

NOTA TÉCNICA I – NOVAS TECNOLOGIAS

CGEE – CÂMARA I4.0 (GT INOVAÇÃO)

17.11.2020

SUMÁRIO

- Objetivo e metodologia
- Conceituação de Indústria 4.0
- Identificação de tecnologias emergentes
- Desafios e oportunidades da Indústria 4.0 para o Brasil
- Identificação de nichos e segmentos com base no alto valor agregado, nos índices da OCDE, relatórios e outros
- Indústria 4.0 nas MPEs: desafios e oportunidades
- Contribuição da Indústria 4.0 na retomada do crescimento no pós-pandemia
- Conclusão

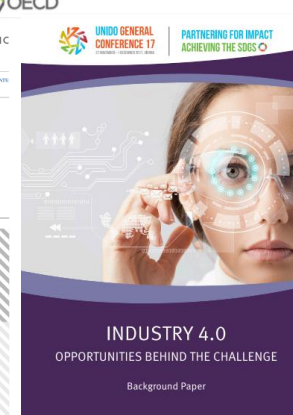
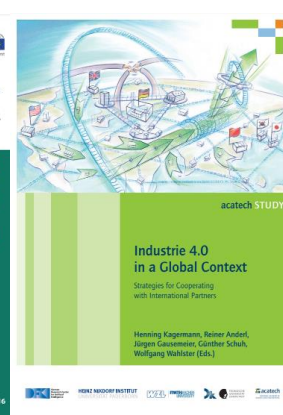
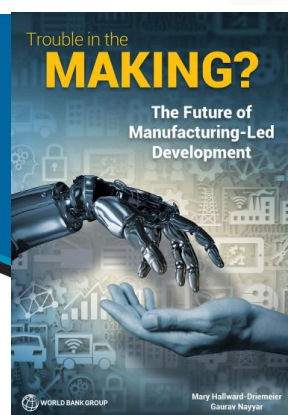
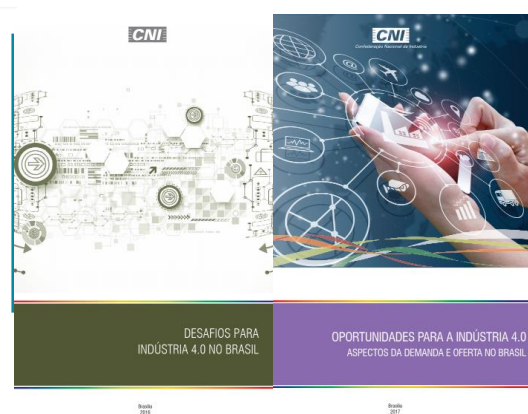
OBJETIVO E METODOLOGIA

No Plano de Ação da Câmara da Indústria 4.0, na parte atinente ao GT-Inovação, consta a ação de "Identificar segmentos ou nichos com maior potencial para desenvolvimento tecnológico nacional".

Para tal, a metodologia da Nota Técnica buscou:

- Identificar os principais estudos prospectivos nacionais e internacionais envolvendo o desenvolvimento, condições mínimas e implantação dos conceitos da Indústria 4.0 no Brasil;
- Identificar nestes estudos existentes os riscos, potenciais impactos, segmentos mais promissores e as principais oportunidades para o Brasil;
- Identificar linha mestra entre todos os planos/estudos nesta temática.
- Avaliar como o processo de implementação da indústria 4.0 poderia contribuir para o minimizar os impactos do COVID-19 e auxiliar o País no período pós-pandemia.

Assim, o objetivo desta Nota Técnica é ser um subsídio inicial para os trabalhos da Câmara da Indústria 4.0.



CONCEITUAÇÃO DE INDÚSTRIA 4.0

Profuturo (2017)

- Indústria 4.0 se refere à 4ª Revolução Industrial e faz alusão ao impacto potencialmente revolucionário que segue diretamente nos passos das três revoluções industriais anteriores.

