



25°enancib

Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência da Informação
Informação, Decolonialidade e Direitos Difusos para o Desenvolvimento Sustentável

3 a 7 de novembro de 2025 – Rio de Janeiro



XXV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - XXV ENANCIB

GT 8 – Dados, Informação e Tecnologia

Investigando a utilização de *Linked Data* em um repositório de informação tecnológica

Investigating the use of Linked Data in a technological information repository

Ana Guelfi Erba – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Dênis Leonardo Zaniro – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Luc Quoniam – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: atualmente, inovar no contexto organizacional tem sido tanto uma necessidade quanto um desafio a ser superado. É uma necessidade porque o âmbito mercadológico é dinâmico, impondo às organizações mudanças constantes em seus produtos, processos e serviços. É um desafio porque, em muitos contextos, compreender e implementar as mudanças necessárias depende essencialmente do conhecimento que a organização possui do mercado, das tecnologias, do contexto social e de sua própria estrutura interna. Esse conhecimento refere-se à informação tecnológica, envolve múltiplas perspectivas, e, para ser aplicado efetivamente, precisa estar disponível, acessível e compreensível. O trabalho tem como objetivo investigar a viabilidade técnica de aplicar os princípios de *Linked Data* a um repositório de informação tecnológica multilíngue. Assim, demonstrar como a estruturação semântica dos dados pode potencializar sua interoperabilidade e reuso. Trata-se de pesquisa descritiva-exploratória de natureza qualitativa apoiada por uma revisão bibliográfica. Foi selecionado um repositório aberto baseado na Teoria da Solução Inventiva de Problemas, que fornece modelos de solução para certos problemas técnicos e de engenharia em diferentes línguas, interligando diferentes fontes de dados. Em seguida, foram aplicados os princípios de *Linked Data* ao repositório selecionado. Obteve-se uma amostra de dados adaptados conforme alguns princípios de *Linked Data*, fornecendo evidências de que a utilização desses princípios não somente é viável, mas contribui para satisfazer à necessidade de integração de dados no contexto da informação tecnológica. A utilização de *Linked Data* em repositórios de informação tecnológica é um passo importante para construir uma ponte entre as necessidades organizacionais e o universo da informação, servindo, portanto, como um instrumento para a democratização do conhecimento.

Palavras-chave: informação tecnológica; triz; *linked data*; inovação.

Abstract: currently, innovating within the organizational context has become both a necessity and a challenge to overcome. It is a necessity because the market environment is dynamic, constantly requiring organizations to change their products, processes, and services. It is a challenge because, in many contexts, understanding and implementing the necessary changes essentially depends on the organization's knowledge of the market, technologies, social context, and its own internal structure. This knowledge refers to technological information, involves multiple perspectives, and, in order to be effectively applied, must be available, accessible, and comprehensible. The objective is to investigate the technical feasibility of applying Linked Data principles to a multilingual technological information repository and to demonstrate how the semantic structuring of data can enhance its interoperability and reuse. This is a descriptive-exploratory qualitative study supported by a literature review. An open repository based on the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) was selected, which provides

solution models for specific technical and engineering problems in different languages, interlinking various data sources. Subsequently, Linked Data principles were applied to the selected repository. A data sample was adapted according to some Linked Data principles, providing evidence that the use of these principles is not only feasible but also contributes to meeting the need for data integration in the context of technological information. The use of Linked Data in technological information repositories is an important step toward building a bridge between organizational needs and the information universe, thus serving as a tool for the democratization of knowledge

Keywords: technological information; triz; linked data; innovation.

1 INTRODUÇÃO

A informação tecnológica tem se tornado um insumo cada vez mais crítico para as organizações devido à sua importância no âmbito mercadológico. Uma vez disponível, estruturada e acessível, a informação tecnológica pode servir a diferentes propósitos em uma organização, desde a resolução de um problema técnico de baixa complexidade até a criação ou aperfeiçoamento de um serviço capaz de fomentar a inovação e a competitividade (Alvares; Itaborahy, 2021). Para ser efetiva, a informação tecnológica precisa mobilizar, em um único todo, diversas dimensões, como a humana, social, científica, técnica, sustentável, e qualquer outra que faça parte do contexto de uso da informação (Grunevald; Kipper; Moraes, 2024, p. 8-12).

Como parte da Ciência da Informação, a informação tecnológica, também referida como informação para indústria, possui diferentes conceituações na literatura. Para Alvares e Itaborahy (2021), a informação tecnológica abrange perspectivas técnicas, organizacionais, gerenciais, sociais e econômicas de produtos, processos e serviços. Conforme a Federação Internacional de Informação e Documentação (FID) define, a informação tecnológica diz respeito a “todo conhecimento de natureza técnica, econômica, mercadológica etc. que, por sua aplicação, favoreça o progresso na forma de aperfeiçoamento e inovação” (Araújo, 1993, p.228).

