



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

ONTOLOGY FOR E-BUSINESS

ONTOLOGÍA PARA EL NEGOCIO ELECTRÓNICO

Ivam Galvão Filho¹, Gustavo Madeira da Silveira², Jéferson de Oliveira Mello³, Vania Ribas Ulbricht⁴

e463380

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i6.3380>

PUBLICADO: 06/2023

RESUMO

Com o crescimento do comércio *online* e de operações financeiras realizadas dentro deste contexto, surge também uma maior demanda por sistemas de comércio eletrônico mais eficientes, principalmente no que se refere a implementação de sistemas de busca, recomendações, venda cruzada, entre outras aplicações. O uso de vocabulários específicos por estas plataformas têm ajudado a melhorar e tornar buscas e recomendações nestes sistemas mais eficientes, pois oferecem maior contexto a pesquisa, reduzindo o tempo e o esforço despendido nessas atividades. Este artigo tem como objetivo descrever o processo de criação de uma ontologia para *E-Business*, tendo como fundamentos básicos o modelo desenvolvido pelo projeto *ACTIVE* instituído pelo *ESPRIT Programme (Framework IV)* e a proposta da arquitetura *web "ETE MONITOR ARCHITECTURE"*. A pesquisa utilizou como metodologia o *Design Science Research* para desenvolvimento de um artefato. Na revisão da literatura foram encontrados treze artigos em consultas realizadas nas bases de dados *SciElo*, *IEEE* e *OUCI* tendo como parâmetro de indexação a base de dados *Web of Science (WoS)*. Após uma análise minuciosa, apenas sete artigos foram selecionados para compor o trabalho final. Na pesquisa foram ainda adicionados mais seis textos entre teses e livros considerados relevantes. O resultado principal obtido nesta pesquisa foi uma ontologia contendo vinte e duas classes e mais dezenas de subclasses, propriedades e relacionamentos que foram modelados utilizando as linguagens *OWL*, *XML* e *RDF*.

PALAVRAS-CHAVE: Ontologia. E-Business. E-Commerce.

ABSTRACT

With the growth of online commerce and financial operations conducted within this context, there is also an increased demand for more efficient E-Commerce systems, particularly in terms of implementing search systems, recommendations, cross-selling, and other applications. The use of specific

¹Professor de Engenharia de Software e Analista Desenvolvedor Full Stack Sênior. Doutorando em Engenharia do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina. Formado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Centro Universitário Estácio Ribeirão Preto, com MBA em Design Thinking, Especialização em Gestão de Tecnologia pela Uniasselvi e Mestre em Engenharia do Conhecimento pela Universidade Federal de Santa Catarina.

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em "Investigación Social Aplicada al Medio Ambiente" pela Universidade Pablo de Olavide (UPO/ESP). MBA em Gestão Ágil de Projetos pela Federação da Indústria de Santa Catarina (FIESC/SENAI). Pós-graduação Especialização em Direito Ambiental Nacional e Internacional pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialização em Direitos Difusos e Coletivos pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e Especialização em Direito Ambiental pela UNISUL. Professor da UNISUL. Professor da Academia da Polícia Civil de Santa Catarina (ACADEPOL). Delegado de Polícia da Polícia Civil de Santa Catarina (PCSC).

³Especialista em Data Center, e Gestão de Projetos, com graduação em Sistemas de Telecomunicações pela Faculdade de Tecnologia SENAI Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina.

⁴Licenciada em Matemática, com mestrado e doutorado em Engenharia de Produção pela UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina). Professora visitante da Universidade Federal do Paraná no Programa de Pós-Graduação em Design. Pesquisadora da Université Paris 1 (Panthéon-Sorbonne). Coordenadora do projeto: Mídias, Tecnologias e Recursos de Linguagem para um ambiente de aprendizagem acessível aos surdos. Professora titular voluntária e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC. Líder do Núcleo de Acessibilidade Digital e Tecnologias Assistivas registrado no CNPq. Especialista em Neurociências, pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional (IDE).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

vocabularies by these platforms has helped improve and make searches and recommendations within these systems more efficient because they provide greater context to the research, reducing the time and effort expended in these activities. This article aims to describe the process of creating an ontology for E-Business, based on the model developed by the ACTIVE project established by the ESPRIT Programme (Framework IV) and the proposal of the web architecture "ETE MONITOR ARCHITECTURE." The research used Design Science Research as the methodology for developing an artifact. In the literature review, thirteen articles were found in queries performed in the databases SciElo, IEEE, and OUCI, using the Web of Science (WoS) database as the indexing parameter. After a thorough analysis, only seven articles were selected to compose the final work. Additionally, six more texts, including theses and books considered relevant to the research, were added to the study. The main result obtained in this research was an ontology containing twenty-two classes and dozens of subclasses, properties, and relationships that were modeled using the OWL, XML, and RDF languages.

