



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



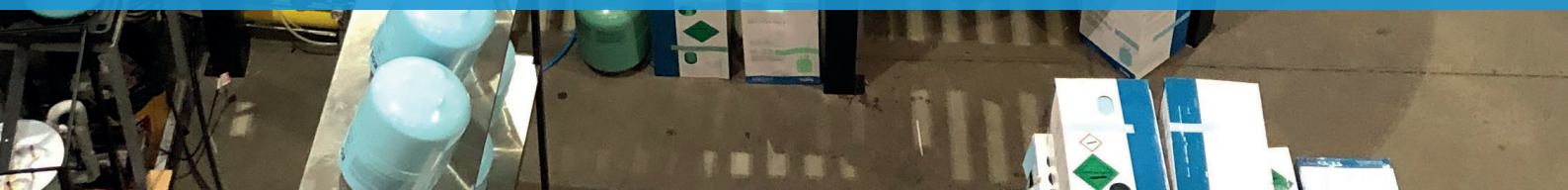
O Brasil emergindo da crise do COVID-19

Os efetivos benefícios das tecnologias digitais.

Nota Técnica - Agosto/2020

Escritório da UNIDO no Brasil

Em colaboração com a Divisão da UNIDO para a América Latina e o Caribe



Sumário

1. INTRODUÇÃO	2
2. COVID-19 REPRESENTA UM DESAFIO ECONÔMICO PARA TODOS OS PAÍSES	2
3. TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DIGITAL AVANÇADA (PDA) OFERECEM NOVAS OPORTUNIDADES	3
4. O BRASIL SE DESTACA COMO A ÚNICA ECONOMIA DA ALC QUE ALCANÇOU O GRUPO SELECIONADO DE ECONOMIAS SEGUIDORAS EM PRODUÇÃO	3
5. AS EMPRESAS BRASILEIRAS ESTÃO TOMANDO MEDIDAS EM DIREÇÃO À INDÚSTRIA 4.0 MAIS RAPIDAMENTE DO QUE O SETOR PRIVADO EM OUTRAS ECONOMIAS EMERGENTES	4
6. O IMPACTO DO COVID-19 NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE DIGITALIZAÇÃO	5
7. POLÍTICAS PÚBLICAS APOIAM NOVOS ECOSISTEMAS	5
8. PROJETOS IMPLEMENTADOS PELA UNIDO COM TECNOLOGIAS PDA	6
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7

1. INTRODUÇÃO

Esta nota técnica¹ discute a importância das tecnologias de produção digital avançada (PDA), como inteligência artificial, análise de big data, computação em nuvem, Internet das coisas, robótica avançada e manufatura aditiva, entre outros, para superar o impacto negativo na economia e na sociedade da pandemia de COVID-19 e como o Brasil está bem posicionado internacionalmente para colher os benefícios potenciais dessas tecnologias digitais, tanto para soluções de curto prazo quanto para médio e longo prazos.

As tecnologias digitais podem ser um componente estrutural essencial para superar os desafios colocados pela pandemia de COVID-19. No curto prazo, a utilização das tecnologias digitais oferece elementos para superar alguns dos obstáculos diários impostos por regras e regulamentos de distanciamento social implementados pela maioria dos países. Adotar transações digitais para clientes, fornecedores e empresas pode reduzir drasticamente o impacto negativo das medidas para as cadeias de produção e consumo no Brasil.

A médio e longo prazos, a tecnologia digital pode desempenhar um papel importante na manutenção e recuperação da indústria e dos negócios. Investir na digitalização deve fazer parte de estratégias de transformação para tornar empresas mais resilientes, produtivas e garantir empregos mais bem remunerados. A digitalização também aprimora as práticas de gerenciamento para os setores público e privado, já que mecanismos mais eficientes de monitoramento e coleta de dados podem ser implementados. Além disso, a tecnologia digital tem o potencial de envolver uma base mais ampla de atores nos processos de tomada de decisão públicos e privados, e pode dar mais transparência a esses processos. Por fim, a digitalização maximiza a eficiência do investimento e proporciona melhor escopo para práticas de monitoramento e avaliação.

