

## Identificação da produção científica que aborda a convergência da tecnologia operacional com a tecnologia da informação



**Diogo Pedriali (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza)**  
[diogo.pedriali@cpspos.sp.gov.br](mailto:diogo.pedriali@cpspos.sp.gov.br)

**Napoleão Verardi Galegale (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza)**  
[nvg@galegale.com.br](mailto:nvg@galegale.com.br)

**Carlos Hideo Arima (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza)**  
[charima@uol.com.br](mailto:charima@uol.com.br)

*O presente trabalho tem por objetivo identificar e avaliar a produção científica que aborda a convergência das atividades de tecnologia operacional com a tecnologia da informação em empresas que possuem tecnologias de manufatura avançada implantadas em seu processo produtivo. Como método de pesquisa científica foi utilizada a revisão sistemática utilizando o protocolo PRISMA-P para identificação do estado da arte sobre o tema e para auxílio as análises quantitativa e qualitativa dos documentos selecionados. Foi utilizada a base de dados Periódicos CAPES na revisão sistemática. Foram identificados 8 estudos relevantes na revisão sistemática da literatura. Os resultados indicam que há publicações científicas que tratam do tema da convergência das atividades de Tecnologia da Informação (TI) e de Tecnologia Operacional (TO) e que um dos elementos motivadores da convergência das áreas de TI e TO é o avanço tecnológico associado à implantação da plataforma Indústria 4.0.*

*Palavras-chave: Convergência de TI e TO, Tecnologia Operacional, Sistemas Produtivos.*

## 1. Introdução

As empresas buscam cada vez mais integrar equipes para facilitar a comunicação, melhorar a pró atividade entre os colaboradores, reduzir custos administrativos, operacionais e desenvolver habilidades multifuncionais.

Desta forma a convergência de departamentos, tais como TI e TO, são alvo de integração, em especial em empresas que possuem manufatura avançada implantada ou empresas que estão em via de implantação de tecnologias inteligentes e integradoras ligadas a automação industrial.

A gestão da área de Tecnologia da Informação (TI) já se encontra largamente explorada; essa afirmação se dá principalmente ao se comparar com a quantidade de material científico publicado que aborda a gestão da área de Tecnologia Operacional (TO) nos últimos cinco anos.

A empresa de consultoria Gartner (2017) indica a importância de estudar o tema quando analisa a convergência das gestões de processos de TI e TO.

O termo TO tem sido também associado ao termo Tecnologia de Automação (TA). Ao se analisar as atividades e tecnologias associadas à área de automação industrial, observa-se que a TA é muito abrangente e não necessariamente associa a atividade do profissional de TI que atua na área operacional dando suporte aos dispositivos informatizados, inteligentes, da manufatura avançada; cabe salientar que a atuação dos profissionais de TI está mais reconhecida nas camadas de gestão estratégica e tática das empresas e não operacionais.

A integração de tecnologias inteligentes também oportuniza a integração das áreas de TI e TO; por consequência novos limites são determinados em relação as atividades dos profissionais de TI e TO, bem como suas responsabilidades e autoridades, e em determinado nível gerencial não são claramente identificáveis.

Desta forma surge a oportunidade de convergência das áreas de TI e TO dentro das empresas que possuem processos associados a manufatura avançada.

As propostas desta pesquisa sobre a tecnologia operacional são o agrupamento do material científico publicado que trata sobre este assunto e a identificação de como tem sido tratada a TO nestes documentos científicos, para tanto a pergunta orientadora desta pesquisa é: quais são as principais publicações científicas que abordam a tecnologia operacional e a sua convergência com a gestão da tecnologia da informação?

O objetivo geral desta pesquisa é identificar as principais publicações científicas que abordam a tecnologia operacional e a sua convergência com as atividades de gestão da tecnologia da informação.

Os objetivos específicos são: (i) realização de bibliometria que identifica os artigos que possuem os termos selecionados em seus títulos, os periódicos que o publicaram, seus autores, as instituições e os países aos quais os autores estão associados; (ii) realização de revisão sistemática utilizando o protocolo PRISMA-P; e (iii) realização de análise qualitativa para identificação de conceitos e lacunas de pesquisa citadas nos artigos selecionados.

