

MACROTENDÊNCIAS MUNDIAIS ATÉ 2040

Trabalho e qualificação

Caro leitor,

Desenvolvido pela Fiesp e pelo Ciesp, o levantamento Macrotendências até 2040 foi elaborado com base em mais de 300 estudos, projetos e pesquisas, e joga luz sobre as mudanças que devem impactar o mundo nas próximas décadas, nos campos da saúde, alimentos, energia, infraestrutura, urbanização, consumo, trabalho, segurança e entretenimento.

O estudo atual, que é um aprofundamento do Macrotendências realizado em 2018, tem como objetivo ajudar empresas e setor público a avaliar futuras oportunidades de negócios, fazer investimentos mais produtivos, antecipar as necessidades dos consumidores e elaborar políticas voltadas para o desenvolvimento do Brasil.

Boa leitura!

Josué Gomes da Silva
Presidente da Fiesp

Rafael Cervone
Presidente do Ciesp

O que são macrotendências mundiais?

São as principais tendências que podem impactar a economia e a sociedade nas próximas décadas

O horizonte temporal deste trabalho é até 2040 (algumas fontes consultadas cobrem até 2025 ou 2030, por exemplo, sendo 2040 o máximo contemplado)

		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	65
Anexo I	Agradecimentos	
Anexo II	Referências bibliográficas	

		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	65
Anexo I	Agradecimentos	
Anexo II	Referências bibliográficas	

Qual o objetivo de acompanhar as macrotendências mundiais?

O monitoramento das macrotendências:

- Contribui para **avaliar futuras oportunidades de negócios**
- Compõe o quadro para **orientar os investimentos produtivos**
- Auxilia na **antecipação às necessidades dos consumidores**
- Subsidia a **elaboração de políticas, por exemplo, investimentos públicos, incluindo em tecnologia**, e outras **ações** visando aproveitar **oportunidades de desenvolvimento** para o país

Considerações

- O objetivo do trabalho não é o detalhamento de aspectos técnicos ou econômicos de cada macrotendência, mas, sim, sinalizar temas que podem ser relevantes para aprofundamento para os distintos setores de atividade e atores econômicos: empresas, setor público, entidades representativas, entre outros.
- Especificamente no caso de empresas e setores, é importante que se analisem as macrotendências apresentadas para avaliar sua consistência e relevância, bem como a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica, planos de negócio, e outras ações estratégicas a partir dessa análise.
- O trabalho não está organizado em termos de setores industriais, mas, sim, por macrotendências que foram identificadas nas pesquisas e entrevistas. Cada macrotendência pode impactar diversos setores da economia em distintas intensidades.
- Dado o dinamismo inerente ao tema e as interações entre os diversos aspectos que dirigem as macrotendências mundiais, não se pretende, com a divulgação deste trabalho, esgotar o assunto. Ao contrário, o trabalho deve ser compreendido com um organismo vivo, ou seja, deve estar em constante atualização.

		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	65
Anexo I	Agradecimentos	
Anexo II	Referências bibliográficas	

Impactos da pandemia da Covid-19 nas Macrotendências



- Os impactos da pandemia da Covid-19 sobre a saúde pública, as relações econômicas e sociais têm sido severos, mas ainda não puderam ser adequadamente estudados e mensurados. Ademais, são desconhecidos seus possíveis efeitos no médio prazo e principalmente seus efeitos permanentes.
- Em relação às macrotendências, a pandemia da Covid-19 pode ser incluída no grupo de “choques” que afetam a demanda e/ou oferta na economia, como os causados, por exemplo, por guerras ou catástrofes naturais, entre outros fatores.
- Dentre os impactos desse choque, houve a percepção do **papel estratégico da indústria** na saúde pública, segurança nacional, energética e alimentar. A importância da resiliência da cadeia de fornecedores tornou-se tópico urgente.
- Entende-se, assim, que a pandemia da Covid-19 poderá influenciar, em maior ou menor medida, as macrotendências mundiais:
 - O **principal impacto** da pandemia é **acelerar ou retardar processos de mudança** de longo prazo que já estavam em curso.
 - Mas também, a pandemia criou **novas tendências** que serão abordadas no decorrer do trabalho.

Quais os principais determinantes das macrotendências mundiais?



As macrotendências resultam da interação entre diversos fatores, com destaque para:

- **Crescimento e envelhecimento populacional**
- **Crescimento do PIB e da renda per capita**
- **Desenvolvimento sustentável**
- **Evolução tecnológica**

Quais os principais determinantes das macrotendências mundiais?



Esses fatores podem ser divididos em dois grupos:

A. Fatores de longo prazo, na demografia e economia:

- Crescimento e envelhecimento populacional
- Crescimento do PIB e da renda per capita

B. Fatores impactantes, ou seja, afetados por decisões de políticas públicas, por mudanças nas preferências da sociedade e por decisões empresariais:

- Preocupação com o desenvolvimento sustentável
- Evolução tecnológica

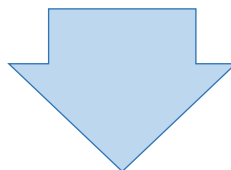
**Principais determinantes das
macrotendências mundiais**



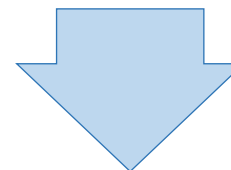
Síntese

Fatores de longo prazo

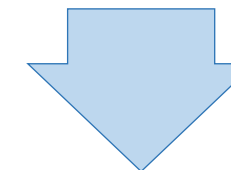
**Crescimento da
renda**



**Crescimento
populacional**

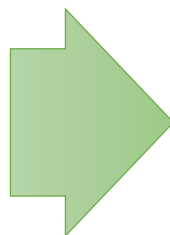


**Envelhecimento
populacional**

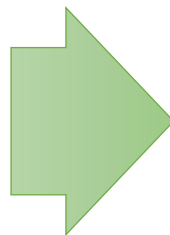


Fatores impactantes

**Desenvolvimento
sustentável**



**Evolução
tecnológica**



Macrotendências

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

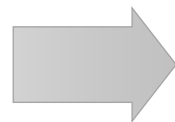
Perfil do consumidor

Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

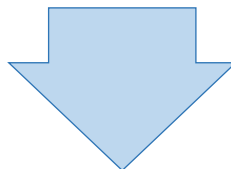
**Principais determinantes das
macrotendências mundiais**



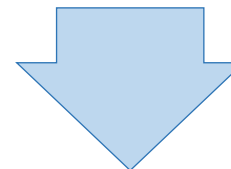
Síntese

Fatores de longo prazo

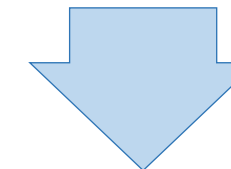
**Crescimento da
renda**



**Crescimento
populacional**

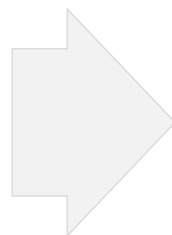


**Envelhecimento
populacional**



Fatores impactantes

**Desenvolvimento
sustentável**



**Evolução
tecnológica**



Macrotendências

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

Perfil do consumidor

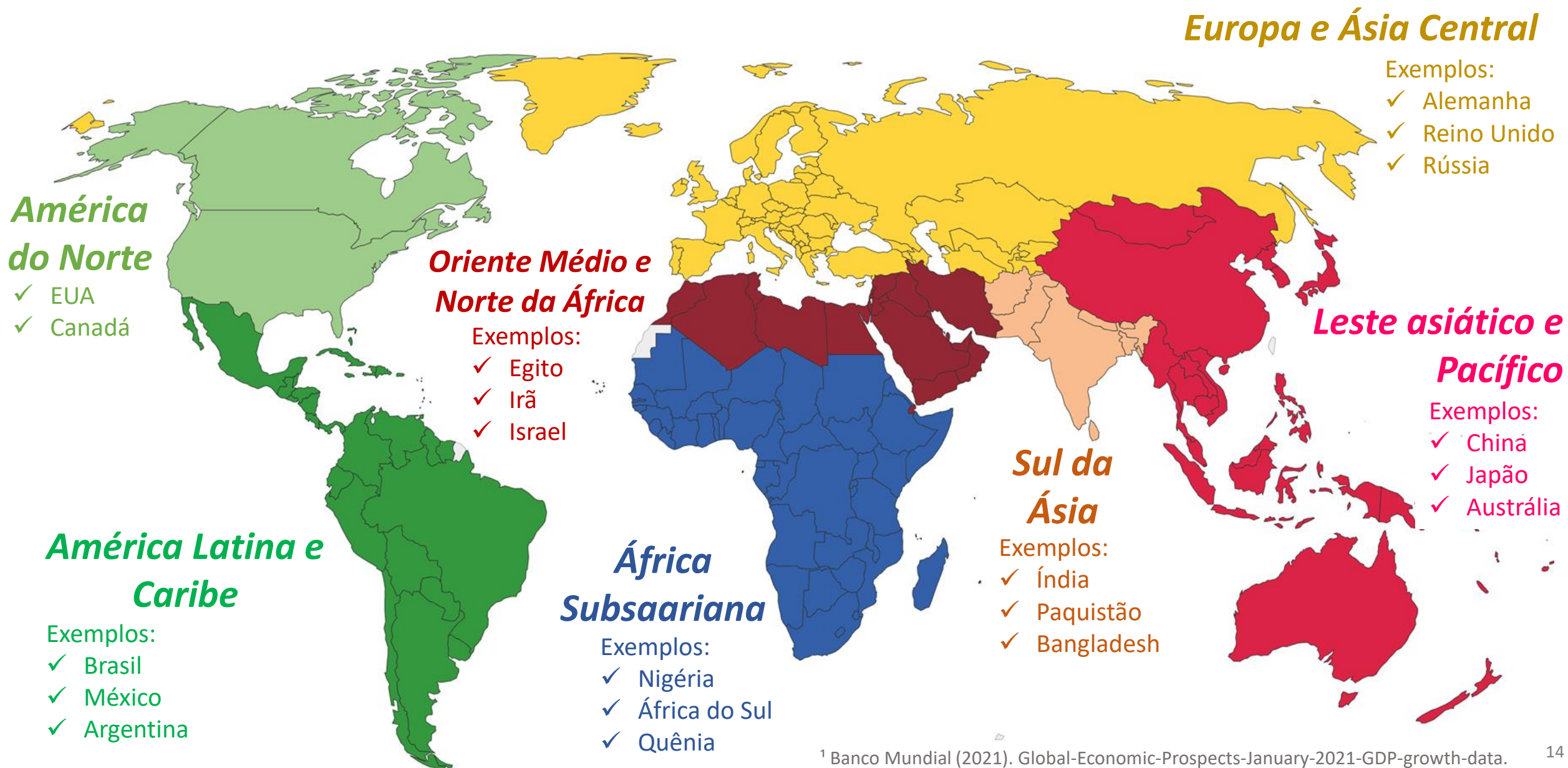
Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