Nas definições apresentadas aqui e outras definições encontradas na literatura sobre a informação tecnológica, é fortalecido seu papel para a inovação no contexto organizacional. Nesse sentido, é fundamental considerar a informação tecnológica extraída de documentos de patentes, uma vez que se trata de uma fonte de informação detalhada sobre invenções depositadas no mundo todo (WIPO, 2022). Assim, a informação extraída de patentes poderia ser utilizada na resolução de diferentes problemas técnicos de maneira completamente nova.

Entretanto, um dos obstáculos é analisar a volumosa quantidade de documentos de patentes disponíveis em diversas bases de dados. Nesse contexto, surgiu uma metodologia composta por princípios inventivos, derivados da análise manual de um conjunto amplo de patentes (Altshuller, 1999), conhecida como Teoria da Solução Inventiva de Problemas (TRIZ). Essa metodologia foi concebida pelo pesquisador soviético Genrich Altshuller na década de 1940, e fornece um meio estruturado para a resolução de problemas técnicos que normalmente envolvem algum tipo de conflito ou contradição (Moehrle, 2005).

A metodologia TRIZ, ou uma parte dela, tem sido adotada em diferentes áreas da engenharia em organizações de grande porte ao redor do mundo (Li *et al.*, 2022). Conforme Martin (2015) e Zaniro *et al.* (2024), para facilitar a aplicação prática dessa metodologia na resolução de problemas, bases de dados de efeitos TRIZ têm sido desenvolvidas ao longo dos últimos anos. Essas bases normalmente implementam um subconjunto da metodologia TRIZ, e ajudam a responder perguntas técnicas como, por exemplo, “Como mover líquido?”, “Como transformar energia mecânica em química”, “Como aumentar a temperatura?” etc. (Oxford Creativity, 2025). Os efeitos descritos nessas bases de dados TRIZ dizem respeito à aplicação ou obtenção de efeitos científicos ou físicos conhecidos para a solução de problemas técnicos.

No contexto deste estudo, foi escolhida uma base de dados de efeitos TRIZ proposta por Zaniro e Quoniam (2024), que contém soluções para diferentes problemas científicos e de engenharia. É um repositório aberto de informação tecnológica com capacidade multilíngue devido à integração dos dados com páginas da *Wikipedia*. Dessa forma, ressalta-se que não se trata de uma mera tradução de dados, mas de um mapeamento semântico entre idiomas, que possibilita que grupos de diferentes regiões geográficas e culturas utilizem, conforme suas necessidades de informação, o conhecimento disponibilizado (Zaniro *et al.*, 2024).

Na esteira da usabilidade, acessibilidade e interoperabilidade, é fundamental pensar diretrizes e recursos que guiem a construção ou adaptação de um repositório de informação tecnológica. Com base na revisão bibliográfica, verificou-se que existe um padrão *World Wide Web Consortium* (W3C) (W3C, 2015), amplamente utilizado para esse propósito, conhecido como *Linked Data*. Trata-se de um padrão que especifica um conjunto de princípios visando à obtenção de maior qualidade na publicação e integração de dados na *Web*.

Linked Data foi originalmente concebido por Tim Berners-Lee no ano de 2006 (Berners-Lee, 2006), e se tornou uma recomendação W3C no ano de 2015. A premissa é de que, a partir da aplicação dos princípios de *Linked Data*, a base de dados de efeitos TRIZ escolhida neste

estudo seja mais facilmente alcançável, acessível e interligável. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é analisar e demonstrar a viabilidade técnica de aplicar os princípios de *Linked Data* a um repositório de informação tecnológica, investigando como sua estrutura de dados multilíngue pode ser modelada para potencializar a interoperabilidade e o reuso em um ecossistema de dados na *Web*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Base de efeitos TRIZ multilíngue

Conforme descrito, a base de dados de efeitos TRIZ escolhida como objeto de estudo para este trabalho possui característica multilíngue. Esta característica foi alcançada através da integração dos dados de efeitos TRIZ com artigos da *Wikipedia* (Hinnosaar *et al.*, 2023), considerando atualmente quatro idiomas: inglês, português, espanhol e francês. Para esse propósito, foi utilizada a *Application Programming Interface* (API), em português, Interface de Programação de Aplicações, fornecida pela *Wikipedia*.

Essa base de efeitos TRIZ estabelece uma ligação entre códigos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) (IBGE, 2025) e códigos da Classificação Internacional de Patentes (*International Patent Classification* - IPC) (WIPO, 2024) de modo que processos inventivos, patentes e setores econômicos brasileiros possam ser correlacionados (Zaniri; Quoniam, 2024). Dessa forma, essa base de dados representa uma aproximação entre soluções tecnológicas e setores industriais, criando caminhos para a aplicação prática da informação tecnológica.

