivo era possibilitar que qualquer usuário, mesmo sem conhecimentos de informática, pudesse compartilhar informações e alimentar uma base comum de dados. (SCHONS, 2008, p.80). O termo *Wiki* é uma palavra havaiana que significa “rápido”, segundo Ebersbach *et al* (2008, p. 12. tradução nossa) o nome representa “as características de programação do software *wiki*, no qual o conteúdo pode ser feito e disponibilizado de maneira rápida e descomplicada”.

Para Cunningham, o sistema *wiki* pode ser definido como:

uma coleção livremente expansível de “páginas” Web interligadas, um sistema de hipertexto para armazenar e modificar informações um banco de dados, no qual cada página é facilmente editável por qualquer usuário com um navegador que aceite formulários (LEUF; CUNNINGHAM, 2001, p. 14 *apud* FERREIRA 2014)

De acordo com Krötzsch *et al* (2007), as ferramentas *wikis* são ferramentas para gerir conhecimento *online* de maneira rápida e fácil. As características essenciais de um *Wiki* são apontadas por Leuf e Cunningham (2001) apud Gonçalves (2008), sendo elas:

- i) todos os usuários de um *Wiki* necessitam apenas de um navegador Web básico para acessar ou editar qualquer página;
- ii) as páginas dos *wikis* podem ser relacionados a outras páginas por meio de links;
- iii) os *wikis* buscam instigar os usuários para que eles não apenas sejam usuários casuais, mas que façam parte do processo de criação e compartilhamento de informações.

Kumar (2013) afirma que os *wikis* agem com uma plataforma para a conversão do conhecimento tácito e explícito. As ferramentas *wikis* oferecem a uma comunidade um repositório online de conhecimento e possibilita o compartilhamento de experiências, informações sobre determinada área do conhecimento. O autor ainda ressalta que os *wikis* podem ser utilizados em diversos ambientes. Em seu artigo, Kumar abrange a implantação de um *wiki* para auxiliar o trabalho de bibliotecários em bibliotecas. Um *wiki* onde se reúne informações sobre a rotina de trabalho, como regras de classificação e catalogação, aquisição de materiais, acesso a materiais online entre outros para ser acessado pelos bibliotecários. Além da utilização em bibliotecas, os *wikis* podem ser utilizados para atender uma comunidade em geral, como a *Wikipédia*, utilizados no âmbito da Educação ou em organizações para auxiliar na gestão do conhecimento organizacional.

A *Wikipédia* é o projeto mais conhecido das ferramentas *wikis*. Atualmente o repositório da *Wikipédia* conta com 873,069 artigos em língua portuguesa e 4,864,277 em língua inglesa<sup>6</sup>.

Esta ferramenta possui o objetivo de ser uma enciclopédia livre onde qualquer pessoa pode editar. A possibilidade de livre edição pode acarretar alterações indevidas, afetando a confiabilidade das informações. Contudo, um estudo realizado por Ribeiro e Gottschalg-Duque (2011), constatou-se que o nível de confiabilidade das informações, na área de Biblioteconomia, presentes na *Wikipédia* se equipara com o nível de confiabilidade das informações na Enciclopédia Britânica. Portanto, a *Wikipédia*, mesmo com os possíveis problemas causados pela livre edição, pode ser considerada uma fonte útil de informação, desde que haja uma verificação da veracidade das informações contidas na ferramenta.

---

6 Dados retirados do próprio site da *Wikipedia* <<https://pt.wikipedia.org/>>

Hoje, encontram-se também empresas que utilizam os sistemas *wikis* para auxiliar a gestão do conhecimento organizacional. Para Schons (2008), como o conhecimento se tornou um elemento essencial no âmbito organizacional, as organizações investiram em tecnologias de gerenciamento do conhecimento.

Nesse contexto, os *wikis* surgiram como ferramentas de auxílio à gestão do conhecimento que possibilitam a criação um ambiente de interação entre funcionários de diversos setores, de um repositório de conhecimento organizacional, conhecimento que anteriormente ficavam restritos a um único funcionário ou a um pequeno grupo. Passos e Silva (2012) corroboram com a visão de Schons (2008), afirmando que as organizações perceberam o potencial dos *wikis* e “estão desenvolvendo programas de incentivo aos funcionários que utilizam *wikis* corporativas para o desenvolvimento da gestão do conhecimento”.

De maneira geral, os *wikis* são sistemas que permitem fácil inserção e compartilhamento de conteúdo. Grace (2009, p. 71) apresenta aspectos de caráter negativo em relação aos *wikis*, o primeiro aspecto é referente à segurança, com a liberdade e flexibilidade de edição de conteúdos nos *wiki* podem ocorrer casos de publicações de informações sigilosas ou que ferem os direitos autorais. O controle de acesso e edições ou monitoramento por um grupo de gestores do *Wiki* pode vir a solucionar este problema, porém à medida que os *wikis* se tornam populares em uma comunidade e o número de contribuições aumenta, o monitoramento se torna inviável.

O segundo aspecto é referente ao treinamento dos usuários. Apesar da facilidade de inserção e edição de conteúdo nos *wikis*, nem todos os funcionários de uma organização terão facilidade com a ferramenta, portanto, é necessária realização de treinamentos com os usuários. O terceiro aspecto refere-se à categorização da informação. As páginas *wikis* permitem que o usuário inclua a página em qualquer categoria, mesmo que esta não exista pode-se criar novas categorias sempre que o usuário desejar, com isso, a categorização de informações é baseada em linguagem natural e é subjetiva, dificultando a recuperação de informações.

Além dos aspectos levantados por Grace (2009), Oren (2005) também trata sobre a dificuldade de recuperação de informações relevantes nos *Wikis*. Para o autor, à medida que o *Wiki* cresce, o processo de recuperação de informação torna-se cada vez mais complexo. Isto é resultado da falta de dados estruturados no conteúdo das páginas. O conteúdo presente nos *wikis* clássicos consiste em textos em linguagem natural, ou seja, feito para leitores humanos, conteúdo não processável por máquinas. A única possibilidade de recuperar informações é

utilizando palavras-chaves no campo de busca da ferramenta, porém em um *wiki* com muitas páginas esse tipo de busca não traz resultados satisfatórios.

Para resolver as limitações dos *wikis* clássicos combinaram-se as tecnologias da Web semântica com a propriedade das *wikis*. Este sistema, fruto das combinações da web semântica e *wikis*, chamado de *wiki* semântico, permite a incorporação de anotações semânticas no conteúdo das páginas *wiki*. (OREN *et al* 2006; OREN, BRESILIN E DECKER 2006). Por meio das anotações semânticas, o conteúdo presente nas páginas passa a ser legível por máquinas e os processos de recuperação, intercâmbio e reuso do conhecimento dos *wikis* podem ser aperfeiçoados (FERREIRA, 2014).

### 5.3.2 Wikis semânticos

Os *wikis* semânticos são ferramentas que combinam as propriedades das *wikis*, tais como facilidade de uso, colaboração, *links* com as tecnologias da web semântica como as linguagens *Resource description framework – RDF* e a *Web Ontology Language – OWL* (SCHAFFERT, 2006; SCHAFFERT *et al*, 2008). O termo foi utilizado pela primeira vez em 2001, mas apenas a partir de 2003 surgiram propostas e sistemas *wikis* semânticos, porém apenas na literatura internacional (FERREIRA, 2014, p. 74).

Esta ferramenta atua como uma solução para os problemas de organização e recuperação de informações encontradas nos *wikis* sintáticos, visto que, os *wikis* semânticos permitem a inclusão de metadados na forma de anotações semânticas, legíveis pelas máquinas, no conteúdo das páginas *wikis*. (SCHAFFERT *et al* 2008).

Pode-se identificar a utilização de *wikis* semânticos em várias áreas, Schaffert (2006) identificar três áreas que podem ser beneficiadas pela utilização dessa ferramenta:

- Engenharia de Ontologias: os *wikis* semânticos permitem a criação de ontologias com base em textos informais. Os usuários com conhecimento no tema da ontologia e engenheiros do conhecimento trabalham juntos para criar uma ontologia. O usuário que domina determinada área do conhecimento pode inserir informações de maneira fácil, a partir de textos informais, e o engenheiro do conhecimento, mesmo sem domínio do tema, identifica as relações simples e futuramente formalizar estas relações para construção de uma ontologia.
- Gestão do conhecimento: Os *wikis* clássicos já possuem subsídios para realizar a gestão do conhecimento, porém os *wikis* semânticos oferecem maneiras de

melhorar a organização, navegação e processo de busca e recuperação de informações.

- Ambiente educacional: No âmbito da educação, podem-se utilizar os *wikis* semânticos para a criação conjunta de conteúdos e aprendizado.

O maior diferencial entre os *wikis* sintáticos e os semânticos é a possibilidade de inclusão das anotações semânticas no conteúdo das páginas. Para Oren *et al* (2005) existem três níveis de anotações em um *wiki* semântico:

- i) *Layout*: anotações que descrevem a formatação do texto, tais como negrito, itálico, sublinhado.
- ii) Estrutura: anotações que descrevem a estrutura de uma página, como cabeçalho, parágrafos dentro da página.
- iii) Semânticas: anotações que relacionam páginas ou elementos da página a recursos através de relações ontológicas, tais como categorização de uma página em uma taxonomia ou, por exemplo, especificação de livros do autor descrito.

Nos *wikis* clássicos identificam-se os dois primeiros níveis de anotações. O terceiro nível, as anotações semânticas, é uma característica apenas dos *wikis* semânticos. Em relação a essas marcações semânticas Bao, Ding & Hendler (2008) *apud* Ferreira (2014) destacam que as marcações semânticas com metadados nas páginas dos *wikis* facilitam a navegação no sistema, a realização de buscas automatizadas, de intercâmbio de dados e realização de inferências dos dados pelas máquinas. Adicionalmente, Al-Husain e El-Masri (2012) destacam que adicionando semântica por meio das anotações, o conteúdo da *wiki* se torna mais estruturado, com isso tornando a busca e recuperação de informações mais eficiente, melhorando a navegação e permitindo a troca de informações entre sistemas. Para Krötzsch *et al* (2007), a inclusão das marcações semânticas soluciona as seguintes limitações dos *wikis* clássicos:

- i) Consistência do conteúdo: A mesma informação ocorre frequentemente em muitas páginas. Como alguém pode garantir que a informação em diferentes partes do sistema é consistente, especialmente se elas podem ter sido alteradas de forma distribuída?
- ii) Acesso ao conhecimento: Encontrar e comparar informações de diferentes páginas, em *wikis* que possuam muitas páginas se torna um desafio e um consumo de tempo exagerado.

- iii) Reuso de conhecimento: O conteúdo das páginas *wikis* clássicas pode ser apenas utilizado pela leitura em *browser* ou aplicações similares.

Ferreira (2014) aponta que o formato das marcações nos *wikis* semânticos é semelhante às marcações nos *wikis* tradicionais. Nos *wikis* tradicionais as marcações são apenas palavras que apontam para outra página do *wiki* ou outros sites externos à *wiki* gerando apenas um link entre páginas. Por outro lado, nos *wiki* semânticos, pode-se atribuir um relacionamento entre o link e a página que está sendo descrita. A inclusão de marcações semânticas, bem como as terminologias utilizadas (propriedades, valores) nos *wiki* semânticos será exemplificada no capítulo seguinte.