UNIDO (2017)

- Indústria 4.0 abarca todos os esforços de integração e conectividade verticais, horizontais, que perpassam os ciclos de vida dos produtos e serviços, e que convergem os mundos biológicos, físico e digital

Sacomano et al. (2018)

- Indústria 4.0 é um sistema produtivo, integrado por computador e dispositivos móveis interligados à internet ou à intranet, que possibilita a programação, gerenciamento, controle, cooperação e interação com o sistema produtivo de qualquer lugar em que haja acesso à internet ou à intranet, buscando, assim, a otimização do sistema e toda a sua rede de valor, ou seja, empresa, fornecedores, clientes, sócios, funcionários e demais stakeholders.

FINEP (2020)

- Indústria 4.0 consiste na integração e controle remotos da produção, a partir de sensores e equipamentos conectados em rede, associados a sistemas ciberfísicos, dados e serviços inteligentes de internet, sendo entendida como o futuro da produção, dentro de um esforço para revitalização das empresas em busca de liderança tecnológica e, consequentemente, de mercados globais cada vez mais competitivos.

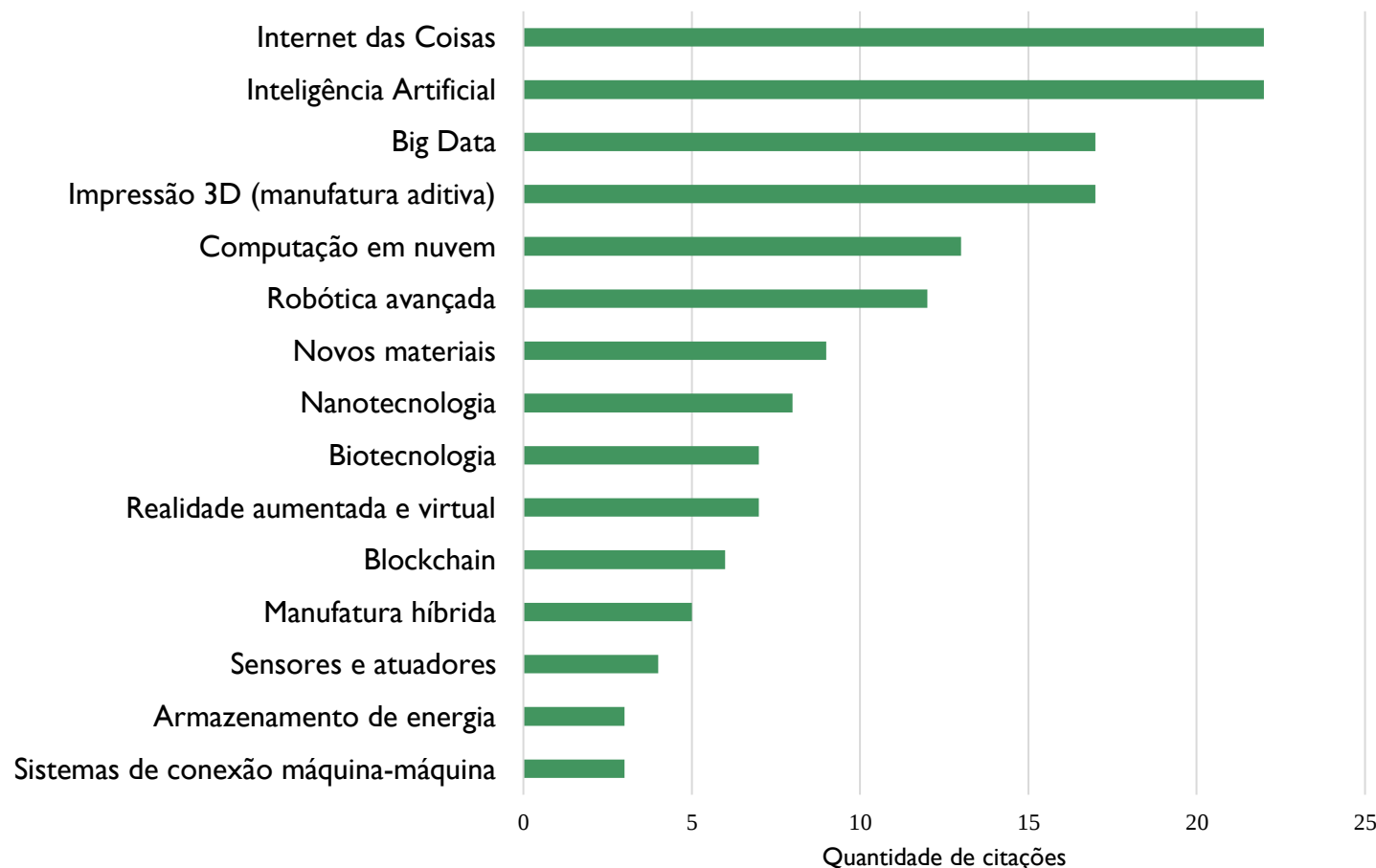
VDI (2020)