Essa abordagem para gerenciar a pandemia está em consonância com o enfoque adotado por duas iniciativas no Brasil para os desafios impostos pelo desenvolvimento da Indústria 4.0, conceito baseado na convergência de diferentes domínios tecnológicos inovadores, que utilizam as tecnologias PDA para a manufatura. De acordo com a Agenda do Brasil para a Indústria 4.0 (ABDI, 2020), o desafio imediato é promover a transformação industrial para que as empresas utilizem recursos eficientemente, aumentem a competitividade e adotem melhores práticas de gerenciamento. Assim, incorporando princípios de manufatura enxuta e maior uso de dados para tomada de decisões em tempo real. A médio e longo prazos, a ABDI também indica que o país precisa estabelecer as bases para uma indústria mais competitiva, baseada na noção da Indústria 4.0, com ganhos relevantes em eficiência, menores custos de manutenção associados a máquinas e equipamentos e menor consumo de energia (ABDI, 2020).

2. COVID-19 REPRESENTA UM DESAFIO ECONÔMICO PARA TODOS OS PAÍSES

A disseminação vertiginosa do vírus COVID-19 desacelerou drasticamente o crescimento econômico em escala global. As projeções dos possíveis impactos da pandemia na economia global variam consideravelmente. No entanto, existe um consenso de que será o desafio mais grave da primeira metade do século XXI. Governos e organizações internacionais atualizam continuamente suas projeções devido à velocidade e gravidade dos eventos. As últimas estimativas do Fundo Monetário Internacional (FMI) indicam um declínio de 4,9% no Produto Interno Bruto (PIB) real global para 2020, e apontam a América Latina como a região em desenvolvimento mais atingida. Em média, o FMI projeta uma queda de 9,4% no PIB real desta região até o final de 2020².

O Banco Mundial enfatiza que, na América Latina, o Brasil foi particularmente impactado. Segundo estimativas mais recentes, espera-se que o PIB do Brasil diminua 8,0% em 2020, o que representa uma diferença de 10% em relação ao cenário anterior à pandemia³. Isso constitui um panorama econômico muito complexo para uma economia que já enfrentava um lento crescimento do PIB nos últimos três anos. Em resposta à crise do COVID-19, o Governo do Brasil fez uso de uma ampla gama de instrumentos de política fiscal e monetária para combater os efeitos econômicos de curto prazo e proporcionar maior liquidez, com foco na melhoria do mercado de trabalho e financeiro.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) apontou a necessidade de aprimorar instrumentos de política pública mais amplos para não apenas mitigar o impacto econômico de curto prazo, mas também acelerar a adaptação do setor industrial brasileiro aos desafios futuros (CNI, 2020). A estratégia de longo prazo concentra-se na adaptação da base industrial brasileira a um novo conjunto de imposições tecnológicas que estão sob o guarda-chuva teórico da indústria 4.0 e da digitalização.

1 Esta nota técnica foi elaborada pelo escritório da UNIDO no Brasil, em colaboração com a Divisão da UNIDO para a América Latina e o Caribe.

2 IMF World Economic Outlook, Update June 2020.

3 <https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>

3. TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DIGITAL AVANÇADA (PDA) OFERECEM NOVAS OPORTUNIDADES

Uma das forças motrizes da Quarta Revolução Industrial é a aplicação de tecnologias digitais avançadas à produção industrial. Essas tecnologias estão transformando a maneira como a manufatura ocorre, unindo os mundos virtual e físico para criar novos ecossistemas de produção onde objetos inteligentes se comunicam, interagem e apoiam um processo de auto ajuste. As tecnologias de produção digital avançada (PDA) abrem novas oportunidades para aumentar a competitividade industrial, a criação de emprego e a sustentabilidade ambiental.

A inclusão de novas tecnologias, no entanto, nem sempre é fácil e requer uma base mínima de recursos digitais e de produção. Por esse motivo, alguns países estão mais bem posicionados que outros para explorar essas oportunidades. O último relatório da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), intitulado Industrial Development Report (IDR) 2020, analisa o grau de envolvimento de diferentes países na criação e no uso dessas tecnologias, buscando informações detalhadas sobre comércio e patentes. De acordo com essa tipologia, o novo cenário tecnológico é altamente concentrado, com dez economias (os pioneiros) concentrando a maior parte da atividade de patenteamento e exportação, enquanto algumas economias emergentes e de alta renda implementam apenas algumas práticas de digitalização em larga escala.