### 5.3.2.1 Iniciativas de *wikis* semânticos

Com base no levantamento bibliográfico e da análise da literatura durante esta pesquisa, identifica-se que as iniciativas dos *wikis* semânticos são muito mais constantes na literatura estrangeira. Nos estudos de Bry *et al* (2012), os autores identificaram pelo menos 24 iniciativas de *wikis* semânticos. Na pesquisa realizada, eles levantaram as características de cada sistema *wiki* e os classificaram em duas gerações e também em uma categoria “*wikis* não convencionas” onde se encontram se os sistemas que não se encaixam em nenhuma das duas gerações.

Apresenta-se a seguir uma descrição simplificada de apenas alguns sistemas de *wikis* semânticos identificados por Bry *et. al* (2012)<sup>7</sup>:

**Wikis da primeira geração:** possuem a característica de expressarem a semântica por meio da representação de triplas, baseadas em RDF. Estes sistemas focam na marcação semântica para expressar relacionamentos entre recursos (BRY *et al* 2012; FERREIRA, 2014). Dentre os *wikis* de primeira geração:

- i) *PlatypusWiki*: Protótipo de um *wiki* semântico, iniciado em 2003, baseado no modelo RDF e vocabulário OWL para descrição de metadados e relacionamento entre as páginas *wikis*, e também para a criação de ontologias. Pode ser utilizada como uma ferramenta para gerenciamento de conhecimento pessoal, como também, para comunidades de prática. (TAZZOLI, CASTAGNA, CAMPANINI, 2004).

---

<sup>7</sup> A escolha dos sistemas foi baseada na popularidade dos sistemas na etapa de levantamento bibliográfico desta pesquisa.

- ii) *SemperWiki*: Sistema *wiki* semântico para gerenciar conhecimento pessoal, com o objetivo de ser um sistema com fácil usabilidade. Utiliza o modelo RDF, por ser um modelo de representação flexível e permite armazenar várias informações sobre recursos. O conteúdo das páginas pode ser feito tanto utilizando a linguagem natural quanto utilizando as anotações semânticas, caso seja necessário melhorar os processos de busca e recuperação de informações e de navegação entre as páginas *wikis*. (OREN, 2005).

**Wikis da segunda geração:** permitem expressar o conteúdo por meio de ontologias expressando o conteúdo de forma mais rica em relação ao conteúdo expresso por triplas. (BRY *et al*, 2012)

- i) *IkeWiki*: Protótipo de um *wiki* semântico desenvolvido para apoiar o processo de formalização do conhecimento. A ferramenta, segundo os criadores, pode ser utilizada para a engenharia colaborativa de ontologias, gestão colaborativa de conhecimento e no âmbito da Educação. (SCHAFFERT, 2006)
- ii) *Semantic MediaWiki* (SMW): Extensão do software *MediaWiki*, desenvolvida em 2005, que possibilita a inserção de anotações semânticas no conteúdo do *Wiki* tornando as informações explícitas e legíveis por máquinas. Ao instalar a extensão no *MediaWiki* nenhum dado é sobrescrito, portanto, o SMW pode ser adicionado à um *wiki* existente sem nenhum custo na migração do *wiki* tradicional para o *wiki* semântico. (KRÖTZSCH *et al* 2007)

**Wikis não convencionais:** os *wikis* classificados como “*wikis* não convencionais” não possuem as características que os façam serem classificados nas duas gerações citadas acima e também cada sistema possui características diversas, não sendo possível citar uma característica que abrange todos estes sistemas.

- i) *AceWiki*: Protótipo com objetivo de melhorar a representação do conhecimento de maneira fácil para os usuários que não possuem conhecimentos em computação *AceWiki* busca ser um *wiki* que seja mais fácil de usar e entender do que outros *wikis* semânticos. Permite a representação do conhecimento utilizando uma linguagem natural controlada, *Attempto Controlled English* (ACE). Tobias Kuhn, desenvolvedor desse sistema, afirma que os termos utilizados em ontologias, como propriedade, alcance, subclasses não são claros para os usuários leigos. Portanto,

para representar o conhecimento utilizam-se termos linguísticos já conhecidos, como substantivo, verbos, nome próprio. (KUHN, 2009).

Na literatura nacional pouco se fala em *wikis* semânticos e durante o levantamento bibliográfico foram encontradas poucas iniciativas na área. No contexto nacional, identificou-se a iniciativa de Gonçalves (2008) que propôs a criação de um ambiente *wiki* semântico, denominado *experiWiki*, para ser utilizado para compartilhamento de experiências de docentes de diversas áreas no âmbito das Instituições de Ensino Superior. Zaidan e Bax (2011) apresentam um estudo de caso que ilustra a utilização de um sistema de *wiki* semântico como suporte à construção colaborativa de ontologias. Ferreira (2014) não propõe uma iniciativa prática, porém apresenta um panorama geral sobre os conceitos ligados aos *wikis* semânticos e, mais especificamente, apresenta os processos de representação, recuperação e intercâmbio nos sistemas de *wiki* semântico.

#### 5.4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DO REFERENCIAL TEÓRICO

O conteúdo abordado na revisão bibliográfica contempla os temas tratados nesta pesquisa. A revisão teve início com aspectos relacionados à importância da informação e conhecimento como recurso estratégico nas organizações. Especificamente, a informação e o conhecimento na área de Controle Externo, área das atividades realizadas pelo Tribunal de Contas da União. Apresentaram-se os aspectos relacionados aos processos gestão da informação e conhecimento, visto que a pesquisa busca analisar um instrumento de auxílio a esses processos.

Em seguida, foram expostos os conceitos relacionados à Web Semântica (WS) e as tecnologias que surgiram a partir dela. A WS surge como uma extensão da web tradicional, que busca auxiliar as máquinas na compreensão do significado do conteúdo das páginas da web atual.

A compreensão desse significado é possível realizando anotações de metadados semânticos nas páginas web, tornando seu conteúdo legível. Esse aspecto é fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, haja vista que os modelos atuais dos *wikis* semânticos utilizam as anotações semânticas para trazer benefícios ao processo de busca e recuperação, de navegação e reuso da informação. Além das anotações semânticas, as tecnologias advindas da WS, como o modelo RDF e a linguagem OWL, são utilizadas pelos modelos de *wiki* semântico para estruturar o conhecimento presente nos *wikis* e possibilitar o intercâmbio deste conhecimento entre outras ferramentas de gestão do conhecimento.

Os aspectos relacionados aos *wikis* clássicos são abordados de forma a elucidar as característica e vantagens da ferramenta na criação de conhecimento de forma colaborativa e também na contribuição da conversão de conhecimento tácito em explícito, conhecimento que é subsidio para inovação em organizações. São ressaltadas também as limitações presentes nos *wikis*, principalmente em relação ao processo de busca e recuperação.

Como possíveis soluções a essas limitações surgem os *wikis* semânticos, que compreendem as características de livre edição e construção de conhecimento de forma colaborativa das ferramentas *wikis* com os aspectos da Web Semântica. Essa nova ferramenta, além de trazer soluções às limitações encontradas na busca e recuperação, também traz benefícios aos processos de navegação e reuso de dados.

A seção seguinte apresenta os procedimentos metodológicos. Irá apresentar primeiramente uma análise do atual *Wiki* de Controle Externo do Tribunal de Contas da União, com enfoque na avaliação dos processos de busca e recuperação de informação, mas também apresenta uma análise simplificada, a navegação e a possibilidade de intercâmbio de informações com outros sistemas. Em seguida, analisa-se um *wiki* semântico demonstrando como as tecnologias da WS são utilizadas no *wiki* semântico, avaliam-se também os processos de busca e recuperação de informação no *wiki* semântico, além de identificar aspectos da navegação e reuso da informação no *wiki* semântico Posteriormente, realiza-se uma comparação entre os dois sistemas a fim de avaliar se a utilização de um *wiki* semântico poderá trazer benefícios aos processos analisados.

## 6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa consistiu em três etapas. A primeira etapa foi a revisão de literatura, na qual contextualiza a área de pesquisa e apresenta os autores que abordam o tema. A segunda, apresentada a seguir, consiste em uma análise, primeiramente, no *Wiki* de Controle Externo do TCU, um *wiki* clássico e em seguida, em um *wiki* semântico, a fim de identificar aspectos do processo de busca e recuperação e, mais superficialmente, os aspectos ligados à navegação nos sistemas e a reutilização das informações contidas nos wikis. Por fim, com base nos aspectos identificados, realizou-se uma comparação entre os sistemas e, em seguida, apresentaram-se os resultados desta comparação, onde foram destacadas as diferenças entre cada sistema.

### 6.1 TIPO DE PESQUISA

Quanto à finalidade da pesquisa, trata-se de uma pesquisa aplicada, visto que objetiva solucionar problemas por meio de aplicação prática. Em relação à sua natureza, a pesquisa classifica-se como qualitativa, pois os dados analisados não são mensurados e expressos numericamente, e sim a partir de uma análise subjetiva.

### 6.2 BUSCA DE INFORMAÇÃO E LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Para a realização da pesquisa foram utilizadas fontes primárias e fontes secundárias sobre o tema de pesquisa. Utilizou-se do acervo da Biblioteca Central da Universidade de Brasília (BCE-UNB) e da ferramenta de pesquisa Google Acadêmico para o levantamento bibliográfico. Abrangeram-se as áreas de Ciência da Informação (CI) e da Ciência da Computação, uma vez que o tema é relativamente novo na CI. Foram considerados os documentos em português e inglês, sem limitação quanto ao ano das publicações. O acervo da Biblioteca Central foi utilizado apenas nos tópicos sobre gestão da informação e do conhecimento, visto que não foram encontrados documentos sobre as ferramentas *wikis* no acervo. Outra forma de levantamento bibliográfico foi a consulta das referências bibliográficas nas publicações sobre o tema, como meio de se encontrarem outros materiais relevantes à pesquisa.

### 6.3 RECURSOS COMPUTACIONAIS

A implementação do *Wiki* de Controle Externo do TCU foi realizada utilizando software *MediaWiki*, a atual versão implementada é 1.25.1, última versão lançada pelo desenvolvedor. Apenas a instalação do *MediaWiki* não garante a possibilidade de realizar as

anotações semânticas nas páginas, para isso, é necessário a instalação de uma extensão ao *MediaWiki*, chamada de *Semantic MediaWiki*. Verificou-se que a instalação do software *MediaWiki* e da extensão *Semantic MediaWiki* não é simples, mesmo seguindo as orientações de instalação do desenvolvedor foi necessário o auxílio de um especialista na área de informática.

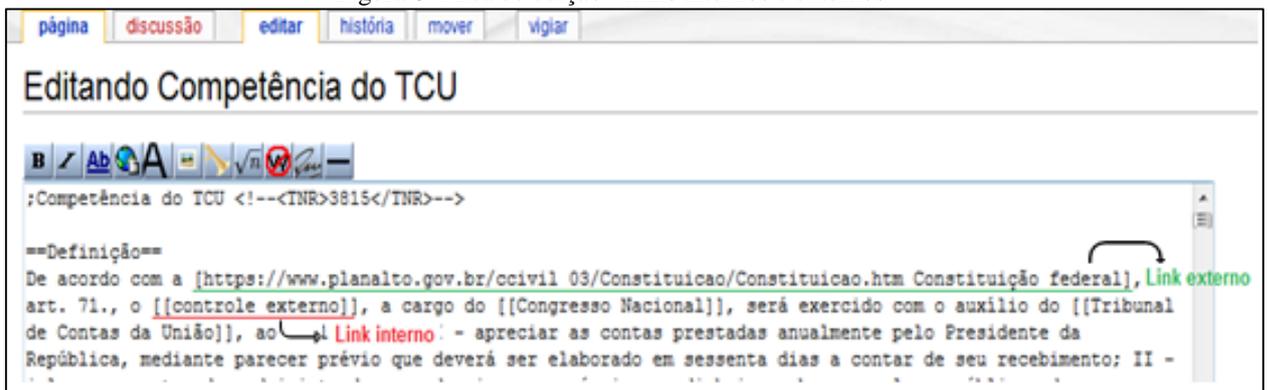
Existem outros *softwares* que permitem a inclusão de anotações semânticas, porém foi escolhida a extensão *Semantic MediaWiki*. A escolha se justifica uma vez que a instalação da extensão não possui custos para download, nem para migração do conteúdo e pode ser instalada em qualquer *Wiki* que já esteja em funcionamento.

