

## **Internet Industrial das Coisas - Uma breve reflexão sobre os benefícios da sua utilização no âmbito do processo produtivo**

**Pedro Miguel da Silva Fernandes**

Doutorando de Geografia na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e  
Investigador colaborador do CEGOT - Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território

### **RESUMO**

A Internet das Coisas aplicada em contexto industrial deu origem a um novo conceito, a Internet Industrial das Coisas. O objetivo deste artigo é o desenvolver, através de uma pesquisa bibliográfica, uma breve reflexão sobre os benefícios da utilização da Internet Industrial das Coisas no âmbito do processo de produção. Conclui-se que os benefícios englobam aspetos como: melhor monitorização de recursos envolvidos (físicos e humanos), controlo regular (24h/dia), melhorias na tomada de decisão, acréscimo de segurança, redução de custos, otimização, simplificação e aceleração das diversas operações envolvidas.

**Palavras-chave:** Internet das Coisas, Internet Industrial das Coisas, Processo de Produção, Engenharia Industrial.

### **1 INTRODUÇÃO**

O processo produtivo pode ser entendido como um conjunto de tarefas, ou atividades, necessárias à fabricação de um determinado produto. Vão desde o design e conceção do produto até à sua disponibilização ao cliente final. Trata-se um de processo integrativo a vários níveis, pelo que se concorda em pleno com as palavras dos autores PEREIRA & PACHECO (2015, p. 4), quando argumentam que “O processo produtivo engloba atividades onde é necessária a interação da matéria prima, mão de obra, método, medição, máquinas, meio ambiente de maneira a garantir produtos e/ou serviços como resultado”.

Naturalmente, as etapas que compõem um processo produtivo, independentemente do seu tipo (produção contínua, produção intermitente, etc.), variam de acordo com aspetos como a atividade desenvolvida pela empresa e também com as matérias-primas necessárias para a conceção do produto final. Por exemplo, o processo de produção de um automóvel é necessariamente diferente do processo de produção do azeite ou do processo de produção do cimento, englobam recursos (máquinas, matérias-primas, colaboradores) completamente diferentes.

Do ponto de vista histórico, assistiu-se a uma evolução significativa de métodos e técnicas. *Lean Manufacturing* (Toyota), TPM - *Total Productive Maintenance* e TQM - *Total Quality Management* foram



algumas das filosofias amplamente aplicadas em inúmeras atividades, cujo objetivo era a melhoria geral do processo produtivo.

Perante estas evoluções, a Engenharia Industrial, que constitui “(...) um ramo da engenharia que lida com a otimização de processos, sistemas ou problemas complexos.” (COSTA, 2018, p. 42), teve que se adaptar ao longo dos tempos.

O advento da indústria 4.0, pode-se afirmar, “(...) surgiu com a crescente automação dos processos de produção, em conjunto com o avanço tecnológico da internet e o desenvolvimento de objetos inteligentes (produtos e máquinas)” (COLOMBO & LUCCA FILHO, 2018, p. 80) e trouxe inovações com um enorme potencial de aplicação, nomeadamente a IIoT – Internet Industrial das Coisas.

Ainda no contexto da Indústria 4.0, SANCHES *et al.* (2018, p. 51) falam em manufatura avançada, sugerido que “(...) a associação entre robótica e elementos de outras tecnologias, como robôs controlados via internet e que além de executar suas atividades fornecem informações à linha de produção, deu origem a robótica avançada e tem maximizado a qualidade dos produtos e serviços, a saúde e segurança dos funcionários e redução do consumo de energia e de recursos”.

Tendo em conta que paragens repentinas na produção podem custar muito dinheiro (PRAJAPATI *et al.*, 2019, p. 978), torna-se necessário desenvolver estratégias adequadas que aumentem a eficácia dos processos produtivos.

Tendo em conta que a IIoT – Internet Industrial das Coisas é cada vez mais abordada no âmbito dos processos produtivos, justifica-se a elaboração de um estudo que avalie os benefícios dessa utilização.