4. O BRASIL SE DESTACA COMO A ÚNICA ECONOMIA DA ALC QUE ALCANÇOU O GRUPO SELECIONADO DE ECONOMIAS SEGUIDORAS EM PRODUÇÃO

Das 33 economias consideradas no topo da classificação apontada pelo relatório da UNIDO - como pioneiras ou seguidoras na produção - apenas uma vem da América Latina e do Caribe: o Brasil (veja a Tabela 1). Segundo o relatório, a economia brasileira possui uma forte atividade de patenteamento de tecnologias de produção digital avançada (PDA), quando comparada a outros países com faixas de renda similares. Também apresenta uma participação mundial muito alta de importações relacionadas a bens de capital que incorporam essas tecnologias.

Tabela 1

Países e economias por nível de envolvimento com as tecnologias PDA aplicadas à manufatura					
Pioneiros	Seguidores		Retardatários		
	Como produtores	Como usuários	Como produtores	Como usuários	
China	Austrália	Argélia	Bósnia e Herzegovina	Costa Rica	Todas as outras economias que, segundo a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas, tinham mais de 500.000 habitantes em 2017
França	Áustria	Argentina	Bulgária	Costa do Marfim	
Alemanha	Bélgica	Blangladesh	Chile	Equador	
Japão	Brasil	Bielorrússia	Rep. Dominicana	Egito	
República da Coreia	Canadá	Colômbia	Estônia	El Salvador	
Países baixos	Croácia	Hungria	Grécia	Etiópia	
Suíça	República Tcheca	Indonésia	Quirguistão	Malawi	
Taiwan provincial da China	Dinamarca	Irã	Letônia	Sérvia	
Reino Unido	Finlândia	Malásia	Moldova	Tunísia	
Estados Unidos da América	Hong Kong	México	Nova Zelândia	Turcomenistão	
	Índia	Portugal	Nigéria	Uganda	
	Irlanda	Romênia	Filipinas	Uzbequistão	
	Israel	Arábia Saudita	Eslovênia	Zâmbia	
	Itália	África do Sul	Ucrânia		
	Lituânia	Tailândia	Emirados Árabes Unidos		
	Luxemburgo	Turquia	Venezuela		
	Noruega	Vietnã			
	Polônia				
	Federação Russa				
	Singapura				
	Espanha				
	Suécia				

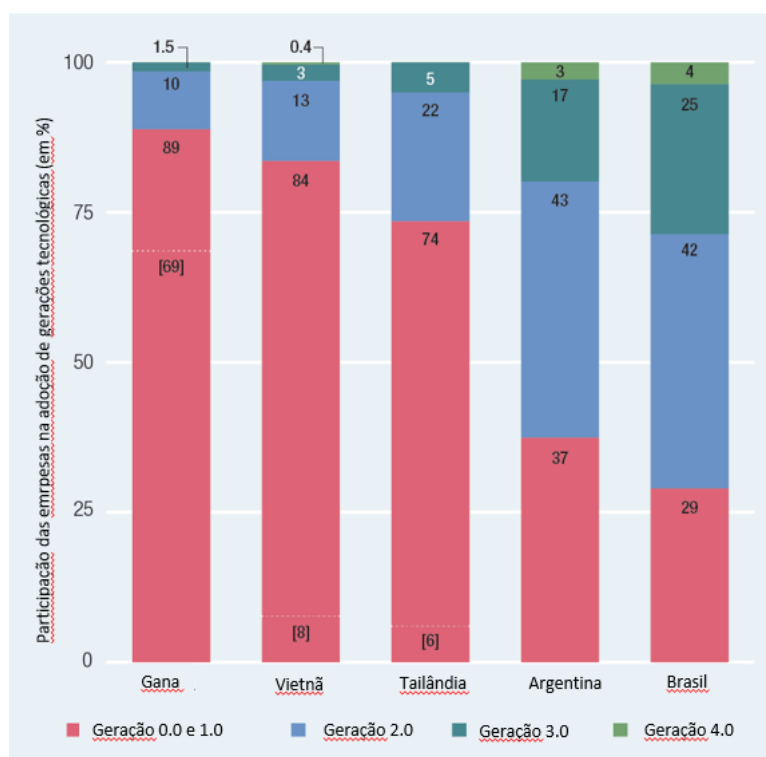
Fonte: Elaboração da UNIDO com base em dados de Foster-McGregor et al. (2019).