### 6.3.1 Funcionalidades do *MediaWiki*

*MediaWiki* é o software mais conhecido para implementação de *wikis*, mais de 2000 *wikis* são implementadas utilizando o *MediaWiki*, incluindo a Wikipédia. (BARRET, 2009). O software é gratuito, possui código-aberto e oferece diversas funcionalidades e ainda há a possibilidade de instalar extensões para acrescentar novas funcionalidades ao *wiki*. Entre as funcionalidades que o *MediaWiki* proporciona, destaca-se:

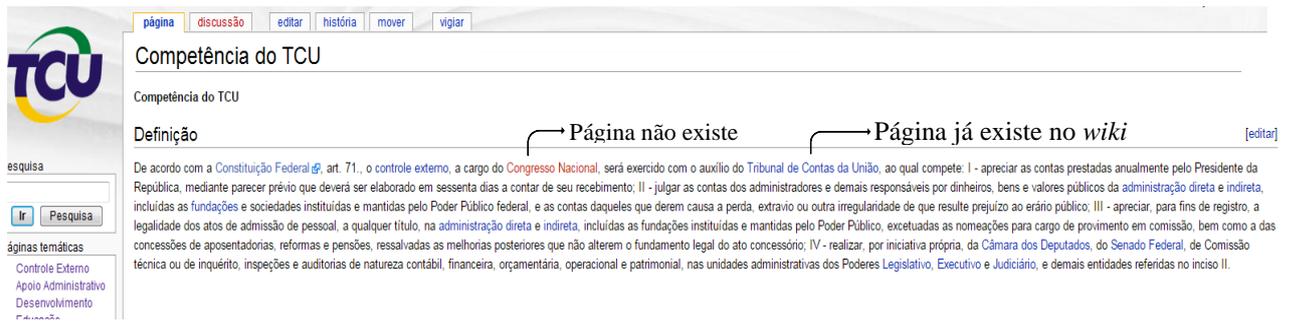
Criação de links: O usuário pode criar links, tanto internos, para outras páginas do *wikis*, quanto externos, para outros sites. Ao criar um link interno, ele poderá aparecer na cor azul, representando que já existe uma página no *wiki* e o usuário não a acessou ainda, na cor vermelha, indicando que não existe a página do *wiki*, mas ao clicar no link o sistema redireciona o usuário a uma página de edição para criar a página. (BARRET, 2009). Para criar um link interno, é necessário apenas colocar dois colchetes antes e depois do termo, i.e [[Congresso Nacional]]. Para a criação de links externos, é necessário colocar um colchete antes e depois da URL, i.e [http://www.congressonacional.leg.br/portal/].

Figura 8- Área de edição - links internos e externos



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

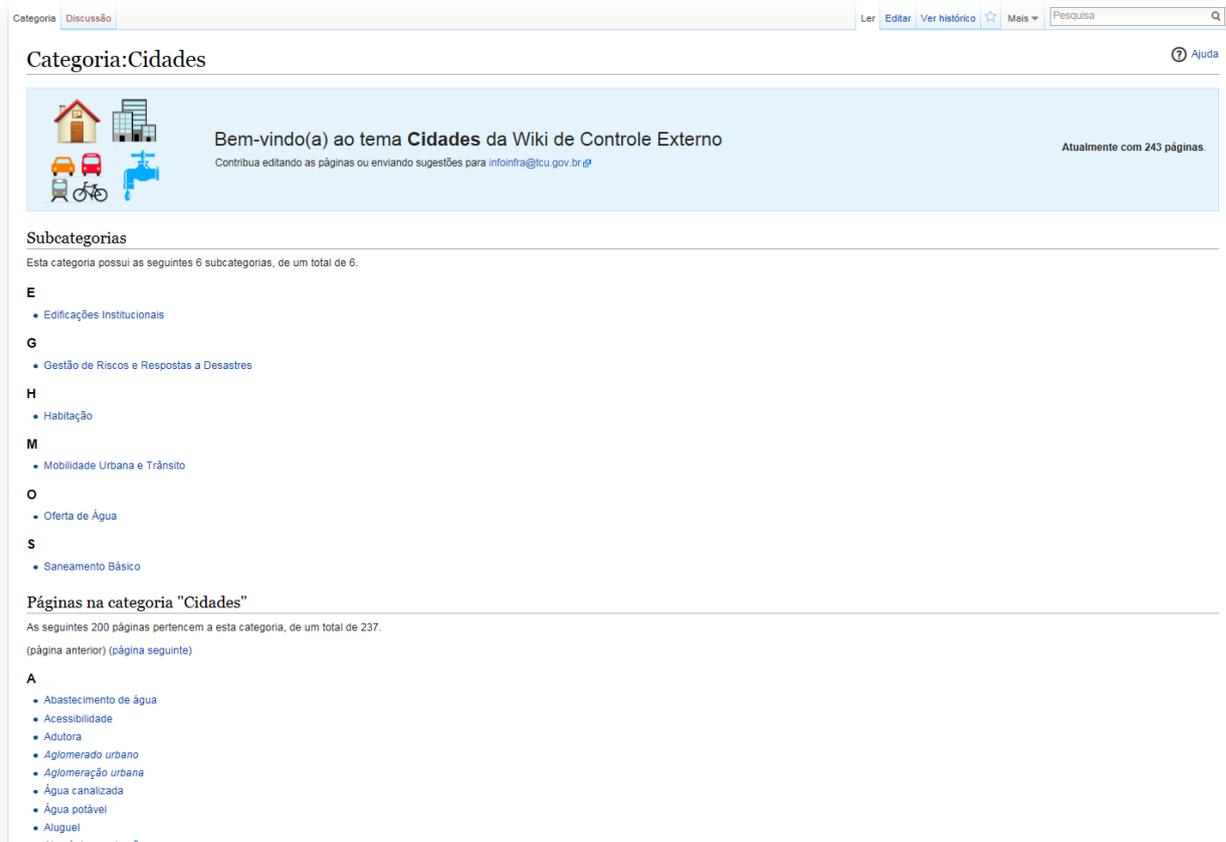
Figura 9 – Tela de leitura – links internos e externos



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

Categorias: O *MediaWiki* possibilita a categorização das páginas *wiki*, sendo que cada página pode ser categorizada em uma ou mais categorias. Para adicionar uma página *wiki* a uma categoria, deve-se digitar "[[Categoria: <nome da categoria>]]" na página *wiki*. Com a categorização, o usuário pode visualizar todas as páginas que pertencem a uma categoria. Também é possível categorizar outras categorias, criando assim, subcategorias.

Figura 10 - Categorias



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

Reversão de histórico: Caso seja apagada alguma informação importante ou haja modificações indesejadas, o *wiki* permite que se desfçam as novas alterações, voltando à versão anterior. (SCHAFFERT, 2006).

Função de busca: Para realizar buscas no *MediaWiki*, o sistema oferece uma caixa de pesquisa que recupera informações a partir de palavras-chaves digitadas pelo usuário.

Carregamento de outros tipos de conteúdo: Além do conteúdo textual, é possível que o usuário carregue imagens, documentos em outros formatos, como .pdf, .doc, entre outros.

Redirecionamento de páginas: O redirecionamento encaminha o usuário para outra página no *wiki*. Esta funcionalidade é útil para relacionar páginas sinônimas ou relacionar as siglas com as palavras por extenso. Por exemplo, ao pesquisar por “Fiscalização de orientação centralizada”, o usuário pode pesquisar por extenso ou utilizar a sigla “FOC”. Portanto, é necessário declarar no sistema que “Fiscalização de orientação centralizada” e “FOC” representam o mesmo conceito. Para isso, cria-se uma página para o termo autorizado, neste caso “Fiscalização de orientação centralizada”, e também é criada uma página para a sigla FOC, no entanto sem nenhum conteúdo, apenas com a declaração “#redirecionamento [[Fiscalização de orientação centralizada]]”. Desse modo, ao pesquisar por FOC o sistema irá redirecionar automaticamente o usuário para a página autorizada.

Figura 11 - Redirecionamento



Fonte: Elaboração do autor

## 6.4 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA

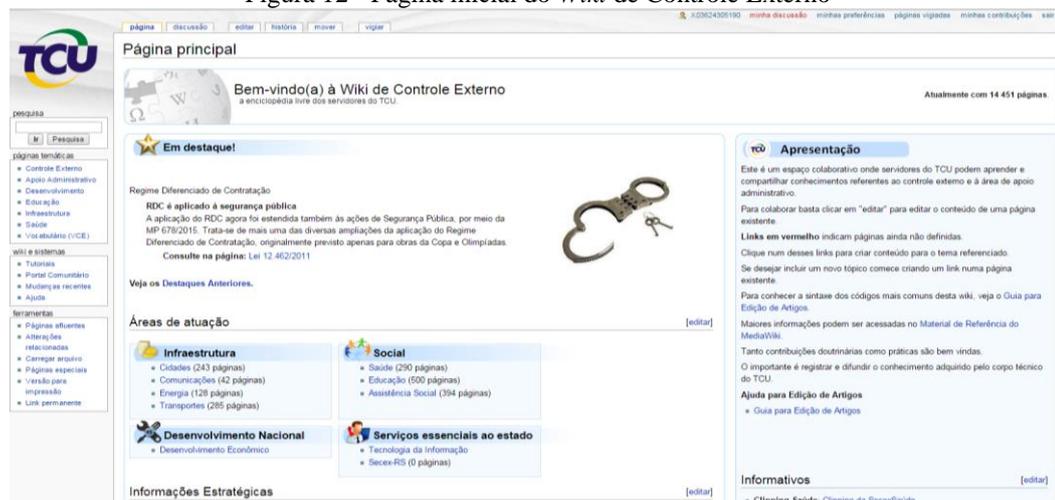
O *Wiki* de Controle Externo, uma ferramenta de wiki clássico, faz parte de uma iniciativa do Projeto Conhecer, projeto de gestão do conhecimento do Tribunal com finalidade de oferecer ferramentas virtuais para possibilitar utilização e compartilhamento de informações e conhecimentos entre os funcionários do Tribunal.

Na primeira etapa do projeto, realizou-se um diagnóstico a fim de identificar boas práticas e oportunidades para aperfeiçoamento da gestão do conhecimento, inicialmente no âmbito da área de infraestrutura, por meio de entrevistas com Auditores e Diretores da Coordenação Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura (Coinfra). (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014).

O resultado do diagnóstico apontou a falta de canais de acesso e formas de compartilhamento de informação e conhecimento. Além disso, indicou que a gestão das informações é fator fundamental para a garantia de conteúdos atualizados e confiáveis. (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014).

