

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

### GT 8 – Dados, Informação e Tecnologia

#### APRESENTAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL PARA CRIAÇÃO DE FORMULÁRIOS DE ENTRADA DE DADOS COM O USO DE ONTOLOGIA DE APLICAÇÃO

##### *CONCEPTUAL MODEL FOR CREATING DATA ENTRY FORMS USING APPLICATION ONTOLOGIES*

**Fernanda Farinelli** – Universidade de Brasília(UnB)

**Milton Shintaku** – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

**João Pedro Sousa Nunes** – Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)

#### **Modalidade: Trabalho Completo**

**Resumo:** este trabalho apresenta uma proposta, em nível conceitual de uma solução para criação automatizada de formulários de entrada de dados em sistemas informacionais. O objetivo é alinhar semanticamente os campos dos formulários às entidades, relações e restrições definidas no domínio de conhecimento. Como referencial teórico, discute-se o uso de ontologias na Ciência da Informação, seus tipos e elementos estruturais, além do conceito de Interface Adaptativa do Usuário, que ajusta dinamicamente os formulários conforme o contexto e a semântica representada. A metodologia utilizada é a quadripolar, considerando os polos epistemológico, teórico, técnico e morfológico para estruturação da proposta. O modelo desenvolvido interpreta ontologias formais em OWL por meio de *parsing* semântico, convertendo triplas RDF em componentes gráficos como campos de texto, seletores e subformulários. Os resultados demonstram que essa abordagem melhora a coerência das interfaces, facilita a modelagem de dados e amplia a padronização semântica entre sistemas. Conclui-se que o modelo contribui para o desenvolvimento de soluções mais precisas, adaptáveis e centradas nas necessidades informacionais dos usuários.

**Palavras-chave:** ontologia aplicada; interface adaptativa do usuário; parsing semântico; representação do conhecimento.

**Abstract:** this paper presents a proposal, at a conceptual level, of a solution for the automated creation of data entry forms in information systems. The goal is to ensure semantic alignment between form fields and the entities, relationships, and constraints defined within a knowledge domain. The theoretical framework discusses the use of ontologies in Information Science, including their types and structural elements, as well as the concept of Adaptive User Interfaces, which dynamically adjust form structures according to the represented semantics and user context. The study adopts the quadripolar methodology, which encompasses epistemological, theoretical, technical, and morphological dimensions to guide the model's development. The proposed system reads formal ontologies in OWL using semantic parsing, converting RDF triples into graphical components such as text fields, selectors, and subforms. Results show that this approach enhances interface consistency, supports accurate data modeling, and strengthens semantic standardization across systems. It is concluded that the model offers relevant contributions to the design of more precise, adaptive, and user-centered solutions for managing structured data.

**Keywords:** applied ontology; adaptive user interface; semantic parsing; knowledge representation.

## **1 INTRODUÇÃO**

No desenvolvimento de softwares, especialmente aqueles disponibilizados em ambiente online, a entrada de dados constitui uma atividade recorrente, frequentemente realizada por meio de formulários. Esses formulários, também compreendidos como interfaces gráficas de entrada de dados, integram a estrutura tradicional de funcionamento dos sistemas computacionais, pautada no modelo entrada de dados → processamento → saída. Nesse contexto, as interfaces gráficas assumem papel central tanto na coleta quanto no pré-processamento das informações inseridas pelos usuários, enquanto os relatórios disponibilizados em tempo real configuram, em geral, a principal forma de saída dos dados processados. A qualidade dos dados inseridos em sistemas de informação é fator determinante para a confiabilidade, recuperação e interoperabilidade dos dados. Por essa razão, o desenvolvimento de interfaces gráficas constitui uma etapa essencial nas atividades relacionadas à construção de sistemas de informação.

Diversos modelos têm sido propostos para aprimorar o desenvolvimento de interfaces. Inicialmente, os softwares eram lineares e monolíticos, voltados a cálculos específicos (Fonseca Filho, 2007). Com o avanço da engenharia de software, surgiram metodologias como o Processo Unificado (UP), que organiza o desenvolvimento em fases iterativas, concepção, elaboração, construção e transição, com validação contínua dos requisitos (Krutchen, 2003). Mais recentemente, abordagens ágeis ganharam destaque por priorizarem a colaboração entre usuários e desenvolvedores, mesmo com menor foco em documentação (da Silva, 2024). Paralelamente, cresce a valorização da Experiência do Usuário (UX), que considera usabilidade, acessibilidade e satisfação como centrais no design centrado no usuário (Garrett, 2011). Cukierman, Teixeira e Prikladnicki (2007) ainda propõem um viés sociotécnico, ressaltando o papel das ferramentas no contexto social em que são aplicadas.

Apesar dos avanços metodológicos, a construção de formulários ainda é, em muitos casos, realizada de maneira manual, o que torna o processo repetitivo, lento e propenso a erros. Além de falhas técnicas, os formulários manuais podem apresentar falhas semânticas, comprometendo a integridade e a coerência dos dados. Estruturas mal definidas induzem o

preenchimento incorreto das informações, afetando a qualidade dos dados armazenados e prejudicando análises e decisões.