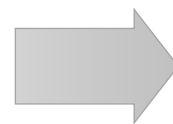
Regiões do globo

Regiões do globo conforme critério do Banco Mundial:¹



¹ Banco Mundial (2021). Global-Economic-Prospets-January-2021-GDP-growth-data.

Fatores de longo prazo



Crescimento do PIB



O PIB mundial deve aumentar **70%** ou **US\$ 96 trilhões¹**, chegando a **US\$ 233 trilhões** em 2040

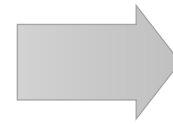
Região	% do total		PIB 2040	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040	Trilhões US\$ PPC	Trilhões US\$ PPC	%	
Leste Asiático e Pacífico	32,0%	33,9%	79	35	79,5%	36,7%
Sul da Ásia	9,0%	15,1%	35	23	185,0%	23,8%
África Subsaariana	3,2%	3,3%	8	3	73,7%	3,4%
Europa e Ásia Central	25,2%	20,6%	48	13	39,1%	14,2%
América Latina e Caribe	7,7%	7,4%	17	7	63,1%	7,0%
Oriente Médio e Norte da África	5,6%	5,2%	12	4	56,4%	4,6%
América do Norte	17,3%	14,5%	34	10	41,6%	10,4%
Brasil	2,4%	2,2%	5	2	55,8%	1,9%

Leste Asiático e Pacífico, Sul da Ásia e África Subsaariana terão os mais altos crescimentos %

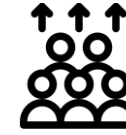
Leste Asiático e Pacífico, Sul da Ásia, Europa e Ásia Central responderão por **75%** do crescimento até 2040

¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



Crescimento populacional



Já a população mundial deve crescer **18%** ou **1,39 bilhão** de pessoas, alcançando **9,1 bilhões em 2040**

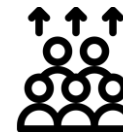
Região	% do total		População 2040	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040	Milhões	Milhões	%	
Leste Asiático e Pacífico	30,3%	26,8%	2.454	102	4,3%	7,3%
Sul da Ásia	23,9%	24,0%	2.199	342	18,4%	24,6%
África Subsaariana	14,7%	19,8%	1.812	676	59,5%	48,6%
Europa e Ásia Central	11,9%	10,2%	929	6	0,7%	0,4%
América Latina e Caribe	8,4%	8,1%	740	88	13,5%	6,3%
Oriente Médio e Norte da África	6,0%	6,6%	603	139	29,8%	10,0%
América do Norte	4,7%	4,5%	407	39	10,6%	2,8%
Brasil	2,7%	2,5%	229	17	7,8%	1,2%

As **maiores** taxas de crescimento populacional **ocorrerão na África Subsaariana, Oriente Médio e Sul da Ásia**
Essas regiões **responderão pela maior parte do aumento absoluto da população mundial**

Fatores de longo prazo



Crescimento populacional



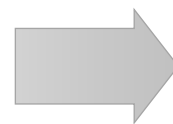
Já a população mundial deve crescer **18%** ou **1,39 bilhão** de pessoas, alcançando **9,1 bilhões em 2040**

Região	% do total		População 2040	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040	Milhões	Milhões	%	
Leste Asiático e Pacífico	30,3%	26,8%	2.454			7,3%
Sul da Ásia	23,9%	24,0%	2.199			24,6%
África Subsaariana	14,7%	19,8%	1.812			48,6%
Europa e Ásia Central	11,9%	10,2%	929			0,4%
América Latina e Caribe	8,4%	8,1%	740			6,3%
Oriente Médio e Norte da África	6,0%	6,6%	603			10,0%
América do Norte	4,7%	4,5%	407	39	10,6%	2,8%
Brasil	2,7%	2,5%	229	17	7,8%	1,2%

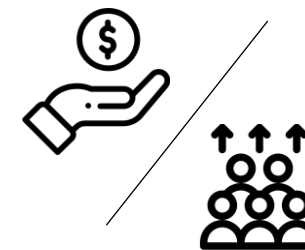
Impacta, por exemplo, o consumo de alimentos nessas regiões. Além da demanda por energia, urbanização, infraestrutura e segurança.

As **maiores** taxas de crescimento populacional **ocorrerão na África Subsaariana, Oriente Médio e Sul da Ásia**
Essas regiões responderão pela maior parte do aumento absoluto da população mundial

Fatores de longo prazo



Crescimento da
renda per capita



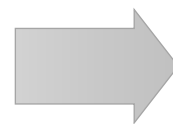
O PIB per capita deve aumentar **44%** ou **US\$ 7,7 mil¹**, atingindo **US\$ 25.325** em 2040

Região	PIB per Capita (US\$ PPC)		Variação 2020-2040	
	2020	2040	US\$ PPC	%
Leste Asiático e Pacífico	18.616	32.023	13.407	72%
Sul da Ásia	6.591	15.859	9.268	141%
África Subsaariana	3.900	4.248	347	9%
Europa e Ásia Central	37.232	51.451	14.219	38%
América Latina e Caribe	16.053	23.072	7.020	44%
Oriente Médio e Norte da África	16.507	19.882	3.375	20%
América do Norte	64.378	82.403	18.025	28%
Brasil	15.191	21.960	6.769	45%

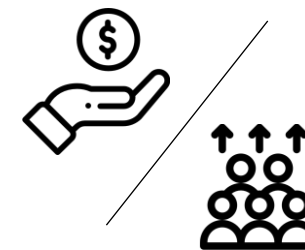
As regiões com maior crescimento do PIB per capita serão o **Leste Asiático e Pacífico** e o **Sul da Ásia**

¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



Crescimento da
renda per capita



O PIB per capita deve aumentar **44%** ou **US\$ 7,7 mil¹**, atingindo **US\$ 25.325** em 2040

Região	PIB per Capita (US\$ PPC)		Variação 2020-2040	
	2020	2040	US\$ PPC	%
Leste Asiático e Pacífico	18.616	32.023	13.407	72%
Sul da Ásia			9.58	141%
África Subsaariana			347	9%
Europa e Ásia Central			14.219	38%
América Latina e Caribe			7.020	44%
Oriente Médio e Norte da África			3.375	20%
América do Norte			18.025	28%
Brasil	15.191	21.960	6.769	45%

Pode impactar, por exemplo, em mudanças no perfil do consumidor, na demanda por entretenimento e turismo, e consumo de alimentos nessas regiões.