Como em outras bases de efeitos TRIZ, os modelos de solução são especificados basicamente a partir da relação entre tarefa (*task*), alvo (*target*) e efeito (*effect*). A tarefa é uma ação a ser realizada para solucionar um dado problema. O alvo identifica o objeto ou matéria à qual a tarefa será aplicada. O efeito é o princípio científico ou fenômeno físico a ser obtido na resolução do problema. Na pergunta “Como transformar energia mecânica em química?” do exemplo anterior, “transformar energia mecânica” é a tarefa, “energia química” é o alvo e, para essa relação, existe um conjunto de efeitos associados - ou possibilidades de solução -, como uso de acumulador, soldagem por explosão, soldagem por fricção etc.

Na base de efeitos TRIZ de Zaniri e Quoniam (2024), há elementos complementares à relação entre tarefa, alvo e efeito. A estrutura inclui o modo (*mode*) de aplicação da tarefa,

pode ser uma função, parâmetro ou transformação e o tipo do efeito, se é um efeito puro ou aplicado a partir de algum princípio científico. Na pergunta “Como transformar energia mecânica em química”, o modo refere-se a uma transformação, e a solução envolve efeitos puros e aplicados. Cada efeito é identificado por um nome (*name*), pode ser complementado por uma descrição (*description*), que detalha o contexto, e por um exemplo (*example*) que apresenta aplicações práticas.

Cada entrada da base de dados TRIZ também pode conter observações extras (*note*) e normalmente contém *links* apontando para as páginas da *Wikipedia* referentes ao conceito, nos quatro idiomas contemplados, inglês (*EN link*), português (*PT link*), francês (*FR link*) e espanhol (*ES link*). Verifica-se, assim, que os elementos complementares permitem enriquecer a compreensão e a aplicabilidade dos efeitos da base.

Por ser um repositório que combina informação tecnológica, inventiva e científica de acesso aberto, sua concepção está alinhada diretamente ao movimento de Ciência Aberta. Segundo Silva e Silveira (2019), esse movimento incentiva a construção de métodos e dados científicos de forma acessível para que a sociedade possa utilizá-los de formas diferentes e idealmente sem desafios culturais ou econômicos. Conforme Guimarães (2021), a Ciência Aberta é um movimento multifacetado voltado à democratização do acesso ao conhecimento científico por meio de pilares como transparência, colaboração e amplo compartilhamento de pesquisas e resultados associados.

A relação entre a base de efeitos TRIZ a Ciência Aberta se dá, dentre uma das vertentes, através do caráter público, democrático e acessível dos dados. A base está disponibilizada gratuitamente na *Web* por meio do repositório institucional da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob os termos da licença *Creative Commons CC BY-SA* (Creative Commons, 2013).

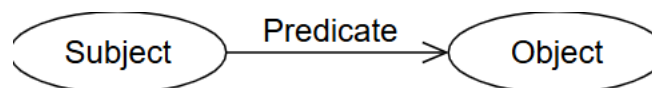
2.2 Linked Data

Linked Data foi escolhido neste estudo, porque define um conjunto de princípios fundamentais para padronização de metadados, utilizados pela comunidade científica e pela indústria. Segundo Bizer, Heath e Berners-Lee (2009), *Linked Data* diz respeito à publicação de dados na *Web* facilitando o intercâmbio de informação entre humanos, entre humanos e máquinas e entre máquinas. Assim, é possível correlacionar ou interligar dados de diferentes origens para se completarem em seus contextos (Bizer; Heath; Berners-Lee, 2009).

Linked Data é composto por quatro princípios complementares entre si, definidos por Berners-Lee (2006). O primeiro princípio descreve a necessidade de utilização do conceito de *Uniform Resource Identifier* (URI) como identificação unívoca para recursos, com o objetivo de reduzir ambiguidades e sinônimos quando houver necessidade de se referir a um dado recurso na *Web*. O segundo princípio propõe a utilização do protocolo *HyperText Transfer Protocol* (HTTP) para que seja possível acessar os URIs dos recursos - por exemplo, utilizando um navegador *Web*.

O terceiro princípio orienta que as URIs forneçam informações úteis, com o padrão *Resource Description Framework* (RDF) para modelagem de dados e *Protocol and Resource Description Framework Query Language* (SPARQL) para consulta. Assim, as máquinas podem utilizar os dados de forma semântica promovendo a interoperabilidade. O RDF, conforme especificado pelo W3C (2014), é um modelo de representação de informações na *Web* que utiliza grafos para descrever relações entre recursos. Essa representação possui uma estrutura de sentenças simples conhecidas como “triplas”, compostas por um sujeito (*subject*), um predicado (*predicate*) e um objeto (*object*). O sujeito identifica o recurso descrito, o predicado pode ser uma propriedade ou relação, e o objeto representa o valor da propriedade. As triplas formam um grafo de conhecimento, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 – Representação esquemática de uma tripla RDF



Fonte: W3C (2014)

O quarto princípio indica que *links* para outras URIs sejam utilizados para criar uma rede, possibilitando que informações e dados semanticamente relacionados sejam acessados a partir de uma estrutura navegacional. Em suma, estes princípios proporcionam que uma infraestrutura de dados correlacionados seja criada de maneira acessível, interoperável e explorável. Em outras palavras, a informação disponível em um repositório, gerido a partir de *Linked Data*, poderá ser identificada, localizada, e associada a outras informações e dados provenientes de diferentes contextos.