- Indústria 4.0 consiste em uma rede inteligente que conecta em tempo real, horizontalmente e verticalmente pessoas, máquinas, objetos e sistemas de TIC para o gerenciamento dinâmico de sistemas complexos. Foca, assim, na adição de componentes mecatrônicos e sistemas embarcados na produção industrial, preocupando-se com as habilidades, conhecimentos e liberdade de escolha de forma a contribuir com o máximo retorno para a empresa.

IDENTIFICAÇÃO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES

Em um total de 30 relatórios nacionais e internacionais, apenas seis foram citadas em pelo menos um terço (dez) dos textos selecionados para análise, sendo elas: “internet das coisas”, “inteligência artificial”, “big data”, “manufatura aditiva (impressão 3D)”, “computação em nuvem” e “robótica avançada”.

Frequência de citação das novas tecnologias da Indústria 4.0 na literatura atual



OPORTUNIDADES DA I4.0 NO BRASIL

Em um total de 15 relatórios internacionais e nacionais, identificou-se as principais oportunidades provenientes das novas tecnologias para a indústria brasileira.

Destaca-se “ganho de eficiência”, seguida de “descentralização dos controles dos processos produtivos”, “maior segurança industrial”, “otimização organizacional”, “eficiência no uso de insumos”, “aumento da produtividade”, “otimização logística”, “diminuição dos custos”, “preparação da força de trabalho” e “novos modelos de negócios”, citadas em pelo menos um terço (cinco) dos textos.

Frequência de citação das principais oportunidades provenientes das novas tecnologias na literatura atual



DESAFIOS DA I4.0 NO BRASIL

Em um total de 15 relatórios internacionais e nacionais, identificou-se os principais desafios relativos às novas tecnologias na indústria brasileira.

Destaca-se a “deslocamento da mão de obra”, “integração de startups, centros de P&D, treinamentos e serviços tecnológicos”, “capacitação de pessoas e empresas” e “fortalecimento dos instrumentos de apoio”, citadas em pelo menos um terço (cinco) dos textos.

Frequência de citação dos principais desafios relativos às novas tecnologias na literatura atual