5. AS EMPRESAS BRASILEIRAS ESTÃO TOMANDO MEDIDAS EM DIREÇÃO À INDÚSTRIA 4.0 MAIS RAPIDAMENTE DO QUE O SETOR PRIVADO EM OUTRAS ECONOMIAS EMERGENTES

O que ocorre no nível agregado também se replica no nível empresarial. Segundo o relatório da UNIDO, as empresas manufatureiras brasileiras já estão dando os primeiros passos para a adoção de tecnologias de produção digital avançada (PDA), e fazem isso em um ritmo muito mais rápido que empresas de outras economias emergentes, como Argentina, Tailândia e Vietnã. Seguindo uma abordagem proposta pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), o Industrial Development Report (IDR) distingue quatro gerações de tecnologias digitais aplicadas à produção industrial. A indústria 4.0 seria a última geração, mas se fundamenta nas gerações anteriores.

Conforme apresentado na Figura 1, cerca de 30% das empresas de manufatura no Brasil já estão usando as gerações 3.0 ou 4.0 em suas operações regulares, estabelecendo um terreno fértil para novos avanços nesse campo⁴. A participação das empresas que utilizam essas gerações é 10 pontos maior que no caso da Argentina e cerca de seis vezes a participação da Tailândia ou do Vietnã.

Figura 1. Empresas brasileiras estão avançando na adoção de tecnologias de produção digital avançada (PDA)



Fonte: UNIDO Industrial Development Report 2020, Figura 3.1.

Nota: Os números entre parênteses são empresas da Geração 0.0. Para Argentina e Brasil, nenhuma informação sobre as empresas da Geração 0.0 está disponível devido à estrutura dos questionários da pesquisa. A geração 0.0 representa um estágio de produção que não utiliza tecnologias digitais. Quando as empresas começam a adotar as tecnologias de produção digital, quatro gerações são distinguidas, caracterizadas por um nível crescente de proeza tecnológica. As tecnologias ADP estão associadas às gerações 3.0 e 4.0. Fonte: Relatório de Desenvolvimento Industrial da UNIDO 2020.

O desafio da digitalização varia de acordo com o nível de sofisticação tecnológica de cada empresa. Aqueles com sistemas tecnologicamente mais maduros e que operam em países com maiores níveis de desenvolvimento industrial, como o Brasil, podem utilizar uma estratégia de recuperação que incorpore tecnologias mais avançadas, como as associadas à Indústria 4.0.

⁴ Para detalhamento maior sobre as características da indústria 4.0 e comparações com as outras gerações, sugere-se o seguinte paper da UNIDO: UNIDO. 2017. Industry 4.0 opportunities behind the challenge. <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-06/UNIDO%20Backgrounds%20Paper%20on%20Industry%204.0_FINAL_TII.pdf>

6. O IMPACTO DO COVID-19 NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE DIGITALIZAÇÃO

A rápida implementação das tecnologias de produção digital avançada (PDA) constitui um enorme desafio para todo o setor. Em uma pesquisa recente, 83% dos principais CEOs do Brasil afirmam que um dos principais efeitos da crise do COVID-19 na estratégia de gestão foi a aceleração drástica da implementação das tecnologias PDA (CNI, 2020). A maioria dos diretores executivos indicou a existência de planos de longo prazo que subitamente tiveram que ser implementados em poucas semanas, quando as primeiras medidas de restrição social foram adotadas pelas grandes cidades do Brasil.