Essa desarticulação entre o conhecimento do domínio e a estrutura das interfaces revela a necessidade de soluções mais alinhadas semanticamente ao universo informacional. Nesse sentido, este trabalho apresenta um modelo conceitual para a criação de formulários de entrada de dados orientados por ontologias de domínio ou de aplicação. A proposta visa contribuir para os estudos em ontologia aplicada, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de interfaces adaptativas do usuário, mais precisas e coerentes com as necessidades informacionais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Esta seção apresenta os fundamentos teóricos sobre ontologias e interfaces adaptativas, que sustentam a proposta deste trabalho.

### **2.1 Ontologias e seus tipos**

O termo “ontologia” vem da Filosofia, onde é entendida como o ramo da metafísica que estuda as categorias fundamentais do ser, influenciando teorias de Aristóteles, Kant e Husserl, base conceitual de modelos informacionais atuais. Posteriormente, o conceito foi incorporado por áreas como a Ciência da Informação (CI) e a Ciência da Computação (CC), designando estruturas formais para representar o conhecimento (Farinelli; Almeida, 2014). Para Arp, Smith e Spear (2015), ontologias são artefatos que descrevem universais, classes e suas relações.

Na CI, as ontologias são compreendidas como vocabulários controlados, classificados como Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC). Segundo a norma ANSI/NISO Z39.19 (2005), representam a forma mais complexa desses sistemas. Para Farinelli e Almeida (2014), as ontologias atuam na redução da ambiguidade semântica e na integração de múltiplas fontes informacionais. Como artefatos conceituais, conectam pessoas, documentos e sistemas, mediando linguagens e estruturas distintas. Sua lógica estruturada promove interoperabilidade, reusabilidade e suporte ao raciocínio computacional (Farinelli; Almeida, 2014; Gruber, 1993).

A classificação das ontologias é fundamental para entender sua aplicabilidade e reutilização em sistemas informacionais. Guarino (1997) propõe dois eixos: nível conceitual (ontologias de referência e compartilháveis) e dependência do domínio (alto nível, domínio,

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

tarefa e aplicação). Arp, Smith e Spear (2015) ampliam essa visão ao considerar escopo conceitual e propósito funcional. O quadro a seguir resume essas categorias, com base nesses autores e na síntese de Farinelli e Souza (2021, 2024).

**Quadro 1 – Classificação e Exemplos de Ontologias**

<b>Tipo de Ontologia</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Ontologias de Alto Nível (Top-Level) ou Ontologias de fundamentação.</b>	Representam categorias genéricas de domínio neutro como “entidade”, “processo”, “objeto” e “qualidade”. Fornecem uma base lógica para outras ontologias, funcionando como um “esqueleto ontológico”.	<i>Basic Formal Ontology (BFO)</i> , <i>DOLCE</i> , <i>Unified Foundational Ontology (UFO)</i> .
<b>Ontologias de Referência</b>	Representam conceitos amplos de um macrodomínio (ex: medicina, cultura, ciência), padronizando terminologias e promovendo reuso entre diferentes aplicações. Podem estender ontologias de alto nível.	<i>Information Artifact Ontology (IAO)</i> , <i>RiC-O</i> , <i>OntoHI</i> .
<b>Ontologias de Domínio</b>	Descrevem um campo específico do conhecimento (ex: obstetrícia, cardiologia, bibliometria), com entidades e relações próprias. Reutilizam elementos de ontologias mais gerais.	<i>Obstetric and Neonatal Ontology (OntONeo)</i> , <i>Coronavirus Infectious Disease Ontology (CIDO)</i> .
<b>Ontologias de Tarefa</b>	Representa atividades, processos, ações e funções que fazem parte de rotinas operacionais específicos.	Ontologia Fuzzy para Triage de Pacientes em Departamentos de Emergência.
<b>Ontologias de Aplicação</b>	Voltadas à resolução de problemas práticos em contextos específicos. Combinam elementos de outras ontologias (domínio e tarefa).	SODOnt ( <i>Second Opinion Diagnostic Ontology</i> ).

**Fonte:** elaborado pelos autores a partir de Guarino (1997), Arp, Smith e Spear (2015), Farinelli e Souza (2021, 2024); International Council on Archives (2025), Costa *et al.* (2023); Fakhfakh *et al.* (2021)

Os diferentes tipos de ontologias se articulam hierarquicamente: ontologias de alto nível fundamentam as de referência e domínio, que subsidiam tarefas e aplicações. Essa estrutura promove coerência semântica e facilita a interoperabilidade mediante a existência de alinhamento formal entre as ontologias, permitindo que ontologias de aplicação especializem conceitos adaptados a contextos específicos.

## **2.2 Elementos da ontologia**

As ontologias são compostas por elementos fundamentais que permitem a formalização do conhecimento. Esses elementos incluem classes, atributos, relacionamentos, instâncias, restrições (como cardinalidade), anotações e axiomas. Cada elemento possui uma função específica, sendo fundamental para a construção de representações semânticas coerentes. O Quadro 2 apresenta esses elementos e seus respectivos exemplos.

**Quadro 2 – Principais elementos das ontologias**

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo</b>
<b>Entidade</b>	Qualquer coisa natural do mundo real ou conceitual que pode ser identificada, nomeada e descrita.	Pessoas, livros, árvores, pedras, carros, etc.