As regiões com maior crescimento do PIB per capita serão o **Leste Asiático e Pacífico** e o **Sul da Ásia**

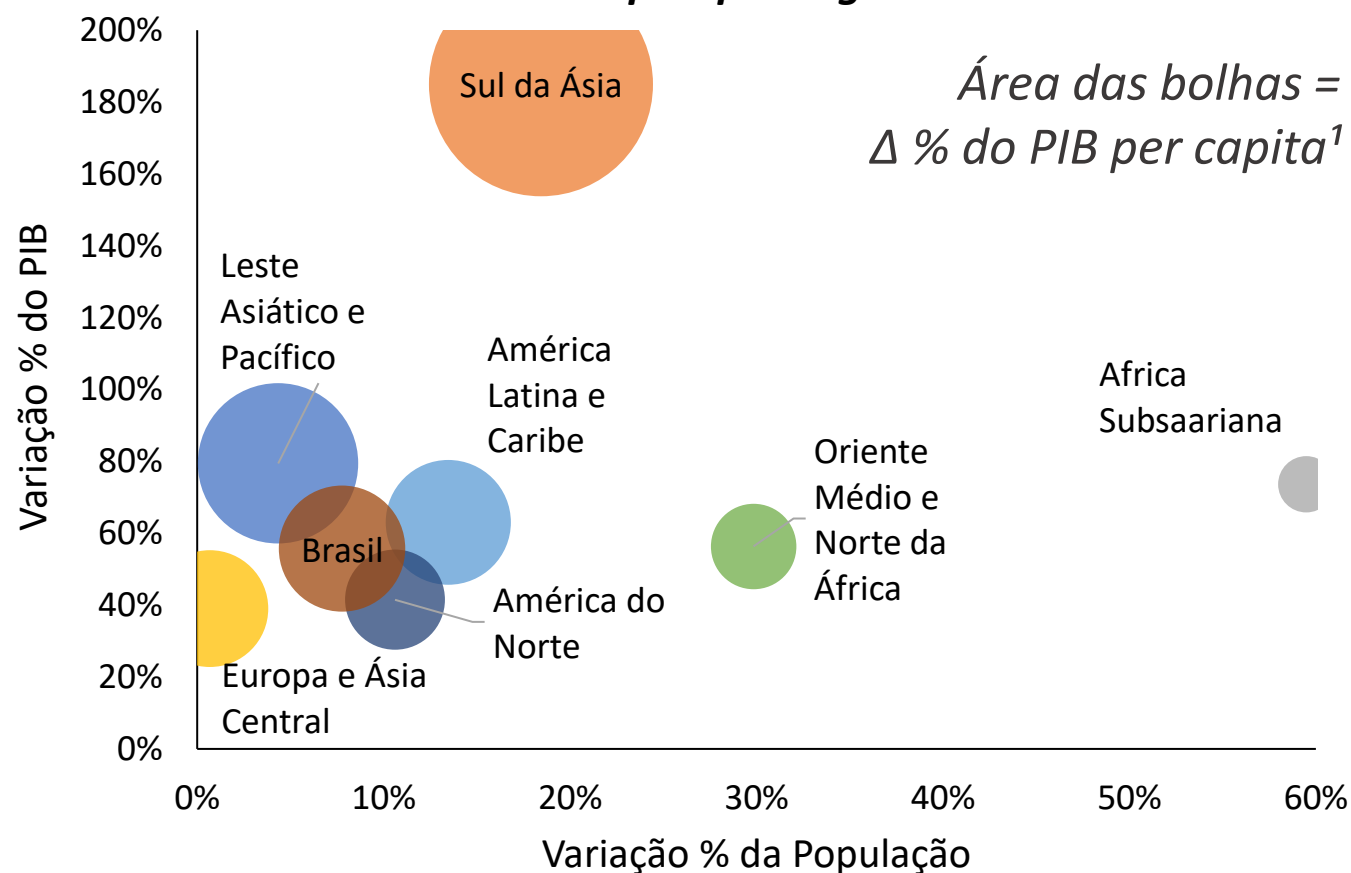
¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



Crescimento do PIB, da população e da renda per capita

Crescimento da população, do PIB e do PIB per capita por região



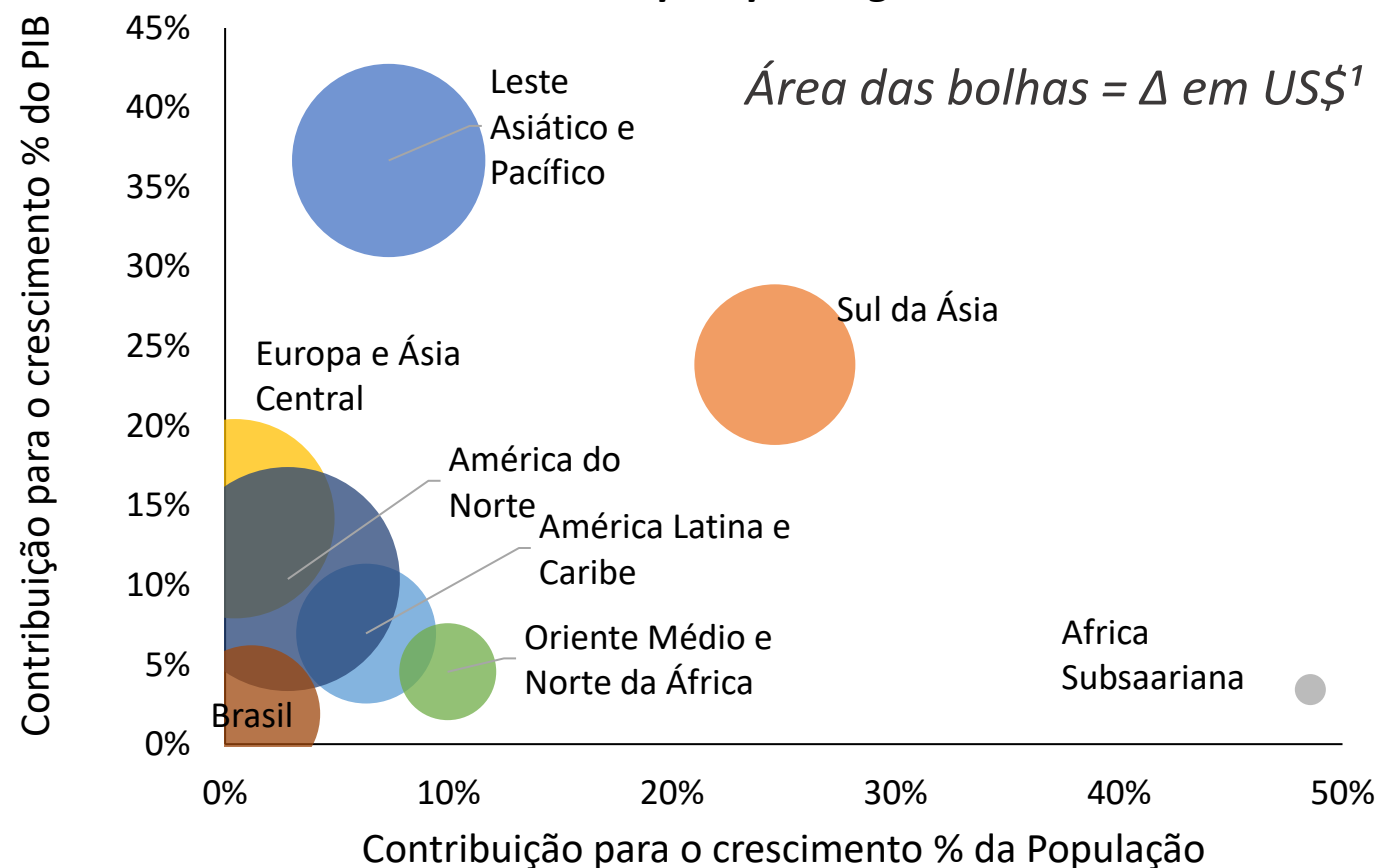
¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



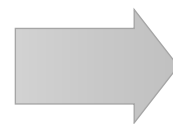
Crescimento do PIB, da população e da renda per capita

Crescimento da população, do PIB e do PIB per capita por região



¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



Envelhecimento da população

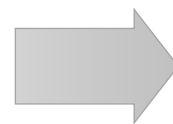


A população de idosos¹ deve aumentar em 565 milhões ou **77%**, passando de **722 milhões de pessoas** em 2020 para **1,28 bilhão de pessoas** em 2040.

Região	Porcentagem de idosos ¹		Idosos ¹ 2040	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total
	2020	2040	Milhões	Milhões	%	
Leste Asiático e Pacífico	11,6%	21,1%	519	246	90,3%	43,6%
Sul da Ásia	6,1%	10,1%	222	107	94,0%	19,0%
África Subsaariana	3,0%	3,9%	71	36	106,1%	6,4%
Europa e Ásia Central	16,9%	23,1%	214	59	37,6%	10,4%
América Latina e Caribe	9,0%	15,3%	113	55	93,5%	9,7%
Oriente Médio e Norte da África	5,4%	9,9%	60	35	136,8%	6,1%
América do Norte	16,8%	21,9%	89	27	44,3%	4,8%
Brasil	9,6%	17,7%	41	20	99,0%	3,6%

Mais de 70% do crescimento da população idosa será por conta do Leste Asiático e Pacífico, Sul da Ásia e Europa e Ásia Central

Fatores de longo prazo



Envelhecimento da população



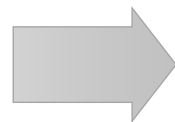
Em 2020, a população de idosos¹ atingiu **722 milhões de pessoas** e, espera-se que, em 2040, seja de **1,28 bilhão de pessoas**, ou 565 milhões a mais.