Dentre os produtos criados para solucionar os problemas identificados no diagnóstico está o *Wiki* de Controle Externo. Este *wiki* consiste em um ambiente colaborativo com informações referentes aos assuntos de controle externo e da área de apoio administrativo do Tribunal inseridas por servidores, estagiários, terceirizados do TCU. Atualmente<sup>8</sup>, o *Wiki* possui 14.451 páginas, considerado uma grande quantidade de páginas, e considerando os acessos (consulta às páginas, edições, pesquisas) de julho e junho de 2015, constatou-se uma média de 913 acessos semanais ao *Wiki*<sup>9</sup>.

Figura 12 - Página inicial do *Wiki* de Controle Externo



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

<sup>8</sup> Dados de julho/2015.

<sup>9</sup> Excluindo os acessos de estagiários e servidores que fazem parte da gestão do *Wiki*.

As primeiras páginas criadas do *Wiki* foram importadas do Vocabulário de Controle Externo do Tribunal de Contas da União (VCE-TCU)<sup>10</sup>, elaborado por duas bibliotecárias do Centro de Documentação (CEDOC) do Tribunal. O VCE traz a definição, relações de equivalência, hierárquicas de termos da área de Controle Externo. Ao migrar os termos do VCE para o *wiki*, os usuários começaram a incluir outras informações relacionadas ao termo, como deliberações do Tribunal, legislação correlata, trabalhos realizados no TCU, assim enriquecendo o conteúdo do *wiki*.

Figura 13 - Conteúdo do VCE e conteúdo incluído por usuários

The screenshot shows the 'Pregão' page on the TCU Wiki. The page is divided into two main sections: 'Conteúdo do VCE' (Content from the VCE) and 'Conteúdo incluído pelos usuários' (Content added by users). The 'Conteúdo do VCE' section includes the definition, other definitions, synonyms, general concept, specific concepts, and associated concepts. The 'Conteúdo incluído pelos usuários' section includes the summary, associated decisions, and modifications.

**Conteúdo do VCE**

**Conteúdo incluído pelos usuários**

**Pregão**

**Definição** [editar]

Modalidade de licitação para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. (Fonte: BRASIL. Lei nº 10520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos da XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10520.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10520.htm) Acesso em: ...)

**Outras Definições** [editar]

**Conceitos Sinônimos** [editar]

Modalidade pregão

**Conceito Geral** [editar]

Licitação

**Conceitos Específicos** [editar]

Pregão eletrônico  
Pregão presencial

**Conceitos Associados** [editar]

Bens comuns  
Concorrência pública  
Concurso  
Convênio  
Convite

**Súmulas** [editar]

A Súmula TCU 257/2010<sup>6</sup> exige que:

O uso do pregão nas contratações de serviços comuns de engenharia encontra amparo na Lei nº 10.520/2002.

**Acórdãos Associados** [editar]

**Edificações** [editar]

- Cabe ao pregoeiro prestigiar o instituto da negociação na seleção da proposta mais vantajosa, somente desclassificando proposta de licitante que aparenta ser inexequível depois de ultrapassada sem sucesso a negociação.  
Pregão Eletrônico realizado pela Eletronuclear com vistas à "seleção de empresa para a prestação de serviços de manutenção predial e outros". Validade de benefícios fiscais não extensíveis a todo o prazo do contrato. Repercutida a desoneração por licitante dos efeitos da desoneração por todo o prazo contratual. Negociação da proposta pelo pregoeiro previamente à desclassificação.  
[Acórdão 1383/2014-Plenário](#) - MIN-JJ - Ver itens 9. a 14. do Voto.
- As disposições legais e editalícias não devem ser interpretadas pelos gestores de maneira estreita, mas devem ser entendidas como prerrogativas do poder público, que deverão ser exercidas mediante a consideração dos princípios basilares que norteiam o procedimento licitatório, dentre eles, o da seleção da proposta mais vantajosa para a administração.  
Registro de preços para aquisição parcelada de materiais de construção. Adoção de medidas de oportunização da contratação de proposta mais vantajosa pelo pregoeiro.  
[Acórdão 3615/2013-Plenário](#) - MIN-VC - Ver itens 6. a 8. do Voto.
- No pregão eletrônico, devem ser lançados no sistema Comprasnet as mesmas quantidades dos itens daquelas previstas no edital, bem como a correspondente pesquisa de preços, nos termos do art. 15, § 1º, do art. 3º, caput e § 2º, incisos II e IV, do então vigente Decreto 3.931/2001, dispositivos hoje reproduzidos no art. 5º, incisos II, III e IV, do Decreto nº 7.892/2013, atualmente em vigor.  
Registro de preços para aquisição parcelada de materiais de construção. Obrigatoriedade de inserção de dados no Comprasnet.  
[Acórdão 3615/2013-Plenário](#) - MIN-VC - Ver item 9.2. do Acórdão.
- É ilegal a contratação de obras de engenharia por pregão, especial modalidade de licitação, seja na forma presencial ou eletrônica.  
Contratação de Unidades Modulares de Assistência à Cidadania com Portabilidade, pela Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. Obra de engenharia. Caracterização.  
[Acórdão 2470/2013-Plenário](#) - MIN-ASC - Ementa do Sumário.
- 2. A Lei nº 10.520/02 não exclui previamente o uso do pregão para contratação de serviços de engenharia, determinando, tão-somente, que o objeto a ser licitado se caracterize como bem ou serviço comum; as regulamentares que proíbem a contratação de serviços de engenharia pelo pregão carecem de fundamento de validade, visto que não possuem embasamento na Lei nº 10.520/02.  
Construção do edifício Anexo III, em Brasília/DF.  
[Acórdão 2079/2007-Plenário](#) - Relator: Marcos Vinícios Vilaça.

Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

O *Wiki* do TCU foi implementado utilizando o *MediaWiki*, portanto, permite todas as funcionalidades citadas no tópico 5.3.1, tais como, possibilidade de categorização, função de

<sup>10</sup> <http://portal.tcu.gov.br/vocabulario-de-controle-externo/vce.htm>

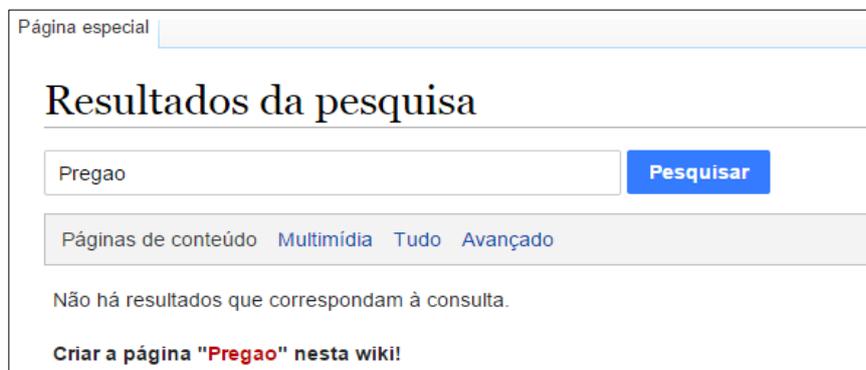
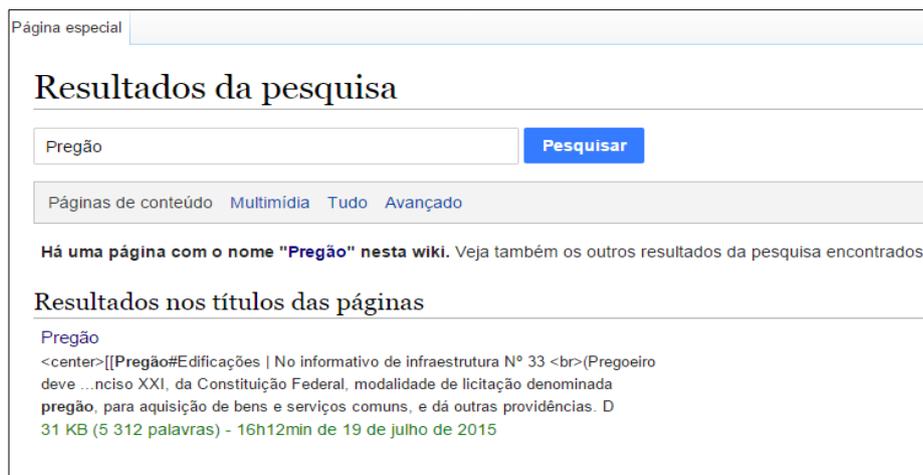
busca, reversão de histórico. A análise ao *wiki*, apresentada a seguir, busca abordar os processos referentes à busca e recuperação de informações no *wiki* e identificar aspectos relacionados à navegação e reuso do conhecimento contido no *wiki*.

## 6.5 ANÁLISE

### 6.5.1 Análise do Wiki de Controle externo do Tribunal de Contas da União

O processo de busca no *wiki clássico*, como dito anteriormente, é feito através de palavras-chave digitadas na barra de pesquisa do sistema, o sistema busca as palavras-chave primeiramente nos títulos das páginas e em seguida no texto das páginas e retorna os resultados para o usuário. Uma das primeiras dificuldades encontradas em relação ao processo de busca é a diferenciação de letras acentuadas e não acentuadas feita pelo sistema. Se o usuário pesquisa pelo termo “Pregão”, mas não acentuar o “A”, o sistema não recupera nenhuma informação.

Figura 14 - Busca com caracteres acentuados



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

Outra dificuldade encontrada é a impossibilidade de realizar automaticamente buscas mais complexas, por exemplo, se o usuário deseja localizar todas as páginas *wikis* que contenham deliberações do TCU em seu conteúdo e sejam da categoria licitações e contratos administrativos, seria necessário localizar as páginas manualmente. Em um *wiki* com uma grande quantidade de páginas, pesquisas desse tipo se tornam inviáveis, haja vista que o tempo gasto para localizar essas informações seria muito grande.

Identifica-se que o processo de navegação do *wiki*, apresenta-se de maneira bem simplificada. A possibilidade de navegação está restrita apenas aos hyperlinks criados pelos usuários. Sendo possível apenas uma navegação entre os hyperlinks.

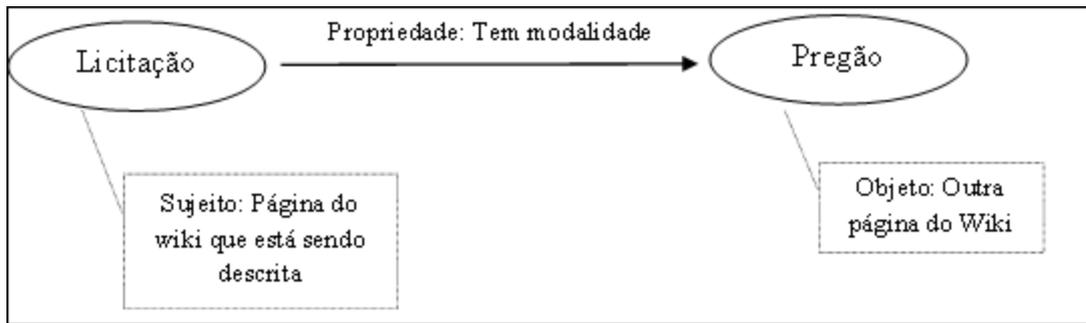
Outro aspecto indentificado, diz respeito ao uso da informação contida no Wiki. A informação presente no *wiki* só poderia ser exportada para um arquivo XML, para ser utilizada em uma outra *wiki* que também fosse gerenciada pelo MediaWiki.