A CNI (2020) também aponta para a percepção mais ampla dos líderes do setor de que os esforços de digitalização devem não apenas melhorar os produtos existentes, mas também criar novas ofertas digitais. Nesse sentido, a dinâmica do relacionamento com os clientes e as partes interessadas na cadeia produtiva também será aprimorada com processos inovadores e novas tecnologias, como *design thinking* e inteligência artificial.

7. POLÍTICAS PÚBLICAS APOIAM NOVOS ECOSISTEMAS

As seguintes políticas estratégicas são essenciais para melhorar a inserção das tecnologias ADP (UNIDO 2019)

• Desenvolvimento de condições estruturais, incluindo infraestrutura física

A gama de intervenções possíveis é ampla, incluindo reformas regulatórias e o desenvolvimento de estudos sobre atividades digitais ou tecnologias individuais no conjunto da manufatura inteligente. Além disso, pode-se pensar na criação de parques digitais, frequentemente vinculados à promoção ao investimento estrangeiro direto, facilitando conexões com iniciativas internacionais (MCTIC 2017). O Brasil está entre os poucos países em desenvolvimento que tem uma estratégia dedicada a orientar os esforços políticos em torno da Quarta Revolução Industrial, a saber, o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para Manufatura Avançada, que envolveu uma abordagem de hélice tripla no desenho de políticas públicas (envolvendo governo, entidades privadas e organizações de ensino e pesquisa) (MCTIC 2017).

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e o Ministério da Economia (ME) lideram o esforço governamental. Um conhecimento significativo sobre o tema veio de uma força-tarefa organizada pelo Governo Federal que consultava organizações privadas sobre suas perspectivas para os desafios e oportunidades decorrentes da fabricação inteligente em diferentes indústrias e regiões brasileiras. Além disso, a CNI documentou a oferta e a demanda que devem influenciar a adoção de tecnologias de produção digital avançada (PDA) (MDIC-MCTIC, 2016). Existe uma abordagem semelhante de participação múltipla em torno do desenvolvimento da Indústria 4.0 por meio do Grupo de Trabalho Indústria 4.0 (GTI 4.0), que reúne mais de 50 organizações em vários setores (ABDI, 2020).

• Introdução de programas, instalações e incentivos para aumentar a conscientização e estimular o interesse dos agentes nacionais

As iniciativas envolvem parcerias entre academia, empresas nacionais e estrangeiras, incluindo novos planos de apoio a iniciativas de pesquisa e desenvolvimento e de transferência de tecnologias de produção digital avançada (PDA). Um estudo com mais de 200 startups brasileiras operando no amplo conjunto de tecnologias sob o guarda-chuva da Indústria 4.0 - muitas delas incluindo várias tecnologias proprietárias - sugeriu o forte potencial existente para o desenvolvimento de tais negócios no país (Distrito 2018). Embora essas empresas possuam flexibilidade suficiente para operar no ecossistema emergente da Indústria 4.0, seu futuro dependerá amplamente de políticas proativas voltadas para identificar e ajudar a superar algumas das restrições e desafios que eles enfrentam no mercado (Distrito 2018).

Pode-se aprender com as recentes iniciativas de políticas públicas em torno da Indústria 4.0. Um exemplo é o lançamento em 2019 do LabFaber, a primeira plataforma a combinar fabricação com instalações de laboratório para o desenvolvimento, experimentação, difusão e treinamento em áreas relacionadas à Indústria 4.0. O LabFaber é financiado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações através do Finep Innovacred 4.0, que é um instrumento especializado para apoiar a digitalização baseada nas tecnologias da Indústria 4.0 (Valença Silva Rodrigues, 2019).

• Capacitação para permitir ajustes nos mercados de trabalho

A capacitação profissional pode fortalecer a educação em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) em vários níveis, por meio do desenvolvimento de programas especializados com colaboração do setor privado e do aprimoramento de programas de treinamento vocacional e de ensino superior para manufatura inteligente. A esse respeito, é relevante

identificar e abordar barreiras estruturais ao investimento em digitalização, facilitando os investimentos financeiros em tecnologias de produção digital avançada (PDA). Neste sentido, é fundamental a promoção de iniciativas para que as empresas possam melhorar sua capacidade digital, incluindo treinamento para incorporar aplicativos digitais, apoio à digitalização de processos de produção, e treinamento para desenvolver habilidades digitais.