## 1.1 IOT (INTERNET OF THINGS) E IIOT (INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS)

Antes de abordar o tema da IIoT, deve-se, necessariamente, começar por encetar algumas considerações sobre IoT - Internet of Things, uma abordagem com cada vez com maior aplicação nas mais diversas áreas da sociedade.

Em termos de origem, para RODRIGUES *et al.* (2016, p. 37) “O termo Internet das Coisas (IoT – Internet of Things) foi utilizado pela primeira vez pelo pesquisador britânico Kevin Ashton, em 1999”.

No seu âmbito, os sensores dotados de diversas funcionalidades, desempenham um papel fundamental, é com base neles que se obtém informação para melhorar processos.

Os autores SEHRAWAT & GILL (2019, p. 524-525), apresentaram uma classificação que elucida bem a enorme variedade de sensores que hoje são disponibilizados: Proximity, Position, Occupancy, Motion, Velocity, Temperature, Pressure, Chemical, Humidity, Water Quality, Infrared, Gyroscope, Optical.



Para FACHINI *et al.* (2017, p. 86), “IoT possui diversas aplicações, que podem ser desde uma cafeteria inteligente controlada pelo celular a sensores que preveem e analisam a “saúde” do funcionamento de máquinas em uma fábrica”.

Esta última parte do raciocínio dos autores anteriores conduz-nos ao conceito de IIoT - Industrial Internet of Things, que pode ser vista como uma extensão da IoT ao contexto industrial (WÓJCICKI *et al.*, 2022, p. 11; SEKONYA & SITHUNGU, 2023, p. 361; NIMMY *et al.*, 2022, p. 244), em que diversos dispositivos industriais (máquinas, computadores, veículos utilizados na movimentação de mercadorias, etc.) se encontram ligados à internet.

De acordo com RÜßMANN *et al.* (2015, p. 4), “(...) with the Industrial Internet of Things, more devices - sometimes including even unfinished products - will be enriched with embedded computing and connected using standard Technologies”.

As aplicações da IIoT são inúmeras, por exemplo, entre outras, na Manufatura, na Agricultura, no contexto de Ocean of Things, entre outros, como argumentam JAIDKA *et al.* (2020, p. 4).

É também importante realçar que IoT e IIoT apresentam diferenças entre si, especialmente em termos de segurança. Esta é a opinião de SKLYAR & KHARCHENKO (2019, pp. 1046-1047), que apresentaram sob a forma de tabela uma sistematização dessas diferenças em diversos conjuntos: foco, prioridade, implicações nos dispositivos, reação a ameaças, atualizações, ciclo de vida dos dispositivos e condições de utilização.

## **2 OBJETIVO**

Com este artigo procuram-se entender quais são os benefícios da utilização da Internet Industrial das Coisas no processo de produção.

## **3 METODOLOGIA**

Para atingir o objetivo proposto recorreu-se a uma pesquisa bibliográfica que, de acordo com (PRODANOV & DE FREITAS, 2013, p. 54), é “(...) elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa”.

## **4 DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

A adoção de IIoT no processo de produção acarreta inúmeros benefícios. Note-se que, de acordo com MISRA *et al.* (2022, p. 83415), “Industrial Internet of Things (IIoT) aims to achieve higher operational



and management efficiencies by bridging machinery, equipment, human resources, and all other actors involved in an industrial environment”.

Tendo em conta que a IIoT obtém informações relevantes durante o processo produtivo através de sensores de baixo custo e de redes sem fios (SHI *et al.*, 2020, p. 1263), em termos operacionais consegue-se uma monitorização mais eficaz dos diversos recursos envolvidos. Por exemplo, é possível, em tempo real, determinar a quantidade de matérias-primas necessárias ao longo do processo, bem como prever com maior exatidão as quantidades futuras em função do ritmo de produção. Ou seja, “(...) os produtos são automaticamente direcionados através do processo produtivo, incluindo a matéria-prima, na medida em que há uma demanda realizada pelas próprias máquinas” (PERINI, 2018, p. 20). Este aspeto implica melhorias significativas em termos de determinação de custos, de gestão de *stocks* e até na fluidez da armazenagem.