Na análise qualitativa dos artigos selecionados são avaliadas duas proposições realizadas nesta pesquisa. trabalho. A primeira proposição é que a convergência de TI e TO é reconhecida e tratada em publicações acadêmicas; e a segunda proposição é que um dos elementos motivadores da convergência das áreas de TI e TO é o avanço tecnológico associado à plataforma Indústria 4.0.

## 2. Referencial teórico

A tecnologia da informação é o domínio de grandes sistemas de nível estratégico (BUTRIMAS, 2020), composto por uma plataforma de tecnologia que possui *hardware*, *software*, redes e outros componentes que fundamentam as funções de suporte corporativo (GARVIN, 2015; KAMAL *et al.*, 2016; MERRIAM-WEBSTER, 2020; PAES *et al.*, 2020). A definição de tecnologia da informação que será utilizada neste trabalho é: a junção de tecnologias de *hardware* e *software* que possibilitam o processamento de informação e que estão associadas as áreas de gestão estratégica das empresas.

A tecnologia operacional está associada as atividades que ocorrem fora da administração ou da parte de TI do escritório da empresa, sendo a parte de uma operação industrial em que *hardware* e *software* de TI (por exemplo, SCADA) são usados para monitorar e controlar um processo físico que ocorre em outro local da planta produtiva (BUTRIMAS, 2020; GARTNER, 2020; GARVIN, 2015; KAMAL *et al.*, 2016; PAES *et al.*, 2020). Neste estudo a definição de TO que será utilizada é a junção de tecnologias de *hardware* e *software* que possibilitam o processamento de informações provenientes de dispositivos instalados em dispositivos e máquinas de produção, por meio de sistemas de monitoramento e controle de processo físico industrial, e estes estão alocados junto a área de gestão operacional da empresa.

Os termos integração e fusão, oriundos de artigos traduzidos, neste trabalho serão associados ao termo convergência. Para Paes *et al.* (2020), a convergência de TI e TO é a integração de sistemas de TI aplicados à computação centrada em dados, com sistemas de TO usados para monitorar eventos, processos e dispositivos que fazem ajustes em operações empresariais e industriais.

A Plataforma Industrie 4.0 especificada na DIN SPEC 91345 (2016), propõe a integração de tecnologias que proporcionam que as informações coletadas do chão de fábrica sejam disponibilizadas em tempo real para as camadas estratégicas e táticas das empresas, à fim de subsidiar tomadas de decisões mais assertivas.

No Brasil as nomenclaturas utilizadas ao se referir ao conjunto de tecnologias da Plataforma Industrie 4.0 são: Indústria 4.0, Fábrica do Futuro e Manufatura Avançada (ABDI, 2020). Nesta pesquisa o termo utilizado para referenciar a Plataforma Industrie 4.0 é Indústria 4.0.

Como elemento auxiliar à análise quantitativa da bibliometria e à análise qualitativa da revisão sistemática, escolheu-se a utilização do protocolo de pesquisa PRISMA-P, que vem sendo amplamente utilizado em pesquisas associadas às ciências humanas.

O protocolo PRISMA-P (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocol*) foi desenvolvido como um guia para ajudar os autores a planejarem revisões sistemáticas e meta-análises que retornem um conjunto mínimo de itens importantes a serem incluídos no protocolo de pesquisa (MOHER *et al.*, 2015). Ainda segundo Moher *et al.* (2015), um protocolo tem como objetivo fornecer a justificativa para a revisão e uma abordagem metodológica e analítica pré-planejada, antes do início de uma revisão.

### 3. Método

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi escolhida a realização de pesquisa científica básica que possui características exploratórias e descritivas. Conta com análise quantitativa e qualitativa dos dados coletados por meio de análise bibliométrica e revisão sistemática da literatura.

Para a realização da bibliometria foram escolhidos os termos de pesquisa: *operational technology*, *OT* e *IT/OT convergence*. Foram pesquisados artigos científicos revisados por pares, em idioma inglês, publicados nos últimos cinco anos e de acesso público.