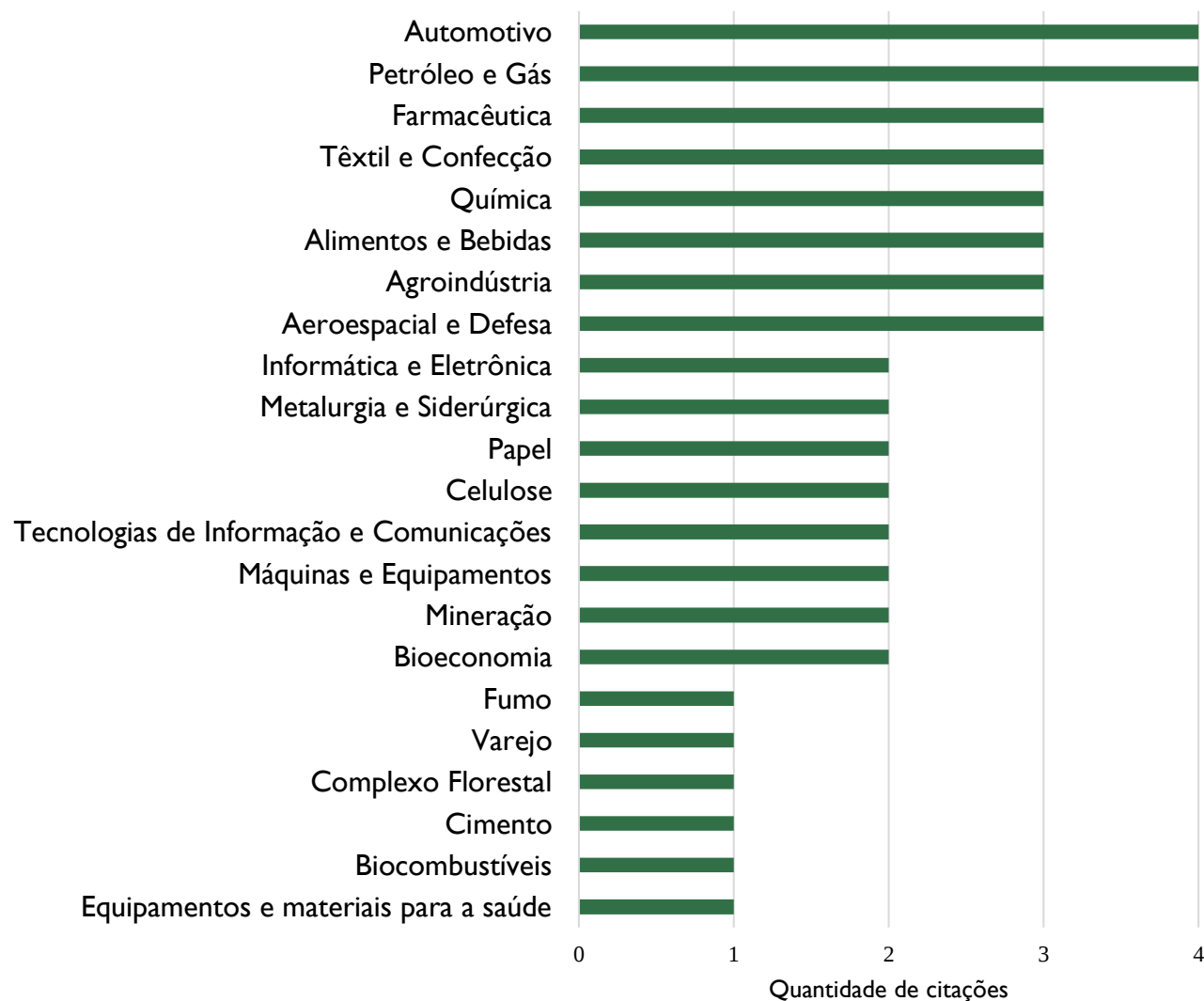


NICHOS E SEGMENTOS

Apesar de uma notável limitação de relatórios que abordem o assunto, compilou-se a frequência de menções em um total de 04 relatórios nacionais, a fim de identificar os principais setores brasileiros tidos como estratégicos para a Indústria 4.0 no país.

Destaca-se que os setores “Automotivo” e “Petróleo e Gás” foram os únicos citados em todos os quatro relatórios analisados, seguidos pelos setores “Farmacêutica”, “Têxtil e confecção,” “Químico”, “Alimentos e Bebidas”, “Agroindustrial”, e “Aeroespacial e defesa”.

Frequência de citação dos principais setores brasileiros para a Indústria 4.0 na literatura atual



NICHOS E SEGMENTOS

Identificou-se que os setores de maior intensidade tecnológica tendem a ser os mesmos tanto no Brasil quanto na OCDE.

Contudo, há setores brasileiros que mostram aplicar uma taxa mais elevada de intensidade tecnológica que aquela utilizada pela média dos países da OCDE, diga-se: “Químicos”; “Metalurgia”; “Agropecuária”; “Indústria extrativa”; “Eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana”.