Diante da característica multilíngue da base de dados de efeitos TRIZ implementada por Zaniro e Quoniam (2024), verificou-se que *Linked Data* pode ser expandido para múltiplos idiomas. Gracia *et al.* (2012) apontam que o padrão RDF possibilita a inclusão de informação linguística para facilitar a gestão de variações de idioma. Podem ser utilizadas traduções de

etiquetas como `rdfs:label`, `rdfs:comment`, além da etiqueta `@lang`. As etiquetas, no contexto de *Linked Data*, são valores de texto associados a uma URI para fornecer um nome legível aos humanos, não somente às máquinas. Um exemplo de etiqueta e seu respectivo valor é `xml:lang="pt"`, que indica que o conteúdo de texto está em português.

Em complemento, Labra Gayo, Kontokostas e Auer (2012, p. 65), abordam seis padrões que podem ser adotados para satisfazer à característica multilíngue no contexto de *Linked Data*. O primeiro padrão é o de adotar URIs descritivos cuja legibilidade seja possível para humanos e que contenham idioma, utilizando a codificação *American Standard Code for Information Interchange* (ASCII). O segundo padrão é referente à utilização do cabeçalho *accept-language* do HTTP para especificar idioma e retornar os mesmos dados e significados para todos os idiomas, de modo a prover consistência no acesso à informação.

O terceiro padrão, já citado por Gracia *et al.* (2012), refere-se à utilização da etiqueta `rdfs:label` em idiomas diferentes. O quarto padrão sugere utilizar descrições a partir de frases ou partes menores para facilitar traduções. O quinto padrão recomenda o uso das etiquetas `owl:sameAs` ou `rdfs:seeAlso` para que se relacionem termos semanticamente equivalentes em múltiplos idiomas. Finalmente, o sexto padrão propõe a tradução de vocabulários existentes.

Labra Gayo, Kontokostas e Auer (2012, p. 65) evidenciam que a adoção desses padrões pode levar a bons resultados, uma vez que estes foram implementados no *DBpedia* para que suportasse múltiplos idiomas. *DBpedia* é um projeto comunitário para extrair informações estruturadas da *Wikipedia* e disponibilizá-las na *Web* (Auer *et al.*, 2007). De acordo com Auer *et al.* (2007), o objetivo desse projeto é transformar conteúdo da *Wikipedia* em conhecimento estruturado com base em RDF, portanto, trata-se de um bom exemplo de *Linked Data*, principalmente no que se refere à utilização de seus princípios para identificar e disponibilizar recursos na *Web*.

Em Ehrmann *et al.* (2014), foi utilizado o padrão RDF para representação dos dados da plataforma *BabelNet 2.0*, que é responsável por interligar conceitos e palavras de diferentes idiomas para ampliar a compreensão entre línguas. Para aplicação de RDF, uma das estruturas utilizadas foi `owl:sameAs`, para modelar conceitos e palavras. O *BabelNet 2.0* utiliza URIs para representar conceitos únicos, vinculando-os a sinônimos e traduções em múltiplos idiomas. Dessa forma, palavras em diferentes línguas são conectadas por meio de relações semânticas, possibilitando uma navegação fluida entre idiomas.

A abordagem baseada em *Linked Data* de Ehrmann *et al.* (2014) também favoreceu a atualização e expansão do *BabelNet 2.0*, permitindo a incorporação dinâmica de novos termos e relações semânticas. Além disso, *Linked Data* permitiu que o *BabelNet 2.0* se integrasse a outros conjuntos de dados, como *DBpedia* e *Wiktionary*, aumentando a cobertura e precisão da informação multilíngue.

3 METODOLOGIA

Para fundamentar teoricamente esta pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre *Linked Data* e aspectos relacionados à base de dados objeto do estudo, atribuindo um caráter exploratório à investigação (Gil, 2002). A revisão foi conduzida utilizando as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, a partir de termos-chave como “*Linked Data*”, “Repositório TRIZ”, “Base de Dados de Efeitos TRIZ” e “Informação Tecnológica”, sem restrição de períodos. Foram selecionados apenas artigos científicos, dissertações e teses. A natureza da pesquisa é qualitativa, permitindo uma análise aprofundada da estrutura dos dados e sua correlação com os princípios de *Linked Data*.

Na etapa inicial, foi realizada uma análise exploratória dos dados contidos na planilha eletrônica do repositório. O objetivo dessa análise foi identificar e compreender os elementos multilíngues utilizados na descrição dos efeitos, bem como mapear as conexões e relações existentes entre eles. Para isso, foram examinados detalhadamente os campos disponíveis, a qualidade dos dados armazenados e as relações implícitas entre os elementos, verificando sua adequação à modelagem no formato de *Linked Data*.