Utilizou-se a máquina de pesquisa disponível no site [periodicos.capes.gov.br](http://periodicos.capes.gov.br) e foram consultadas apenas as bases científicas classificadas como pertinentes à área de Engenharia.

Foram escolhidos os artigos que possuíssem em seu título ao menos um dos termos de pesquisa definidos.

O período de pesquisa e coleta dos artigos deu-se nos meses de agosto e setembro de 2020.

Após aplicação das *strings* de pesquisa, foram coletados os metadados dos documentos localizados. Este agrupamento de metadados foi trabalhado com auxílio do programa EndNote

X7; ferramenta esta que possibilitou a eliminação automática de documentos duplicados e a extração de dados bibliométricos para compor os dados para análise quantitativa.

Depois de obter os metadados, buscou-se o acesso a cada artigo encontrado para execução da análise qualitativa por meio da leitura integral dos documentos.

Para a realização da revisão sistemática deste trabalho foi utilizado o protocolo PRISMA-P, o qual conta com quatro etapas previstas como protocolo e estas são: (a) identificação, (b) triagem, (c) elegibilidade e (d) documentos incluídos para análise crítica.

#### 4. Análise de dados

O resultado da pesquisa inicial para coleta de artigos científicos é apresentado na Tabela 1, onde verifica-se que foram localizados 29 artigos científicos. Cabe salientar que neste total há artigos duplicados e que na aplicação do protocolo PRISMA-P estes foram excluídos.

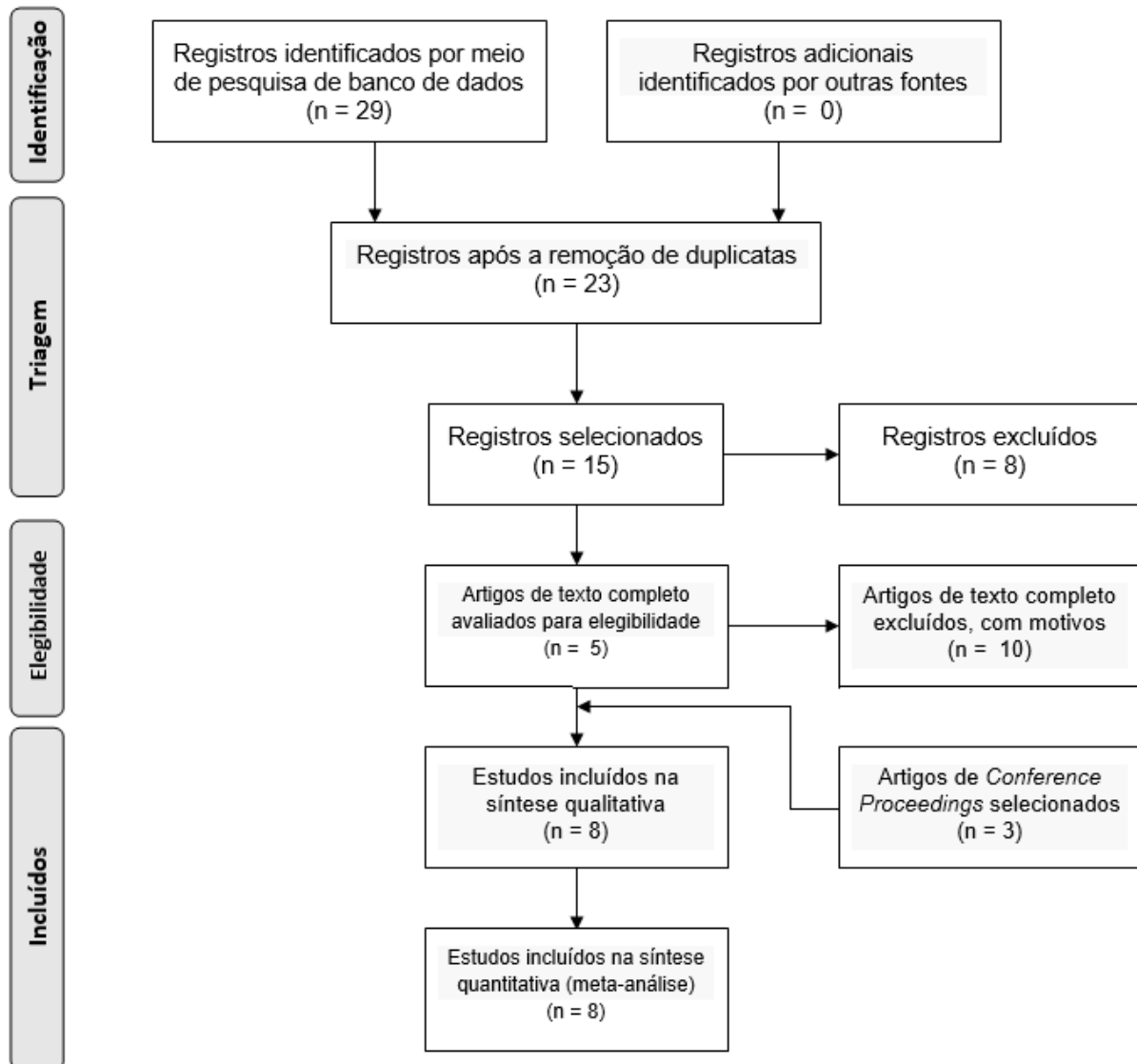
Tabela 1 - Quantidade de artigos localizados no site Periódicos CAPES