Região	Porcentagem de idosos ¹		Idosos ¹ 2040	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total
	2020	2040	Milhões	Milhões	%	
Leste Asiático e Pacífico	11,6%	21,1%	519	246	90,3%	43,6%
Sul da Ásia	6,1%	11,6%	298	146	94,0%	19,0%
África Subsaariana	3,0%	6,1%	155	70	106,1%	6,4%
Europa e Ásia Central	16,9%	22,5%	565	217	37,6%	10,4%
América Latina e Caribe	9,0%	12,5%	319	100	93,5%	9,7%
Oriente Médio e Norte da África	5,4%	10,8%	275	100	136,8%	6,1%
América do Norte	16,8%	22,5%	565	217	44,3%	4,8%
Brasil	9,6%	17,7%	41	20	99,0%	3,6%

Pode impactar em mudanças na demanda por saúde, perfil do consumidor e na demanda por entretenimento e turismo, por exemplo

Mais de 70% do crescimento da população idosa será por conta do Leste Asiático e Pacífico, Sul da Ásia e Europa e Ásia Central

**Principais determinantes das
macrotendências mundiais**



Síntese

Fatores de longo prazo



Crescimento da
renda



Crescimento
populacional

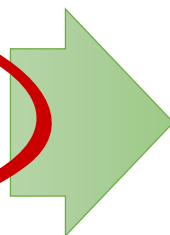


Envelhecimento
populacional

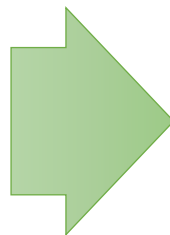


Fatores impactantes

**Desenvolvimento
sustentável**



**Evolução
tecnológica**



Macrotendências

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

Perfil do consumidor

Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo



Agenda 2030: Um plano de ação global

O documento adotado na Assembleia Geral da ONU em 2015, “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, é o **conjunto de objetivos e metas** deliberadas pelos 193 países membros da Organização das Nações Unidas (ONU). É também um plano de ação constituído de **17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS** e 169 metas que deverão estimular e apoiar ações em áreas de importância crucial para a humanidade: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias.

- **ODS 1:** Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
- **ODS 2:** Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
- **ODS 3:** Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
- **ODS 4:** Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
- **ODS 5:** Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
- **ODS 6:** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento.
- **ODS 7:** Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia.
- **ODS 8:** Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente.



Agenda 2030: Um plano de ação global (cont.)

- **ODS 9:** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- **ODS 10:** Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
- **ODS 11:** Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- **ODS 12:** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
- **ODS 13:** Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.
- **ODS 14:** Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
- **ODS 15:** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
- **ODS 16:** Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
- **ODS 17:** Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.



Mudança do clima

O Acordo de Paris, firmado no final da 21ª Conferência das Partes (COP21), realizada em Paris, no fim de 2015, representa o compromisso assumido pelas 195 nações signatárias em resposta global à ameaça da mudança do clima, objetivando um esforço conjunto para:

- a) Envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima;
- b) Aumentar a capacidade de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima e promover a resiliência à mudança do clima e um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa GEEs, de uma maneira que não ameace a produção de alimentos; e
- c) Tornar os fluxos financeiros compatíveis com uma trajetória rumo a um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa e resiliente à mudança do clima.



Mudança do clima

O Brasil apresentou seu compromisso – as chamadas Contribuições Nacionalmente Determinadas – NDCs, em relação à redução das emissões dos GEEs (gases de efeito estufa) :

- Redução de **37% das emissões em 2025** em relação ao ano base 2005 - 1.3 GtCO₂e.
- Redução de **43% das emissões em 2030** em relação ao ano base 2005 - 1.2 GtCO₂e.
- Antecipação da neutralidade em carbono para 2050.

Principais medidas:

i) Aumento da participação de biocombustíveis na matriz energética brasileira para 18% até 2030

ii) Mudança de uso do solo e florestas:

- Intensificação da implantação do código florestal.
- Aumento de fiscalização na Amazônia Brasileira.
- Zero desmatamento ilegal até 2030.
- Compensações de GEEs (emissões de gases de efeito estufa) em processos de desmatamento legal.
- Restauração e reflorestamento de 12 milhões de hectares de floresta até 2030.



Mudança do clima

Principais medidas (cont.):

iii) Setor de Energia: atingir 45% de renováveis na matriz energética até 2030 (2018: 45,3% Resenha MME)

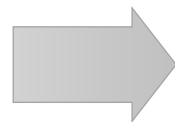
- Aumento da parcela de renováveis, excluindo hidrelétricas no mix total da matriz energética entre 28-33% até 2030 (2018: 32,7%).
- Aumento da parcela de renováveis na matriz de geração de energia elétrica, excluindo hidrelétrica, para 23% em 2030 (2018:20%).
- Obter, até 2030, 10% de aumento de eficiência no setor elétrico.

No setor industrial:

- Promover novos padrões de tecnologia limpa
- Aumentar nível de eficiência energética
- Desenvolver infraestrutura de baixo carbono.

Outras medidas: na agricultura, intensificar o programa de baixo-carbono, e, no setor de transporte, promover medidas de eficiência energética

**Principais determinantes das
macrotendências mundiais**



Síntese

Fatores de longo prazo



Crescimento da
renda



Crescimento
populacional

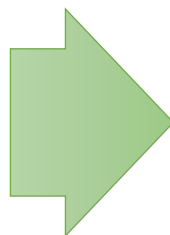


Envelhecimento
populacional

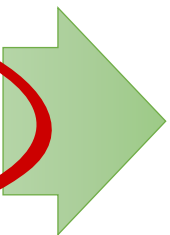


Fatores impactantes

**Desenvolvimento
sustentável**



**Evolução
tecnológica**



Macrotendências

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

Perfil do consumidor

Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

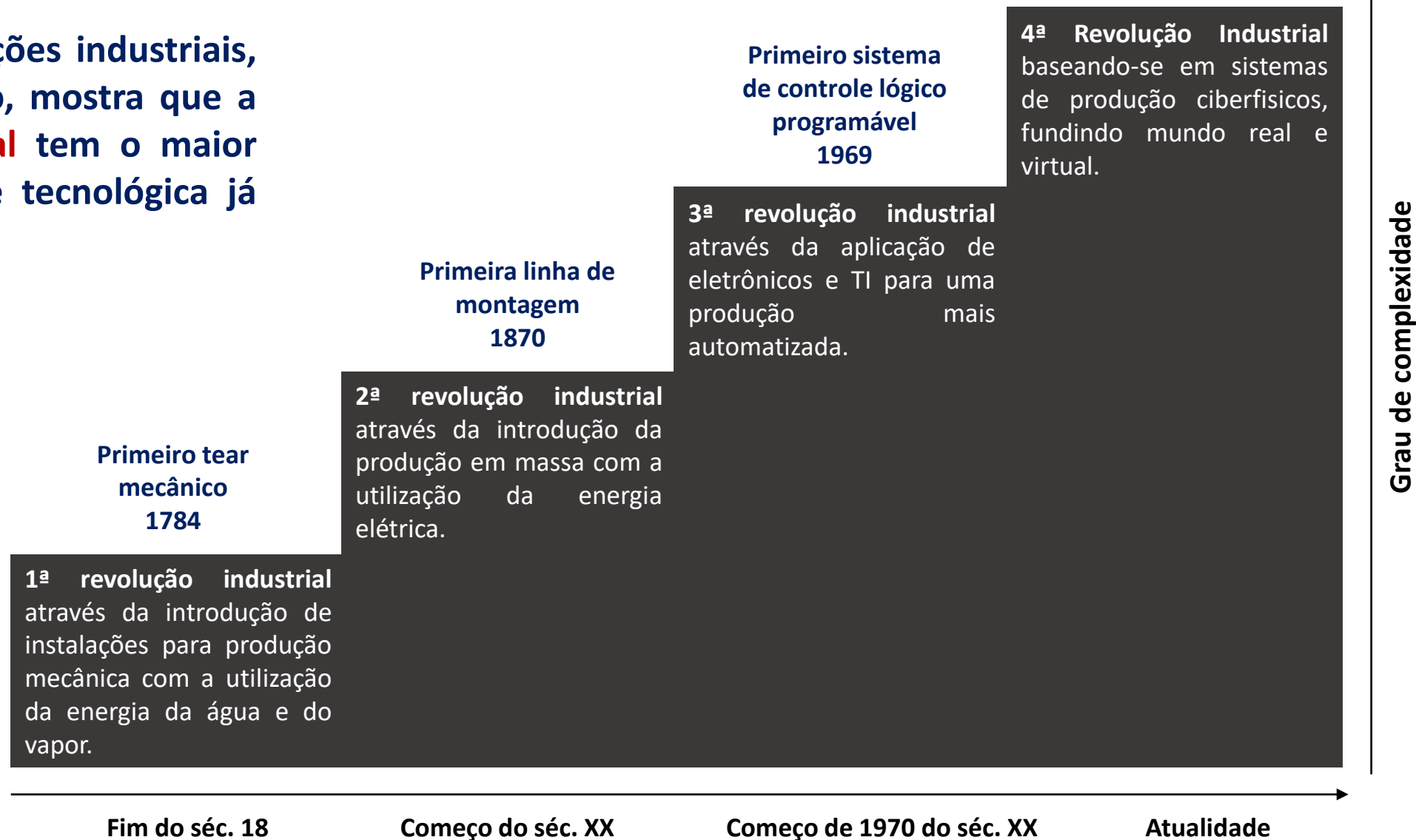
Fatores impactantes



Evolução tecnológica



O histórico das revoluções industriais, desde o tear mecânico, mostra que a **4ª Revolução Industrial** tem o maior nível de complexidade tecnológica já visto



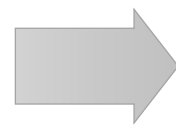
Fonte: Deloitte (2015). Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies.