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

<b>Classe</b>	Categorias de coisas que não existem na natureza, mas que organizam conceitos artificialmente, em geral são criações sociais.	Estacionamentos, período eleitoral, gênero literário, etc.
<b>Relacionamento</b>	Associações entre conceitos (entidade ou classe) que define como os conceitos estão conectados entre si, revelando interdependência.	A relação "possui" entre Pessoa e Livro.
<b>Cardinalidade</b>	Restrição que define quantas vezes uma relação ou atributo pode ou deve ocorrer. Indica obrigatoriedade, exclusividade, repetição ou ausência de um vínculo.	Um livro pode ser escrito por vários autores e no mínimo 1 autor.
<b>Atributos</b>	Característica que qualifica um conceito, atribuindo-lhe valores descritivos como nome, data ou quantidade.	"Livro" tem "título" que é "Dom Casmurro"
<b>Instâncias</b>	Exemplos concretos que materializam uma classe ou entidade.	"Machado de Assis" é uma instância de Autor.
<b>Anotações</b>	Metadados descritivos ou informativos associados aos elementos da ontologia.	"Creator", "Date" no <i>Dublin Core</i> .
<b>Axiomas</b>	Regras lógicas que estruturam conceitos e propriedades; também chamadas de declarações.	Todo livro deve ter, pelo menos, um autor. Livro $\sqsupseteq$ $\geq 1$ escritoPor.Autor

Fonte: traduzido e adaptado de Farinelli (2017, p. 45)

Ao formalizar conceitualmente o domínio, a ontologia permite que sistemas computacionais realizem inferências. Neste trabalho, tal estrutura possibilita a geração automática de formulários e interfaces adaptativas ao usuário.

### **2.3 Interface Adaptativa do Usuário**

Interfaces Adaptativas do Usuário (IAU) são sistemas capazes de ajustar automaticamente seus elementos com base no domínio de conhecimento e nas necessidades do usuário. Quando orientadas por ontologias, essas interfaces assumem a forma de *Ontology-Driven User Interfaces (ODUI)*, que se moldam dinamicamente às estruturas OWL, refletindo classes, relações, restrições e tipos de dados no momento da entrada da informação (Shahzad; Granitzer; Helic, 2011).

Garrett (2011) contribuiu para o embasamento dessa abordagem ao propor um modelo conceitual de experiência do usuário, organizado em camadas que vão da estratégia à interface visual. A clareza, usabilidade e coerência são princípios centrais dessa proposta, que se alinham à construção de formulários baseados em ontologia.

Nesse contexto, as ontologias funcionam como estrutura semântica de referência, orientando tanto a coleta (entrada) quanto a estruturação e apresentação (saída) de informações. O uso de ODUI permite que o sistema leia triplas RDF e converta entidades, atributos e restrições em campos de formulários, promovendo integridade, padronização e alinhamento semântico.

## **3 METODOLOGIA**

O presente estudo caracteriza-se como aplicado e interdisciplinar, pois integra conhecimentos da CI e da CC, com foco na criação de um modelo conceitual que utiliza ontologias para automatizar a construção de formulários de entrada de dados. Dada a complexidade da proposta, adotou-se a metodologia quadripolar (De Bruyn; Herman; De Schoutheete, 1974). Esse método é amparado pela análise do problema em quatro polos (epistemológico, técnico, teórico e morfológico) de forma a apresentar um resultado mais robusto.

Terra (2014) defende o uso dessa metodologia para estudos na CI, para obter conhecimento multidimensional, com detalhes das suas diversas facetas. Operacionalização dos polos. No polo epistemológico, delimitou-se o problema e o objetivo do estudo. No polo teórico, realizou-se o mapeamento da literatura sobre interfaces orientadas por ontologia (ODUI), e integração semântica (OBDA)<sup>1</sup>, fundamentando os conceitos, tipologias de ontologias e mapeamentos OWL→UI. No polo técnico, definiu-se o fluxo conceitual de *parsing* semântico (RDF/OWL) e as regras de transformação para componentes de formulário. No polo morfológico, elaboraram-se os artefatos de comunicação do resultado (diagramas, quadros de mapeamento e exemplos ilustrativos) que materializam a proposta conceitual.

A busca foi conduzida nas bases portal de periódicos da CAPES, *Scopus* e *IEEE Xplore*, em português e inglês, utilizando combinações como “*ontology-based form generation*”, “*ontology-driven user interface*”, “*ontology-based UI*”, “*OWL to UI mapping*”. A elaboração do modelo requer múltiplas perspectivas que assegurem sua completude. Por isso, a proposta de uso de ontologias na geração de formulários informatizados fundamenta-se na metodologia quadripolar, que contempla essa complexidade.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

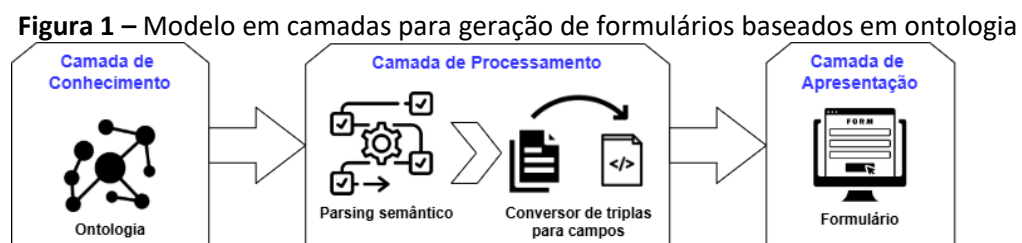
O estudo teve como objetivo apresentar um modelo conceitual para o desenvolvimento de ODUI, visando minimizar falhas na construção de formulários e oferecer uma visão integrada das entidades e suas relações. A análise baseou-se nos quatro polos da metodologia quadripolar, permitindo uma compreensão ampla da proposta.