### **6.5.2 Análise do *wiki* semântico**

Para a realização desta pesquisa, não foi instalada a extensão *Semantic MediaWiki* diretamente no *wiki* do TCU, e sim criado um novo *wiki* e uma parte do conteúdo do *wiki* do TCU migrado para esse *wiki* semântico. Destaca-se novamente que, durante a escolha do software, levou-se em consideração um software sem custos para download e para a migração do conteúdo. Portanto, o software *Semantic MediaWiki* foi escolhido por se adequar às exigências. A análise feita buscou responder se as inclusões de anotações semânticas, possíveis em um *wiki* semântico, podem facilitar os processos de busca e recuperação da informação.

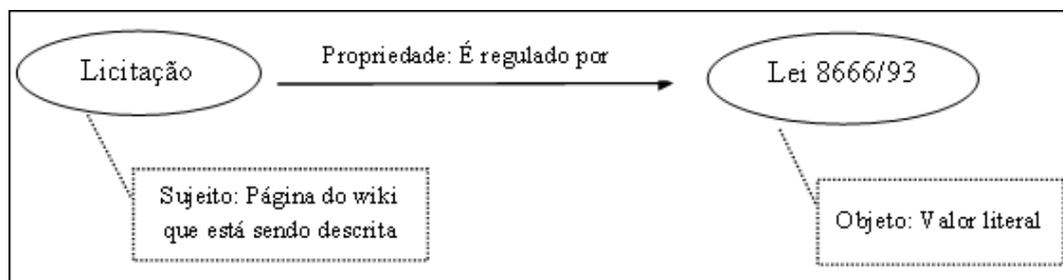
O processo de anotar semanticamente os conteúdos do *wiki* compreende a noção de representação do conteúdo do modelo RDF, feita a partir da estrutura sujeito-propriedade-objeto. O sujeito seria a página *wiki* que está sendo descrita; a propriedade o relacionamento entre o sujeito e o objeto; e objeto seria outra página *wiki*, página web ou um valor literal. Para exemplificar, observe o grafo abaixo.

Figura 15 - Grafo RDF – Objeto outra página wiki



Fonte: Elaboração pelo autor

Figura 16 - Grafo RDF - Objeto como valor literal



Fonte - Elaboração do autor

Este processo é similar à criação de links internos nas páginas *Wiki*, utilizando dois colchetes antes e depois do termo, i.e `[[Licitação]]`. Para realizar a marcação semântica, basta explicitar o relacionamento e o objeto, entre os dois colchetes, i.e. `[[tem modalidade::Pregão]]`.

Para exemplificar, foram realizadas marcações semânticas no conteúdo da página *Licitação*:

*"Procedimento administrativo formal para contratação de serviços ou aquisição de produtos pelos entes da Administração Pública direta ou indireta. No Brasil, a [[É regulado por::Lei 8.666/93]] institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Segundo esta lei, as licitações possuem 6 modalidades: [[Tem modalidade::Pregão]] [...]"*

As marcações semânticas são apenas visíveis na área de edição. Na tela de leitura, o texto acima ficaria assim:

Figura 17 - Área visualizada pelo usuário

# Licitação

## Licitação

### Definição [\[editar\]](#)

Procedimento administrativo formal para contratação de serviços ou aquisição de produtos pelos entes da Administração Pública direta ou indireta. No Brasil, a Lei 8666/93 institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Segundo esta lei, as licitações possuem 6 modalidades: [Pregão](#), [Concorrência](#), [Concurso](#), [Convite](#), [Leilão](#) e [Tomada de preço](#).

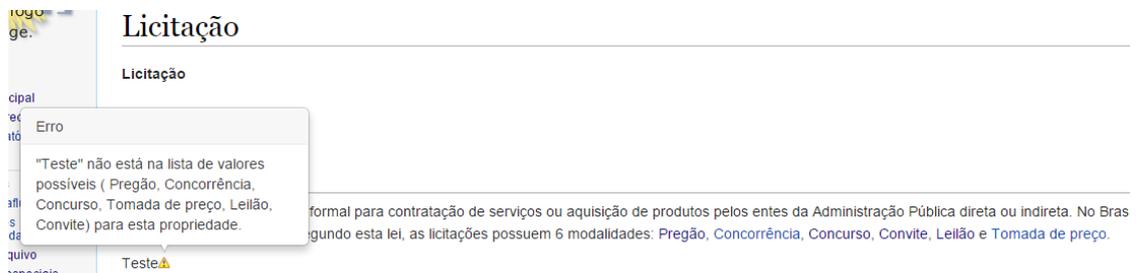
Fonte: Print Screen do Wiki Semântico

A marcação semântica, "É regulado por::" ou "Tem modalidade::" é denominada Propriedade (ou Atributo) e o objeto "Lei 8.666/93" ou "Pregão" é denominado valor. Em relação aos valores, "Pregão" apontaria para outra página *Wiki* e "Lei 8.666/93" seria um valor literal. O sistema não consegue identificar o que seria um link ou o que seria um valor literal.

Desse modo, o usuário deve explicitar para o sistema as propriedades que possuam valores literais. Para tornar essa informação explícita para o sistema, deve-se criar uma página para cada propriedade e no conteúdo identificar que essa propriedade não deverá gerar um link quando for utilizada em alguma página *wiki*, pois esta é um valor literal.

Além de definir se o valor de uma propriedade é um valor literal, é possível restringir o valor de uma propriedade, por exemplo, se o usuário desejar, ele pode declarar que para a propriedade "Tem Modalidade::", só poderá ser escolhido, os valores Pregão, Concorrência, e Concurso, Convite, Tomada de preços e leilão. Logo, se for adicionado valor "teste", o sistema aponta que há um erro na declaração do valor.

Figura 18 - Propriedade com valores definidos



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

Realizada as anotações semânticas e declaração das propriedades, os dados estarão estruturados e serão legíveis pelo sistema, permitindo novas maneiras de recuperar informação no *wiki*. As marcações semânticas de determinada página são automaticamente incluídas em uma área denominada *Factbox*, onde é possível visualizar informações sobre a página de maneira clara e objetiva.

Figura 19 - *Factbox*

Fonte: Print Screen do Wiki Semântico

Além de mostrar os dados sobre Licitação, o recurso *Factbox* permite uma navegação mais inteligente. Caso o usuário deseje acessar outras páginas que também possuem a propriedade “É regulado por” com o valor "Lei 8666/93”, é necessário apenas clicar no símbolo  ao lado de Lei 8666/93 e o sistema irá apresentar uma lista de resultados.

Figura 20 – Acesso a outras informações relacionadas utilizando o *Factbox*

Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

É importante salientar que os rótulos das propriedades, como “Possui especialista”, “É regulado por” são criados pelos próprios usuários do *Wiki*, portanto, é necessário o monitoramento da criação de propriedades para que não haja casos de propriedades ambíguas.

Analisando as buscas mais simples, aquelas utilizando palavras-chave no campo de pesquisa, não apresentam melhorias, percebeu-se que estas não apresentam melhorias. Realizando novamente a pesquisa feita no *wiki* clássico do termo “Pregão”, o *wiki* semântico não recupera informações se a palavra não estiver escrita corretamente e com os acentos. Aspecto negativo também encontrado no *wiki* clássico.

Figura 21 - Busca com caracteres acentuados

The image contains two screenshots of a wiki search interface. The top screenshot shows a search for "Pregão" in the "Página especial" section. The search results are displayed under the heading "Resultados da pesquisa". A search bar contains "Pregão" and a blue "Pesquisar" button. Below the search bar, there are links for "Páginas de conteúdo", "Multimídia", "Tudo", and "Avançado". A message states: "Há uma página com o nome "Pregão" nesta wiki. Veja também os outros resultados da pesquisa encontrados." Below this, there is a section titled "Resultados nos títulos das páginas" with a link to "Pregão". A snippet of text is shown: "<center>[[Pregão#Edificações | No informativo de infraestrutura N° 33 <br>(Pregoeiro deve ...nciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. D 31 KB (5 312 palavras) - 16h12min de 19 de julho de 2015". The bottom screenshot shows a search for "Pregao" (without accents) in the same "Página especial" section. The search results are displayed under the heading "Resultados da pesquisa". A search bar contains "Pregao" and a blue "Pesquisar" button. Below the search bar, there are links for "Páginas de conteúdo", "Multimídia", "Tudo", and "Avançado". A message states: "Não há resultados que correspondam à consulta." Below this, there is a link to "Criar a página "Pregao" nesta wiki!".

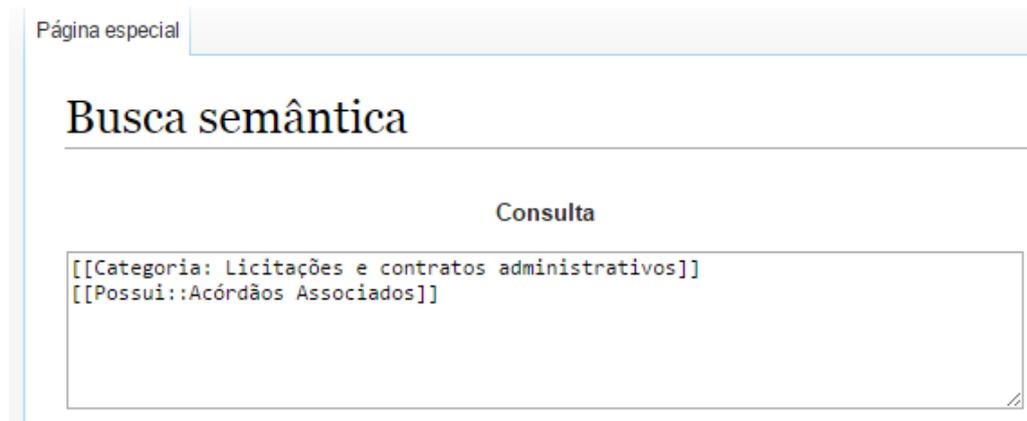
Fonte: Print Screen do Wiki Semântico

Em relação à realização de buscas mais complexas, o *wiki* semântico permite que o usuário formule buscas considerando uma ou mais condições, o que não é possível no *wiki* clássico. Voltando ao exemplo do tópico anterior, em que um usuário deseja pesquisar as páginas da categoria "Licitação e contratos administrativos" que possuem acórdãos do Tribunal. No *wiki* do TCU, as deliberações do Tribunal são sempre agrupadas nas páginas *wikis* dentro do tópico “Acórdãos Associados”.

Portanto, no *wiki* clássico realizou-se a pesquisa inserindo o termo “Acórdãos Associados” no campo de busca e foram recuperadas 228 páginas, porém não é possível recuperar apenas as páginas da categoria licitações e contratos administrativos, para isso, o usuário teria que acessar cada página e verificar se pertencem à categoria.

No *wiki* semântico, primeiramente foram realizadas anotações semânticas em cerca de 50 páginas *wiki* que possuem o tópico, independente da categoria. A propriedade definida foi [[Possui::]], com valor Acórdãos Associados. Em seguida, a busca foi realizada utilizando a funcionalidade “Busca semântica” do SMW. No campo de busca, digitaram-se as condições de busca “[[Categoria: Licitações e contratos administrativos]]” e [[Possui::Acórdãos Associados]] e a ferramenta retornou os resultados em poucos segundos.

Figura 22 - Busca semântica



Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

Figura 23 - Resultados da busca

	<b>Possui</b>
Adjudicação	Acórdãos Associados
Contratação direta	Acórdãos Associados
Contrato administrativo	Acórdãos Associados
Convite	Acórdãos Associados
Julgamento das propostas	Acórdãos Associados
Viabilidade técnica	Acórdãos Associados
Vistoria (licitação)	Acórdãos Associados

Fonte: Print Screen do Wiki de Controle Externo do TCU

No caso de valores números, a busca também permite recuperar valores que não são exatos, como valores maiores ou menores que determinado número. É possível também exibir os resultados em outros formatos como listas ordenadas e exportar os resultados em formato RDF, JSON (formato para troca de informações/dados entre sistemas) entre outros formatos.