Intensidade Tecnológica: P&D sobre o PIB, em %, Brasil Versus OCDE



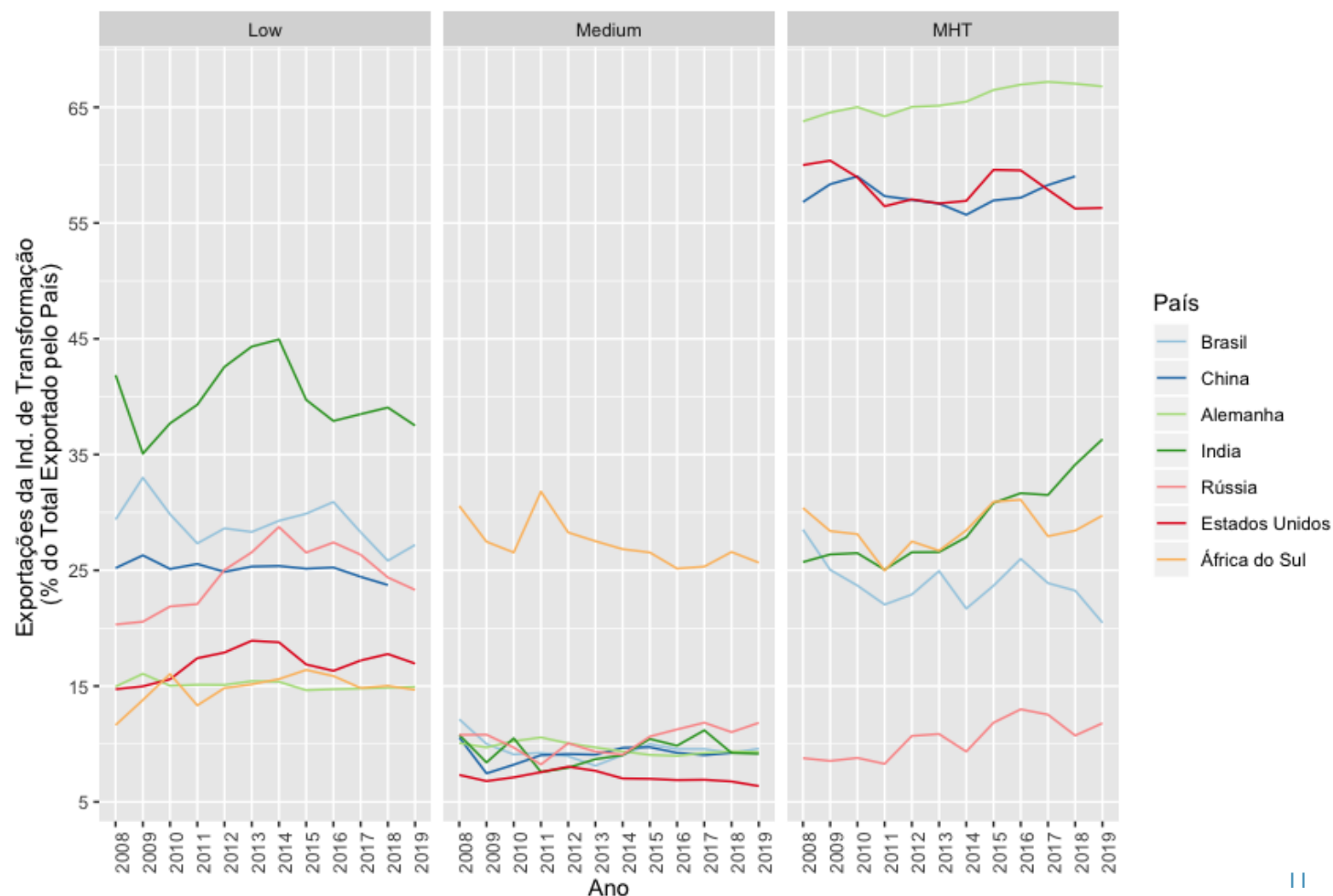
NICHOS E SEGMENTOS

No que se refere ao nível de Médio Alta e Alta Intensidade, verifica-se que Alemanha, Estados Unidos e China tem apresentado um desempenho destacado, com percentual de exportação em torno de 60% das exportações nacionais.