##### **4.1 Polo Epistemológico**

---

<sup>1</sup> Mais detalhes em: <https://www.cin.ufpe.br/~in1099/152/Seminars/OBDA%20-%20Nicolle%20Cysneiros.pdf>

A literatura sobre geração de interfaces orientadas por ontologias é conhecida; trabalhos como Cannon *et al.* (2004) e Liu (2009) mostram esse caminho. Em geral, porém, a ontologia é empregada como apoio conceitual à modelagem de domínio, sem leitura direta do OWL e sem consumo da ontologia no próprio fluxo de geração da interface. Quando há formalização, prevalecem implementações em Java/*desktop*, sem considerar tecnologias web responsivas. Diferentemente, nesta proposta o OWL é lido diretamente via *parse* semântico (RDF/OWL), extraíndo classes, propriedades, anotações e restrições para derivar automaticamente componentes de formulários web. A Figura 1 apresenta um modelo conceitual em camadas que representa o processo de geração de formulários dinâmicos orientados por ontologias.



Fonte: elaborada pelos autores (2025)

O modelo apresentado na Figura 1 parte da **Camada de Conhecimento**, onde entidades, atributos e relações de um domínio informacional são organizados de forma estruturada. Nessa camada, as ontologias, entendidas como sistemas formais de representação do conhecimento, fornecem a base conceitual que orienta a construção de formulários, alinhando-os às regras e significados semânticos do domínio. Assim, a ontologia formalizada é compreendida como um artefato informacional: uma estrutura intencionalmente construída para organizar, expressar e comunicar o conhecimento de um domínio específico.

Com base nessa fundação semântica, a **Camada de Processamento** atua como elo entre a representação do conhecimento e sua materialização em elementos informacionais utilizáveis. Ela é composta por dois componentes principais: (1) o mecanismo de interpretação semântica (*parsing* semântico), responsável por extrair da ontologia as entidades, propriedades, hierarquias, relações e restrições, a partir da lógica das triplas (sujeito–predicado–objeto); e (2) o conversor de triplas para campos (ou tradutor), que transforma essas estruturas em elementos formais, como campos de entrada em HTML, viabilizando a geração automática de interfaces. Esses dois componentes operam de forma coordenada para

garantir que a integridade conceitual do domínio seja preservada na geração dos formulários. Por fim, a **Camada de Apresentação** materializa essas estruturas em formulários adaptativos, mais coerentes com o contexto semântico do domínio e com as demandas informacionais do sistema.

#### 4.2 Polo teórico

Conforme a classificação do Quadro 1, a proposta apoia-se em ontologias de domínio, de tarefa e de aplicação, combinadas conforme o nível de abstração e o recorte operacional do sistema. Em cenários simples, uma ontologia de domínio é suficiente para estruturar formulários ao representar entidades, atributos e relações do campo; em contextos mais especializados, propõe-se que essa base seja articulada a ontologias de tarefa (rotinas e processos) e a ontologias de aplicação, que materializam requisitos em artefatos computacionais.

Essa composição é hierárquica e complementar, mas não garante, por si só, interoperabilidade. Em consonância com Guarino (1998) e Arp, Smith e Spear (2015), a coerência semântica decorre de alinhamentos formais (p.ex., importações, mapeamentos de equivalência e perfis), que habilitam reuso e especialização controlada entre os diferentes níveis ontológicos.

Sobre essa base, o modelo opera diretamente sobre a ontologia em OWL: dado um tipo de entrada (classe-alvo), o parsing semântico percorre as triplas Sujeito–Predicado–Objeto para identificar propriedades, classes relacionadas e restrições, processo representado no painel da direita da Figura 2 como “Parsing semântico + Conversor de triplas”.

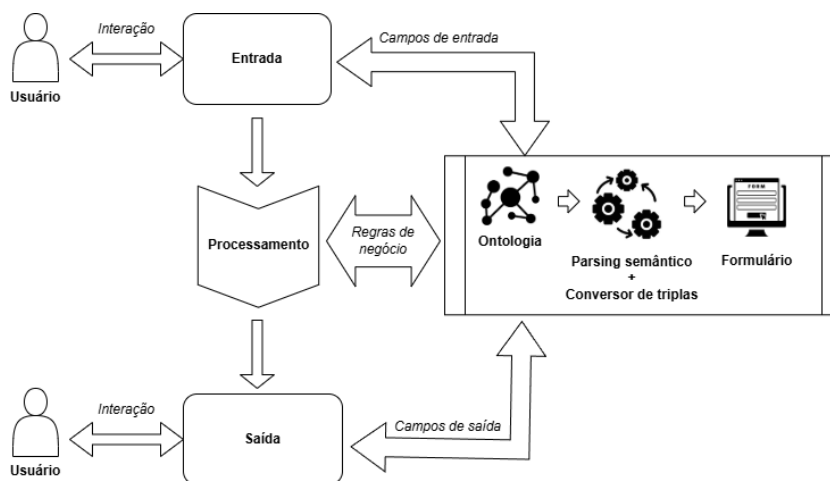
O objeto central deste estudo é o processo pelo qual uma entidade representada na ontologia é instanciada como formulário eletrônico. No fluxo Entrada–Processamento–Saída (E–P–S), a ontologia atua como núcleo semântico que orienta a captura e a apresentação de dados, garantindo que campos e validações preservem os significados do domínio e assegurando padronização terminológica, integridade conceitual e consistência semântica ao longo do ciclo informacional.