Adicionalmente aos processos de busca e recuperação de informação, foi observado um aspecto importante na utilização do *wiki* semântico, a possibilidade de reuso do conhecimento contido no *wiki*.

O SMW possibilita a exportação de dados em formatos RDF/OWL, ao contrário do *wiki* clássico que permite exportar dados apenas em formato XML. A exportação em RDF/OWL permite que as anotações semânticas realizadas no *wiki* sejam utilizadas posteriormente em uma construção de ontologia. O sistema gera um arquivo RDF/OWL que pode ser visualizado utilizando um editor de ontologias, como o Protegé, Ontoedit, OilED. O benefício dessa funcionalidade é a possibilidade da construção colaborativa de uma ontologia, um aspecto importante, visto que Vieira *et al* (2005) alegam que se as ontologias forem construídas por apenas uma pessoa, estas podem refletir um ponto de vista individual sobre o domínio.

No caso da criação de uma ontologia utilizando um *wiki*, seriam necessárias poucas pessoas com conhecimento sobre os editores de ontologias para realizarem atividades de importação dos dados e revisão. A identificação de indivíduos, classes e propriedades seria feita pelos próprios usuários do *wiki* realizando as anotações semânticas no *wiki*, tarefa mais simples de ser realizada no *wiki* em relação aos programas editores de ontologias.

Para demonstrar essa funcionalidade, foi exportada do *wiki* a página Licitação e as respectivas páginas de modalidades de licitação (pregão, tomada de contas, convite, leilão, concurso), criando uma pequena ontologia na área de licitações. Previamente, foram realizadas anotações semânticas em cada uma das páginas. As propriedades escolhidas para a descrição do conteúdo das páginas foram: i) É regulado por ii) Tem modalidade / É modalidade de; iii) É subclasse de/Tem subclasse.

Feita a exportação, utilizou-se o software Protegé 5.0 beta para abrir o arquivo RDF/OWL e realizar uma revisão dos dados importados. O Protegé foi desenvolvido pela Universidade de Stanford, com objetivo de ser uma ferramenta para o desenvolvimento e manutenção de ontologias<sup>11</sup>.

Durante a revisão, observou-se que apesar de ser permitido letras acentuadas na criação de propriedades no *Semantic MediaWiki* e no Protegé, ao exportar os dados, os caracteres acentuados foram substituídos por números e outros caracteres. Deste modo, sendo necessárias correções dos caracteres acentuados.

Além das propriedades criadas manualmente no *wiki*, o SMW cria automaticamente a propriedade “*redirectTo*”, para páginas que no *wiki* possuem redirecionamento. Como exemplo, a página “Modalidade pregão” (sinônimo) possui um redirecionamento para página

---

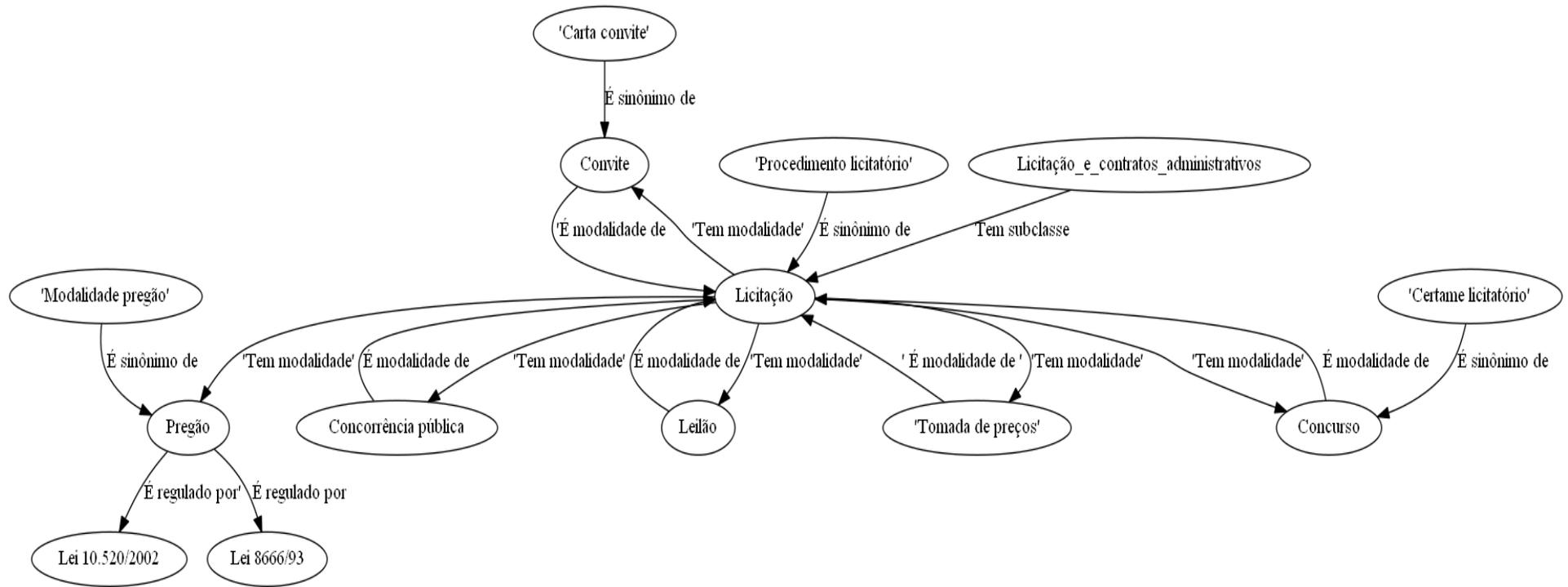
<sup>11</sup> <http://protege.stanford.edu/>

“Pregão” (termo autorizado). Com essa propriedade declarada pelo sistema *wiki*, o Protegé, ao importar os dados, consegue inferir que Pregão é o mesmo indivíduo que Modalidade pregão.

Outra correção foi em relação às categorias no *wiki* e classes no Protegé. As categorias no *wiki* são exportadas como classes no Protegé e as páginas como indivíduos. Consequentemente, as páginas de licitação e suas modalidades ficaram no mesmo nível hierárquico e todas ligadas à categoria "Licitação e contratos administrativos" pela propriedade "Tem indivíduo".

Portanto outra correção foi necessária, colocou-se apenas a página licitação ligada à categoria e as modalidades de licitação foram ligadas apenas à página licitação pela propriedade "Tem modalidade/É modalidade de". Após as alterações, a ontologia foi exportada em formato de grafos para melhor visualização.

Figura 24 - Ontologia



Fonte: Elaboração do autor

Em geral, a construção de ontologias com os dados importados do *wiki* é feita sem maiores problemas, mesmo com a necessidade de fazer correções, a utilização de um *wiki* semântico na construção colaborativa de ontologias parece ser uma ferramenta útil.

### 6.5.3 Discussão dos resultados

Em relação ao processo de busca e recuperação, no *wiki* semântico, verificou-se que apenas as buscas mais complexas, as buscas em que são combinadas mais de uma expressão de busca, trazem resultados positivos. Ao analisar as buscas mais simples, as realizadas utilizando apenas as palavras-chave no campo de pesquisa, não obtiveram melhorias em relação ao *wiki* clássico. Tanto no *wiki* clássico quanto no *wiki* semântico, as buscas simples precisam ser feitas observando os sinais diacríticos e letras características do alfabeto português, como por exemplo o “Ç”, caso contrário, o sistema não recupera as informações corretas.

Observaram-se também benefícios na navegação no *wiki* semântico. Realizando as marcações semânticas, o sistema agrupa todas as marcações em um espaço ao final da página, recurso chamado de *Factbox*. Tal fato traz as informações da página de maneira resumida e extrapola a navegação usual entre hyperlinks admitida no *wiki* clássico, pois permite o acesso a outras páginas que estão anotadas com a mesma propriedade e valor da página atual.

Além dos aspectos citados, verificou-se também que o *wiki* semântico admite que o conteúdo contido no *wiki* possa ser insumo para a construção de uma ontologia. Essa facilidade só é possível por causa da delimitação explícita do termo no que se refere a sua função ontológica, isto é, se ele é um sujeito, uma propriedade ou um objeto.

Outro fator relevante a ser considerado é a possibilidade de exportar as anotações semânticas no formato padrão estabelecido pela W3C, RDF/OWL, para que se possa reutilizá-las em editores de ontologias. Essa funcionalidade permite a construção de uma ontologia da área de Controle Externo de forma colaborativa por todos os servidores do Tribunal que acessam ao *wiki*. Desse modo, essa característica demonstra ser uma vantagem para utilização de um *wiki* semântico.

Importante ressaltar que o sucesso na utilização efetiva de qualquer ferramenta colaborativa demanda integração, motivação, organização e participação coletiva de usuários e do grupo gestor nesse tipo de tarefa. Nesse sentido, para que as funcionalidades mencionadas tragam benefícios esperados, o esforço de disseminação das vantagens dos *wikis*

semânticos junto à audiência deve ser considerado. Além disso, a realização de treinamentos também é um componente importante para a consolidação desse tipo de projeto.

As organizações inteligentes são capazes de não só processar grandes volumes de informação, bem como tratá-las e oferecerem maneiras de recuperá-las quando desejado (SENA, ARAÚJO JR; CORMIER, 2002 *apud* ARAÚJO JR; ALVARES, 2007).

Nessa perspectiva, ferramentas que desempenhem as atividades acima são essenciais para o sucesso de uma organização. No contexto do TCU, a informação e o conhecimento se apresentam como componentes essenciais para as atividades de controle realizadas pela instituição (BEAL, 2005; SOUZA; GIACOBBO, 2005).

Desse modo, ferramentas que facilitem o gerenciamento desses componentes desde a geração até a assimilação pelo usuário, significam melhoras na qualidade das decisões gerenciais e do trabalho técnico, redução do retrabalho e fortalecimento das ações de controle auxiliando no cumprimento da missão da Instituição (BEAL, 2005).

Avaliando os *wikis* clássicos, verifica-se que a ferramenta oferece um ambiente para troca de informações e experiências entre os usuários, geração de novos conhecimentos e um ambiente para o armazenamento. Porém, as maneiras de recuperação que a ferramenta oferece são insuficientes, dificultando recuperação e a assimilação da informação contida no *wiki* pelo usuário.

Por outro lado, a utilização de um *wiki* semântico, além de oferecer as características citadas dos *wikis* clássicos, oferece maneiras para que o usuário recupere informações de maneira mais rápida e acesse informações relacionadas ao assunto pesquisado. Diante desse contexto, o *wiki* semântico poderá ser uma ferramenta que venha fortalecer a gestão da informação e do conhecimento do Tribunal resultando em uma melhora na qualidade das atividades de controle realizadas pelo Tribunal.