Com base nos resultados da análise exploratória, foi conduzida uma modelagem semântica para estruturar os dados do repositório conforme os princípios de *Linked Data*. Essa modelagem envolveu a definição das principais entidades, propriedades e relacionamentos do repositório a partir dos metadados da base TRIZ. Buscou-se representar os elementos de maneira padronizada e compreensível dentro de um ecossistema de dados globalmente interoperável.

4 DESENVOLVIMENTO

A base de dados de efeitos TRIZ escolhida como objeto de estudo foi analisada e suas colunas foram descritas como parte fundamental da compreensão de sua abrangência. Foram identificadas 47 colunas, considerando os múltiplos idiomas. A base possui 24.530 entradas.

XXV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XXV ENANCIB
Rio de Janeiro, RJ - 03 a 07 de novembro de 2025

A Tabela 1 a seguir possui a relação de todas as colunas e suas respectivas descrições, além de indicar quais colunas foram selecionadas para aplicação dos conceitos de *Linked Data*.

Tabela 1 – Colunas da Base de Efeitos TRIZ

Título da coluna da base de efeitos TRIZ	Descrição	Equivalente português	Equivalente espanhol	Equivalente em francês	Selecionada <i>Linked Data</i>
<i>Oxford</i>	Indica se o registro está presente na base de conhecimento Oxford.				Não
<i>Aulive</i>	Indica se o registro está presente na base de conhecimento Aulive.				Não
<i>Wikilink</i>	Indica se há um <i>link</i> associado na <i>Wikipedia</i> .				Não
<i>Mode</i>	Representa o “modo” como um conceito é aplicado.	<i>Mode PT</i>	<i>Mode ES</i>	<i>Mode FR</i>	Sim
<i>Type</i>	Indica a natureza do conceito.	<i>Type PT</i>	<i>Type ES</i>	<i>Type FR</i>	Sim
<i>Task</i>	Detalha a tarefa relacionada ao conceito descrito, especificando a sua utilidade ou função.	<i>Task PT</i>	<i>Task ES</i>	<i>Task FR</i>	Sim
<i>Target</i>	Especifica o objeto pretendido para a aplicação do conceito, tornando claro o foco da funcionalidade.	<i>Target PT</i>	<i>Target ES</i>	<i>Target FR</i>	Sim
<i>Name</i>	Nome do efeito, relacionado ao par tarefa-alvo (task-target)	<i>PT Term</i>	<i>ES Term</i>	<i>FR Term</i>	Sim
<i>Description</i>	Descrição detalhada do conceito com contexto e exemplos.	<i>PT Description</i>	<i>ES Description</i>	<i>FR Description</i>	Sim
<i>Note</i>	Observações e detalhes extras sobre o conceito.				Sim
<i>Example</i>	Exemplo de aplicação do conceito.				Sim
<i>EN Link</i>	<i>Link</i> que redireciona à <i>Wikipedia</i> do conceito.	<i>PT Link</i>	<i>ES Link</i>	<i>FR Link</i>	Sim
<i>Nota TRIZ-IPC (0-5)</i>	Valor quantitativo, entre 0 e 5, que representa o grau de confiabilidade da ligação entre efeitos TRIZ e códigos IPC.				Não

XXV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XXV ENANCIB
Rio de Janeiro, RJ - 03 a 07 de novembro de 2025

<i>IPC</i>	Código IPC.	Não
<i>ID Seção CNAE</i>	ID da Seção CNAE	Não
<i>Seção CNAE</i>	Descrição Nominal da Seção CNAE.	Não
<i>ID Divisão CNAE</i>	ID da Divisão CNAE	Não
<i>Divisão CNAE</i>	Descrição Nominal da Seção CNAE.	Não
<i>ID Grupo CNAE</i>	ID do Grupo CNAE.	Não
<i>Grupo CNAE</i>	Descrição Nominal da Seção CNAE.	Não
<i>ID Classe CNAE</i>	ID da Seção CNAE.	Não
<i>Classe CNAE</i>	Descrição Nominal da Seção CNAE.	Não
<i>ID Subclasse CNAE</i>	ID da Subclasse CNAE.	Não
<i>Subclasse CNAE</i>	Descrição Nominal da Subclasse CNAE.	Não
<i>GIF Animation</i>	Imagem animada para representar o conceito.	Não
<i>Animation Link</i>	<i>Link</i> que redireciona para a imagem animada.	Não

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Ressalta-se que, de acordo com a Tabela 1, foram selecionadas, para aplicação de *Linked Data*, colunas com características multilíngues, ou seja, que possuem correspondentes nos quatro idiomas presentes na base de dados, e colunas que possuem potencial para correspondência em outros ambientes *Web* através dos mecanismos de *Linked Data*. O potencial de aderência a *Linked Data* foi estabelecido em colunas que se relacionam aos atributos descritivos dos efeitos TRIZ, como tarefa, objeto, efeito e tipo. No entanto, todas as colunas foram analisadas e descritas, porque é essencial o amplo conhecimento do contexto para aplicar *Linked Data* de tal forma que as especificidades da base sejam respeitadas.