Ainda no sentido dos recursos, a utilização de IIoT também permite uma melhor gestão dos diversos elementos humanos envolvidos, mais facilmente podem ser ajustados aos postos de trabalho mais adequados, ou para os quais demonstram maior aptidão ou experiência profissional. Geram-se poupanças de recursos humanos, como sugerem os autores LEVINA *et al.* (2020, p. 5). Também se pode referir que, se esses recursos humanos forem alocados nas funções mais ajustadas ao seu perfil, a consequência é um aumento da sua satisfação e da sua produtividade.

Este controlo dos processos produtivos baseados na IIoT reúne condições para ser aplicado 24 horas por dia. Para que se desenvolva com rapidez e fluidez, pode ser desenvolvido através de dispositivos fixos, mas essencialmente móveis, como *tablets* e *smartphones*. Torna-se possível aceder a informação em tempo real e proceder aos ajustes necessários em variados pontos do processo, o que tem como consequência uma maior eficiência. Em CONWAY (2016, p. 13), “Inputs include tablet entry and a link to secure files through QR codes from the instrument label (using a Smartphone/tablet QR reader)”. No estudo de DOS SANTOS *et al.* (2022), que consistia no desenvolvimento de um processo de IIoT na monitorização de motores elétricos, recorreu-se à utilização de dispositivos em versão *desktop* e versão *mobile*. Os autores, consideravam que “(...) o profissional, com essa ferramenta em mãos, pode obter as informações necessárias de diferentes formatos e locais” (DOS SANTOS *et al.* (2022, p. 6).

É importante salientar a perspetiva de quem toma decisões no seio da empresa, pelo que se concorda com a opinião de DA SILVA VIEIRA (2019, p. 24), quando argumentam que “A IIoT contribui bastante na agilidade de tomadas de decisão por fornecer dados em tempo real, (...)”. Sendo assim, a IIoT constitui uma abordagem capaz de dotar o gestor/decisor com informação relevante que melhor fundamente as escolhas que toma no seu dia-a-dia, bem como no próprio processo de planeamento da produção.

Noutra perspetiva, deve-se focar a questão da segurança no processo de produção, que constitui um aspeto crítico a tomar em consideração. A IIoT, através da realização de previsões adequadas, garante a minimização de acidentes (ex: sensores de temperatura que reduzem o risco de incêndio), deteta



atempadamente avarias dos equipamentos (ex: sensores que alertam para o excesso de produção de uma determinada máquina), entre outros exemplos.

Por outro lado, concorda-se com ROSA & ALVES (2022, p. 35), quando referem que “(...) a IIoT torna mais viável a percepção de erros, diminuindo assim gastos desnecessários que poderiam ser gerados por eles, facilitando o aprimoramento da melhoria continua (...)”. A redução de custos encontra-se implícita não apenas na percepção dos erros, mas em todo o processo. Muitas das considerações anteriores tem como consequência uma redução nos custos, um aspeto crucial no aumento da competitividade das empresas: avarias inesperadas que são detetadas atempadamente evitando gastos desnecessários; ajustamento de recursos humanos por forma a que não seja necessário contratar tarefeiros em momentos de aumentos súbitos de produção; prever roturas de *stock* com antecedência implica que não seja necessário adquirir matérias-primas a custos excessivos, etc.

Para finalizar, pode-se dizer que as considerações anteriores permitem, no geral do processo produtivo, um acrescido nível de otimização, simplificação e aceleração ao nível das suas diversas operações.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este artigo, através de uma pesquisa bibliográfica, teve como objetivo refletir sobre os benefícios da utilização da Internet Industrial das Coisas no processo produtivo no seio da indústria.

Constatou-se que a IIoT é um novo mundo de oportunidades com impactos muito significativos na indústria. No processo de produção os benefícios passam pela melhor monitorização de recursos (físicos e humanos), controlo regular (24h/dia), melhorias na tomada de decisão, acréscimo de segurança, redução de custos, otimização, simplificação e aceleração das diversas operações envolvidas.