Dado um tipo de entrada (classe-alvo)  $C_{input}$ , o conversor de triplas executa o percurso Sujeito  $\rightarrow$  Predicados  $\rightarrow$  Objetos: (1) Sujeito: fixa-se  $C_{input}$ ; (2) Predicados: reúnem-se todos os P ligados a  $C_{input}$  por domínio ou por restrições OWL (p.ex., `rdfs:subClassOf` com `owl:Restriction` em `owl:onProperty P`); (3) Objetos/Tipos: para cada P, identifica-se classe

(someValuesFrom, allValuesFrom, range) ou tipo de dado/facetado (xsd:\*, p.ex., maxLength, minInclusive); (4) Encadeamento: quando o objeto é classe portadora de dados, aplica-se recursão ao passo (2). O resultado é uma especificação conceitual de campos que alimenta a Entrada (campos de entrada) e, adiante, estrutura a Saída (campos de saída), conforme o E–P–S da Figura 2.

As regras de mapeamento OWL → componentes de formulário (seleção de tipos de campo, obrigatoriedade/multiplicidade e validações) são detalhadas no Polo morfológico. No Polo teórico, importa destacar que esse mapeamento materializa, na etapa Entrada, os campos de entrada indicados na Figura 2, e realimenta o Processamento com regras de negócio derivadas das restrições ontológicas.

**Figura 2** – Modelo conceitual de Entrada–Processamento–Saída orientado por ontologia



**Fonte:** elaborada pelos autores (2025)

A figura 2 apresenta o ciclo E–P–S à esquerda (interação do usuário em Entrada e Saída). À direita, o painel mostra a transformação OWL → Formulário: a Ontologia é consumida pelo Parsing semântico + Conversor de triplas, que gera a especificação dos campos de entrada. O Processamento dialoga com o painel por regras de negócio (cardinalidades, domínio/intervalo, validações), e a Saída reaproveita a mesma estrutura semântica para campos de saída (relatórios/resultados).

Os formulários são derivados das triplas que partem da classe-alvo  $C_{input}$ . O conjunto inicial de campos resulta do feixe  $C_{input} \rightarrow$  Predicados (P)  $\rightarrow$  Objetos.

As restrições ontológicas guiam as regras e validações: cardinalidades (obrigatoriedade/multiplicidade), *domain/range*, tipos de dados e facetado (p.ex., *xsd:maxLength*, *xsd:minInclusive*). Restrições herdadas por *rdfs:subClassOf* são mantidas; em

conflitos, prevalece a restrição mais específica (nível da classe-alvo). Rótulos e comentários (*rdfs:label*, *rdfs:comment*) alimentam texto de campo. A apresentação preserva a estrutura semântica definida na ontologia: os dados produzidos após o Processamento são exibidos como campos de saída (relatórios/resultados) consistentes com os rótulos, agrupamentos e restrições que também fundamentaram os campos de entrada na Figura 2, mantendo coerência terminológica ao longo do ciclo.

A ontologia atua como artefato integrador entre as camadas do sistema. Em cenários com múltiplos domínios, a interoperabilidade não é pressuposta pela hierarquia: requer alinhamentos formais (p.ex., *owl:equivalentClass/owl:equivalentProperty*, módulos de mapeamento e importações controladas). O modelo admite um vocabulário de aplicação que especializa termos de domínio e reconcilia ontologias correlatas via mapeamentos, preservando coerência semântica.

O objetivo é assegurar completude e robustez do formulário: todos os predicados obrigatórios de *C\_input* são contemplados; e as validações refletem as restrições do domínio, produzindo instâncias semanticamente alinhadas à ontologia.

#### 4.3 Polo Morfológico

O polo morfológico trata da materialização concreta do conhecimento ontológico em elementos visuais e funcionais, especialmente por meio da geração de formulários eletrônicos. Neste modelo, a transformação de uma ontologia formalizada em um formulário de entrada de dados exige uma abordagem interdisciplinar, que integra conhecimentos da CC, Engenharia de *Software* e CI.

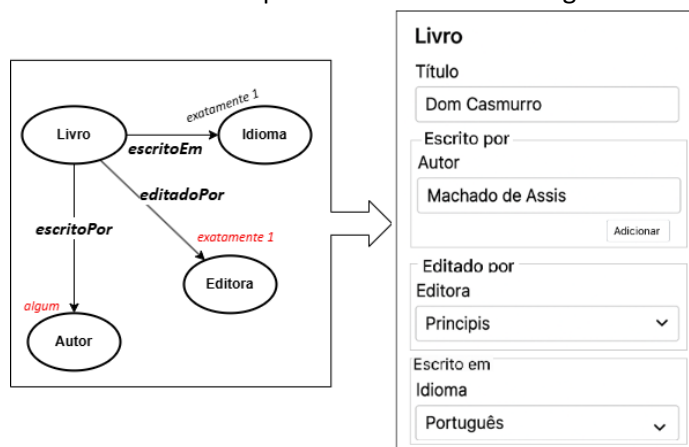
Esse processo, comumente denominado *parsing* na CC (Barbosa, 2021), consiste em interpretar estruturas sintáticas formais, neste caso, as ontologias, e convertê-las em elementos funcionais de interface. A ontologia, portanto, serve como entrada estruturada para um sistema que gera, como saída, formulários semanticamente alinhados ao domínio representado.