Tecnologias da **4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0** devem passar por um processo de **maturação e proliferação** nas próximas décadas:

- **Alterando** profundamente os **processos produtivos**, o **perfil dos empregos**, os **fatores de competitividade empresarial** e das **economias**, e a **configuração das cadeias produtivas mundiais**, entre outros aspectos.
- Esse processo de **maturação e proliferação** tem feito com que essas tecnologias ganhem, cada vez mais, um caráter de **Sociedade 4.0**.

Fatores impactantes



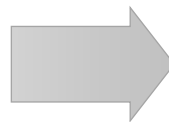
Evolução tecnológica



Tecnologias da **4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0** que devem passar por um processo de maturação e proliferação nas próximas décadas:

- Digitalização
- Manufatura Aditiva
- Automação e robótica
- Robótica colaborativa
- IA (Inteligência artificial), *Machine Learning*, *Deep Learning*
- IoT (*Internet of things*)
- IIoT (*Industrial internet of things*)
- Computação de borda e de nuvem
- Gêmeos digitais
- Economia Comportamental e “*Affective Computing*”
- Computação de alto desempenho
- Computação quântica
- Materiais avançados
- Nanotecnologia
- Realidade aumentada, redes de comunicação, simulação e design digital
- Redes de 5G
- *Blockchain*

Diversas dessas tecnologias se mostraram úteis durante a pandemia da Covid-19, acelerando seu processo de implementação em empresas e órgãos de governo, contribuindo para sua expansão na sociedade.



4ª Revolução Industrial

Principais características dos processos de produção:

Interoperabilidade

Sistemas ciberfísicos permitem que seres humanos e fábricas inteligentes se conectem e se comuniquem

Virtualização

Uma cópia virtual da fábrica inteligente é criada por meio da conexão entre os dados dos sensores com modelos de plantas virtuais e modelos de simulação

Descentralização

Capacidade dos sistemas ciberfísicos tomarem suas próprias decisões e produzirem localmente, graças a tecnologias como a impressão 3D

Capacidade em tempo real

A capacidade de recolher e analisar dados e fornecer os insights imediatamente

Orientado a serviços

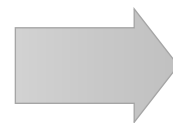
Oferta de serviços através da Internet

Modularidade

Adaptação flexível das fábricas inteligentes aos requisitos para substituir ou expandir módulos individuais

Customização

Produção tem capacidade de se reconfigurar para customização a cada unidade do produto



À exemplo do que ocorre com a segurança alimentar e energética, a **segurança tecnológica** e a **segurança na saúde** adquiriram status prioritário nas estratégias dos países líderes

Segurança tecnológica

A **evolução tecnológica** ganhou importância no contexto geopolítico: potências mundiais buscam assegurar o domínio tecnológico e fortalecer as cadeias produtivas domésticas nas indústrias de alta intensidade tecnológica



✓ Terras raras e minerais estratégicos

Aplicações: semicondutores, grafeno e cerâmicas avançadas

Governo dos EUA articula programas p/ produção de terras raras¹

✓ Semicondutores/componentes eletrônicos

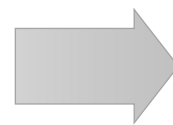
Aplicações: de automóveis e eletrônicos até armamentos

Incentivos: Governo da **China** (US\$ 100 bilhões), **EUA** (US\$ 50 bilhões), e **União Europeia** (€43 bilhões)¹

Segurança na saúde

✓ Fármacos e medicamentos/vacinas

¹ The White House (2021). Building resilient supply chains, revitalizing american manufacturing, and fostering broad-based growth. 100-Day Reviews under Executive Order 14017 e Valor Econômico (09/02/2022).



Segurança tecnológica: terras raras e minerais estratégicos

O que são?
Para que servem?

Terras raras: conjunto de quinze elementos químicos¹ obtidos pelo beneficiamento de diversos minerais. São componentes essenciais para a:

- Fabricação dos chamados “**novos materiais**”, como **materiais compósitos, grafeno** e cerâmicas avançadas, cujas aplicações vão desde torres de geração de energia eólica até aeronaves e equipamentos bélicos.
- Fabricação de **semicondutores** (mais detalhes na página [40](#)).

Minerais estratégicos: produtos minerais essenciais para as cadeias produtivas industriais e sobretudo nos segmentos de alta tecnologia, por exemplo, metais como lítio e níquel.

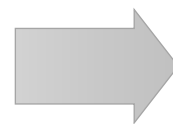
Por que sua importância vai aumentar ainda mais?

Por conta da aplicação em **diversos bens de alta tecnologia**, a demanda por terras raras e minerais estratégicos **deve aumentar exponencialmente** nas próximas décadas, especialmente considerando os cenários de redução das emissões de carbono.



¹ <http://www.inb.gov.br/>

Fatores impactantes



Evolução tecnológica



Segurança tecnológica: terras raras e minerais estratégicos

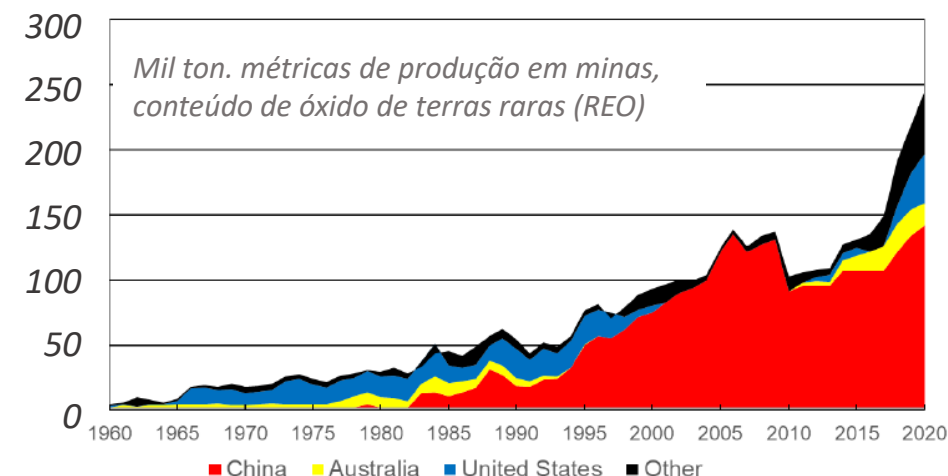
Perspectivas

Demanda global por lítio e grafite, dois dos materiais mais importantes para a produção de baterias de veículos elétricos, deve crescer mais de 4.000% até 2040.¹

Iniciativas de política pública

O governo dos EUA está articulando programas de incentivo à mineração e beneficiamento doméstico de minerais considerados estratégicos, com destaque para o **desenvolvimento da produção de terras raras**, atualmente dominada pela China (conforme gráfico ao lado).¹

Produção mundial de terras raras¹



¹ The White House (2021). Building resilient supply chains, revitalizing american manufacturing, and fostering broad-based growth. 100-Day Reviews under Executive Order 14017.

Fatores impactantes

Evolução tecnológica



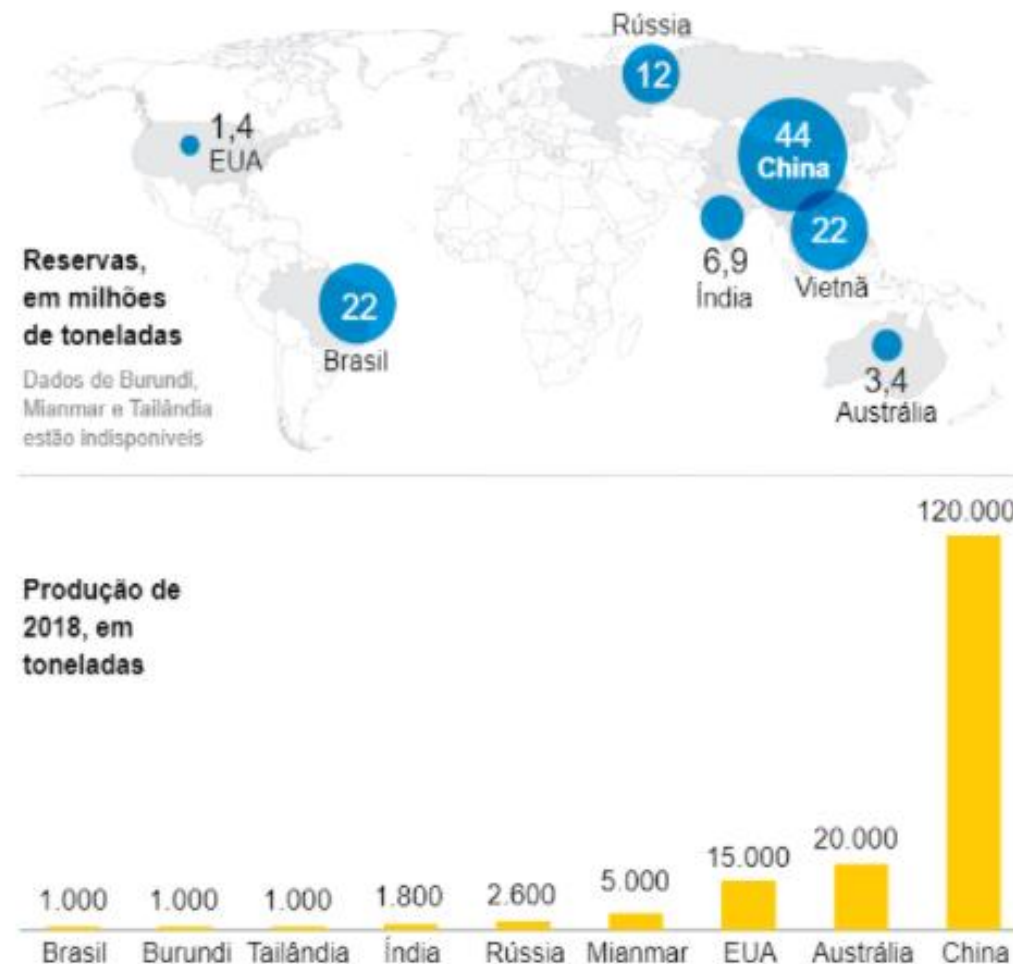
Brasil possui a **segunda maior reserva de terras raras** no mundo, mas é o nono maior produtor

Reserva de terras raras do Brasil: 22 milhões de toneladas (conforme Serviço Geológico dos EUA).

Exemplos:

- Grafite (principal matéria prima do grafeno):
 - ✓ Segunda maior reserva do mundo
 - ✓ Terceiro maior produtor do mundo
- Lítio: 8% das reservas mundiais

Reservas e produção mundial de terras raras¹



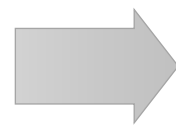
¹ U.S. Geological Survey (USGS).



Principais **obstáculos** à produção de **terras raras** no Brasil

- Necessidade de **desenvolvimento tecnológico para beneficiamento** dos minerais, a exemplo do que ocorreu com o Pré-Sal, uma vez que essa atividade é bastante complexa
- Necessidade de **tecnologia para correto tratamento e destinação dos resíduos e efluentes** do processo de beneficiamento, pois alguns são radioativos
- **Dificuldade de viabilização econômica** da exploração e beneficiamento, pois a produção de terras raras tem baixo rendimento, é complexa e intensiva em energia

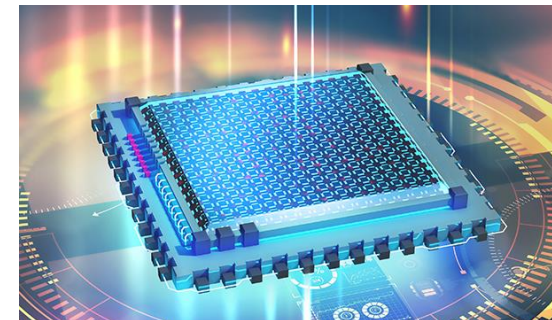
Fatores impactantes



Evolução tecnológica



Segurança tecnológica: semicondutores/componentes eletrônicos



O que são?

Semicondutores é um classe de materiais com propriedades especiais de condução de correntes elétricas.

Para que servem?

Utilizados na produção de **circuitos eletrônicos integrados (ICs)**, **chips** e outros componentes essenciais nos mais variados bens associados à eletrônica e ao mundo digital: veículos (automóveis, aeronaves), máquinas e equipamentos industriais, para energia e telefonia, equipamentos bélicos, bens de consumo final (computadores, telefones celulares, TVs), entre outros.

Por que sua importância vai aumentar ainda mais?

Semicondutores serão um dos **fatores centrais na transição energética**, pois são utilizados na fabricação de equipamentos e sistemas para: geração de energias renováveis, transmissão e distribuição de energia elétrica (redes *smart grid*), baterias de veículos elétricos e híbridos. Além disso, serão essenciais na construção dos sistemas de internet 5G e na maior parte das tecnologias associadas à 4ª Revolução Industrial.



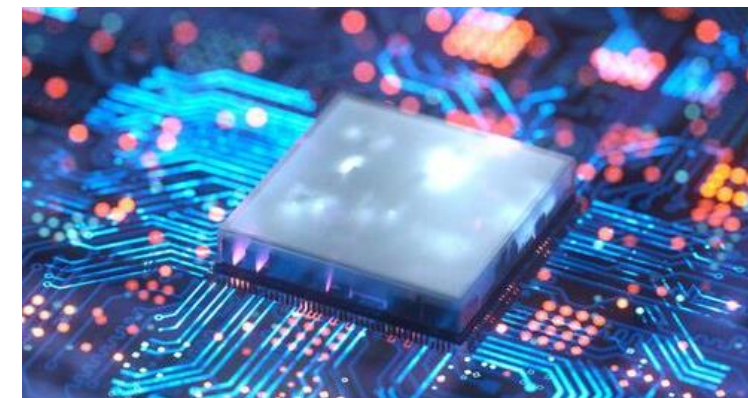
Segurança tecnológica: semicondutores/componentes eletrônicos



O **governo dos EUA** está pleiteando no Congresso um programa com **US\$ 50 bilhões em incentivos** para investimentos na fabricação e P&D de semicondutores.¹



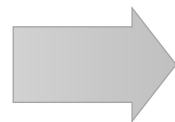
O **governo chinês** possui programas com **US\$ 100 bilhões em subsídios** à indústria de semicondutores, apoiando, dentre outras iniciativas, a instalação de sessenta novas plantas produtivas. Além disso, subsídios dos governos regionais da China ao setor são da ordem de US\$ 145 bilhões no período 2015-2025.¹



Iniciativas de política pública

¹ The White House (2021). Building resilient supply chains, revitalizing american manufacturing, and fostering broad-based growth. 100-Day Reviews under Executive Order 14017.

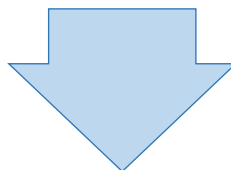
**Principais determinantes das
macrotendências mundiais**



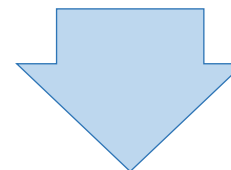
Síntese

Fatores de longo prazo

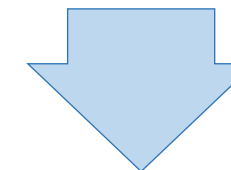
**Crescimento da
renda**



**Crescimento
populacional**

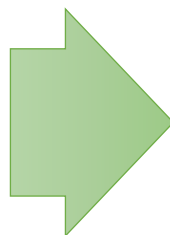


**Envelhecimento
populacional**

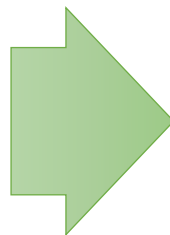


Fatores impactantes

**Desenvolvimento
sustentável**



**Evolução
tecnológica**



Macrotendências

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

Perfil do consumidor

Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

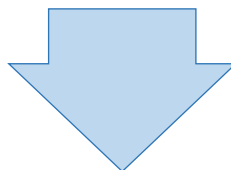
Principais determinantes das
macrotendências mundiais



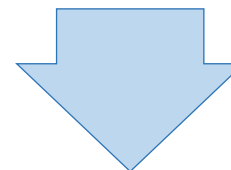
Síntese

Fatores de longo prazo

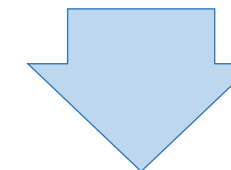
Crescimento da
renda



Crescimento
populacional

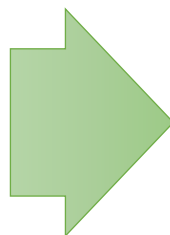


Envelhecimento
populacional



Fatores impactantes

Desenvolvimento
sustentável



Evolução
tecnológica



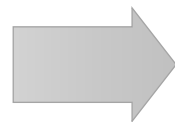
Macrotendências

Direcionador

Direcionador

Direcionador

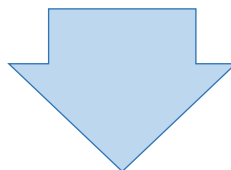
**Principais determinantes das
macrotendências mundiais**



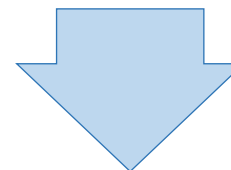
Síntese

Fatores de longo prazo

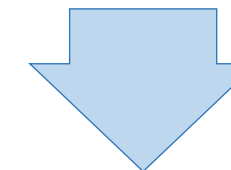
**Crescimento da
renda**



**Crescimento
populacional**



**Envelhecimento
populacional**



Macrotendências

*Ex: Crescimento da demanda
e transformações na
produção de alimentos*

Direcionador

Direcionador

Direcionador

Eixo

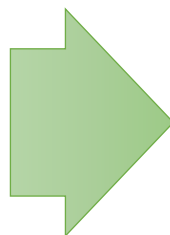
Eixo

Eixo

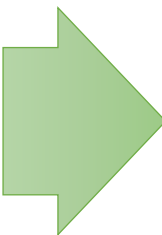
*Ex: Alimentos processados
funcionais e de maior validade*

Fatores impactantes

**Desenvolvimento
sustentável**



**Evolução
tecnológica**



*Ex: Aumento da
demanda*

		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	65
Anexo I	Agradecimentos	
Anexo II	Referências bibliográficas	

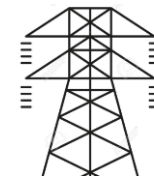
Quais são as macrotendências mundiais?



1. SAÚDE



2. ALIMENTOS



3. ENERGIA



4. INFRAESTRUTURA



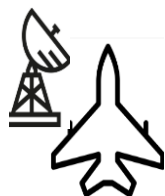
5. URBANIZAÇÃO



**6. PERFIL DO
CONSUMIDOR**



**7. TRABALHO E
QUALIFICAÇÃO**



8. SEGURANÇA



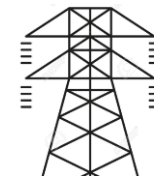
**9. ENTRETENIMENTO E
TURISMO**



1. SAÚDE



2. ALIMENTOS



3. ENERGIA



4. INFRAESTRUTURA



5. URBANIZAÇÃO



6. PERFIL DO
CONSUMIDOR



**7. TRABALHO E
QUALIFICAÇÃO**



8. SEGURANÇA



9. ENTRETENIMENTO E
TURISMO



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

- 7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho
- 7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido
- 7.1.3 Diversidade no mercado de trabalho

7.2 Carreira

- 7.2.1 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos
- 7.2.2 Crescimento do empreendedorismo
- 7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

7.3 Educação

- 7.3.1 Crescimento da educação à distância
- 7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Evolução Tecnológica

- I. Aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo
- II. Automação do trabalho
- III. Demanda por serviços em T.I.
- IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada

Oportunidades no Brasil



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

- 7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho
- 7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido
- 7.1.3 Diversidade no mercado de trabalho

7.2 Carreira

- 7.2.1 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos
- 7.2.2 Crescimento do empreendedorismo
- 7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

7.3 Educação

- 7.3.1 Crescimento da educação à distância
- 7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Evolução Tecnológica

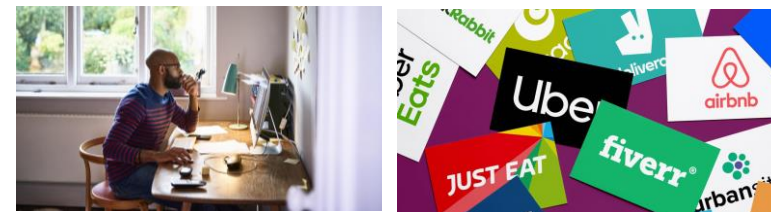
- I. Aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo
- II. Automação do trabalho
- III. Demanda por serviços em T.I.
- IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada

Oportunidades no Brasil



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho



7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho – trabalhador avulso

Justificativa

- Tendência viabilizada pela pressão por redução de custos e pelas tecnologias impulsionadoras do trabalho remoto.
- Inovações tecnológicas, novos modelos de negócios, como o Metaverso, e o modo de vida das pessoas criam novas formas de trabalho e modificam os modelos atuais

Perspectivas

- Hoje há 57,3 milhões de pessoas realizando algum trabalho avulso nos EUA. A expectativa é que esse contingente atinja 86,5 milhões de pessoas em 2027, quando representariam 51% da força de trabalho no país.¹

7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido

Justificativa

- A pandemia da Covid-19 intensificou a tendência de trabalho remoto ou modelo híbrido.
- Tem ocorrido redução da importância das viagens de negócio, mesmo com a pandemia da Covid-19 se encaminhando para o fim em diversos países.

Pesquisa de Mercado

- 74% dos entrevistados trabalharam em casa por pelo menos parte do tempo no período da pandemia da Covid-19.²
- Estima-se que, em 2025, 70% da força de trabalho mundial trabalharão remotamente pelo menos cinco dias por mês.³

¹ Upwork (2017) Freelancing in America 2017.

² PwC (2020) Global Consumer Insights Survey 2020.

³ Forbes (2020) This Is the Future Of Remote Work In 2021.



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

7.1.3 Aumento da diversidade no mercado de trabalho

Justificativa

- A mudança na pirâmide etária, somada a menores taxas de natalidade, ampliarão a diversidade de trabalhadores inseridos no mercado de trabalho, demandando também a qualificação desses novos profissionais.
- Competição por mão de obra altamente qualificada ampliará Políticas Migratórias e/ou para maior participação da mulher no mercado de trabalho.

Pesquisa de Mercado

- As empresas latino-americanas mais abertas à diversidade de gênero, etnia e orientação sexual, na percepção dos funcionários, têm 55% mais probabilidade de obterem uma performance financeira superior a outras da mesma área de atuação, comparando a margem EBIT com a média da respectiva indústria.¹



¹ McKinsey (2020) Diversity Matters.



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

- 7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho
- 7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido
- 7.1.3 Diversidade no mercado de trabalho

7.2 Carreira

- 7.2.1 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos
- 7.2.2 Crescimento do empreendedorismo
- 7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

7.3 Educação

- 7.3.1 Crescimento da educação à distância
- 7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Evolução Tecnológica

- I. Aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo
- II. Automação do trabalho
- III. Demanda por serviços em T.I.
- IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada

Oportunidades no Brasil



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.2 Carreira

7.2.1 Crescimento do empreendedorismo

Justificativa

- Com a redução na geração de empregos no modelo tradicional, e desenvolvimento de novas tecnologias que favorecem o trabalho à distância, o empreendedorismo será, crescentemente, o meio de criação de trabalho e renda.

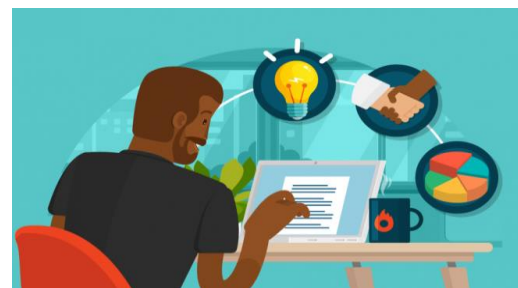
Pesquisa de Mercado

- Segundo pesquisa realizada por Fundera e Qualtrics, 69% dos empreendedores norte-americanos iniciaram seu negócio em casa.¹

7.2.2 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos

Justificativa

- Novos profissionais precisarão de conhecimento das ferramentas relacionadas às novas tecnologias, bem como adaptabilidade, uma vez que as trocas de emprego serão bem mais frequentes e novas profissões surgirão.
- “Substituição” de empregos tradicionais em virtude de automatização de função.



¹ Small Business Trends, 2013 - 69 Percent of U.S. Entrepreneurs Start Their Businesses at Home.



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.2 Carreira

7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

Perspectivas

10 principais habilidades que devem ser requeridas nos próximos 5 anos:¹

- Pensamento analítico e inovativo.
- Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem.
- Solução de problemas complexos.
- Pensamento crítico e analítico.
- Criatividade, originalidade e iniciativa.
- Liderança e influência digital.
- Uso, controle e monitoramento de tecnologias.
- Design de tecnologia e programação.
- Resiliência, tolerância a estresse e flexibilidade.
- Raciocínio, solução de problemas e encadeamento de ideias.



Justificativa

- A maior adoção de tecnologia significará que as habilidades em demanda em todos os empregos mudarão nos próximos cinco anos, e as lacunas de habilidades continuarão a ser altas.

Estimativa de mercado

- Para os trabalhadores que permanecerem em suas funções atuais, a parcela de habilidades essenciais que mudará até 2025 é de 40%.¹

¹ World Economic Forum (2020). Future of Jobs 2020.