Em linhas gerais, para a adoção da ferramenta Semantic MediaWiki deverá haver um trabalho conjunto com o setor de tecnologia da informação da instituição para a instalação da extensão junto ao Media Wiki. Feita a instalação, é necessária a divulgação da ferramenta e o treinamento dos usuários para a utilização eficiente das funcionalidades que a ferramenta proporciona. A seguir, a tarefa de realização das marcações semânticas, a atividade mais importante para o sucesso da ferramenta, deve ser feita não só pelo grupo gestor da wiki como principalmente pelos servidores do Tribunal. Em paralelo à realização das marcações, o grupo gestor deverá monitorar as alterações realizadas no wiki e realizar possíveis correções para evitar a criação de propriedades ambíguas ou outros possíveis erros que possam vir a comprometer a eficiência da busca recuperação da informação.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou a utilização das tecnologias da Web Semânticas aplicadas a uma ferramenta *wiki* para aperfeiçoar os processos de busca e recuperação de informação da ferramenta. Tal ferramenta destina-se a aperfeiçoar o *wiki* já existente no Tribunal de Contas da União, o *Wiki* de Controle Externo.

Os *wikis* podem assumir um papel no processo da gestão da informação e do conhecimento organizacional, possibilitando a criação de um repositório contendo os assuntos de interesse da instituição e atuando como uma ferramenta de compartilhamento de conhecimento entre os funcionários da organização.

A criação de conhecimento de forma colaborativa e facilidade de edição do conteúdo presente no *wiki* são apontadas como vantagens da utilização da ferramenta. Contudo, a possibilidade de inserção de conteúdo por vários usuários e facilidade deste processo, aumenta a quantidade de informações armazenadas no *wiki* ocasionando dificuldades para buscar e recuperar informações.

Verifica-se que os problemas causados pela quantidade de informação ocorrem, pois, o conteúdo é inserido apenas em linguagem natural, conteúdo não compreendido pelas máquinas. Desse modo, para contornar as limitações de recuperação de informações foi escolhida a ferramenta *wiki* semântico, ferramenta que combina as características da ferramenta *wiki* com as características da Web Semântica, como dados estruturados e legíveis por máquinas.

Para avaliar se o *wiki* semântico traria benefícios à atual ferramenta *wiki* do Tribunal, foram realizadas análise nas duas ferramentas. Ao realizar a análise no atual *Wiki* do TCU, constataram-se as limitações nos aspectos de busca e recuperação de informações. As limitações ocorreram, visto que há um grande volume de informações em linguagem natural no *wiki* e as formas de pesquisa no *wiki* se restringem apenas a palavras-chave.

Assim sendo, a fim de buscar soluções aos problemas de recuperação de informação, migrou-se parte do conteúdo do *Wiki* do TCU para um *wiki* semântico com o propósito de verificar se a inclusão de anotações semânticas para tornar conteúdo estruturado e legível às máquinas poderia solucionar as limitações encontradas.

Durante a fase de escolha do software do *wiki* semântico, levou-se em consideração um software que não traria custos à organização nem para o download, nem para a migração do conteúdo. Logo, o software *Semantic MediaWiki* foi escolhido por se adequar às exigências. Destaca-se que apesar da adoção de um software gratuito, a implementação de um

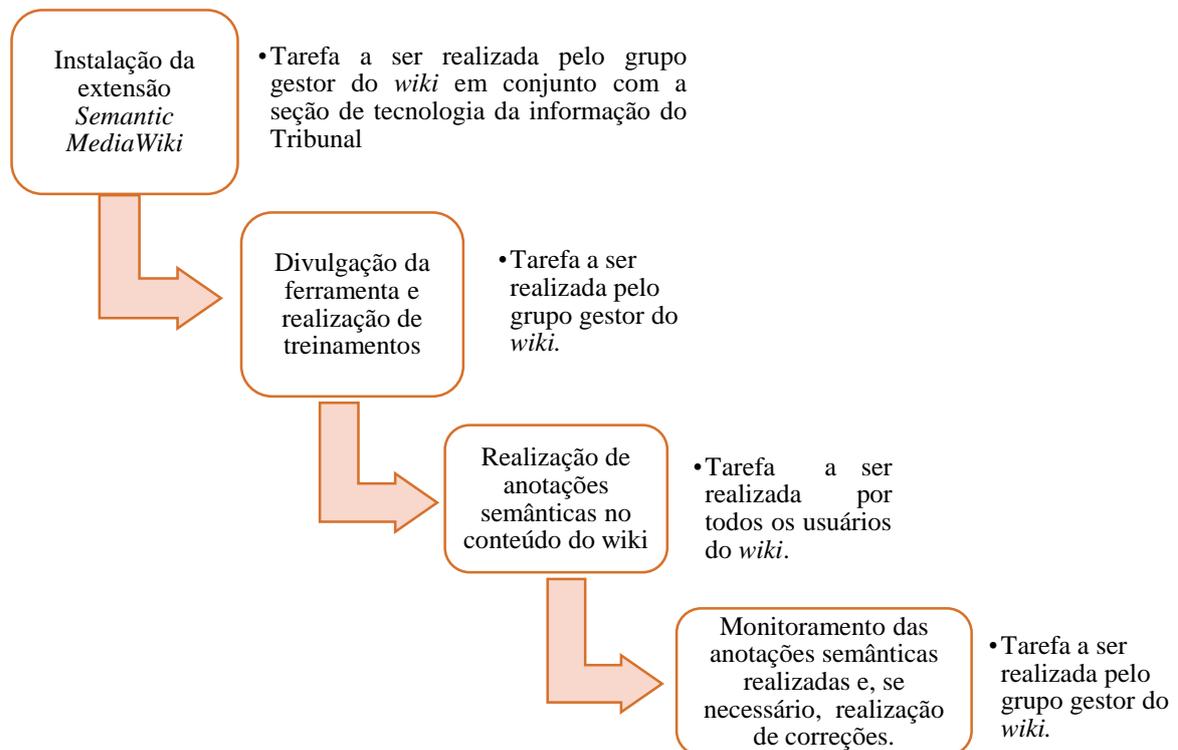
*wiki* semântico demanda custos relacionados ao treinamento dos servidores da instituição para utilização da ferramenta. Uma vez que a inclusão das anotações semânticas, no formato sujeito-objeto-predicado do modelo RDF, pode ser de fácil entendimento para os profissionais da área da Ciência da Informação, porém, pode não ser tão trivial para profissionais de outras áreas.

Durante a fase de análise dos resultados no *wiki* semântico, constatou-se que a utilização desta nova ferramenta não aperfeiçoa a pesquisa por palavras-chave. Porém, traz novas possibilidades de pesquisas, utilizando expressões de busca mais complexas e aperfeiçoa a navegação entre páginas e o reuso do conhecimento presente no *wiki*.

A partir da comparação dos resultados do atual *wiki* do TCU com o *wiki* semântico, corroborando com a literatura, conclui-se que a adoção de um *wiki* semântico, utilizando a ferramenta *Semantic MediaWiki*, poderia trazer benefícios não só aos processos de busca e recuperação de informação, como também aos processos de navegação e intercâmbio de informações entre outros sistemas.

Considerando o exposto, pode-se concluir que o objetivo geral da pesquisa foi alcançado. Para exemplificar, a figura abaixo apresenta de maneira simplificada um modelo de *wiki* semântico em substituição ao atual modelo *wiki* do Tribunal.

Figura 25 - Modelo de *wiki* semântico em substituição ao atual modelo *wiki* do Tribunal de Contas da União



Fonte: Elaboração do autor

Em relação aos objetivos específicos, o quadro abaixo sintetiza os objetivos específicos e os tópicos da pesquisa onde são especificamente tratados.

Quadro 1 - Relação entre os objetivos específicos e os tópicos da pesquisa

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Tópicos</b>
Levantar conceitos e características de Web Semântica, <i>wiki</i> e <i>wiki</i> semântico para delimitar a terminologia utilizada na pesquisa.	Conceitos expostos durante os segundo e terceiro subtópicos da revisão de literatura.
Apresentar os padrões e tecnologias da Web Semântica associadas à criação de um <i>Wiki Semântico</i> .	Elementos apresentados no subtópico <i>Web Semântica</i> , na revisão de literatura.
Analisar a ferramenta wiki vigente no Tribunal de Contas da União, o <i>Wiki</i> de Controle Externo, sob os aspectos de busca e recuperação da informação, navegação e reutilização da informação presente no <i>wiki</i> semântico.	Análise realizada no tópico 6.5.1
Analisar a ferramenta de <i>wiki</i> semântico, sob os aspectos de busca e recuperação da informação, navegação e reutilização da informação presente no <i>wiki</i> semântico.	Análise realizada no tópico 6.5.2
Realizar uma comparação dos aspectos analisados das ferramentas de <i>Wiki Semântico</i> e <i>Wiki Clássico</i> .	Comparação realizada pontualmente ao longo do tópico 6.5.2 e apresentada no tópico 6.5.3

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante a realização desta pesquisa, verificou-se que as informações relacionadas às ferramentas *wikis* semânticos estão presentes em maior número na língua inglesa. Na literatura brasileira, constatou-se que as pesquisas da área se concentram na área de ciência da computação e educação. No âmbito da Ciência da Informação, mais especificamente na Biblioteconomia, nota-se uma carência do tema tratado, encontrando poucas pesquisas acerca do tema tratado.

Contanto, sugerem-se estudos futuros na área de *wikis* semânticos, principalmente no âmbito da Biblioteconomia, visto que a ferramenta pode auxiliar o bibliotecário nas atividades relacionadas à gestão da informação e conhecimento. Além disso, é importante que os bibliotecários conheçam e estudem as novas tecnologias proporcionadas pela Web Semântica

e combinem essas tecnologias com os princípios da biblioteconomia, a fim de destacar os bibliotecários dentro do mercado de trabalho atual.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, Lilian; BAPTISTA, Sofia Galvão; ARAÚJO JR, Rogério Henrique de. Gestão do conhecimento: categorização conceitual. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 235-252, jul/dez, 2010. Disponível em:

<<http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/15124/10437>>. Acesso em: 07 set. 2015.

AMORIM, Fabiana Borelli; TOMAÉL, Maria Inês. Gestão da informação e gestão do conhecimento na prática organizacional: análise de estudos de caso. **RDBCI**, Campinas, SP, v. 8, n. 2, fev. 2011. Disponível em:

<<http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/rbci/article/view/465>>. Acesso em: 04 maio. 2015.

ARAÚJO JR., Rogério Henrique. **Precisão no processo de busca e recuperação da informação**. Brasília: Thesaurus, 2007, p. 180.

ARAÚJO JR, Rogério Henrique de; ALVARES Lillian. Gerenciamento estratégico da informação: a convergência a partir da sociedade da informação. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, v. 12, n. 25, p. 47-66, 2007. Disponível em:

<[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/view/310](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/310)>. Acesso em: 09 out. 2015.

BARBOSA, Ricarodo Rodrigues; SEPÚLVEDA, Maria Inês.; UERLEI, Mateus. Gestão da informação e do conhecimento na era do compartilhamento e da colaboração. **Informação & Sociedade: Estudos**. v. 19, n. 2. p. 13–24. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2009. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/2378>> . Acesso em: 15 maio 2015.

BARBOSA, Ricardo Rodrigues. Gestão da informação e do conhecimento: origens, polêmicas e perspectivas. **Informação & Informação**, [S.l.], v. 13, n. 1esp, p. 1-25, dez. 2008. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/1843>>. Acesso em: 01 maio. 2015

BARRET, Daniel J. **MediaWiki**. Sebastopol: O'Reilly Media Inc, 2009. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=2dhL5V3pLHkC&dq=MediaWiki&lr=&hl=pt-BR>>. Acesso em 09 ago. 2015

BEAL, Adriana de Oliveira. Controle externo na era do conhecimento: Como o uso de indicadores de desempenho pode potencializar o capital intelectual do TCU e fortalecer a atuação do controle. In: BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. (Org.). **Prêmio Serzedello Corrêa 2005**: Monografias vencedora. Brasília: TCU, 2006. Cap. 3. 93-118. Tema: A importância da Gestão do Conhecimento para o exercício do controle externo. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2058960.PDF>>. Acesso 16 abril 2015.