Para ilustrar a aplicação de *Linked Data* nas colunas selecionadas, foi utilizado um registro da base dados que está bem documentado, com correspondências nos quatro idiomas para as colunas descritivas do efeito TRIZ e *links* ativos para a *Wikipedia* nos quatro idiomas. O nome do efeito é “Absorção” (português), com correspondentes respectivos em espanhol, francês e inglês: “Absorción”, “Absorption”, “Absorption”. A descrição também está presente em todos os idiomas, bem como os *links*, o objeto e o nome da tarefa.

XXV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XXV ENANCIB
Rio de Janeiro, RJ - 03 a 07 de novembro de 2025

O efeito foi representado por uma URI já presente nas suas colunas de *links* para *Wikipedia*. Em seguida, foi utilizada a etiqueta `rdfs:label` para rótulos multilíngues com base nas colunas de nome do efeito, nos quatro idiomas. A etiqueta `rdfs:comment` foi utilizada para as descrições em todos os idiomas, para garantir robustez na representação do efeito. Para representar a equivalência entre os conceitos, foi utilizada a etiqueta `owl:sameAs`, garantindo relação entre o mesmo efeito nos quatro idiomas. Uma etiqueta personalizada foi definida para conectar a tarefa ao efeito, por meio de URIs, nomeada `:relatedTask`. A etiqueta `owl:sameAs` foi escolhida por permitir que bases de dados externas compreendam sinônimos ou termos literais aos que forem utilizados na base de efeitos TRIZ.

A partir dessas aplicações, a estrutura RDF a seguir foi construída.

```
<https://pt.Wikipedia.org/wiki/Absorção> a <http://example.org/Efeito> ;
  rdfs:label "Absorção"@pt ;
  rdfs:comment ""Absorção ou Absorções pode referir-se a:"""@pt ;
  owl:sameAs <https://es.Wikipedia.org/wiki/Absorción> ;
  owl:sameAs <https://fr.Wikipedia.org/wiki/Absorption> ;
  owl:sameAs <https://en.Wikipedia.org/wiki/Absorption> ;
  :relatedTask <http://example.org/Task/Extract> .

<https://es.Wikipedia.org/wiki/Absorción> a <http://example.org/Efeito> ;
  rdfs:label "Absorción"@es ;
  rdfs:comment ""Absorción puede referirse a: La absorción; en óptica, proceso por el cual la radiación electromagnética es captada por la materia. La absorción; en acústica, fenómeno que afecta la propagación del sonido."""@es ;
  owl:sameAs <https://pt.Wikipedia.org/wiki/Absorção> ;
  owl:sameAs <https://fr.Wikipedia.org/wiki/Absorption> ;
  owl:sameAs <https://en.Wikipedia.org/wiki/Absorption> ;
  :relatedTask <http://example.org/Task/Extract> .

<https://fr.Wikipedia.org/wiki/Absorption> a <http://example.org/Efeito> ;
  rdfs:label "Absorption"@fr ;
  rdfs:comment ""Dans le cas général, l'absorption désigne le fait d'absorber (par exemple le absorption de l'eau par un absorbeur d'humidité ou du papier absorbant). En biologie, l'absorption est un mode de nutrition des organismes vivants, notamment des bactéries et des champignons (absorbotrophie).""@fr ;
  owl:sameAs <https://pt.Wikipedia.org/wiki/Absorção> ;
  owl:sameAs <https://es.Wikipedia.org/wiki/Absorción> ;
```

**XXV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XXV ENANCIB
Rio de Janeiro, RJ - 03 a 07 de novembro de 2025**

```
owl:sameAs <https://en.Wikipedia.org/wiki/Absorption> ;  
:relatedTask <http://example.org/Task/Extract> .  
<https://en.Wikipedia.org/wiki/Absorption> a <http://example.org/Efeito> ;  
rdfs:label "Absorption"@en ;  
rdfs:comment ""Absorption is the process by which one substance takes in another through  
physical or chemical means. It is commonly used in physics, chemistry, and biology.""@en ;  
owl:sameAs <https://pt.Wikipedia.org/wiki/Absorção> ;  
owl:sameAs <https://es.Wikipedia.org/wiki/Absorción> ;  
owl:sameAs <https://fr.Wikipedia.org/wiki/Absorption> ;  
:relatedTask <http://example.org/Task/Extract> .  
<http://example.org/Task/Extract> a <http://example.org/Task> ;  
rdfs:label "Extrair"@pt ;  
rdfs:label "Extraer"@es ;  
rdfs:label "Extraire"@fr ;  
rdfs:label "Extract"@en .
```

Com base nesta estrutura RDF, é possível notar que a aplicação com literal linguístico @lang permite representar conceitos multilíngues de forma padronizada e interoperável, associando rótulos (rdfs:label) e descrições (rdfs:comment) em diferentes idiomas. Cada termo é identificado por uma URI e conectado aos termos correspondentes a partir da etiqueta owl:sameAs, mantendo sua integridade semântica. Essa abordagem favorece a reutilização em contextos internacionais e sistemas sensíveis ao idioma.