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

- 7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho
- 7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido
- 7.1.3 Diversidade no mercado de trabalho

7.2 Carreira

- 7.2.1 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos
- 7.2.2 Crescimento do empreendedorismo
- 7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

7.3 Educação

- 7.3.1 Crescimento da educação à distância
- 7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Evolução Tecnológica

- I. Aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo
- II. Automação do trabalho
- III. Demanda por serviços em T.I.
- IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada

Oportunidades no Brasil



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.3 Educação

7.3.1 Crescimento da educação à distância

Justificativa

- Tendência que antecede a pandemia da Covid-19 e que foi impulsionada pela necessidade de isolamento social.
- Formação e qualificação profissional se darão cada vez mais por canais digitais. Em particular, cursos complementares online, pois a própria qualificação profissional será ao longo de toda a carreira nesse cenário de rápida maturação tecnológica.
- Demanda crescente por cursos relacionados às novas tecnologias, como programação, IA e *machine learning*, *Big Data*, IoT, *Data Science*, entre outros.

Estimativa de Mercado

- Mercado global de educação à distância era estimado US\$ 144 bilhões em 2019 e deve alcançar US\$ 374,3 bilhões em 2026.¹

Experiência internacional - Brasil

- Descomplica: plataforma de educação online brasileira – aportes de US\$ 84,5 milhões, incluindo do SoftBank e da Chan Zuckerberg Initiative, fundação de Mark Zuckerberg (Facebook) para promover educação, justiça, oportunidade e ciência.²



¹ Facts & Factors (2020) Global E-learning Market Size & Trends.

² Business Watching (2021). Startup Descomplica recebe aporte de R\$ 450 milhões.



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.3 Educação

7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Justificativa

- A formação qualificada continuará sendo diferencial profissional, mas transformações tecnológicas mais rápidas exigirão profissionais adaptáveis e com aprendizado constante.

Estimativa de Mercado

- 50% de todos os funcionários que permanecerem em suas funções nos próximos cinco anos precisarão de requalificação.¹



¹ World Economic Forum (2020). Future of Jobs 2020.



7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

- 7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho
- 7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido
- 7.1.3 Diversidade no mercado de trabalho

7.2 Carreira

- 7.2.1 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos
- 7.2.2 Crescimento do empreendedorismo
- 7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

7.3 Educação

- 7.3.1 Crescimento da educação à distância
- 7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Evolução Tecnológica

- I. Aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo
- II. Automação do trabalho
- III. Demanda por serviços em T.I.
- IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada

Oportunidades no Brasil



7. Transformações no trabalho e qualificação

Evolução Tecnológica

I. Ampliação do uso de aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo

Justificativa

- Reuniões, congressos e seminários presenciais continuarão perdendo espaço para eventos virtuais.

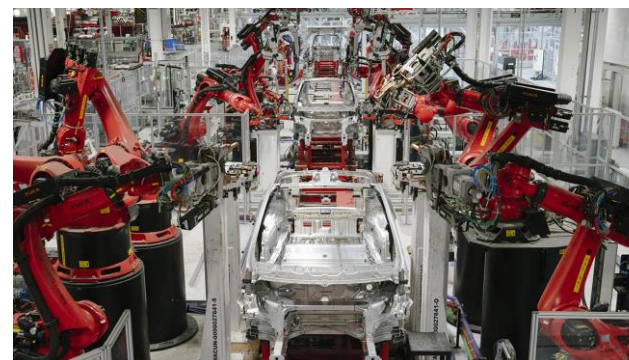
Estimativa de mercado

- A plataforma de videochamadas Zoom, por exemplo, encerrou 2020 com 3 trilhões de minutos de reuniões. Com a pandemia da Covid-19, a plataforma passou de uma média de 10 milhões de usuários diários até março de 2020 para 300 milhões em abril do mesmo ano.¹

II. Automação do trabalho, principalmente de baixa qualificação

Estimativa de mercado

- Até 2025, 85 milhões de empregos devem ser eliminados por conta do avanço da automação e inteligência artificial, no entanto, 97 milhões devem ser criados pela mesma tendência de evolução tecnológica.²



¹ Revista PEGN (2020). "Empolgante e aterrorizante", diz fundador do Zoom sobre crescimento na pandemia.

² World Economic Forum (2020). Future of Jobs 2020.



7. Transformações no trabalho e qualificação

Evolução Tecnológica

III. Aumento da demanda por serviços em T.I.

Justificativa

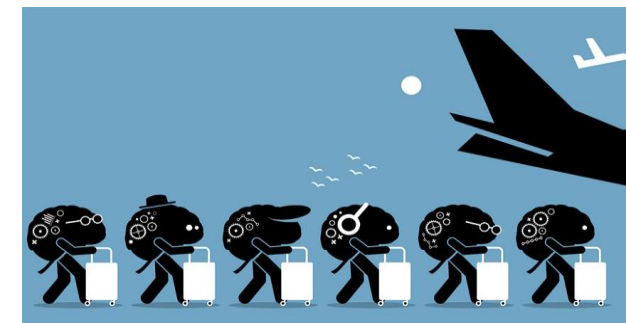
- Incorporação de tecnologias da Indústria 4.0 na produção intensificará a demanda por serviços de T.I. (Tecnologia da Informação).
- Setores de atividade cada vez mais interconectados, o que significa serviços de T.I. necessários em toda economia.



IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada, especialmente nas áreas de fronteira tecnológica

Justificativa

- Aumento da demanda dos serviços de T.I. e demais segmentos necessários para a chamada revolução digital irá pressionar a concorrência internacional por mão-de-obra qualificada, especialmente nas áreas de fronteira tecnológica e em países com menores taxas de crescimento populacional.





7. Transformações no trabalho e qualificação

7.1 Alterações na relação com trabalho

- 7.1.1 Maior flexibilidade das relações de emprego e trabalho
- 7.1.2 Trabalho remoto ou híbrido
- 7.1.3 Diversidade no mercado de trabalho

7.2 Carreira

- 7.2.1 Mudanças de carreira mais frequentes e novas oportunidades de novos trabalhos
- 7.2.2 Crescimento do empreendedorismo
- 7.2.3 Crescimento da importância de *soft skills* ou novas habilidades

7.3 Educação

- 7.3.1 Crescimento da educação à distância
- 7.3.2 Ensino tradicional complementado com aprendizagem constante

Evolução Tecnológica

- I. Aplicativos colaborativos e plataformas de vídeo
- II. Automação do trabalho
- III. Demanda por serviços em T.I.
- IV. Concorrência internacional por mão-de-obra qualificada

Oportunidades no Brasil



7. Transformações no trabalho e qualificação

Possíveis oportunidades no Brasil

- Crescimento nos segmentos associados requer modernização e ampliação da **infraestrutura tecnológica**
- Oportunidade para **Serviços de TI**
- **Startups** brasileiras com grande potencial, mas demandam: capacitação da mão de obra, investimento em tecnologia e inovação, avanços em aspectos tributários e crédito.



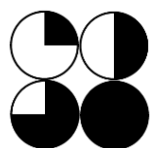
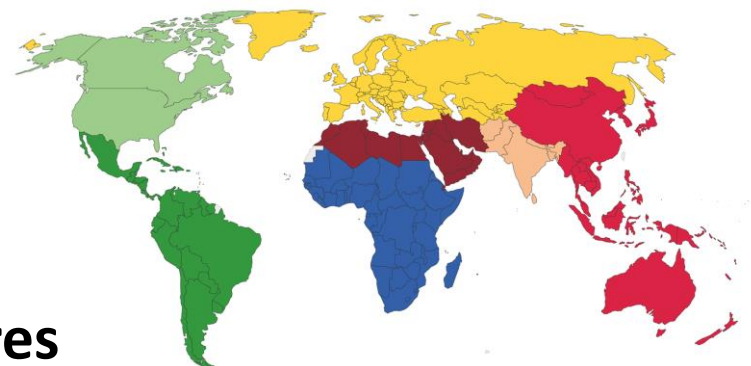
- **Setor educacional e tecnologias para o setor** com potencial de crescimento.
- Porém, investimento público e privado educacional que considere as mudanças geradas pela novas tecnologias será fundamental.

- **Tecnologias e inovações relacionadas à educação e trabalho à distância.**
- Transformações tecnológicas mais rápidas exigirão **profissionais adaptáveis e com aprendizado constante.**
- Uso de novas **tecnologias para aprendizagem.**
- Necessidade de aprendizado de **linguagens de programação** computacional desde o ensino básico.





7. Transformações no trabalho e qualificação





























































































Impactos esperados dos direcionadores

	Brasil	América Latina e Caribe	América do Norte	Europa e Ásia Central	África Subsaariana	Oriente Médio e Norte da África	Leste Asiático e Pacífico	Sul da Ásia	Envelhecimento populacional
7.1 Alterações na relação com trabalho									
7.2 Carreira									
7.3 Educação									

		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	65
Anexo I	Agradecimentos	
Anexo II	Referências bibliográficas	



Impactos esperados das macrotendências

	Brasil	América Latina e Caribe	América do Norte	Europa e Ásia Central	África Subsaariana	Oriente Médio e Norte da África	Leste Asiático e Pacífico	Sul da Ásia	Envelhecimento populacional
 1. Alimentos									
 2. Saúde									
 3. Energia									
 4. Infraestrutura									
 5. Urbanização									
 6. Consumo									
 7. Trabalho									
 8. Segurança									
 9. Entretenimento									

Confira [aqui](#) a versão completa do trabalho
Macrotendências até 2040