BERNERS-LEE, Tim.; FIELDING, Roy.; MASINTER, Larry. **Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax**. 2005. Disponível em: <<https://tools.ietf.org/html/rfc3986>> Acesso em: 25 maio 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Centro de Documentação. **Modelo de Gestão do Conhecimento na Coordenação de Infraestrutura do TCU**. Brasília: TCU, 2014.

BROEKSTRA, Jeen; KAMPMAN, Arjohn; VAN HARMELEN, Frank. Sesame: A Generic Architecture for Storing and Querying RDF and RDF Schema. **The Semantic Web - Iswc 2002**, [S.l.], v. 1, n. 1, p.54-68, 2002. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.20.7561&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 06 maio 2015.

BURCH, Sally. Sociedade da Informação/Sociedade do Conhecimento. In: AMBROSI, Alain; PEUGEUOT, Valérie; PIMIENTA, Daniel (coord.). **Desafios de palavras: enfoques multiculturais sobre as sociedades da informação**. [S. l.]: C & F Éditions, 2005

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da Internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento: Como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões**. São Paulo: Editora Senac, 2003. Tradução de: Eliana Rocha.

COELHO, Sandro Athaide.; SOUZA, Jairo Francisco de. Anotação Semântica de transcritos para indexação e busca de vídeos. In: Conferência Ibero Americana WWW/INTERNET, 2014, Porto, Portugal. 12ª Conferência Ibero Americana WWW/INTERNET. IADIS, 2014. v.1. p.51 - 58. Disponível em:< [http://www.ufjf.br/getcomp/files/2013/03/paper\\_ciawi\\_versao\\_final.pdf](http://www.ufjf.br/getcomp/files/2013/03/paper_ciawi_versao_final.pdf)>. Acesso em 25 maio 2015.

DAVENPORT, Thomas; PRUSAK, Laurance. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. 14.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DUARTE, Emeide Nobrega.; SILVA, Alzira Karla Araújo da.; COSTA, Suzana Queiroga. Gestão da informação e do conhecimento: práticas de empresa “excelente em gestão empresarial” extensivas à unidades de informação. **Informação e Sociedade: estudos**, v. 17, n.1. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2007.

EBERSBACH, Anja *et al.* **Wiki: web collaboration**. 2.ed. Berlin: Springer, 2008. 483 p.

FEITOSA, Ailton. **Organização da informação na Web: das tags à Web Semântica**. Brasília: Thesaurus, 2006.

FERREIRA, Jaider Andrade. Wikis semânticos: da web para a web semântica. **Dissertação (Mestrado)**. Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus Marília, Universidade Estadual Paulista. 2014. 131 f. Disponível em: <[http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/ferreira\\_ja\\_me\\_mar.pdf](http://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/ferreira_ja_me_mar.pdf)>. Acesso em: 8 agosto 2015.

GIREESH KUMAR, T K. *Wikis: tool for altering tacit knowledge explicit*. In **Challenges of Library and Information Science in Digital Era**. Hyderabad: PS Telugu University 2013 Disponível em: < <http://eprints.rclis.org/19738/1/2013-Gireesh-Wikis.pdf> >. Acesso em: 20 maio 2015

GONÇALVES, José Jesse. **Um repositório de experiência docente integrando estrutura a priori e estrutura emergente a partir da abordagem de Wiki Semântico**. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica de Brasília, 2008. 173 f.

KOIVUNEN, Marja-Riitta; MILLER, Eric. **W3C Semantic Web Activity**. 2001. Disponível em: <<http://www.w3.org/2001/12/semweb-fin/w3csw>>. Acesso em: 25 maio 2015.

KRÖTZSCH, Markus *et al.* Semantic Wikipedia. **Journal of Web Semantics: science, services and agents on the world wide web**, v. 5, n. 4, p. 251-261, dec. 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.websem.2007.09.001>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

KUHN, Tobias. *AceWiki: a natural and expressive semantic wiki*. In: SEMANTIC WEB USER INTERACTION AT CHI 2008: Exploring HCI Challenges, **Proceedings...**, 2008. Disponível em: <<http://attempto.ifi.uzh.ch/site/pubs/papers/kuhn08acewiki.pdf>>. Acesso em: 15 abril 2015

LEOCADIO, José Maria. Segurança eletrônica em Web Semântica. In: FUNDAÇÃO ALEXANDRE DE GUSMÃO. **Dados abertos para a Democracia na Era Digital**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2011. 84p.

LIEW, Anthony. Understanding Data, Information, Knowledge And Their Inter-Relationships. **Journal Of Knowledge Management Practice**, v. 8, n. 2, jun. 2007. Disponível em: <<http://www.tlinc.com/articl134.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

MALIN, Ana Mari Barcellos. Economia e política de informação: novas visões da história. **São Paulo em Perspectiva**, v. 8, n.4, p. 9.18, out./dez. 1994. Disponível em: <[http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v08n04/v08n04\\_02.pdf](http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v08n04/v08n04_02.pdf)>. Acesso em: 04 abril 2015.

MORESI, Eduardo. Delineando o valor do sistema de informação de uma organização. **Ciência da Informação**. [S.l], v. 29, n. 1, jun, 2000. Disponível em: < <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/246>>. Acesso em 04 abril 2015

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação do conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVEIRA, Eduarda Bodaneze; DUTRA, Moisés Lima. Um levantamento sobre do uso de ferramentas da Web 2.0 entre os estudantes da Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 19, n. 39, p. 153-182, jan./abr., 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2014v19n39p153/26595>>. Acesso em: 20 maio 2015

O'REILLY, Tim. **What is Web 2.0**: design patterns and business models for the next generation of software. 2005. Disponível em: <<http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>>. Acesso em: 05 maio. 2014.

OREN, Eyal *et al* Annotation and Navigation in Semantic Wikis. In: WORKSHOP ON SEMANTIC WIKIS, 1st, 2006a, Budva. **Proceedings of the First Workshop on Semantic Wikis: from Wiki to Semantics**. Budva: Karlsruher Institut für Technologie, 2006. Disponível em: <<http://www.ceur-ws.org/Vol-206/paper5.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2012

OREN, Eyal. *SemperWiki: a semantic personal Wiki*. In: **Semantic desktop workshop**. 2005. Disponível em: <<http://m3pe.deri.ie/publications/semperwiki-semdesk.pdf>>. Acesso em: 15 abril 2015

OREN, Eyal; BRESLIN, John; DECKER, Stefan. How Semantics Make Better Wikis. In: INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE, 15th, 2006, Edinburgh. **Proceedings...**, New York: ACM Press, 2006. Disponível em: <<http://www2006.org/programme/files/pdf/p171.pdf>>. Acesso em: 15 abril 2015

PASSOS, Ketry Gorete Farias dos; SILVA, Edna Lúcia da. O reflexo da inteligência coletiva nas organizações. **Transinformação**, Campinas, v. 24, n. 2, p.127-136, Mai 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tinf/v24n2/a05v24n2.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2015

PEI LYN GRACE, Tay. *Wikis as a knowledge management tool*. **Journal of Knowledge Management**, v. 13, n. 4, p. 64-74, 2009.

RIBEIRO, Aline Luli Romero; GOTTSCHALG-DUQUE, Cláudio. *Wikipédia e enciclopédia britânica: Informação confiável?* **RBBB**. São Paulo, v. 7, n. 2, p. 172-185, abr. 2012. ISSN 1980-6949. Disponível em: <<http://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/161/208>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

RAMALHO, Rogério; VIDOTTI, Silvana; FUJITA, Mariângela. Web semântica: uma investigação sob o olhar da Ciência da Informação. **DataGamaZero**: revista de Ciência da Informação - v.8 n.6, dez. 2007. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/dez07/Art\\_04.htm](http://www.dgz.org.br/dez07/Art_04.htm)>. Acesso em: 24 maio 2015.

RIBEIRO, Aline Luli Romero; GOTTSCHALG-DUQUE, Cláudio. *Wikipédia e enciclopédia britânica: Informação confiável?*. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação. V. 7, n.2, 2011. Disponível em: <<http://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/161>> Acesso em> 07 setembro 2015

SCHAFFERT, Sebastian *et al.* Semantic wikis. **IEEE Software**. v. 25 n. 4. P. 8-11.[s.l.]: IEEE., 2008.. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=45483999>>. Acesso em: 25 maio 2015;

SCHAFFERT, Sebastian. *IkeWiki: A semantic wiki for collaborative knowledge management*. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEMANTIC TECHNOLOGIES IN COLLABORATIVE APPLICATIONS, 1st, Manchester, UK, June 2006. **Proceedings...**, 2006. Disponível em: <[http://www.schaffert.eu/wp-content/uploads/schaffert06\\_ikewiki.pdf](http://www.schaffert.eu/wp-content/uploads/schaffert06_ikewiki.pdf)>. Acesso em: 15 abril de 2015.

SCHIESSL, Marcelo. **Lexicalização de Ontologias**: o relacionamento entre conteúdo e significado no contexto da Recuperação da Informação. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília. 2015. 255 f.

SCHONS, Claudio Henrique. A contribuição dos *wikis* como ferramentas de colaboração no suporte à gestão do conhecimento organizacional. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 18, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.biblionline.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/1706>>. Acesso em: 16 abril 2015.

SETZER, Valdemar. Dado, Informação, Conhecimento e Competência. **Datagramazero: Revista de Ciência da Informação**. Edição especial, n. 0, dez. 99. Disponível em: <[http://www.dgz.org.br/jun15/F\\_I\\_art.htm](http://www.dgz.org.br/jun15/F_I_art.htm)>. Acesso em: 05 maio 2015.

SOUZA, Marco Aurelio; GIACOBBO, Mauro. A gestão do conhecimento e o exercício do controle externo dos recursos públicos. In: BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. (Org.). **Prêmio Serzedello Corrêa 2005**: Monografias vencedora. Brasília: TCU, 2006. Cap. 1. p. 13-56. Tema: A importância da Gestão do Conhecimento para o exercício do controle externo. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2058960.PDF>>. Acesso 16 abril 2015.

SOUZA, Renato Rocha.; ALVARENGA, Lídia. A Web Semântica e suas contribuições para a ciência da informação. **Ciência da Informação**, v. 33, n. 1, p. 132–141, 2004.

TAZZOLIL, Roberto; CASTAGNA, Paolo; CAMPANINI, Stefano Emilio. Towards a semantic *Wiki Wiki* Web. In: International Semantic Web Conference (ISWC2004), 3rd. **Proceedings...**, 2004. Disponível em: <<http://platypuswiki.sourceforge.net/whatis/documents/platypuswiki.pdf>>. Acesso em 03 jun. 2015.

VIEIRA, Renata *et al* Web semântica: ontologias, lógica de descrição e inferência. **Web e Multimídia: Desafios e Soluções** (WebMedia 2005-Minicursos), v. 1, p. 127-167, 2005.

ZAIDAN, Fernando Hadad; BAX, Marcello Peixoto. Wikis semânticos e a construção colaborativa de ontologias: um estudo de caso. In: CONTECSI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY MANAGEMENT, 8th, 2011b, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2011. Disponível em:< <http://eprints.rclis.org/15989/>>. Acesso em: 20 jul. 2015.