Desde 1997, o Brasil estabelece uma política de inclusão digital para aprimorar o uso de ferramentas de informação digital nas escolas. O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) possibilitou vastos investimentos para fornecer equipamentos e treinamento às escolas de ensino fundamental e médio no Brasil. Várias outras iniciativas se concentraram mais no treinamento técnico, como os institutos de inovação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI, 2018), uma entidade privada sem fins lucrativos focada em ensino profissionalizante. Além disso, no ano passado, o Ministério da Educação (MEC) estabeleceu um programa mais ousado, chamado “Novos Caminhos”, que tem o objetivo de oferecer treinamento em novas tecnologias com foco nas demandas futuras do mercado de trabalho baseadas em novas tecnologias e aplicações. Sob o programa, o treinamento é fornecido por 644 institutos federais, centros federais de educação tecnológica e universidades para aumentar a matrícula nos cursos de treinamento de 1,9 milhão de estudantes atuais para 3,4 milhões em 2023 (MEC, 2020).

• Alavancagem por meio de parcerias internacionais

O Brasil está em excelente posição para fomentar a utilização de parcerias internacionais como mola propulsora de uma série de iniciativas e trocas de experiência como base para o fomento de tecnologias específicas. Em especial, pode-se destacar a participação no BRICS (agrupamento de países que reúne Brasil, Índia, China, Rússia e África do Sul), particularmente através dos esforços contínuos para construir uma Parceria BRICS sobre a Nova Revolução Industrial e colaboração em atividades conjuntas de pesquisa e inovação em tópicos como big data⁵, tecnologias de informação e comunicação (TIC) e outras tecnologias de manufatura inteligente e suas aplicações na infraestrutura e na conectividade de TIC (Santiago, 2020).

Ressalta-se ainda que o país conta com uma presença relevante nos fóruns de discussão internacional e ampla participação nos organismos internacionais. Essas relações podem funcionar como canal de transmissão e difusão tecnológica, não somente no campo da estruturação de políticas públicas, mas também na implementação de projetos de cooperação internacional que podem ser extremamente relevantes no atual cenário internacional.

8. PROJETOS IMPLEMENTADOS PELA UNIDO COM TECNOLOGIAS PDA

Vários projetos implementados pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) no Brasil utilizam tecnologias de produção digital avançada (PDA) em novas aplicações (Tabela 2).

Tabela 2

Mercado digital para micro e pequenos produtores – “Ajude o pequeno”
Em maio de 2020, a UNIDO estabeleceu uma parceria estratégica com a startup “Ajude o Pequeno”, que oferece aos micro e pequenos empreendedores uma plataforma on-line gratuita para venda de produtos e serviços. A plataforma foi criada para apoiar pequenas empresas durante a crise do COVID-19. Opera como um mercado virtual, estruturado como uma loja on-line, que inclui o fornecimento de bens e serviços à uma rede de entrega capaz de entregar produtos na casa do consumidor final. Nesse sentido, constitui um ecossistema virtual colaborativo para micro e pequenos produtores, comerciantes e consumidores. Mais de duas mil empresas brasileiras estão utilizando a plataforma.
Tecnologias PDA no setor de Refrigeração
As empresas de refrigeração industrial Eletrofrio e Plotter Racks desenvolveram novos equipamentos de refrigeração que usam propano R-290, que é um refrigerante alternativo mais eficiente e sustentável. A nova tecnologia visa a refrigeração comercial em pequenas e médias empresas, como lojas e supermercados de médio porte. Além da linha de produção que utiliza o novo fluido, foram introduzidos novos sistemas de gerenciamento remoto que fornecem eficiência energética, menos manutenção física, resposta mais rápida à manutenção e desempenho geral aprimorado. A tecnologia é desenvolvida em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a UNIDO, e faz parte do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs, um projeto coordenado pelo MMA e implementado pela UNIDO no Brasil.
Big data no setor de biogás
A UNIDO e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) colaboram no projeto GEF Biogás Brasil para criar um hub de big data em biogás. A iniciativa inclui vários aspectos das tecnologias PDA aplicadas ao setor. Primeiro, uma comunidade digital foi desenvolvida como espaço virtual para a disseminação de dados sobre biogás e serve como um ambiente cooperativo entre as principais partes interessadas. Segundo, ferramentas digitais voltadas ao planejamento de investimentos em projetos estão em desenvolvimento, para que empreendedores e governos possam verificar a viabilidade de projetos de biogás e entender melhor o potencial de se estruturar aglomerados locais de biogás. Terceiro, o projeto também estrutura um conjunto de cursos on-line para aprimorar o conhecimento das partes interessadas sobre a potencialidade do biogás em diversas aplicações, que são implementados pelo CIBiogás no âmbito do projeto. O GEF Biogás Brasil é dirigido nacionalmente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e é implementado pela UNIDO.