KEYWORDS: *Ontology. E-Business. E-Commerce.*

RESUMEN

Con el crecimiento del comercio en línea y las operaciones financieras realizadas en este contexto, también surge una mayor demanda de sistemas de comercio electrónico más eficientes, especialmente en lo que respecta a la implementación de sistemas de búsqueda, recomendaciones, venta cruzada y otras aplicaciones. El uso de vocabularios específicos por estas plataformas ha ayudado a mejorar y hacer más eficientes las búsquedas y recomendaciones en estos sistemas, ya que ofrecen un mayor contexto a la investigación, reduciendo el tiempo y el esfuerzo dedicados a estas actividades. Este artículo tiene como objetivo describir el proceso de creación de una ontología para el comercio electrónico, basándose en el modelo desarrollado por el proyecto ACTIVE establecido por el Programa ESPRIT (Framework IV) y la propuesta de la arquitectura web "ETE MONITOR ARCHITECTURE". La investigación utilizó la metodología de Investigación en Ciencias de la Información para el desarrollo de un artefacto. En la revisión de la literatura se encontraron trece artículos en consultas realizadas en las bases de datos SciELO, IEEE y OUCI, utilizando la base de datos Web of Science (WoS) como parámetro de indexación. Después de un análisis minucioso, solo se seleccionaron siete artículos para formar parte del trabajo final. En la investigación, se agregaron seis textos más, incluyendo tesis y libros considerados relevantes para la investigación. El resultado principal obtenido en esta investigación fue una ontología que contiene veintidós clases y varias subclasses, propiedades y relaciones que se modelaron utilizando los lenguajes OWL, XML y RDF.

PALABRAS CLAVE: *Ontología. E-Business. E-Commerce.*

INTRODUÇÃO

Em um ambiente cada vez mais dependente do comércio *on-line*, principalmente devido à situação de uma pandemia que atingiu o mundo em 2020 e que gerou grandes prejuízos para a economia mundial, tornou-se necessário uma mudança nas estratégias de negócios, levando a uma virtualização em massa e um crescimento monumental do *E-Business*. Segundo Bauer *et al.*, (2020), houve um crescimento de 50% no número de consumidores, com mais de 120 milhões de processamentos *on-line*. O surgimento da tecnologia PIX no Brasil, o crescimento de *FinTechs* e melhorias em plataformas e sistemas de pagamentos possibilitou o estabelecimento desta nova realidade. No entanto, considerando o risco de um desenvolvimento desestruturado em demasia no ramo, nos leva a necessidade de criar mecanismos que facilitem o desenvolvimento do *E-Commerce*, de um modo mais inteligente, pavimentando o caminho para futuras implementações de uma web semântica e com suporte à inteligência artificial.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

Para tanto, o presente trabalho visa responder a seguinte questão: Como desenvolver uma ontologia para o *E-Business*? Acredita-se que este trabalho ajudará aqueles interessados no assunto e que necessitem de uma fonte para estudo, especificação e modelagem de sistemas para *E-Commerce*.

Logo, o objetivo geral deste artigo é a elaboração de uma ontologia para *E-Business*, com estrutura de classes, propriedades, relacionamentos, entre outros. Para isto, tem-se como objetivos específicos,

- Descrever o modelo do projeto *ACTIVE*, sugerido pela Comissão da União Europeia;
- Descrever a arquitetura web “*ETE MONITOR ARCHITECTURE*”, proposta por Silva (2004), em sua tese de doutorado;
- Definir as questões de competência para elaboração da ontologia;
- Elaborar uma proposta de formalização da ontologia.

No texto procurou-se estabelecer as principais definições utilizadas sobre o tema e desenvolver uma taxonomia e estrutura de classes capazes de guiar gestores, analistas e desenvolvedores, além de estudiosos e especialistas no assunto. As definições de termos, classes, relacionamentos, restrições e respostas às questões de competência tiveram como base o estudo de tese de doutorado, ontologias existentes e uso de ferramenta *Wikidata*, com o objetivo de reutilizar ontologias e conceitos já existentes e validados, além da inclusão de novos termos e classes a partir da literatura existente sobre o tema. A formalização da ontologia se deu por ferramentas como o *Protégé* desenvolvido e mantido pela Universidade de *Stanford*.

Na seção 2 é descrita a metodologia e revisão da literatura que tem como base o método da revisão integrativa. A seção 3 trata de uma análise dos artigos da revisão da literatura com relação ao assunto de ontologias para *E-Commerce*. Na seção 4 trata-se do escopo da ontologia, seus usuários, limites e intenções de uso, além da apresentação dos modelos de estudo. Na seção 5 são descritas as questões de competência da ontologia. Na seção 6 tem-se a proposta de formalização da ontologia e na seção 7 é explicado o processo de desenvolvimento. Na seção 8 são apresentados detalhes da formalização final da ontologia e na seção 9 tem-se as considerações finais.

1- REVISÃO DA LITERATURA

Com relação ao método de revisão da literatura, a pesquisa utilizou-se do método de revisão integrativa, que segundo Botelho, Cunha e Macedo (2008), busca conciliar trabalhos experimentais e teóricos para a produção de novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios.

Em nossa pesquisa foram utilizados os termos *ontology* e *E-Commerce* para formar o algoritmo (*ontology*) AND (*e-commerce*) para consulta nas bases de dados *SciELO*, *IEEE Xplore* e *Web of Science* através da plataforma *OUCI* e o período considerado foi o de 2015 a 2021, apenas para artigos de acesso público.

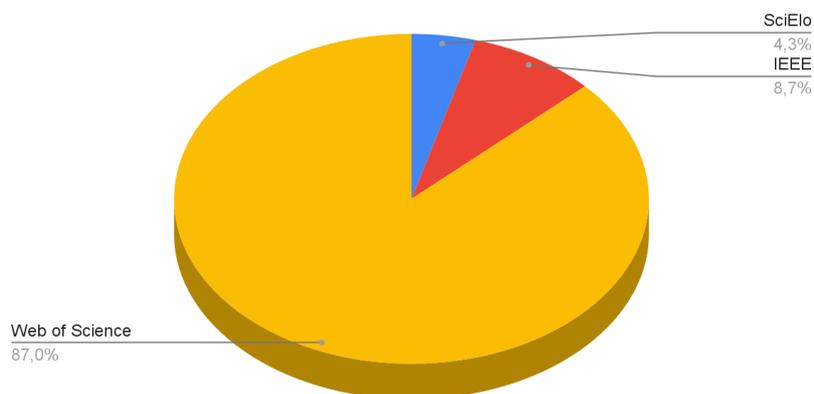


2- RESULTADOS DA PESQUISA

Nas consultas realizadas nas plataformas foram encontrados 23 artigos, sendo 1 da plataforma *Scielo*, 2 da *IEEE* e 20 artigos da plataforma *OUCI* com indexação da *WoS*.

A Partir da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, foram excluídos os textos que não possuíam relação com o tema de pesquisa, o que resultou em 13 textos, sendo 1 da plataforma *SciElo*, 1 da *IEEE Xplore* e 11 da *WoS*. Por fim, foi realizada uma leitura na íntegra dos textos, o que resultou em 7 artigos, sendo 1 da *SciElo*, 1 da *IEEE Xplore* e 5 da *WoS*. A este trabalho foram adicionados 6 textos considerados relevantes para o estudo, como a tese de Silva (2004), que foi utilizada como base principal para este trabalho. O resultado final da revisão foi a seleção de 13 trabalhos entre artigos, 1 tese e 2 livros. Na figura 1 a seguir tem-se o gráfico dos resultados da consulta.

Figura 1: Gráfico dos resultados da consulta



Fonte: Autoria própria, (2022)

A figura 2 apresenta o gráfico dos resultados finais da pesquisa.

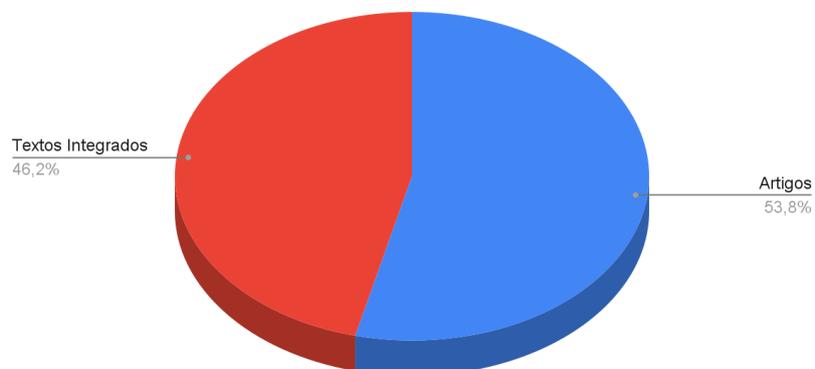


RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

Figura 2: Gráfico com os resultados finais da revisão



Fonte: Autoria própria, (2022)

O quadro 1 apresenta os artigos selecionados na revisão de literatura.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

Quadro 1: Artigos selecionados na revisão

Artigos					
					(Continua)
Nº	Título	Autores	Assunto	Ano	Base
1	<i>An Ontology of E-Commerce - Mapping a Relevant Corpus of Knowledge</i>	La Paz, Ariel I, Ramaprasad, Arkalgud, Syn, Thant, Vasquez, Jonathan	O artigo procura representar em um quadro holístico e interativo a geração de conhecimento em <i>E-Commerce</i> , além de procurar lacunas no conhecimento criado para o <i>E-Commerce</i> .	2015	Scielo
2	<i>WebQuln-LD: A Method of Integrating Web Query Interfaces Based on Linked Data</i>	J. Hernandez; H. M. Marin-Castro; M. Morales-Sandoval	O artigo trata da proposta de um novo método para a integração de formulários <i>web</i> baseados em dados vinculados e o <i>VDIS (View-based)</i> um sistema de integração de dados.	2021	IEEE
3	<i>Enhancing virtual ontology based access over tabular data with Morph-CSV</i>	David Chaves-Fraga, Edna Ruckhaus, Freddy Priyatna, Maria-Esther Vidal, Oscar Corcho	O artigo trata da aplicação de restrições implícitas no processo de tradução de consultas usando mecanismos <i>OBDA SPARQ-to-SQL</i> sobre dados tabulares.	2021	WoS
4	<i>Conceptual Modeling of Explainable Recommender Systems: An Ontological Formalization to Guide Their Design and Development</i>	Marta Caro-Martínez, Guillermo Jiménez-Díaz, Juan A. Recio-García	O artigo tem como objetivo principal fornecer um modelo que oriente o desenvolvimento de explicações eficazes para sistemas de recomendação.	2021	WoS
5	<i>Improving Recommendations for Online Retail Markets Based on Ontology Evolution</i>	Rana Alaa, Mariam Gawish, Manuel Fernández-Veiga	O artigo apresenta uma nova arquitetura de sistema de recomendação baseada na evolução da ontologia, a arquitetura de subsistema proposta para a evolução da ontologia.	2021	WoS
6	<i>A Hybrid Ontology-Based Recommendation System in e-Commerce</i>	Márcio Guia, Rodrigo Rocha Silva, Jorge Bernardino	O artigo apresenta uma nova abordagem híbrida que combina a simplicidade da filtragem colaborativa com a eficiência dos recomendadores baseados em ontologias.	2019	WoS



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

7	<i>An E-Commerce Platform for Industrialized Construction Procurement Based on BIM and Linked Data</i>	Dandan He, Zhongfu Li, Chunlin Wu, Xin Ning	Construção de uma plataforma de <i>E-Commerce</i> integrada à informação para aquisição de construção industrializada (<i>ICP</i>) para superar algumas das deficiências existentes nas plataformas. Isso inclui o desenvolvimento de uma plataforma baseada em <i>Building Information Modeling (BIM)</i> e dados vinculados, adotando uma abordagem inovadora para a integração de dados. Além disso, foi proposto o desenvolvimento de uma ontologia para a construção civil para extrair informações de componentes de construção industrializados.	2018	WoS
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	-----

Fonte: Autoria própria, (2022)

2.1 Análise

Uma ontologia é um conjunto de classificação de conceitos e relações (EIS, 2018), ou ainda, uma representação do conhecimento de um domínio. Para Alaa, Gawish e Fernández-Veiga, (2021), Ontologias são descrições formais e óbvias de um domínio de interesse. Sua importância para a computação está no fornecimento de um vocabulário comum para comunicação, ou seja, trata-se de um conjunto de propriedades de classificações, o que permite que máquinas entendam as relações entre uma fonte de informação e outra, e quais suas características (EIS, 2018). O uso de ontologias também podem tornar os resultados de consultas em plataformas web mais precisas, pois de acordo com He *et al.*, (2018), a ontologia desenvolvida para sua plataforma de *E-Commerce* levou a resultados mais relevantes e mais precisos do que em outras plataformas.

Nesta pesquisa, a revisão da literatura levantou algumas discussões e sugestões para desenvolvimento de ontologias para *E-Commerce*. De acordo com o estudo do artigo de La Paz *et al.*, (2015), foram desenvolvidas duas sub-ontologias com a finalidade de estruturar e desconstruir os conceitos de “comércio” e “eletrônico”. O resultado deste trabalho foi a seleção de seis dimensões com suas respectivas taxonomias:

- a) Meio (Eletrônicos, Pessoas e Papel);
- b) Estrutura (Arquitetura, Infraestrutura, Sistemas, Serviços e Processos);
- c) Função (Adquirir, Armazenar, Recuperar, Processar, Interpretar, Traduzir, Distribuir e Proteger);
- d) Garantia (Privado, Público, Respeitável, Confiável e Seguro);
- e) Entidade (Compradoras, Vendedoras, Intermediárias e Reguladoras);
- f) Operação (Comprar, Produzir, Gerenciar, Vender, Entregar, Avaliar, Precificar, Divulgar e Tributar).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

O trabalho de Chaves-Fraga *et al.*, (2021), procurou analisar portais de dados abertos que divulgam suas informações através dados tabulares que, segundo os autores, impõem um desafio para o gerenciamento de dados por parte dos usuários devido à ausência de uma maneira unificada para realizar a consulta, o que leva também a dificuldades na integração, homogeneização e descrição de relacionamentos e colunas. Para facilitar a transformação de dados heterogêneos em arquivos *RDF* ou consultas em *SPARQL*, os autores sugerem o acesso a Dados Baseados em Ontologia (*Ontology-Based Data Access - OBDA*). Seguindo as mesmas ideias de Chaves-Fraga *et al.*, (2021), Hernandez; Marin-Castro; Morales-Sandoval, (2021) sugerem o uso do *WebQuin-LD*, uma abordagem baseada em dados vinculados, para combinar Interfaces de Consultas *Web (WQIs)* individuais, como *E-Commerce*, em um único *web query* integrado. A abordagem usa padrões abertos do Consórcio da *W3C (World Wide Web Consortium)* como *RDF* e *SPARQL*, por meio de uma ontologia independente de domínio que identifica um conjunto de regras gerais de um *WQI* como o *E-Commerce*.

Caro-Martínez, Jiménez-Díaz e Recio-García, (2021), propuseram um *design* de explicações para sistemas de recomendação, este processo baseia-se em descrições semânticas de fluxos de trabalho e componentes usando uma ontologia. Desta forma, os autores mostraram que a abordagem pode categorizar não somente explicações geradas por sistemas de recomendação, mas também por outros sistemas inteligentes, como os que se utilizam de *Machine Learning*. Segundo ainda os autores, este modelo pode ser útil para a maioria dos casos de desenvolvimento de sistemas de recomendação.

Para Alaa, Gawish e Fernández-Veiga, (2021), a *Web Semântica* pode nos ajudar a identificar informações e recursos de dados através das ontologias, que servem como um entendimento preciso e essencial de domínios. Sendo, portanto, as ontologias um domínio de base representando seus conhecimentos, a linguagem de consulta semântica pode ser utilizada para recuperar as informações deste domínio. Em seu trabalho, no artigo "*Improving Recommendations for Online Retail Markets Based on Ontology Evolution*", Alaa, Gawish e Fernández-Veiga, (2021), sugerem uma nova metodologia de construção de ontologias que pode atualizar, de uma forma dinâmica e automática ontologias desenvolvidas para *softwares* no mercado de varejo. Este *software* permite a extração de resultados de recomendação após a atualização da ontologia padrão com novos produtos e comportamentos de usuários, além de realizar recomendações alinhadas com as preferências atuais dos usuários.

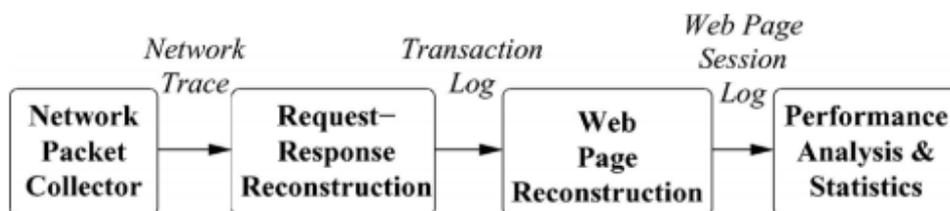
Autores como Guia, Silva, Bernardino, (2019) propuseram uma abordagem inovadora para sistemas de recomendação que combinam filtragem por algoritmos com a eficiência de recomendações baseadas em ontologias. Segundo os autores, as principais contribuições deste trabalho, além deste novo sistema de *E-Commerce* são: a consideração não apenas por usuários com preferências semelhantes, mas também conhecimento sobre o usuário e relacionamentos entre eles. Há ainda o aumento do número de produtos recomendados de categorias que usuários ativos ainda não compraram. Para finalizar, o sistema também é escalável, mantendo assim o bom nível de desempenho à medida que a carga de trabalho aumenta.



3- APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

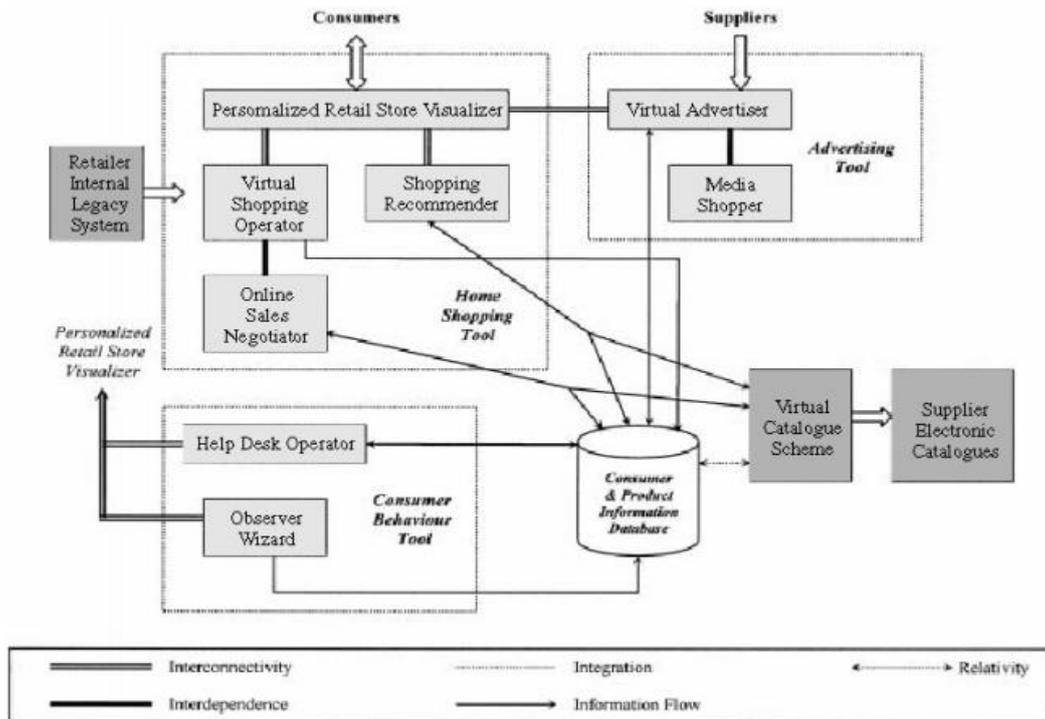
A ontologia proposta para o *E-Business* tem como base o modelo sugerido pela Comissão da União Europeia, através do projeto *ACTIVE*, instituído pelo *ESPRIT Programme (Framework IV)*, com o objetivo de desenvolver um modelo confiável para o *E-Commerce* (SILVA, 2004). A ontologia abrangerá todos os conceitos do projeto *ACTIVE*, como *Home Shopping Tool/Service (HST)*, *Consumer Behavior Tool (CBT)*, *Advertising Tool*, *POS Analyser*, *Shopping Recommender* e *on-line Sales Negotiator*. Além disso, a ontologia faz uso do modelo desenvolvido por Silva, (2004), em sua tese de doutorado, do modelo de arquitetura *web* “*ETE MONITOR ARCHITECTURE*” e definições de conceitos existentes na *Wikidata* sobre *e-commerce*. Sugestões e recomendações dos artigos consultados na revisão de literatura também foram consideradas no desenvolvimento da ontologia. Na figura 3 é apresentado um modelo de arquitetura *web* *ETE MONITOR ARCHITECTURE*.

Figura 3: Modelo de arquitetura *web*



Fonte: (SILVA, 2004)

Na figura 4 é apresentado o desenho da arquitetura *ACTIVE* para *E-Commerce*.

Figura 4: Arquitetura *E-Commerce* do projeto ACTIVE

Fonte: Info System J (03) 13, 353-373 *apud* SILVA, (2004)

3.1 O Processo de Desenvolvimento

Para desenvolver a ontologia proposta foi elaborado um conjunto de questões de competência com base nos modelos mencionados e definições de conceitos relacionados na plataforma *Wikidata*.

As questões elaboradas foram divididas em quatro grupos diferentes, sendo o primeiro grupo formado por questões básicas obtidas e já validadas pela *Wikidata*. O segundo grupo de questões foi formado por conceitos do projeto *ACTIVE*. O terceiro grupo foi formado por questões baseadas no modelo conceitual de Silva, (2004) e por fim, o quarto grupo de questões foram baseadas nas definições da arquitetura *ETE MONITOR* (SILVA, 2004). A partir das respostas obtidas foi possível criar um esboço das classes da ontologia.

Para a formalização da ontologia decidiu-se pelo uso do *software* disponibilizado pela plataforma *Protégé*, desenvolvida e mantida pelo Centro de *Stanford* para Pesquisa em Informática Biomédica da Escola de Medicina da Universidade de *Stanford* (STANFORD, 2021). A partir do uso do *Protégé* foi desenvolvido uma ontologia e gerado um arquivo *RDF/XML* com extensão *OWL*, ao qual foi publicado para uso público na plataforma *GitHub*.

3.2 Análise e Discussão

O resultado deste trabalho de pesquisa foi uma ontologia para *E-Business* contendo 22 classes e mais dezenas de subclasses com suas propriedades e relacionamentos. Não houve reaproveitamento de ontologias existentes para *E-Business*, com exceção dos conceitos mais gerais reutilizados a partir



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

do uso do site *Wikidata*. Posteriormente foi encontrada no site *Linked Open Vocabularies* uma ontologia para *E-Business*, o *EBG - euBusinessGraph Ontology*, no endereço <https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/vocabs/ebg> (ELVESEATER *et al.*, 2013). O *EBG euBusinessGraph Ontology*, não abrange todo o escopo de domínio desta ontologia, mas traz novos conceitos ainda não explorados na versão atual. A proposta futura é de reutilizar esta ontologia de forma complementar em uma próxima versão 2.0.0.

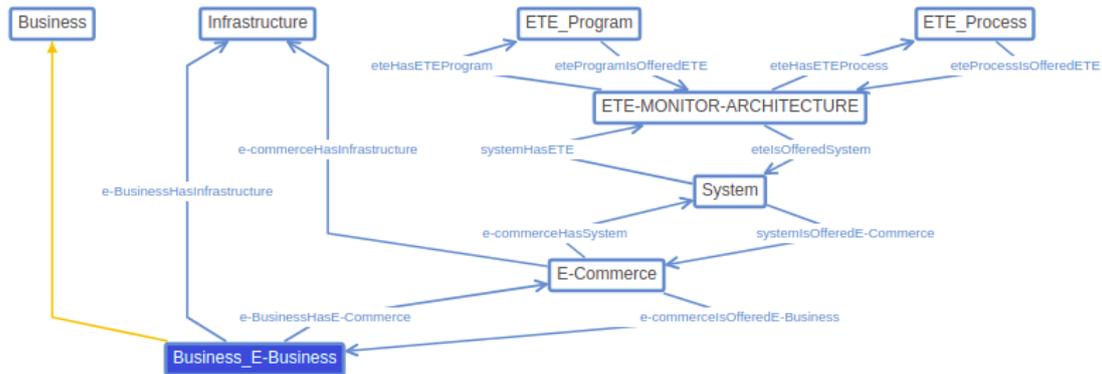
Para esta ontologia foram definidas 22 classes e mais dezenas de subclasses. Para a maioria das classes que possuíam propriedades de relacionamentos, estas foram declaradas conforme a figura 5 e desenvolvido em *Protégé* para as principais classes da ontologia de *E-Business*. Foram criadas somente duas instâncias na ontologia para a classe *System_Security_Login*, a instância *User* e *Password*. A utilização da versão *web* do software *Protégé* trouxe também alguns inconvenientes apesar de sua qualidade já conhecida, pois, a limitação de ferramentas oferecidas impediu o uso mais abrangente de restrições das classes da ontologia, o que é necessário para o desenvolvimento de um artefato com maior qualidade. A seguir temos as definições das principais classes da ontologia:

- *Active*: Modelo sugerido pela Comissão da União Europeia, através do projeto *ACTIVE*, instituído pelo Programa *ESPRIT (Framework IV)* para *E-Commerce*;
- *Business*: O negócio ou organização envolvida em atividade comercial, industrial ou profissional;
- *Business_E-Business*: A execução integrada de todos os processos de negócios automatizados de uma empresa com a ajuda de tecnologias de informação e comunicação;
- *E-Commerce*: Tipo de setor de negócios geralmente realizado pela Internet;
- *ETE-MONITOR-ARCHITECTURE*: Modelo de Arquitetura *Web*.



Na figura 5 tem-se o diagrama de classes e relacionamentos.

Figura 5: Diagrama das classes e seus relacionamentos



Fonte: Stanford (2022)

O arquivo OWL foi publicado sob licença *Creative Commons Zero v1.0 Universal* na plataforma *GitHub* em sua versão 1.0.1 e está disponível publicamente.

4- MÉTODO

A presente pesquisa foi desenvolvida utilizando-se da metodologia do *Design Science Research*, que de acordo com Sordi, Azevedo e Meireles, (2015), está voltado à resolução de problemas a partir de novos conhecimentos e de ordem pragmática. Nesta metodologia de pesquisa tecnológica, o objetivo é a produção de um ou mais artefatos.

O artefato sugerido é uma ontologia formalizada através do *software Protégé*. A maior parte das classes desenvolvidas na ontologia foram extraídas do projeto *ACTIVE* e do modelo de arquitetura *web “ETE MONITOR ARCHITECTURE”*, porém, muitas das novas classes adicionadas ao vocabulário, tiveram suas definições e atributos extraídos da plataforma *Wikidata*. Para a publicação da ontologia de forma pública foi utilizada a plataforma *GitHub*.

5- CONSIDERAÇÕES

Este artigo teve como seu principal objetivo o desenvolvimento de uma ontologia para *E-Business*, tendo como fundamentação teórica principal o modelo desenvolvido pelo projeto *ACTIVE*, instituído pelo *ESPRIT Programme (Framework IV)* para servir como um modelo confiável para *E-Commerce* e o modelo desenvolvido por Silva, (2004), em sua tese de doutorado. O trabalho ainda foi expandido com conceitos estabelecidos pelos modelos propostos, mas que não os aborda em profundidade. Estes conceitos foram reutilizados a partir da plataforma *Wikidata*. A ontologia foi desenvolvida utilizando a plataforma *Protégé*, em sua versão *web*.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

O resultado deste trabalho foi a ontologia *E-Business Ontology* versão 1.0.1 com 22 classes, publicada na plataforma *GitHub* em arquivo *RDF/XML* com extensão *OWL* sob licença *Creative Commons*.

Futuramente, poderá ser proposta uma versão 2.0.0 com adições de classes da ontologia *EBG euBusinessGraph Ontology*, de forma a complementar o trabalho realizado. Tem-se também como sugestão para trabalhos futuros o uso de versões menos limitadas do *software Protégé* para adição de restrições das classes já desenvolvidas, além das classes que porventura possam ser adicionadas ao trabalho, aumentando assim a qualidade do artefato desenvolvido.

REFERÊNCIAS

ALAA, Rana; GAWISH, Mariam; FERNÁNDEZ-VEIGA, Manuel. Improving Recommendations for Online Retail Markets Based on Ontology Evolution. **Electronic**, Cairo, p. 1-19, 11 jul. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/14/1650>. Acesso em: 07 jun. 2022.

BAUER, João Roberto de Freitas; Machado, Elvis Luiz Siuch Machado; GONÇALVES, Diéssica Vaz; FREITAS, Tiele Aparecida Pinto de. Influência da Pandemia no E-Commerce Internacional. **Revista da Amostra de Iniciação Científica, RMIC**, v. 6, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.ulbracds.com.br/index.php/rmic/article/view/3034>. Acesso em: 04 jun. 2022.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Revista Eletrônica Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, maio/ago. 2011. Disponível em: <https://www.gestoesociedade.org/gestoesociedade/article/view/1220/906>. Acesso em: 04 jun. 2022.

CARO-MARTÍNEZ, Marta; JIMÉNEZ-DÍAZ, Guillermo; RECIO-GARCÍA, Juan A. Conceptual Modeling of Explainable Recommender Systems: an ontological formalization to guide their design and development. **Jair: Journal of Artificial Intelligence Research**, El Segundo, v. 71, n. 2021, p. 557-589, 24 jul. 2021. Disponível em: <https://www.jair.org/index.php/jair/article/view/12789/26699>. Acesso em: 03 jul. 2022.

CHAVES-FRAGA, David; RUCKHAUS, Edna; PRIYATNA, Freddy; VIDAL, Maria-Esther; CORCHO, Oscar. Enhancing virtual ontology based access over tabular data with Morph-CSV. *Semantic Web*. [S. L.], v. 12, n. 6, p. 869-902, 4 out. 2021. IOS Press. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3233/sw-210432>. Acesso em: 03 jun. 2022.

EIS, Diego. **Introdução à Web Semântica: A Inteligência da Informação**. São Paulo: Casa do Código, 2018.

ELVESEATER et al. EBG - euBusinessGraph Ontology. **Linked Open Vocabularies**, 2013. Disponível em: <https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/vocabs/ebg>. Acesso em: 04 jun. 2022.

GUIA, Márcio; SILVA, Rodrigo Rocha; BERNARDINO, Jorge. A Hybrid Ontology-Based Recommendation System in e-Commerce. **Algorithms**, Coimbra, p. 1-19, 08 nov. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4893/12/11/239>. Acesso em: 07 jun. 2022.

HERNANDEZ, Julio; MARIN-CASTRO, Heidy M.; MORALES-SANDOVAL, Miguel. WebQuIn-LD: a method of integrating web query interfaces based on linked data. **Ieee Access**, [S.L.], v. 9, p. 115664-115675, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/access.2021.3104524>. Acesso em: 04 jun. 2022.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ONTOLOGIA PARA E-BUSINESS

Ivam Galvão Filho, Gustavo Madeira da Silveira, Jéferson de Oliveira Mello, Vania Ribas Ulbricht

LAPAZ, Ariel I.; RAMAPRASAD, Arkalgud; SYN, Thant; VASQUEZ, Jonathan. Editorial: An ontology of e-commerce - mapping a relevant corpus of knowledge. **Journal Of Theoretical And Applied Electronic Commerce Research**, [S. L.], v. 10, n. 2, maio 2015. MDPI AG. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-18762015000200001>. Acesso em: 03 jun. 2022.

SILVA, Nildo Carlos da. **E-COMMERCE**: um modelo para utilizar a informação como um produto comercial. 2004. Tese (Doutorado) - UFSC. Florianópolis, 2004.

SORDI, José Osvaldo de; AZEVEDO, Marcia Carvalho de; MEIRELES, Manuel. A Pesquisa Design Science no Brasil Segundo as Publicações em Administração da Informação. **JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management. Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**, v. 12, n. 1, p.165-186, jan./apr. 2015.

STANFORD. **Protégé**. [S. l.]: Stanford, 2021. Disponível em: <https://protege.stanford.edu/about.php>. Acesso em: 04 jun. 2022.

WIKIDATA. Disponível em: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page. Acesso em: 04 jun. 2022.