A morfologia do formulário é produzida por um mecanismo de transformação formal que consome a ontologia em OWL e aplica regras fixas de mapeamento para componentes de interface, sem depender de anotações de UI. Em alto nível: (i) identificação de classes, propriedades e restrições a partir das triplas; (ii) validações a partir de cardinalidades e facetas

xsd:\*; (iv) agrupamento por relações parte-todo; (v) ordenação por dependências e obrigatoriedade.

Exemplos de regra: `xsd:string + maxLength` → `input[type=text]` com `maxlength`; `xsd:date` → `input[type=date]`; enumerações/classes finitas → `<select>` (opções de instâncias); cardinalidades (*min/max/exact*) → obrigatoriedade e multiplicidade; *someValuesFrom* → ação “Adicionar outro”; *rdfs:label/rdfs:comment* → rótulo/ajuda. A Figura 3 exemplifica a transformação morfológica a partir do conceito “Livro”. À esquerda, o modelo ontológico apresenta entidades, propriedades e restrições; à direita, a interface gerada traduz esses elementos em campos interativos. A classe “Livro” atua como entidade central da ontologia e estrutura principal do formulário, assegurando que os elementos da interface reflitam as relações e restrições semânticas do modelo.

Figura 3 – Modelo de mapeamento entre a ontologia e formulário



Fonte: elaborada pelos autores (2025)

O relacionamento “escritoPor” entre Livro e Autor com cardinalidade *algum*, indica que cada livro deve ter, pelo menos, um autor, com possibilidade de múltiplas instâncias. Essa regra é refletida visualmente no formulário por meio do botão “Adicionar”, presente no subformulário correspondente. A própria tripla Livro “escritoPor” *algum* Autor fundamenta a criação do subformulário “Escrito por”, enquanto a classe “Autor” origina o campo de entrada onde os dados dos autores são instanciados. Esse mapeamento morfológico assegura que a interface adaptativa seja gerada com base na semântica formal do domínio, preservando a integridade e aderência conceitual ao conhecimento representado.

Os relacionamentos “editadoPor” e “escritoEm”, com cardinalidade *exatamente 1*, exigem vínculo obrigatório e singular com Editora e Idioma, respectivamente. As triplas correspondentes originam subformulários sem repetição e campos obrigatórios. Editora e

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

Idioma são renderizados como seletores de instâncias previamente cadastradas, assegurando padronização terminológica e consistência. O campo Título deriva de uma data *property* da classe "Livro" (ex.: "Dom Casmurro"), mapeado para *input[type=text]* com validação de comprimento quando houver *xsd:maxLength*.

A estrutura do formulário não é resultado de decisões arbitrárias de design, mas deriva diretamente da interpretação semântica da ontologia. Cada elemento ontológico descrito na seção 2.2, classes, relações, atributos, restrições e instâncias, é traduzido em componentes visuais da interface, como campos, rótulos, subformulários e validações. O Quadro 3 a seguir apresenta esse mapeamento.

**Quadro 3** – Mapeamento entre elementos ontológicos e componentes gráficos da interface

Elemento Ontológico	Função Conceitual	Componente Gráfico da Interface	Exemplo
<b>Classe (ou Entidade)</b>	Define o tipo ou categoria principal da entidade	Formulário principal (estrutura base)	Classe "Livro" origina o formulário geral
<b>Relação</b>	Conecta entidades entre si	Subformulário nomeado com o relacionamento	Relação "escritoPor" gera subformulário "Escrito por"
<b>Atributo</b>	Qualifica uma entidade com valores descritivos	Campo de entrada (texto, número, data etc.)	Atributo "título" vira um campo de texto
<b>Restrição (cardinalidade)</b>	Define regras sobre a quantidade de ocorrências em relações ou atributos	Controle de repetição, obrigatoriedade, validação	Cardinalidade "algum" ativa botão "Adicionar"
<b>Instância</b>	Representa ocorrências específicas de conceitos	Opções em campos de seleção ou valores preenchidos	Lista de idiomas previamente cadastrados
<b>Anotação (label, comentário)</b>	Fornecer explicações e rótulos legíveis para humanos	Rótulo de campo, texto de ajuda ( <i>tooltip</i> )	Comentário explicativo ao lado de um campo

**Fonte:** elaborado pelos autores (2025)

Na versão atual, a ontologia não contém metadados de UI (p.ex., *ui:widget*, *ui:group*) nem *shapes* dedicados; a geração de formulários baseia-se exclusivamente nos elementos ontológicos (classes, propriedades, cardinalidades e facetas *xsd:\**) e nas heurísticas padrão descritas. Como trabalho futuro, prevê-se: (i) um vocabulário leve de anotações de UI (externo ou importável), (ii) *shapes* de validação para padrões específicos (ex.: ISBN), e (iii) perfis externos (arquivo JSON) para variações por Usuário/Tarefa/Dispositivo sem acoplar UI ao núcleo conceitual.