⁵ Big Data pode ser compreendido como ativos de informações com alto volume, alta velocidade e alta variedade que demandam formas inovadoras e custo-efetivas do processamento das informações, oferecendo uma visão aprimorada para a tomada de decisão e automação de processos. Fonte: <<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data>>

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI (2020) Agenda brasileira para a Indústria 4.0. O Brasil preparado para os desafios do futuro.
<http://www.industria40.gov.br/>

CNI (2020) Inovação na Indústria. Pesquisa com líderes empresariais.
https://s3.amazonaws.com/bucket-gw-cni-static-cms-si/portaldaindustria/noticias/media/filer_public/9d/bd/9dbd616e-4311-409f-9e9c-5e25dfega8a6/inovacao_na_industria_-_pesquisa_com_lideres_empresariais.pdf

Distrito (2018) Indústria 4.0 Mining Report.
<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2019/03/br-industria-40-Mining-Report-2sem2018.pdf>

MCTIC, (2017). Plano De CT&I para Manufatura Avançada no Brasil. Brasília: Ministry of Science, Technology, Innovation and Communication. Available at:
https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/tecnologias_convergentes/arquivos/Cartilha-Plano-de-CTI-WEB.pdf

MDIC-MCTIC, (2016). Perspectivas de Especialistas Brasileiros Sobre a Manufatura Avançada no Brasil. Brasília: Ministry of Industry, Trade and Services and Ministry of Science, Technology, Innovation and Communication. Available at:
<http://oic.nap.usp.br/perspectivas-de-especialistas-brasileiros-sobre-a-manufatura-avancada-no-brasil/>

Santiago, F. (2020). Industrial policy in the BRICS. Inclusive and sustainable development working paper series. WP01/2020. Vienna, United Nations Industrial Development Organization.
<https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/16531301/unido-file-16531301>

SENAI (2018) Instituto SENAI de tecnologia. Senai.
https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/bo/9b/bo9b4e2a-7d91-47aa-9460-f759d1b4391c/livro_instituto_tecnologia_final_spreads_compactado.pdf

UNIDO (2019) Industrial Development Report 2020. UNIDO.
<https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-12/UNIDO%20IDR20%20main%20report.pdf>

Valença Silva Rodrigues, (2019) O que falta para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil? Certi. Insights.
<https://certi.org.br/blog/industria-4-o-no-brasil/>

World Bank (2020) Global economic prospects. <https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>.

ESCANEIE O QR CODE PARA IR AO WEBSITE DO ESCRITÓRIO DA UNIDO NO BRASIL



PARA MAIS INFORMAÇÕES, ENTRE EM CONTATO >

ESCRITÓRIO DA UNIDO NO BRASIL
Email: office.brazil@unido.org

Disclaimer

© **UNIDO August 2020** . All rights reserved.

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” or “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgement about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

All photos/visuals © UNIDO, Pexels, Envato Elements, Freepik.



**UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION**

Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Telephone: (+43-1) 26026-0 Email: unido@unido.org
Internet: www.unido.org



Vienna International Centre
1400 Vienna, Austria



Tel: +43 (1) 26026-0
Fax: +43 (1) 2692669



www.unido.org



unido@unido.org



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION