

A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DO CONHECIMENTO: UMA REVISÃO SOBRE O USO DE ONTOLOGIAS COMO MODELO

Thaianne Vieira¹

Abstract: Knowledge Engineering emerges as an area that supports Digital Transformation through the framework of methods and techniques that are under its domain. Ontologies are a model of Knowledge Engineering that allows the formalization of processes, the disambiguation of vocabulary and the automation of activities. The methodology adopted was a systematic review to understand the state of the art of the works published in the last five years on the subject. It was possible to conclude that the correct knowledge management within an organization adds strategic and decisive values so that it stands out in a competitive market, because from the construction of intelligent knowledge systems, there is optimization and flexibility for a quick adaptation that conveniently meets the needs imposed by the market.

Keywords: Digital Transformation; Industry 4.0; Knowledge Engineering; Ontology; Systematic review.

Resumo: A Engenharia do Conhecimento surge como uma área que dá sustentação à Transformação Digital pelo arcabouço de métodos e técnicas que estão sob seu domínio. As ontologias são um modelo da Engenharia do Conhecimento que permite a formalização de processos, a desambiguação do vocabulário e a automação de atividades. A metodologia adotada foi a revisão sistemática para entender o estado da arte dos trabalhos publicados nos últimos cinco anos acerca do tema. Foi possível concluir que a correta gestão de conhecimentos dentro de uma organização agrega valores estratégicos e decisivos para que haja destaque em um mercado competitivo, pois a partir da construção de sistemas inteligentes de conhecimento, há otimização e flexibilidade para uma rápida adaptação que atenda convenientemente às necessidades impostas pelo mercado.

Palavras-chave: Transformação Digital; Indústria 4.0; Engenharia do Conhecimento; Ontologia; Revisão Sistemática.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia tem se tornado a principal aliada das empresas quando o objetivo é atingir os melhores resultados, em uma velocidade maior e da forma mais automatizada possível. A Transformação Digital entra neste cenário por trazer consigo a mudança em vários setores do

¹ PPGEGC – Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. E-mail: thaiianne.vieira@gmail.com

mercado tradicional, pois a adaptação para a era tecnológica faz-se extremamente necessária para que a organização tenha sustentação no mercado. Há uma grande competitividade oriunda dessa revolução tecnológica e a experiência digital torna-se uma estratégia na aquisição de clientes.

A Engenharia do Conhecimento suporta esta transformação, pois abrange um arcabouço de métodos e técnicas que permitem a extração do conhecimento da mente dos especialistas a fim de modelá-los, visando a automatização de tarefas, a representação de processos e o reconhecimento de padrões. A EC permite a elaboração de estratégias de negócio orientadas à dados, um diferencial frente à um mercado agressivo e competitivo.

Uma das abordagens da Engenharia do Conhecimento são as ontologias, que são modelos de representação de dados. A partir do seu uso, é possível obter a representação formal dos processos e dos conhecimentos que circundam a organização.

Este trabalho visa a compreensão do estado da arte das pesquisas existentes sobre Transformação Digital que estejam sob o aspecto da Engenharia do Conhecimento, orientadas ao uso de ontologias para resolução de problemas. A metodologia adotada para a coleta de dados foi a revisão sistemática, aonde buscou-se os trabalhos publicados relacionados ao tema nos últimos cinco anos.

Com este trabalho, será possível concluir a importância dada à uma gestão eficaz de conhecimentos e à formalização de processos, além de provar que os dados são cada vez mais decisivos na adoção de estratégias.

2 A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

O cenário atual aponta freneticamente para a disrupção e inovação tecnológica, sendo estes fatores decisivos na competitividade entre organizações que disputam os mesmos nichos no mercado.

A Transformação Digital não é apenas uma otimização ou adoção de novas tecnologias. É uma transformação do negócio, e por isso é de extrema importância que as lideranças estejam convencidas da necessidade de se transformarem, já que é uma mudança estrutural e cultural. Todo o time precisa estar engajado nesta mudança, que afetará todos os *stakeholders* envolvidos

de formas direta e indiretamente na organização. Cada funcionário tem importância e seu papel dentro da transformação.

O alvo da Transformação Digital é melhorar a experiência do cliente e manter a organização viva no mercado. É um processo de evolução constante, sendo que uma vez iniciado, não tem fim. Parte de uma necessidade de sobrevivência, quando a empresa se vê ameaçada por concorrentes e novas opções no mercado.

É considerada um processo pelo qual as empresas que possuem formas tradicionais de gestão de negócios serão remoldadas com o auxílio de novas tecnologias, sendo estas a estratégia central e condutora da mudança.

Conforme Mizintseva e Gerbina (2018), “aumentar a competitividade dos negócios é o objetivo final da transformação digital de uma empresa e a gestão eficaz do conhecimento é o caminho para alcançar esse objetivo final”. Neste sentido, há um movimento muito grande quanto às decisões de negócio no modelo orientado à dados, aonde o uso assertivo das informações que a organização detém provê o reconhecimento de novos padrões, a criação de novas soluções e agregue mais valor aos produtos incorporados (Rogers, 2017). Além disso, “a gestão organizada do conhecimento pode acelerar grandemente os processos de transformação digital das empresas” (Gilyarevskii, 2009 *apud* Mizintseva & Gerbina, 2018).

A Indústria 4.0 está sendo desenvolvida juntamente com a TD, pois se trata de uma mudança nos processos industriais, com a inclusão de tecnologias que permitem maior automação e controle nas linhas de produção. Há uma inclusão de dispositivos inteligentes interconectados que, através das redes de conhecimento ontológicas, permitem o reconhecimento de padrões e a reutilização de conhecimentos, sendo esta digitalização das operações conhecida por Internet das Coisas (IoT) (Ali, Jarwar & Chong, 2018).

3 A ENGENHARIA DO CONHECIMENTO

É a área que se dedica ao desenvolvimento e uso de ferramentas que auxiliem nos processos de extração e modelagem do conhecimento, de forma a torná-lo explícito para o meio, formalizando, disponibilizando e disseminando estes conhecimentos em um sistema de informação, visando facilitar os processos de recuperação e acesso. É uma grande área que

abrange aspectos de outras disciplinas, como a Inteligência Artificial, o Aprendizado de Máquina, Banco de Dados, Mineração de Dados, entre outros.

Tem como principais atividades (Boeres, Costa, Silva & Baptist, 2014):

- a) A transferência do conhecimento, que envolve a coleta de informações através do uso de alguma inteligência; e
- b) A modelagem do conhecimento, realizada após a apropriação do conhecimento desejado, aonde ele é modelado a partir da sua representação e registrado em um sistema de conhecimento, sendo este informatizado ou não.

Uma das formas de se manipular esse conhecimento se dá através do uso de ontologias. Elas permitirão a ampliação e criação de novos conhecimentos.

3.1 ONTOLOGIAS

Uma ontologia nada mais é do que um modelo de dados. É uma representação do conhecimento pela utilização de conceitos existentes sob um determinado domínio. É uma forma de representar o conhecimento e os diferentes tipos de relacionamentos entre objetos. Tem como vantagens a desambiguação de termos através da construção de um vocabulário formal. Tem um papel fundamental no que diz respeito aos processos semânticos de um sistema, já que ela permite a estruturação de dados, a representação e modelagem do conhecimento, o desenvolvimento e integração entre bancos de dados, a recuperação e extração de informações e a mineração e gerenciamento de conhecimento (Szabó & Ternai, 2017).

Conforme Boeres *et al.* (2014), as ontologias permitem que processos, antes desconexos, estejam em plena integração. Através do seu uso, é possível otimizar a interoperabilidade entre diferentes sistemas, bases e processos.

As ontologias podem se distinguir em três níveis, sendo estes (Szabó & Ternai, 2017):

- a) Ontologias no nível do domínio, que são mais específicas, pois modelam objetos integrantes de um certo domínio;
- b) Ontologias de nível superior, que são modelos aplicáveis a ontologias de vários domínios; e

- c) Ontologias no nível da tarefa ou de representação, que formalizam os conhecimentos a partir das tarefas realizadas.

4 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia adotada para a escrita deste artigo foi a revisão sistemática de literatura, conceituada como “uma síntese rigorosa de todas as pesquisas relacionadas com uma questão específica” (Galvão, Sawada & Trevizan, 2004). Tem por definição superar possíveis vieses devido à rigorosidade do método de seleção e avaliação dos materiais a serem utilizados como embasamento científico (Galvão, Sawada & Trevizan, 2004).

4.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Com este trabalho, pretende-se compreender qual o estado da arte das pesquisas realizadas sobre Transformação Digital no âmbito da Engenharia do Conhecimento. Para isso, houve a necessidade de se adotar uma abordagem específica da EC que fosse utilizada como base no desenvolvimento dos trabalhos, já que raramente o termo *knowledge engineering* é utilizado como descritor. Normalmente os trabalhos fazem apologia ao uso de algum modelo da Engenharia do Conhecimento, e não com a área propriamente dita. Sendo assim, as ontologias foram utilizadas como abordagem de pesquisa e como termo de busca para auxiliar na seleção dos materiais.

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

O processo de pesquisa foi uma busca de publicações acerca dos temas Transformação Digital e ontologias entre 2015 e 2020. Também foram levadas em consideração apenas as publicações de artigos e *papers* de conferências, sendo excluídos quaisquer outros tipos de materiais. Os materiais selecionados foram escritos em língua inglesa.

4.3 BASE DE DADOS CONSULTADA

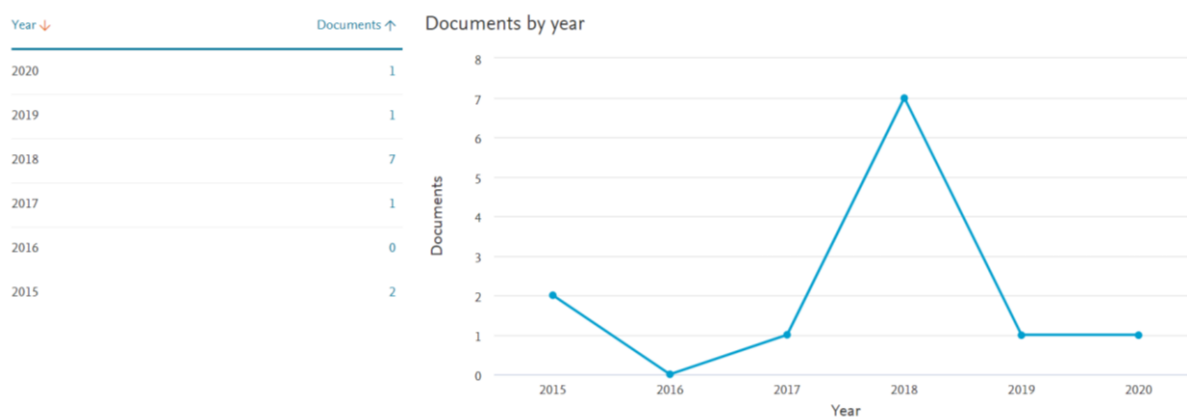
A busca foi realizada na base *Scopus*. Para a recuperação dos artigos desejados, foram utilizadas como estratégias:

- os termos: *digital transformation* e *ontolog**;
- os campos de busca: Título (*title*), Resumo (*abstract*) e Palavras-chaves (*keywords*);
- a *string* de busca: (*TITLE-ABS-KEY ("digital transformation" AND ontolog*)*).

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Foram recuperados o total de 13 trabalhos, distribuídos entre os anos de 2015 e 2020, que se configuram a amostra dessa pesquisa. Entretanto, um trabalho foi excluído da leitura por não ser possível a recuperação do artigo completo em nenhuma base.

Gráfico 1 – Número de publicações no decorrer dos anos

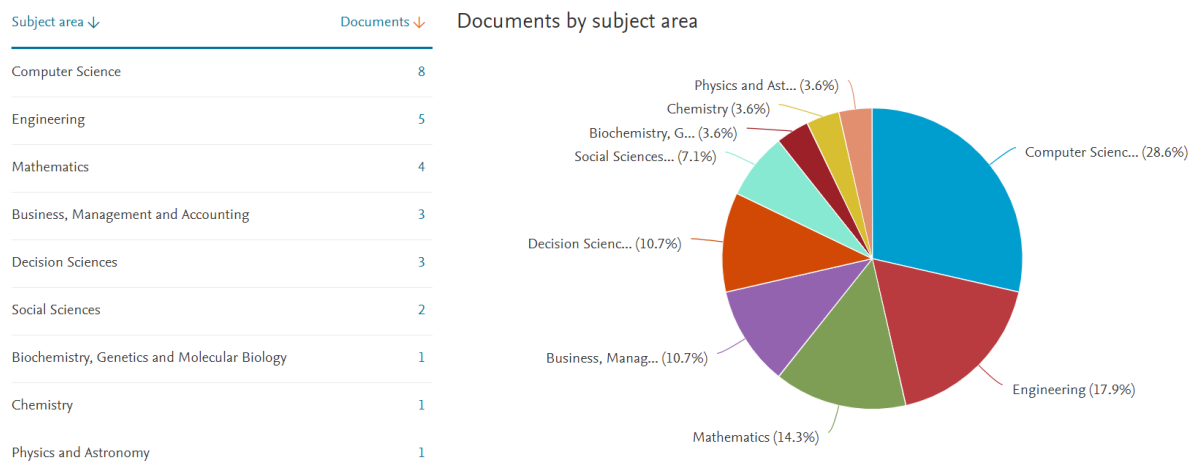


Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Do total das 12 publicações, quatro são de artigos publicados em revistas e oito são de *papers* de conferências. Os trabalhos foram classificados em 9 grandes áreas dentro da própria

plataforma da *Scopus*, podendo estar interseccionados em mais de uma das áreas. A maior parte dos trabalhos (oito deles) foram classificados na área de Ciência da Computação.

Gráfico 2 – Número de publicações por área de assunto



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os artigos mais citados foram Zimmermann, Schmidt, Sandkuhl, Wißotzki, Jugel e Möhring (2015), com 39 citações e Wan, Tang, Li, Imran, Zhang, Liu e Pang (2018), com 6 citações.

Uma tabela foi construída com as palavras-chaves mais utilizadas para descrever os trabalhos, servindo de possível ligação entre eles.

Tabela 1 – Palavras-chaves distribuídas por artigos

Palavras-chaves	Nº de citações	Artigos
<i>Digital Transformation</i>	7	(Bruno & Antonelli, 2018); (Mihailescu, Mihailescu & Schultze, 2015); (Mizintseva & Gerbina, 2018); (Szabó & Ternai, 2017); (Timm <i>et al.</i> , 2018); (Wan <i>et al.</i> , 2019); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
<i>Ontology</i>	5	(Bruno & Antonelli, 2018); (Javaid <i>et al.</i> , 2017); (Mizintseva & Gerbina, 2018); (Wan <i>et al.</i> , 2019); (Wang <i>et al.</i> , 2017)
<i>Metadata</i>	4	(Ali, Jarwar & Chong, 2018); (Bruno & Antonelli, 2018); (Timm <i>et al.</i> , 2018); (Wang <i>et al.</i> , 2017)
<i>Information Systems</i>	3	(Mihailescu, Mihailescu & Schultze, 2015); (Szabó & Ternai, 2017); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
<i>Semantics</i>	3	(Ali, Jarwar & Chong, 2018); (Wan <i>et al.</i> , 2019); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
<i>Competition</i>	2	(Bruno & Antonelli, 2018); (Wang <i>et al.</i> , 2017)
<i>Data Mining</i>	2	(Bruno & Antonelli, 2018); (Mizintseva & Gerbina, 2018)
<i>Decision Support Systems</i>	2	(Wang <i>et al.</i> , 2017); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
<i>Design</i>	2	(Ali, Jarwar & Chong, 2018); (Wang <i>et al.</i> , 2017)
<i>Embedded Systems</i>	2	(Bruno & Antonelli, 2018); (Wan <i>et al.</i> , 2019)
<i>Industry 4.0</i>	2	(Bruno & Antonelli, 2018); (Wan <i>et al.</i> , 2019)

<i>Information Management</i>	2	(Bruno & Antonelli, 2018); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
<i>Internet Of Things</i>	2	(Ali, Jarwar & Chong, 2018); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
<i>Knowledge Management</i>	2	(Mizintseva & Gerbina, 2018); (Wang <i>et al.</i> , 2017)

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os artigos foram divididos em 8 categorias de assuntos, sendo estas os setores de mercado correspondentes à cada artigo, conforme tabela abaixo.

Tabela 2 – Divisão por setores no contexto

Setor de mercado	Nº de artigos	Artigos
Manufatura	3	(Bruno & Antonelli, 2018); (Szabó & Ternai, 2017); (Wang <i>et al.</i> , 2017)
Internet das Coisas	2	(Ali, Jarwar & Chong, 2018); (Zimmermann <i>et al.</i> , 2015)
Saúde	2	(Mihailescu, Mihailescu & Schultze, 2015); (Wan <i>et al.</i> , 2019)
Comércio Eletrônico	1	(Suel & Polak, 2018)
Construção Civil	1	(Di Martino <i>et al.</i> , 2019)
Economia	1	(Mizintseva & Gerbina, 2018)
Inteligência Artificial	1	(Timm <i>et al.</i> , 2018)
Pequena e Média Empresa	1	(Javaid <i>et al.</i> , 2017)

Fonte: Elaborada pela autora.

A primeira categoria é composta de artigos que propõem o uso de ontologias para modelagem semântica na manufatura. A segunda categoria trás artigos que dizem respeito ao uso de ontologias para *IoT* (Internet das Coisas). A terceira categoria é formada por artigos que exploram o uso de ontologias no cenário da saúde. Na quarta categoria, Suel e Polak (2018) fazem uma crítica à falta de ontologias padrão dedicadas aos conceitos e elementos do comércio eletrônico utilizados em modelos quantitativos. A quinta categoria discute os problemas ainda existentes em relação ao uso e troca de informações no ramo da construção civil. Na sexta categoria, discute-se a digitalização da economia e o conhecimento como ativo intangível. A sétima categoria discorre sobre a Inteligência Artificial e as limitações operacionais de processamento e inferência devido à complexidade computacional. E a última categoria discute sobre a transformação em serviços digitais e como a modernização pode impulsionar o crescimento de pequenas e médias empresas (PMEs).

6 DISCUSSÃO

Feita a divisão dos artigos em categorias, foi realizada uma análise dos assuntos abordados de forma mais aprofundada, explicando e ilustrando os conceitos das temáticas adotadas pelos autores e contextualizando com a Transformação Digital e com as ontologias como abordagem da Engenharia do Conhecimento. Para manter o foco da pesquisa, nesta análise foram levadas em consideração apenas as formas em que as ontologias serviam de apoio no desenvolvimento das soluções, sendo ignoradas alternativas mais específicas de cada estudo, quando existiam, assim como descrições complexas de modelos que envolviam outros aspectos técnicos.

6.1 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA MANUFATURA

Na tentativa de capacitar o aprendizado sobre as tecnologias da Indústria 4.0, Bruno e Antonelli (2018) sugerem o uso de duas ontologias, uma para especificar as características do domínio e outra para o processo de aprendizagem em si, ambas criadas com o *Protégé*. A *Industry 4.0 Ontology* reúne todos os conceitos e as relações que possuem entre si neste âmbito. Já a ontologia de aprendizagem tem como conceitos “os resultados pretendidos de aprendizagem (OIT), as atividades de ensino (AT), as tarefas de avaliação (AT) e os verbos de objetivos educacionais (EGV)” (Bruno & Antonelli, 2018). Com as ontologias estabelecidas, faz-se necessário o povoamento das ontologias, que permitirão um caminho de aprendizagem.

Szabó e Ternai (2017) optam pela adoção de uma ontologia de processos para definir os principais aspectos de processos de negócios, visando o mapeamento das habilidades necessárias requeridas pela indústria, com a evolução das tecnologias e com o advento da Transformação Digital. Utilizando um portal de empregos do Reino Unido, testes do método proposto foram aplicados. Através de um aprendizado por padrões, a estrutura de um modelo de processo é definida, aonde se tem “tarefa como etapa do processo, função como função de trabalho e habilidade necessária para executar essa tarefa por essa função” (Szabó & Ternai, 2017). A partir desta estrutura, é possível criar uma ontologia de processo. Com isso, tem-se um *Data Warehouse* que permite uma análise aprofundada dos conjuntos das habilidades necessárias.

Wang *et al.* (2017) afirmam que a possibilidade de reutilização de produtos existentes como capital intelectual de uma empresa manufatureira é extremamente necessária, pois faz com que a organização adquira agilidade. “O capital intelectual refere-se principalmente ao conhecimento relacionado ao produto e ao conhecimento relacionado ao processo” (Wang *et al.*, 2017). Por isso, afirmam que as ontologias possuem um grande potencial neste processo, já que permitem “a representação de conhecimento de domínios específicos” (Wang *et al.*, 2017), além da integração entre sistemas heterogêneos. Assim, uma ontologia holística é apontada como uma alternativa para a integração dos conhecimentos.

6.2 INTERNET OF THINGS

A partir de conjuntos de dados de domínio e do enriquecimento de dados com o uso de ontologias nos fluxos de *IoT*, Ali, Jarwar e Chong (2018) afirmam que este processo permite que o modelo construído seja incorporado em microsserviços e os torna semanticamente interoperáveis por diferentes dispositivos de *IoT*, através das funções semânticas e posterior inferência. Ter os dados anotados, construídos e bem definidos em uma ontologia, permite integração eficiente entre diferentes dispositivos e inferência de fatos ocultos. “A ontologia semântica permite incorporar regras e condições nos dados que acionam dinamicamente ações quando os limites cruzam critérios definidos” (Ali, Jarwar & Chong, 2018).

Para Zimmermann *et al.* (2015), é um desafio integrar diferentes dispositivos de *IoT*, devido à alta escalabilidade. Eles utilizaram ontologias de arquitetura empresarial para representar um vocabulário comum, para fins de inferir automaticamente o conhecimento transitivo. Eles propuseram ontologias em conjunto, com capacidade de compartilhar o entendimento de domínios, além da reutilização de artefatos arquitetônicos. O objetivo era “possibilitar decisões com suporte semântico e mais transparência para as partes interessadas” (Zimmermann *et al.*, 2015).

6.3 DIGITALIZAÇÃO NA SAÚDE

Mihailescu, Mihailescu e Schultze (2015) utilizam-se da ontologia do Realismo Crítico, “que leva a sério as condições materiais da vida social” (Volkoff & Strong, 2013; Mutch, 2010 *apud* Mihailescu, Mihailescu & Schultze, 2015), a fim de compreender o fenômeno da digitalização no setor da saúde, pois essa perspectiva permite compreender “as estruturas e mecanismos geradores que produzem eventos observáveis” (Mihailescu, Mihailescu & Schultze, 2015). É composta de três domínios; o real, que consiste nas estruturas e mecanismos; o atual, que contém os padrões observados; e o empírico, que consiste nas experiências, os eventos vivenciados. Os mecanismos identificados que promovem a digitalização do setor são, basicamente: a padronização, o alinhamento e a convergência.

Através do conceito de *Smart Factory*, aonde há “atribuição de dispositivos, interfaces de comunicação entre dispositivos, sequência de operação e assim por diante” (Wan *et al.*, 2019), vê-se a necessidade de implementarem uma ontologia que atenda as especificações da *Smart Factory* para instanciar os recursos, visando a reconfiguração dos dispositivos para reorganizar as funções de forma a interpretar novas formas de produção farmacêutica. Neste cenário, a ontologia é a base de conhecimento que integra todos os dispositivos envolvidos na produção, possuindo propriedades de objetos, que permite relacionar classes, e propriedades de dados, para criar vínculos entre as instâncias e os dados específicos.

6.4 A FALTA DE ONTOLOGIAS PARA ANÁLISES EM E-COMMERCE

Suel e Polak (2018) criticam a falta de ontologias na literatura de compras, a respeito de conceitos utilizados em modelos quantitativos. Eles afirmam que é um problema generalizado, mas se torna pior no cenário do comércio eletrônico, aonde há em estudos individuais diferentes definições de conceitos, como “comprador on-line, viagem de compras, comprador principal, disponibilidade de loja, medidas de atributo (acessibilidade, mix de varejo, população ou densidade de emprego)” (Suel & Polak, 2018). Assim, os autores afirmam que isso faz com que existam dificuldades de comparação entre diferentes estudos relacionados ao tema, devido à falta de consistência.

6.5 ONTOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Há um modelo de dados que descreve os processos de construção, o *Industry Foundation Classes* (IFC). A partir deste modelo, houve o desenvolvimento da ontologia ifcOWL, mas que devido à alta complexidade na estrutura de dados, torna o uso da informação pouco efetivo. Para que esta ontologia fosse simplificada, a *Building Topology Ontology* (BOT) foi criada. Di Martino *et al.* (2019) afirmam que outros estudos apontam a necessidade de ampliação da ontologia ifcOWL existente. Porém, há limitações nas extensões criadas devido à limitação a alto nível, impossibilitando a identificação por meio de semânticas compartilhadas. Os autores afirmam que há duas questões a serem discutidas. Uma é a necessidade de esclarecimento das configurações de padrão aberto, o que proporcionará a compreensão das relações, promovendo assim o desenvolvimento de novas ontologias. O segundo ponto é a necessidade de integração das ontologias existentes, visando processos automatizados de uso de dados. Com isso, torna-se possível o enriquecimento semântico, que reconhece espaços de construção e suas características, permitindo a definição de processos automatizados.

6.6 A DIGITALIZAÇÃO DA ECONOMIA

Visando a implementação de ferramentas que auxiliem no desenvolvimento da economia digital, Mizintseva e Gerbina (2018) citaram a possibilidade de criação de bancos de ideias e melhores práticas dos funcionários para que haja uma maior disseminação e gestão do conhecimento nas organizações. Além disso, os autores afirmam que um problema implícito na disseminação do conhecimento se deve à dificuldade por parte das pessoas de explicitar ideias sobre conceitos básicos. Para isso, modelos ontológicos são vistos como solucionadores, a fim de especificar e conceituar objetos, podendo também serem aplicados em sistemas e máquinas de busca.

6.7 ONTOLOGIAS NO ÂMBITO DA IA

Timm *et al.* (2018) citam o projeto EVOWIPE (em alemão, *Explizites Vergessen ontologiebasierten Wissens in der Produktentwicklung*), desenvolvido para auxiliar no esquecimento explícito do conhecimento baseado em ontologias no desenvolvimento de produtos (Web Science and Technologies [WeST], 2017). Tem por objetivos incluir métodos de esquecimento intencional e fornecer bases de conhecimento baseadas em ontologias de forma a permitir a) o esquecimento inferido; b) armazenagem das ações de esquecimento; c) esquecimento temporário; d) representação de lacunas; e e) cascata de operações de esquecimento (WeST, 2017). Ele permite a reutilização de modelos existentes e aplica métodos de esquecimento intencional. Através da representação do conhecimento em estrutura de dados OWL (*Ontology Web Language*), torna-se possível a exclusão e a inserção de novos conhecimentos.

6.8 TRANSFORMAÇÃO EM SERVIÇOS DIGITAIS

Javaid *et al.* (2017) desenvolveram uma ontologia, incorporando meta modelos e mecanismos. Utilizaram o modelo BPMN como interface gráfica para a modelagem de negócios; o modelo de requisitos de negócios para a anotação semântica do BPMN; e o modelo SaaS para descrever o serviço em nuvem. O modelo Blueprint foi utilizado para a realização de estudos de caso. Os serviços em nuvem se relacionam com diferentes setores e por isso, necessitam que domínios e empresas sejam especificados na ontologia (Javaid *et al.*, 2017). O objetivo com esta ontologia é alcançar uma seleção orientada a serviços para ajudar PMEs no uso de tecnologias e tomada de decisões, de forma a se manterem competitivos no mercado com o advento da Transformação Digital, sendo um método genérico e adaptável a diversos modelos de negócio.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento passa a ter um valor comercial e estratégico de valor inestimável, pois mantém as organizações de forma competitiva no mercado, principalmente dada a ascensão da Transformação Digital. Com esta revisão, nota-se que todos os autores entendem a importância

e o valor da informação e do conhecimento, mostrando que as decisões e modelos de negócio passam a ser orientados a dados.

Visa-se, através da obtenção do conhecimento, a criação e implementação de ontologias que servirão como método para processos de otimização e diferenciação no mercado. As organizações precisam ser ágeis para conquistar espaços e a otimização faz-se totalmente necessária para alcançar este objetivo.

Há uma convergência de ideias entre todos os autores. Mesmo que em nichos de atuação e mercado distintos, o ponto em comum é a busca pela modelagem semântica, que garanta a interoperabilidade entre setores e/ou sistemas, com projetos integrados que simplifiquem e passem a reconhecer padrões, visando aprendizados automatizados e tomadas de decisões mais inteligentes, objetivas e assertivas.

Com uma gestão do conhecimento eficaz, há aceleração no desenvolvimento das organizações, devido à diminuição dos ruídos e maior clareza na definição de modelos através das decisões baseadas em dados. Por fim, lacunas podem ser mais facilmente identificadas, possibilitando a criação de novos conhecimentos e um gasto de energia voltado para a solução de novos problemas.

REFERÊNCIAS

- Ali, S., Jarwar, M. A., & Chong, I. (2018). Design methodology of microservices to support predictive analytics for IoT applications. *Sensors*, 18(12), 1-29.
- Boeres, S. A. A., Costa, R. S., Silva, J. R. F., & Baptist, D. M. (2014). A Engenharia do Conhecimento e a Ciência da Informação. *Biblios*, 57, 59-66.
- Bruno, G., & Antonelli, D. (2018). Ontology-based platform for sharing knowledge on industry 4.0. In *IFIP International Conference on Product Lifecycle Management* (pp. 377-385). Springer, Cham.
- Di Martino, B., Mirarchi, C., Ciuffreda, S., & Pavan, A. (2019). Analysis of Existing Open Standard Framework and Ontologies in the Construction Sector for the Development of Inference Engines. In *Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems* (pp. 837-846). Springer, Cham.
- Galvão, C. M., Sawada, N. O., & Trevizan, M. A. (2004). Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista Latino-americana de enfermagem*, 12(3), 549-556.

- Gilyarevskii, R. S. (2009). *Informatsionnyi menedzhment: upravlenie informatsiei, znaniem, tekhnologiei: ucheb. posobie. Information Management: Control of Information, Knowledge and Technology. A Tutorial*. St. Petersburg: Professiya.
- Javaid, A., Kurjakovic, S., Masuda, H., & Kohda, Y. (2017). Enabling digital transformation in SMEs by combining enterprise ontologies and service blueprinting. In *International Conference on Serviceology* (pp. 224-233). Springer, Cham.
- Mihailescu, M., Mihailescu, D., & Schultze, U. (2015). *The generative mechanisms of healthcare digitalization*.
- Mizintseva, M. F., & Gerbina, T. V. (2018). Knowledge management: a tool for implementing the digital economy. *Scientific and Technical Information Processing*, 45(1), 40-48.
- Mutch, A. (2010). Technology, organization, and structure – A morphogenetic approach. *Organization science*, 21(2), 507-520.
- Rogers, D. L. (2017). *Transformação digital: repensando o seu negócio para a era digital*. Autêntica Business.
- Suel, E., & Polak, J. W. (2018). Incorporating online shopping into travel demand modelling: challenges, progress, and opportunities. *Transport Reviews*, 38(5), 576-601.
- Szabó, I., & Ternai, K. (2017). Process-based analysis of digitally transforming skills. In *International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems* (pp. 104-115). Springer, Cham.
- Timm, I. J., Staab, S., Siebers, M., Schon, C., Schmid, U., Sauerwald, K., ... & Kern-Isberner, G. (2018). Intentional forgetting in artificial intelligence systems: Perspectives and challenges. In *Joint German/Austrian Conference on Artificial Intelligence (Künstliche Intelligenz)* (pp. 357-365). Springer, Cham.
- Volkoff, O., & Strong, D. M. (2013). Critical realism and affordances: Theorizing IT-associated organizational change processes. *MIS quarterly*, 37(3), 819-834.
- Wan, J., Tang, S., Li, D., Imran, M., Zhang, C., Liu, C., & Pang, Z. (2019). Reconfigurable smart factory for drug packing in healthcare industry 4.0. *IEEE transactions on industrial informatics*, 15(1), 507-516.
- Wang, R., Wang, G., Yan, Y., Chen, S., Allen, J. K., & Mistree, F. (2017). A framework for knowledge-intensive design decision support in model based realization of complex engineered systems. In *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 230-234). IEEE.
- Web Science and Technologies. (2017). *DFG Project: EVOWIPE*, Explicit Forgetting of ontology - based knowledge in product development. Germany. Retrieved Ago 12, 2020, from <https://west.uni-koblenz.de/en/research/evowipe>
- Zimmermann, A., Schmidt, R., Sandkuhl, K., Wißotzki, M., Jugel, D., & Möhring, M. (2015). Digital enterprise architecture-transformation for the internet of things. In *2015 IEEE 19th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop* (pp. 130-138). IEEE.