<i>Strings de pesquisa</i>	<i>Quantidade</i>
<i>intitle:"operational technology" ext:pdf</i>	6
<i>intitle:"OT" ext:pdf</i>	13
<i>intitle:"IT/OT" ext:pdf</i>	7
<i>intitle:"IT/OT convergence" ext:pdf</i>	1
<i>intitle:"IT/OT" AND "convergence" ext:pdf</i>	2
<b>Total</b>	<b>29</b>

Fonte: Resultado da pesquisa

A Figura 1 apresenta o fluxograma dos processo de seleção dos documentos e é possível verificar que de uma seleção inicial de 29 documentos, após passar por todas as etapas de filtragem do método, obteve-se a seleção de 8 documentos, sendo cinco artigos científicos e três atas de conferências.

Figura 1 - Fluxograma PRISMA-P - Pesquisa sistematizada sobre a convergência das gestões de TI e de TO



Fonte: Resultado da pesquisa

Para classificação qualitativa dos documentos selecionados foi utilizado sistema de pontuação baseado na análise de dez critérios em formato de perguntas assertivas (OLIVEIRA, 2018; PEDRIALI, 2021).

Para cada um destes critérios uma nota era passível de ser registrada. Nota 0 foi registrada quando não existe nada no artigo que atenda ao critério avaliado; nota 0,5, quando o artigo não deixa claro se atende ou não ao critério e nota 1, quando o artigo atende ao critério avaliado.

Após realizada a somatória das notas registradas para cada um dos dez critérios analisados, uma categorização de qualidade dos documentos foi realizada. Documentos com pontuação de 0 a 3,5 obtiveram a classificação baixa qualidade; documentos pontuados de 4 a 5,5 foram classificados com qualidade média; documentos com pontuação de 6 a 8,5 foram considerados

de qualidade alta; e documentos pontuados de 9 a 10 foram identificados com o nível de qualidade muito alta.

A classificação qualitativa dos documentos é apresentada na Tabela 2, e nota-se que três documentos foram classificados com qualidade muito alta.