## REFERÊNCIAS

COLOMBO, J. F., & de LUCCA FILHO, J. INTERNET DAS COISAS (IoT) E INDÚSTRIA 4.0: revolucionando o mundo dos negócios. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 72-85, 2018. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/download/496/300>>. Acesso em: 15 de Mar. 2024.

CONWAY, J. The Industrial Internet of Things: an evolution to a smart manufacturing enterprise. Schneider Electric. (2016). Disponível em: <[https://www.voltimum.pt/sites/www.voltimum.pt/files/pdflibrary/the\\_industrial\\_internet\\_of\\_things\\_-\\_an\\_evolution\\_to\\_a\\_smart\\_manufacturing\\_enterprise.pdf](https://www.voltimum.pt/sites/www.voltimum.pt/files/pdflibrary/the_industrial_internet_of_things_-_an_evolution_to_a_smart_manufacturing_enterprise.pdf)>. Acesso em: 26 de Mar. 2024.

COSTA, F. M. P. D. Identificar e caracterizar as competências necessárias ao profissional de Engenharia e Gestão Industrial para enfrentar a Indústria 4.0 (Doctoral dissertation). (2018). Disponível em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/57169/1/MEI\\_FilipePiresCosta\\_PG31503.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/57169/1/MEI_FilipePiresCosta_PG31503.pdf)>. Acesso em: 14 de Mar. 2024.

DA SILVA VIEIRA, F. F., NASCIMENTO, M. H. R., FIGUEIREDO, C. C. L., & do NASCIMENTO, A. S. Desvendando o conceito indústria 4.0 e o uso de suas tecnologias. *ITEGAM-JETIA*, 5(19), 21-28, 2019. Disponível em: <<https://www.itegam-jetia.org/journal/index.php/jetia/article/view/489/356>>. Acesso em: 24 de Mar. 2024.

DOS SANTOS, J. F., SANTOS, L. H., FONSECA, W. D. S., MANITO, A. R., & ARAUJO, R. C. Desenvolvimento de um sistema IIoT para monitoramento de corrente e temperatura para motores elétricos. In *Congresso Brasileiro de Automática-CBA* (Vol. 3, No. 1). (2022, October). Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Wellington-Fonseca/publication/364960710\\_Desenvolvimento\\_de\\_um\\_sistema\\_IIoT\\_para\\_monitoramento\\_de\\_corrente\\_e\\_temperatura\\_para\\_motores\\_eletricos/links/636147f554eb5f547c94abf3/Desenvolvimento-de-um-sistema-IIoT-para-monitoramento-de-corrente-e-temperatura-para-motores-eletricos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wellington-Fonseca/publication/364960710_Desenvolvimento_de_um_sistema_IIoT_para_monitoramento_de_corrente_e_temperatura_para_motores_eletricos/links/636147f554eb5f547c94abf3/Desenvolvimento-de-um-sistema-IIoT-para-monitoramento-de-corrente-e-temperatura-para-motores-eletricos.pdf)>. Acesso em: 26 de Mar. 2024.

FACHINI, M. P., MESQUITA, N. P., OLIVEIRA, R. P., & DE FRANÇA, P. G. Internet das coisas: uma breve revisão bibliográfica. *Conexões-Ciência e Tecnologia*, 11(6), 85-90, 2017. Disponível em: <<https://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1007/1096>>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.

JAIDKA, H., SHARMA, N., & SINGH, R. Evolution of iot to iiot: Applications & challenges. In *Proceedings of the international conference on innovative computing & communications (ICICC)*. (2020, May). Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Nikhil-Sharma-42/publication/341495017\\_Evolution\\_of\\_IoT\\_to\\_IIoT\\_Applications\\_Challenges/links/5f2ba529a6fdcccc43ac8881/Evolution-of-IoT-to-IIoT-Applications-Challenges.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nikhil-Sharma-42/publication/341495017_Evolution_of_IoT_to_IIoT_Applications_Challenges/links/5f2ba529a6fdcccc43ac8881/Evolution-of-IoT-to-IIoT-Applications-Challenges.pdf)>. Acesso em: 19 de Mar. 2024.