Essa integração entre representação conceitual e apresentação visual transforma a interface adaptativa em uma expressão estruturada do conhecimento do domínio, e não apenas em um meio de entrada de dados. Ao alinhar forma e significado, o modelo contribui para sistemas informacionais mais consistentes, interoperáveis e semanticamente orientados.

#### 4.4 Polo Técnico

O modelo computacional proposto baseia-se em *parsing* semântico, operando sobre ontologias expressas em *Ontology Web Language* (OWL). Esse mecanismo interpreta triplas RDF, extraindo conceitos (classes), propriedades (atributos e relações) e restrições, que servem de base para a geração automatizada de formulários eletrônicos.

No contexto deste trabalho, o *parsing* semântico refere-se ao processo de interpretação estruturada das ontologias, permitindo que o sistema leia triplas sujeito–predicado–objeto e converta esse conteúdo conceitual em componentes da interface. Esse mecanismo é responsável por extrair os elementos ontológicos necessários à criação de campos e estruturas de formulário, respeitando as definições e restrições do domínio representado. Diferente do *parsing* sintático, que atua na estrutura superficial da linguagem, o *parsing* semântico interpreta o significado subjacente às entidades, atributos e relações. A partir dessa leitura, os dados conceituais são organizados em estruturas visuais que integram os formulários de entrada.

Como saída, o sistema gera componentes de interface utilizando linguagens como HTML (*HyperText Markup Language*) e JSON (*JavaScript Object Notation*), permitindo a renderização dinâmica dos formulários em aplicações web. Elementos como *owl:Class*, *rdfs:label* e *rdfs:comment* são mapeados para componentes visuais como formulários, campos e textos de ajuda, garantindo uma correspondência precisa entre semântica e apresentação.

O modelo também prevê integração com sistemas de persistência de dados. O módulo de persistência está em implementação e adota uma arquitetura híbrida: (i) uma rede de ontologia, com ontologias de domínio e de aplicação, armazenada em um banco de dados orientado a grafo; (ii) as instâncias mantidas em banco relacional, que permanece como fonte de verdade.

Para integrar ambos sem copiar dados, emprega-se OBDA (Xiao *et al.*, 2018) com o sistema Ontop (CALVANESE *et al.*, 2017), que expõe bancos relacionais como grafos virtuais e reescreve consultas SPARQL em SQL via mapeamentos R2RML/OBDA. Assim, o grafo/ontologia é o “dono do significado” (vocabulário, alinhamentos e regras), enquanto o relacional é o “dono do dado” (persistência transacional).

Ao incorporar esse mecanismo, o modelo proposto assegura que os formulários gerados estejam semanticamente alinhados ao domínio do conhecimento, promovendo maior integridade dos dados, coerência terminológica e aderência às necessidades

informativos dos usuários. Dessa forma, o *parsing* semântico constitui um componente central na ponte entre representação conceitual e interface de entrada de dados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou um modelo conceitual para geração de formulários baseados em ontologias, aplicável a diferentes cenários conforme a ontologia de entrada. Trata-se de uma proposta flexível, que pode ser implementada com diversas linguagens, técnicas e arquiteturas.

O modelo realiza a leitura de ontologias OWL, interpreta suas triplas RDF e as converte em campos de formulários, estruturando interfaces alinhadas ao domínio semântico. Embora o foco seja conceitual, o trabalho aponta caminhos para a criação de artefatos computacionais ontologicamente orientados.

A proposta contribui para os estudos sobre uso de ontologias na Computação e destaca a relevância da CI no desenvolvimento de sistemas mais coerentes com as necessidades informativas dos usuários.

## REFERÊNCIAS

ARP, Robert; SMITH, Barry; SPEAR, Andrew D. **Building Ontologies with Basic Formal Ontology**. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.

BARBOSA, Cinthyan Renata Sachs C. de *et al.* Análise de ferramentas de compiladores em ambientes virtualizados. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 1262–1290, 2021.

DE BRUYNE, Paul; HERMAN, Jacques; DE SCHOUTHEETE, Marc. **Dynamique de la recherche en sciences sociales**. Paris: Presses Universitaires de France, 1974.

CALVANESE, Diego; COGREL, Benjamin; KOMLA-EBRI, Sarah; KONTCHAKOV, Roman; LANTI, Davide; REZK, Martín; RODRIGUEZ-MURO, Mariano; XIAO, Guohui. Ontop: answering SPARQL queries over relational databases. **Semantic Web**, v. 8, n. 3, p. 471–487, 2017.

CANNON, Alan; KENNEDY, Jessie B.; PATERSON, Trevor; WATSON, Mark F. Ontology-Driven Automated Generalization of Data Entry Interfaces to Databases. *In*: WILLIAMS, Howard; MACKINNON, Lachlan (ed.). **Key Technologies for Data Management (BNCOD 2004)**. Lecture Notes in Computer Science. Berlin: Springer, 2004. v. 3112. p. 150–164.