Por outro lado, Brasil, África do Sul e Índia tem apresentado percentual por volta de 25%, com uma tendência de queda para o Brasil e de crescimento para as outras das nações.

Exportações da Ind. de Transformação (% do Total Exportado pelo País)

Exportação da Ind. de Transformação - Intensidade Tecnológica
2008 a 2019 - Países Seleccionados



NICHOS E SEGMENTOS

Os setores de “Químicos” e “Metalurgia” se mostram como os de destaque em todas as variáveis, seguido pelo setor de “Automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças” com destaque nos quesitos de Intensidade Tecnológica e Agregação de Valor às exportações.

Ressalta-se aqui que os dados apresentados, em especial para variáveis relacionadas com os gastos em P&D, não indicam a relevância da qualidade ou do conteúdo que está sendo pesquisado, de forma que, para definição de políticas públicas, pode ser interessante caracterizar os setores quanto a esses critérios adicionais.

Setores destacados segundo variáveis de Fronteira tecnológica, Intensidade Tecnológica (P&D sobre PIB) e Agregação de Valor (Valor agregado doméstico sobre as exportações).

Indústria	Fronteira Tecnológica (Brasil e OCDE)	Intensidade tecnológica (P&D sobre PIB)	Agregação de Valor (Valor adicionado sobre exportações)
Químicos	X	X	X
Metalurgia	X	X	X
Outros Equipamentos de transporte, exceto veículos.		X	
Limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal		X	
Equipamentos de informática		X	
Eletrônicos e ópticos		X	
Automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças		X	X
Produtos Alimentícios, Bebidas e Produtos Do Fumo			X

I4.0 NAS MPES - OPORTUNIDADES

- O modelo de negócios das MPes permite com que elas se adaptem melhor às novas tecnologias em comparação às grandes empresas.



Fonte: European Commission (2019).

I4.0 NAS MPES – OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA O BRASIL

IEL (2018) argumenta que, no caso das micro e pequenas empresas, o desafio da industrialização digital é ainda maior, pois empresas passivas, isto é, que tem um baixo grau de digitalização, apresentavam 75% de probabilidade de continuar sendo de menor porte, com baixa capacitação e nenhum plano (Gerações 1 e 2).

QUADRO 1 – Resumo dos desafios para as MPes (a partir do Estudo Indústria 2027)

Grupos de MPes	Sistemas Produtivos com presença marcante de MPes	Contribuição das MPes tecnológicas/startups	MPes defasadas objeto de programas
Inovadoras (startups e de base tecnológica)	TICs	Participar ativamente em ecossistemas avançados de inovação e da oferta de soluções de digitalização.	A digitalização das MPes associadas às empresas que operam na fronteira tecnológica pode ser acelerada.
	Aeroespacial e defesa		
	Petróleo e gás		
	Bens de capital		
	Farmacêutica		
Capazes de evoluir na fronteira tecnológica	Bioeconomia	Prover soluções para as cadeias de valor capazes de se emparelhar no padrão 4.0 e caminharem para P&D colaborativo.	Estimular a parceria entre grandes empresas e MPes tecnológicas e startups para acelerar a digitalização nas MPes fornecedoras/prestadoras de serviços nas cadeias de valor.
	Insumos básicos		
	Automotiva		
	Agroindústrias		
	Química		
	Segmentos de bens de capital		
Defasadas na digitalização	Petróleo e gás	Contribuir para a oferta de soluções de baixo custo para digitalização/automação (como ERPs e processos modulares de retrofit e automação).	Demandar programas extensionistas de conscientização, aprendizado e apoio à digitalização da gestão/produção, acessíveis, de baixo custo.
	TICs		
	Bens de consumo não duráveis e duráveis		
	Agroindústrias		
	Bens de capital		
	Química		
	Automotivo/Autopeças		

CONTRIBUIÇÃO DA I4.0 NA RETOMADA PÓS- COVID-19

As tecnologias emergentes podem contribuir para minimizar os atuais impactos da pandemia do coronavírus ao:

- garantir acesso remoto aos dados operacionais;
- aumentar a transparência;
- habilitar pedidos e suporte digitais aos clientes;
- reaproveitar processos de produção, com modificações de estações de montagens e utilização de novas soluções.

Fonte: UNIDO (2020)

	RESPONSES TO THE HEALTH CRISIS	RESPONSES TO THE ECONOMIC CRISIS
Drones 	» Delivery of critical supplies » Disinfection of public spaces » Measurement of body temperatures » Enforcement of quarantine controls	» Increased efficiency on delivery of services » Scan extensive and highly populated areas and broadcast information
Robotics 	» Monitoring and assisting patients » Optimization of medical stock » Delivery of medicine and food	» Remote inspection, repair and maintenance » Semi-autonomous operations
3D Printing 	» Production of medical equipment and essential components	» Counteract component shortages » Design and test prototypes for new products
Blockchain 	» Digital identity, including health status » Medicine safety tracking » Management of healthcare claims	» Resilience of supply chains » Traceability and transparency about the origin and transformation process
Big Data/AI 	» Analyze data and model viral outbreaks » Assist the development of vaccines » Analyze patterns to improve control	» Digital twinning of industrial facilities to enable quick switch of production lines » Data and trend analysis to predict demand changes and assess impacts
IoT 	» Public health data collection » Analyze air quality inside buildings » Assist transport of critical goods	» Improve accuracy and response time » Enhance understanding of consumers preferences and needs

CONCLUSÃO

A partir das informações coletadas, conclui-se que

- As principais tecnologias identificadas são: internet das coisas, inteligência artificial, big data, manufatura aditiva, computação em nuvem e robótica avançada.
- As principais oportunidades identificadas são: ganho de eficiência, descentralização dos controles dos processos produtivos, maior segurança industrial, otimização organizacional, eficiência no uso de insumos, aumento da produtividade, otimização logística, diminuição dos custos, preparação da força de trabalho e novos modelos de negócios.
- Os principais desafios identificados são: deslocamento da mão de obra, integração de startups, centros de P&D, treinamentos e serviços tecnológicos, capacitação de pessoas e empresas e fortalecimento dos instrumentos de apoio.
- Os principais nichos identificados são: Químicos; Metalurgia; Automóveis, caminhões e ônibus, exceto peça; Petróleo e gás; Farmacêutica; Têxtil e confecção; Alimentos e bebidas; Agroindústria; e Aeroespacial e defesa.

Ponto de atenção: ainda há poucos estudos sobre o impacto da Indústria 4.0 nas micro e pequenas empresas brasileiras, bem como as contribuições das novas tecnologias para a retomada da economia brasileira no pós-pandemia, o que impossibilitou a identificação de uma linha mestre nesses dois quesitos, especificamente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. *Profuturo: produção do futuro*, 2017, 68 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Riscos e Oportunidades para as micro e pequenas empresas brasileiras diante de inovações disruptivas: uma visão a partir do Estudo Indústria 2027* / Confederação Nacional da Indústria, Serviço Social da Indústria, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Brasília: CNI, 2019, 66 p.

EUROPEAN COMMISSION. *Supporting specialised skills development: Big Data, Internet of Things and Cybersecurity for SMEs*, 2019, 171 p.

INSTITUTO EUVALDO LODI (IEL). *Síntese dos resultados: construindo o futuro da indústria brasileira*. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, vol. I, 2018, 276p.

MORCEIRO, Paulo César. *A indústria brasileira no limiar do século XXI: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica*. Tese de Doutorado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2018, 198 p

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *BTDIxE Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use*, 2020c
. <https://stats.oecd.org/#>

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). *Emerging trends in global advanced manufacturing: challenges, opportunities and policy responses*. Vienna: United Nations Publications, 2017, 76 p

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI). *Transformação Sistêmica e Avaliação de Sistemas de Produção*, 2020, 7 p.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). *Accelerating the Impact of Industrial IoT in Small and Medium Sized Enterprises: A Protocol for Action*. Geneva: WEF,¹⁷ 2020a, 31 p.