Tabela 2 - Avaliação qualitativa dos documentos selecionados

Documentos selecionados	Questões								
	<i>A categorization of customer concerns for an OT front-end of innovation process in IT/OT convergence context</i>	<i>A data analytical approach for assessing the efficacy of operational technology active defenses against insider threats</i>	<i>Security risk assessment-based cloud migration methodology for smart grid OT services</i>	<i>IT and OT convergence - opportunities and challenges</i>	<i>IT and OT convergence, or collision? managing the merger for greenfield LNG</i>	<i>A guide to securing industrial control networks: integrating IT and OT systems</i>	<i>The role of OPC UA TSN on IT and OT convergence</i>	<i>The future of IT operational technology supply chains</i>	
1. É um artigo de pesquisa?	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	
2. Existe uma descrição clara dos objetivos da pesquisa?	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	
3. Existe uma descrição adequada do contexto em que o estudo foi realizado?	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	
4. O desenho de pesquisa foi adequado para atender os objetivos da pesquisa?	1	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	
5. A estratégia de seleção da amostragem foi adequada aos objetivos da pesquisa?	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	
6. Os dados foram coletados de maneira adequada a responder as questões?	1	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	
7. A análise dos dados foi suficientemente rigorosa?	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	
8. A relação entre os pesquisadores foi adequadamente considerada?	1	1	1	1	1	1	1	1	
9. Há uma descrição clara dos resultados?	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	
10. O estudo possui valor para a academia ou para a indústria?	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Somatória de Pontos</b>	9	9	9	8	8	7,5	7	6,5	
<b>Qualidade</b>	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	

Fonte: Resultado da pesquisa



No Quadro 1 são apresentados os documentos selecionados, bem como os anos de publicação e o nome dos periódicos e conferências onde foram publicados.

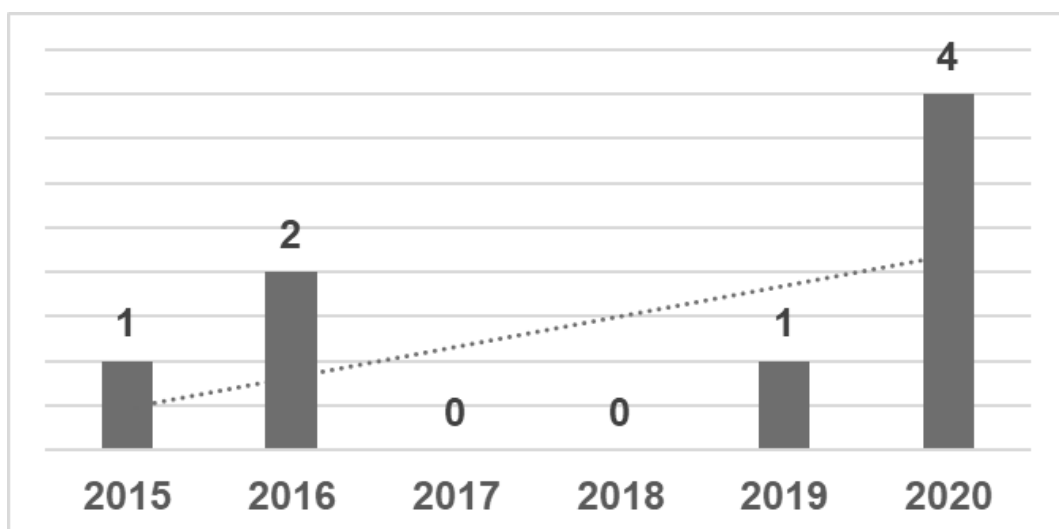
Quadro 1 - Documentos selecionados para a bibliometria e revisão sistemática

<i><b>Título</b></i>	<i><b>Ano</b></i>	<i><b>Revista</b></i>
<i>A data analytical approach for assessing the efficacy of Operational Technology active defenses against insider threats.</i>	2020	<i>Progress in Nuclear Energy</i>
<i>A guide to securing industrial control networks: integrating IT and OT systems.</i>	2020	<i>IEEE Industry Applications Magazine</i>
<i>Security risk assessment-based cloud migration methodology for smart grid OT services.</i>	2020	<i>Acta Polytechnica Hungarica</i>
<i>The future of IT operational technology supply chains.</i>	2020	<i>IEEE Computer Society</i>
<i>The role of OPC UA TSN in IT and OT convergence.</i>	2019	<i>2019 Chinese Automation Congress</i>
<i>IT and OT convergence: opportunities and challenges.</i>	2016	<i>SPE Intelligent Energy International Conference and Exhibition</i>
<i>A categorization of customer concerns for an OT front-end of innovation process in IT/OT convergence context.</i>	2016	<i>Proceedings of International Design Conference</i>
<i>IT and OT convergence, or collision? managing the merger for greenfield LNG.</i>	2015	<i>Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference</i>

Fonte: Resultado da pesquisa

Observa-se na Figura 2 que houve aumento da quantidade de publicações de artigos que tratam do tema tecnologia operacional e sua convergência com a gestão de tecnologia da informação, considerando o período do ano de 2015 ao ano de 2020.

Figura 2 - Quantidade de publicações por ano que tratam da convergência de TI/TO



Fonte: Resultado da pesquisa



No Quadro 2 é apresentada o índice de produtividade dos autores (*H-Index*). Este índice considera o número de citações dos trabalhos científicos destes autores e que foram publicados de 2015 até a presente data. Observa-se que o autor com maior produtividade é Bernard Yannou, com um *H-Index* de 18.

Quadro 2 - Dados de produtividade, instituição e países dos autores dos documentos selecionados

Artigo	Autores	H-Index (2015)	Instituição	País
<i>A categorization of customer concerns for an OT front-end of innovation process in IT/OT convergence context</i>	Bernard Yannou	18	Centrale Supélec	França
	Jorge Alvarez	11	Schneider Electric	
	Vincent Boly	8	ERPI	
	Gwenola Bertoluci	7	AgroParisTech	
	Emilie Bonnetto	1	LGI - EA 2606	
<i>A data analytical approach for assessing the efficacy of operational technology active defenses against insider threats</i>	Hany Abdel-Khalik	10	Universidade de Purdue	EUA
	Arvind Sundaram	7	Western Services Corporation	
	Oussama Ashy	0		
<i>A guide to securing industrial control networks: integrating IT and OT systems</i>	David C. Mazur	6		EUA
	Richard Paes	5	Rockwell Automation	Canadá
	Bruce K. Venné	1		EUA
	Jack Ostrzenski	1	Fluor Canada	Canadá
	Syazni Zainul Kamal	3	B2XL	Malásia
<i>IT and OT convergence - opportunities and challenges</i>	Saeed Mohammed Al Mubarak	2	Saudi Aramco	Arábia Saudita
	G. Coffin	2	Schlumberger	França
	Purushottam Naik	2	Gartner	EUA
	Philippe Flichy	1	Baker Hughes	
	B. D. Scodova	1	BHP Billiton	Austrália
	Thomas Garvin	0	IBM Global Business Services	EUA
<i>Security risk assessment-based cloud migration methodology for smart grid OT services</i>	Bojan Jelacic	3		Sérvia
	Imre Lendák	3	University of Novi Sad	
	Sebastijan Stoja	3		
	Daniela Rosic	2		
	Marina Stanojevic	1		
<i>The future of IT operational technology supply chains</i>	Celia Paulsen	6	National Institute of Standards and Technology	EUA
<i>The role of OPC UA TSN in IT and OT convergence</i>	Yihong Hu	14	Beijing University of Posts and Telecommunications	China
	Shuo Tian	12		

Fonte: Resultado da pesquisa

Ainda analisando o Quadro 2 é possível evidenciar que a Universidade de Novi Sad, localizada no norte da República da Sérvia, conta com cinco autores que trabalharam o tema tecnologia operacional e com três autores associados é identificada a empresa americana Rockwell Automation.

Os países aos quais estão associados às instituições dos autores dos artigos selecionados são apresentados também estão apresentados no Quadro 2, e é possível verificar que o país que mais possui autores que publicaram trabalhos científicos nos últimos cinco anos abordando tecnologia operacional foi os Estados Unidos da América (EUA), contando com nove autores; seguido pela França, com 6 autores, e a Sérvia é representada por 5 autores associados.

No Quadro 2 é possível identificar o tamanho das equipes científicas responsáveis pelos documentos selecionados para este estudo, sendo possível observar que o artigo que teve maior quantidade de autores associados foi o artigo *IT and OT convergence: opportunities and challenges*, com seis autores.

Durante a leitura integral dos documentos selecionados nota-se que novos conceitos de produtos, tais como computação em nuvem (GARVIN, 2015), dispositivos móveis, análise inteligente de dados, internet das coisas, padronização de comunicação, big data (KAMAL *et al.*, 2016), ou serviços como a internet industrial das coisas (TIAN; HU, 2019), contribuem para a convergência de TI e TO (BONNETTO *et al.*, 2016). Estas novas tecnologias estimulam a discussão sobre os limites operacionais e gerenciais entre a TI e a TO (KAMAL *et al.*, 2016).