LEVINA, A., KALYAZINA, S., ERSHOVA, A., & SCHUUR, P. C. IIOT within the architecture of the manufacturing company. In *Proceedings of the International Scientific Conference-Digital Transformation on Manufacturing, Infrastructure and Service* (pp. 1-6). (2020, November). Disponível em: <[https://ris.utwente.nl/ws/files/266973876/Levina\\_2020\\_Iiot\\_within\\_the\\_architecture\\_of\\_the.pdf](https://ris.utwente.nl/ws/files/266973876/Levina_2020_Iiot_within_the_architecture_of_the.pdf)>. Acesso em: 24 de Mar. 2024.

MISRA, S., ROY, C., SAUTER, T., MUKHERJEE, A., & MAITI, J. (2022). Industrial Internet of Things for safety management applications: A survey. *IEEE Access*, 10, 83415-83439. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9841540>>. Acesso em: 23 de Mar. 2024.



NIMMY, K., SANKARAN, S., ACHUTHAN, K., & CALYAM, P. Securing remote user authentication in industrial internet of things. In 2022 IEEE 19th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC) (pp. 244-247). IEEE. (2022, January). Disponível em:<<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9700512>>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.

PEREIRA, J. A., & PACHECO, P. G. Gestão do conhecimento para a melhoria contínua no processo produtivo. (2015). Disponível em:<[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36403228/art\\_proc\\_produtivo-libre.pdf?1422281251=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA\\_gestao\\_do\\_conhecimento\\_para\\_a\\_melhoria.pdf&Expires=1711983588&Signature=Wav5xGrYWgkD6MIUZocWNEsOw6Fx9egMAiE1OluqGG7Dvs8Aut8vuMyirZamDnTJ89bwx0rWjuGOE7UpRMnXsvkICmqPC4vgeOYVkh8yyYSkTMor3p-6WyJ2YRqKqgurJY-kYAGw~xTVGB1M813YdipJacWx6-9o8s1vCu5T7-cJqcemEv1rSFWTtB6pHQCnFUNVeSAREgXa582evgbZXk1nLvhtN~JO3PSa7zX93BJskuHAzcSI8knyZ9HNS2CaXIyVeXEncDHxReiKURbC7NkL5uyYHMKhHv55W3IxNEDIokwnssTACvP0JmsS9YEH6FDNB8815yflGgT7cT2w\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36403228/art_proc_produtivo-libre.pdf?1422281251=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_gestao_do_conhecimento_para_a_melhoria.pdf&Expires=1711983588&Signature=Wav5xGrYWgkD6MIUZocWNEsOw6Fx9egMAiE1OluqGG7Dvs8Aut8vuMyirZamDnTJ89bwx0rWjuGOE7UpRMnXsvkICmqPC4vgeOYVkh8yyYSkTMor3p-6WyJ2YRqKqgurJY-kYAGw~xTVGB1M813YdipJacWx6-9o8s1vCu5T7-cJqcemEv1rSFWTtB6pHQCnFUNVeSAREgXa582evgbZXk1nLvhtN~JO3PSa7zX93BJskuHAzcSI8knyZ9HNS2CaXIyVeXEncDHxReiKURbC7NkL5uyYHMKhHv55W3IxNEDIokwnssTACvP0JmsS9YEH6FDNB8815yflGgT7cT2w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em: 14 de Mar. 2024.

PERINI, A. V. As ferramentas e tecnologias da indústria 4.0 e sua potencial aplicabilidade na manutenção. (2018). Disponível em:<<https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/969/As%20ferramentas%20e%20tecnologias%20da%20ind%20c3%b20ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26 de Mar. 2024.

PRAJAPATI, A., ARNO, R., DOWLING, N., & MOYLAN, W. Enhancing reliability of power systems through iiot-survey and proposal. In 2019 IEEE/IAS 55th Industrial and Commercial Power Systems Technical Conference (I&CPS) (pp. 1-7). IEEE. (2019, May). Disponível em:<<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8733363>>. Acesso em: 15 de Mar. 2024.