Ressalta-se que o mapeamento ilustrado aqui foi aplicado a apenas um registro da base de efeitos TRIZ evidenciando a viabilidade técnica e, conseqüentemente, os benefícios de aplicação de *Linked Data* em um repositório de informação tecnológica multilíngue. Uma vez que a base de dados possui mais de 24.000 registros, uma abordagem manual, além de ineficiente, seria propensa a erros. Deste modo, uma abordagem automatizada poderia ser pensada para compreender o mapeamento de como os dados são inseridos nas etiquetas e sua conversão em URIs no formato RDF. Nesse contexto, a qualidade do mapeamento obtido poderia ser avaliada por meio da análise manual contrastando um dado subconjunto de entradas obtido pela automatização com o mapeamento esperado para esse subconjunto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Linked Data tem sido amplamente utilizado nos contextos científicos e industriais, com atenção especial às bases de dados que têm necessidade de se tornarem mais acessíveis e integradas a outros conjuntos de dados. Conforme o objetivo proposto, a aplicação de *Linked Data* à base de dados de efeitos TRIZ multilíngue demonstrou a viabilidade técnica de se melhorar a acessibilidade, a interoperabilidade e o potencial de reuso dos dados em diferentes contextos. A estruturação semântica dos dados, com base no uso de URIs, etiquetas multilíngues e conexões entre conceitos equivalentes, contribui para a consolidação de uma base ainda mais inclusiva, alinhada aos princípios da Ciência Aberta.

A pesquisa evidenciou a viabilidade técnica da modelagem RDF aplicada à base de dados e enfatiza que a implementação dos princípios de *Linked Data* não apenas facilita o acesso a informações técnicas em diferentes idiomas, mas enriquece a integração com outras fontes abertas de conhecimento, como *Wikipedia*, criando uma correlação entre informação tecnológica e enciclopédica disponível na *Web*.

Este trabalho contribui para a Ciência da Informação ao demonstrar uma solução técnica, por meio da aplicação de princípios de *Linked Data*, para o desafio de estruturar a informação tecnológica de forma interoperável. Embora a melhoria da usabilidade seja um horizonte desejado, o foco deste estudo foi demonstrar a viabilidade da implementação, impactando atividades como representação, recuperação e reuso da informação. O estudo ainda traz à luz uma reflexão sobre a necessidade de uma discussão mais abrangente e crítica por parte dos profissionais da informação e pesquisadores sobre os benefícios de *Linked Data* no contexto da Ciência da Informação na ótica interdisciplinar.

Destaca-se que a relação entre os campos formadores do CNAE e os campos da IPC pode ser explorada em trabalhos futuros que busquem mapear demandas tecnológicas de setores econômicos específicos e identificar soluções inventivas associadas, potencializando o uso estratégico da informação tecnológica no desenvolvimento científico, industrial e social.

REFERÊNCIAS

ALTSHULLER, G. S. **The innovation algorithm**: TRIZ, systematic innovation & technical creativity. Tradução de Lev Shulyak; Steven Rodman. Worcester, MA: Technical Innovation Center, 1999.

ALVARES, L. M. A. R.; ITABORAHY, A. L. C. (orgs.). **Os múltiplos cenários da informação tecnológica no Brasil do século XXI**. Rio de Janeiro: IBICT, 2021. 474 p.

XXV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XXV ENANCIB
Rio de Janeiro, RJ - 03 a 07 de novembro de 2025

ARAÚJO, V. M. R. H. Conceitos básicos da informação tecnológica. *In*: SEMINÁRIO INTEGRAÇÃO DAS AGÊNCIAS DE FOMENTO PARA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA, 1., 1993, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: IBICT, 1993.

AUER, S.; BIZER, C.; KOBILAROV, G.; LEHMANN, J.; CYGANIAK, R.; IVES, Z. DBpedia: A Nucleus for a *Web of Open Data*. *In*: INTERNATIONAL SEMANTIC WEB CONFERENCE, 6., 2007, Busan. **Proceedings** [...]. Berlin: Springer, 2007. p. 722-735. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-76298-0_52. Acesso em: 08 maio 2025.

BERNERS-LEE, T. **Linked Data**. [S. l.: s. n.], 2006. Disponível em: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Acesso em: 08 maio 2025.