Ao decidir-se pela implantação de mudanças as empresas precisam estar convencidas de que esta é uma abordagem robusta e segura e nenhuma dessas implantações é tão crítica quanto para a área de TO, pois é menos tolerante a interrupções que afetam diretamente os resultados financeiros de qualquer organização e seus processos correspondentes (PAES *et al.*, 2020).

Um equilíbrio deve ser alcançado entre os domínios de TI e TO, pois uma ênfase exagerada de um lado pode afetar a segurança, a produtividade ou o custo geral do outro; alcançar esse equilíbrio apresenta vários desafios, tais como mudança do plano de negócio, definição adequada de prioridades, adoção da convergência por todos, agilidade, controle de orçamento e prontidão (GARVIN, 2015).

Os desafios associados ao processo de convergência dos departamentos de TI e TO vêm das prioridades concorrentes e/ou da falta de alinhamento entre estes departamentos (KAMAL *et al.*, 2016).

Nota-se que os domínios de TI e TO evoluíram em ritmos diferentes e de maneiras diferentes. Os fornecedores de TO só adotarão novas bases de tecnologia se o investimento necessário for projetado para retornar na forma de retenção de clientes e/ou expansão de mercado, já que atualizações e *patches* significativos podem causar perda de produtividade para seus clientes e, no pior dos casos, induzir transtornos à planta ou outros incidentes (GARVIN, 2015). Tian e Hu (2019), complementam citando que a convergência de TI e TO poderá apresentar riscos de

conectividade em operações remotas, falta de engenheiros qualificados de TI e TO, problemas resultantes de responsabilidades ambíguas da equipe e falta de processos padronizados.

## 5. Considerações finais

O processo inicial para a convergência de TI e TO demanda tomada de decisão e suporte por parte da alta direção das empresas. A combinação de valores alinhados, liderança, equipes capacitadas, comunicação e resultados oportunos são eficazes na manutenção da intensidade de convergência de TI e TO (KAMAL *et al.*, 2016).

Ao realizar a revisão sistemática utilizando o protocolo PRISMA-P, obteve-se oito documentos científicos que tratam em profundidade a convergência de TI e TO, comprovando a primeira proposição realizada nesta pesquisa e devido a quantidade de documentos encontrados há possibilidade de continuidade da pesquisa acerca do tema tratado neste artigo.

Ao realizar a análise qualitativa dos documentos observa-se que o emprego dos termos não apresentam ainda padronização pelos autores, tanto na associação do termo convergência (integração e fusão), quanto do termo tecnologia operacional (tecnologia de automação), o que indica a oportunidade do desenvolvimento de trabalhos associados a terminologia.

Os trabalhos de Garvin (2015), Kamal *et al.* (2016), Bonnetto *et al.* (2016), Tian e Hu (2019), citam tecnologias de produtos e serviços associadas a Indústria 4.0, o que possibilita atestar a segunda proposição desta pesquisa, onde previa-se que um dos elementos motivadores da convergência das áreas de TI e TO é o avanço tecnológico associado à Indústria 4.0.

Ao identificar, agrupar e analisar criticamente como está sendo tratada a convergência das áreas de TI e TO nas principais publicações acadêmicas, os gestores empresariais poderão contar com dados que subsidiarão a tomada de decisão assertiva de aderirem ou não a integração dos departamentos de TI e TO; poderão reconhecer as limitações de autoridade e responsabilidade de seus colaboradores das áreas de TI e TO; poderão planejar programas de treinamento mais adequados aos colaboradores das áreas de TI e TO; poderão identificar, sob a perspectiva de cada uma das áreas (TI e TO), quais são os elementos importantes para verificar a concordância ou conflito de interesses nas gestões deste processos.

Para a comunidade acadêmica esta pesquisa poderá subsidiar o direcionamento de pesquisas para diminuir as lacunas que por ventura possam surgir com a convergência das áreas de TI e TO; poderá oportunizar o desenvolvimento de ferramentas e métodos para facilitar o processo de convergência das gestões de processos de TI e TO; poderá oportunizar o desenvolvimento de métodos de coleta de dados para avaliar a eficiência das equipes integradas de TI e TO, uma

vez que com a convergência não se tem certeza do padrão de funcionamento da rotina de trabalho como anteriormente desassociado.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Indústria 4.0**. 2020. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: 2 nov. 2020.

BONNETTO, Emilie *et al.* A categorization of customer concerns for an OT front-end of innovation process in IT/OT convergence context. In: PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE 2016, Dubrovnik. **Anais...** Dubrovnik. 2016.

BUTRIMAS, Vytautas. **Is there a problem with our understanding of the terms IT, OT and ICS when seeking to protect critical infrastructure?** 2020. Disponível em: <<http://scadamag.infracritical.com/index.php/2020/08/17/is-there-a-problem-with-our-understanding-of-the-terms-it-ot-and-ics-when-seeking-to-protect-critical-infrastructure/>>. Acesso em: 9 set. 2020.

**DIN SPEC 91345: Reference Architecture Model Industrie 4.0 (RAMI4.0)** (Peter Adolphs *et al.*, Eds.). Berlin: Deutsches Institut für Normung, 2016.

GARTNER. **When IT and Operational Technology Converge**. 2017. Disponível em: <<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/when-it-and-operational-technology-converge/>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

GARTNER. **Tecnologia operacional**. 2020. Disponível em: <<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/operational-technology-ot>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

GARVIN, Thomas. IT and OT Convergence, or Collision? Managing the Merger for Greenfield LNG. In: ABU DHABI INTERNATIONAL PETROLEUM EXHIBITION AND CONFERENCE 2015, **Anais...** : Society of Petroleum Engineers, 2015. Disponível em: <<http://www.onepetro.org/doi/10.2118/177443-MS>>. Acesso em: 2 nov. 2020.

KAMAL, S. Z. *et al.* IT and OT Convergence - Opportunities and Challenges. In: SPE INTELLIGENT ENERGY INTERNATIONAL CONFERENCE AND EXHIBITION 2016, **Anais...** : Society of Petroleum Engineers, 2016. Disponível em: <<http://www.onepetro.org/doi/10.2118/181087-MS>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

MERRIAM-WEBSTER. **Tecnologia da informação**. 2020. Disponível em: <[https://www.merriam-webster.com/dictionary/information technology#h1](https://www.merriam-webster.com/dictionary/information%20technology#h1)>. Acesso em: 19 ago. 2020.

MOHER, David *et al.* Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, p. 1, 2015. Disponível em:  
<<https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-4053-4-1>>. Acesso em: 2 nov. 2020.

OLIVEIRA, Giovana Fadini de. **Indeterminação temporal e dados temporais em narrativas e textos clínicos: uma revisão sistemática da literatura**. 2018. 81 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://www.cps.sp.gov.br/pos-graduacao/wp-content/uploads/sites/4/2018/12/Dissertação-Giovana-Fadini-Sistemas-ProdutivosI.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2020.

PAES, Richard *et al.* A guide to securing industrial control networks: integrating IT and OT systems. **IEEE Industry Applications Magazine**, v. 26, n. 2, p. 47–53, 2020. Disponível em:  
<<https://ieeexplore.ieee.org/document/8938806/>>. Acesso em: 2 nov. 2020.

PEDRIALI, Diogo. **Convergência de TI e TO: impactos na segurança da informação em empresas com manufatura avançada**. 2021. 119 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2021. Disponível em:  
<<http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/dissertacoes/file/341/91bd6bade178210ff1d769ae07cf79da.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2021.

TIAN, Shuo; HU, Yihong. The role of OPC UA TSN in IT and OT convergence. In: 2019 CHINESE AUTOMATION CONGRESS (CAC) 2019, **Anais... : IEEE**, 2019. Disponível em:  
<<https://ieeexplore.ieee.org/document/8996645/>>. Acesso em: 2 nov. 2020.