PRODANOV, C. C., & DE FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico (2013), 2ª Edição. Editora Feevale. Disponível em:<[https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=zUDsAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Cleber+Cristiano+Prodanov+Ernani+Cesar+de+Freitas&ots=ddY-fis9zR&sig=0MRBwQ-ZCTy5aANT9dAWuxZVnHM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Cleber%20Cristiano%20Prodanov%20Ernani%20Cesar%20de%20Freitas&f=false](https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=zUDsAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Cleber+Cristiano+Prodanov+Ernani+Cesar+de+Freitas&ots=ddY-fis9zR&sig=0MRBwQ-ZCTy5aANT9dAWuxZVnHM&redir_esc=y#v=onepage&q=Cleber%20Cristiano%20Prodanov%20Ernani%20Cesar%20de%20Freitas&f=false)>. Acesso em: 21 de Mar. 2024.

RODRIGUES, L. F., DE JESUS, R. A., & SCHÜTZER, K. Indústria 4.0: Uma revisão da literatura. Revista de Ciência & Tecnologia, 19(38), 33-45, 2016. Disponível em:<<https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/view/3176/1899>>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.

ROSA, D. F. S., & ALVES, L. A. Kanban-um estudo de caso em uma empresa de óleo e gás. (2022). Disponível em:<<http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/6339/1/Davi%20Ferreira%20Santa%20Rosa%20e%20Lucas%20Araujo%20Alves.pdf>>. Acesso em: 24 de Mar. 2024.

RÜßMANN, M., LORENZ, M., GERBERT, P., WALDNER, M., JUSTUS, J., ENGEL, P., & HARNISCH, M. Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston consulting group, 9(1), 54-89, 2015. Disponível em:<<https://picture.iczhiku.com/resource/paper/shiWTJKeGqfAdvNb.pdf>>. Acesso em: 19 de Mar. 2024.



SANCHES, B. C., CARVALHO, E. S., & GOMES, F. F. B. A Indústria 4.0 e suas contribuições à sustentabilidade. *Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada-UNG-Ser*, 2(1), 48-55, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ung.br/index.php/engenhariaetecnologia/article/view/3673>>. Acesso em: 15 de Mar. 2024.

SEHRAWAT, D., & GILL, N. S. Smart sensors: Analysis of different types of IoT sensors. In 2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI) (pp. 523-528). IEEE. (2019, April). Disponível em: <[https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8862778&casa\\_token=MGggXhGSU0AAAAAA:cNvB\\_2dH-ZdFNGjoQnAVI9mHMFKrn6dlEN\\_DAxqU8oZGWtg9QMjTdxpz222kLbvpkdOehvLw&tag=1](https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8862778&casa_token=MGggXhGSU0AAAAAA:cNvB_2dH-ZdFNGjoQnAVI9mHMFKrn6dlEN_DAxqU8oZGWtg9QMjTdxpz222kLbvpkdOehvLw&tag=1)>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.

SEKONYA, N., & SITHUNGU, S. The Impact of Edge Computing on the Industrial Internet of Things. In *International Conference on Cyber Warfare and Security* (Vol. 18, No. 1, pp. 360-368). (2023, February). Disponível em: <<https://papers.academic-conferences.org/index.php/iccws/article/view/969/974>>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.

SHI, H., NIU, L., & SUN, J. Construction of industrial internet of things based on mqtt and opc ua protocols. In 2020 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Computer Applications (ICAICA) (pp. 1263-1267). IEEE. (2020, June). Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9182598>>. Acesso em: 24 de Mar. 2024.

SKLYAR, V., & KHARCHENKO, V. ENISA documents in cybersecurity assurance for industry 4.0: IIoT threats and attacks scenarios. In 2019 10th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS) (Vol. 2, pp. 1046-1049). IEEE. (2019, September). Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8924452>>. Acesso em: 19 de Mar. 2024.

WÓJCICKI, K., BIEGAŃSKA, M., PALIWODA, B., & GÓRNA, J. Internet of things in industry: research profiling, application, challenges and opportunities - a review. *Energies*, 15(5), 1806, 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1996-1073/15/5/1806>>. Acesso em: 18 de Mar. 2024.