BIZER, C.; HEATH, T.; BERNERS-LEE, T. *Linked Data - The Story So Far*. **International Journal on Semantic Web and Information Systems**, Hershey, v. 5, n. 3, p. 1-22, jul./set. 2009. Disponível em: DOI: 10.4018/jswis.2009070101. Acesso em: 22 maio 2025.

CREATIVE COMMONS. **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. Acesso em: 22 maio 2025.

EHRMANN, M.; CECCONI, F.; VANNELLA, D.; McCRAE, J.; CIMIANO, P.; NAVIGLI, R. Representing Multilingual Data as *Linked Data*: the Case of BabelNet 2.0. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LANGUAGE RESOURCES AND EVALUATION (LREC-2014), 9., 2014, Reykjavik, Iceland. **Proceedings**[...]. Reykjavik, Iceland: [s. n.], 2014. p. 401-408.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRACIA, J.; MONTIEL-PONSODA, E.; CIMIANO, P.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; BUITELAAR, P.; MCCRAE, J. Challenges for the multilingual *Web of Data*. **Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web**, v. 11, p. 63–71, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.websem.2011.09.001>. Acesso em: 08 maio 2025.

GRUNEVALD, I.; KIPPER, L. M.; MORAES, J. A. R. Bases de patentes como fonte de informação tecnológica na área de Engenharia I: evidências de especialistas brasileiros. **International Journal of Innovation**, v. 12, n. 2, p. 1-23, e24420, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/2024.24420>. Acesso em: 17 maio 2025.

GUIMARÃES, M. C. S. Ciência aberta e inovação (responsável?): uma agenda oportuna. *In*: BORGES, Maria Manuel; SANZ CASADO, Elias (orgs.). **Sob a lente da Ciência Aberta**: olhares de Portugal, Espanha e Brasil. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2021. Cap. 17, p. 465-488. DOI: 10.14195/978-989-26-2022-0_17. Acesso em: 17 maio 2025.

HINNOSAAR, M.; HINNOSAAR, T.; KUMMER, M.; SLIVKO, O. *Wikipedia matters*. **Journal of Economics & Management Strategy**, v. 32, n. 3, p. 657-669, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jems.12421>. Acesso em: 08 maio 2025.

XXV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação - XXV ENANCIB
Rio de Janeiro, RJ - 03 a 07 de novembro de 2025

IBGE. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 maio 2025.

LABRA GAYO, J. E.; KONTOKOSTAS, D.; AUER, S. Multilingual *Linked Open Data Patterns*. **Journal of Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web**, v. 11, p. 63–71, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.websem.2011.09.001>. Acesso em: 08 maio 2025.

LI, S. P.; YU, K. M.; YEUNG, Y. C.; KEUNG, K. L. Patent review and novel design of vehicle classification system with TRIZ. **World Patent Information**, v. 71, 2022. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2022.102155> Acesso em: 08 maio 2025.

MARTIN, A. Brewing free beer: using ideality to develop a ‘free-to-use’ TRIZ effects database. **Procedia Engineering**, v. 131, p. 312-326, 2015.

MOEHRLE, M. G. How combinations of TRIZ tools are used in companies—results of a cluster analysis. **R&D Management**, v. 35, n. 3, p. 285-296, 2005.

OXFORD CREATIVITY. TRIZ Effects Database. 2025. Disponível em: <https://wbam2244.dns-systems.net/EDB/>. Acesso em: 22 maio 2025.

SILVA, F. C. C.; SILVEIRA, L. O ecossistema da Ciência Aberta. *Transinformação*, Campinas, v. 31, e190001, 2019. DOI: 10.1590/2318-0889201931e190001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/dJ89vRg94Qxtf6Y7M49Hztr/?la>. Acesso em: 08 maio 2025.

W3C. **Linked Data Platform 1.0**: W3C Recommendation, Feb. 2015. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/2015/REC-ldp-20150226/>. Acesso em: 17 maio 2025.

W3C. **RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax**. W3C Recommendation, 25 February 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>. Acesso em: 08 maio 2025.

WIPO. **International Patent Classification (IPC)**. 2024. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>. Acesso em: 23 ago. 2025.

WIPO. **WIPO Guide to Using Patent Information**. 2022. WIPO Publication nº L 434. Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4615>. Acesso em: 08 maio 2025.

ZANIRO, D. L.; QUONIAM, L. **Base de dados de efeitos TRIZ multilíngue ligada com IPC e CNAE**. São Carlos: UFSCar, 2024. (Coleção Dados de Pesquisa UFSCar). Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/20138>. Acesso em: 08 maio 2025.

ZANIRO, D. L.; QUONIAM, L.; SOUZA, M. G.; CARVALHO SEGUNDO, W. L. R. Towards an open TRIZ multilingual database. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPEN REPOSITORIES (OR2024)*, 19., 2024, Göteborg. **Proceedings [...]**. Göteborg: [s. n.], 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/381482544_Towards_an_open_TRIZ_multilingua_l_database. Acesso em: 08 maio 2025.