COSTA, Danielli dos Reis; GUARNIER, Thayza Sacconi; SANTOS, Andréia Soprani dos; BUBACH, Susana; RISSINO, Silvia das Dores; TEIXEIRA, Maria das Graças da Silva. Construção de uma ontologia de referência para o domínio da HIV/aids. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 17, n. 3, 2023. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/>. Acesso em: 18 ago. 2025.

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

CUKIERMAN, Henrique Luiz; TEIXEIRA, Cássio; PRIKLADNICKI, Rafael. Um olhar sociotécnico sobre a engenharia de software. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 14, n. 2, p. 199–219, 2007.

FAKHFAKH, Khouloud *et al.* Fuzzy Ontology for Patient Emergency Department Triage. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTATIONAL SCIENCE (ICCS 2021), 21., 2021, Kraków, Polônia. **Proceedings** [...] Kraków, Polônia: [s. n.], 2021. p. 719–734.

FARINELLI, Fernanda; ALMEIDA, Maurício Barcellos. Interoperabilidade semântica em sistemas de informação de saúde por meio de ontologias formais e informais: um estudo da norma OpenEHR. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL ACESSO ABERTO, PRESERVAÇÃO DIGITAL, INTEROPERABILIDADE, VISIBILIDADE E DADOS CIENTÍFICOS, 1., 2014, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: [s. n.], 2014. Disponível em: [https://mba.eci.ufmg.br/downloads/Biredial2014\\_144\\_web.pdf](https://mba.eci.ufmg.br/downloads/Biredial2014_144_web.pdf). Acesso em: 14 jul. 2024.

FARINELLI, Fernanda. **Realismo ontológico aplicado à interoperabilidade semântica entre sistemas de informação**: um estudo de caso do domínio obstétrico e neonatal. 2017. 256 f. Tese (Doutorado em Gestão & Organização do Conhecimento) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-AX2J5B>. Acesso em: 23 abr. 2024.

FARINELLI, Fernanda; SOUZA, Amanda Damasceno de. Ontologia e integração de dados: promovendo o atendimento humanizado à mulher. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 24., 2024, Vitória, ES. **Anais** [...] Vitória, ES: ANCIB, 2024. Disponível em: <https://enancib.ancib.org/index.php/enancib/xxivenancib/paper/viewFile/2852/1743>. Acesso em: 05 maio 2025.

FARINELLI, Fernanda; SOUZA, Amanda Damasceno de. Top-level ontologies: why do we need it and how to use it. **Frontiers of Knowledge Representation**, v. 1, n. 1, p. 174–202, set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/advances-kr/article/view/37255>. Acesso em: 17 ago. 2025.

FONSECA FILHO, Cléuzio. **História da computação**: o caminho do pensamento e da tecnologia. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

GARRETT, Jesse James. **The Elements of User Experience**: user-centered design for the Web and beyond. 2. ed. Berkeley, CA: New Riders, 2011.

GRUBER, Thomas R. A translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, p. 199–220, 1993.

GUARINO, Nicola (ed.). Formal Ontology in Information Systems (FOIS'98). In: INTERNATIONAL CONFERENCE, 1., 1998, Trento, Italy. **Proceedings** [...] Trento, Italy: [s. n.], 1998.

GUARINO, Nicola. Understanding, building and using ontologies. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 46, n. 2–3, p. 293–310, 1997.

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

INTERNATIONAL COUNCIL ON ARCHIVES. **Records in Contexts Ontology (RiC-O)**, v. 1.1. Paris: ICA, 2025. Disponível em: <https://ica-egad.github.io/RiC-O/>. Acesso em: 09 ago. 2025.

KRUCHTEN, Philippe. **Introdução ao RUP: Rational Unified Process**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.

LIU, Fangfang. **An ontology-based approach to automatic generation of GUI for data entry**. 2009. Master (Master of Science in Computer Science) — University of New Orleans, New Orleans, 2009. Disponível em: <https://scholarworks.uno.edu/td/1094/>. Acesso em: 07 ago. 2025.

SHAHZAD, Syed Khuram; GRANITZER, Michael; HELIC, Denis. Ontology-based User Interface Development: User Experience Elements Pattern. **Journal of Universal Computer Science**, v. 17, n. 7, p. 1078–1094, 2011. Disponível em: [https://www.jucs.org/jucs\\_17\\_7/ontology\\_based\\_user\\_interface](https://www.jucs.org/jucs_17_7/ontology_based_user_interface). Acesso em: 17 ago. 2025.

SILVA, Luiz Ricardo Mantovani da. **Desenvolvimento de Software e Metodologias Ágeis**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2024.

TERRA, Ana Lúcia. A metodologia quadripolar de investigação científica aplicada em Ciência da Informação: relato de experiência. **Prisma.com**, Porto, n. 26, p. 45–66, 2014. Disponível em: <http://ojs.letras.up.pt/index.php/prismacom/article/view/2650/2438>. Acesso em: 5 mai. 2025.

XIAO, Guohui; CALVANESE, Diego; KONTCHAKOV, Roman; LEMBO, Domenico; POGGI, Antonella; ROSATI, Riccardo; ZAKHARYASCHEV, Michael. Ontology-Based Data Access: a survey. *In*: INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (IJCAI-18), 27., 2018, Stockholm. **Proceedings** [...] Stockholm: [s. n.]. 2018. p. 5511–5519. Disponível em: <https://www.ijcai.org/proceedings/2018/0777.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2025.