



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:

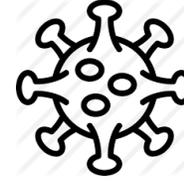
- Contribui para **avaliar futuras oportunidades de negócios**
- Compõe o quadro para **orientar os investimentos produtivos**
- Auxilia na **antecipação às necessidades dos consumidores**
- Subsidia a **elaboração de políticas, por exemplo, investimentos públicos, incluindo em tecnologia**, e outras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

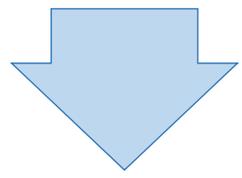
- **Preocupação com o desenvolvimento sustentável**
- **Evolução tecnológica**

Principais determinantes das macrotendências mundiais

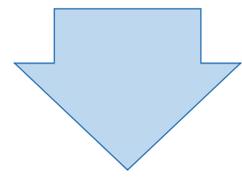


Fatores de longo prazo

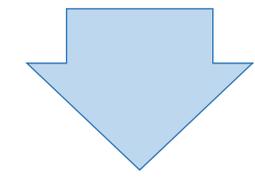
Crescimento da renda



Crescimento populacional

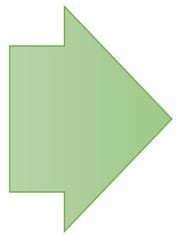


Envelhecimento populacional

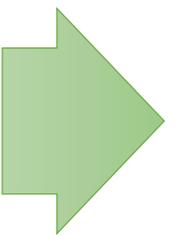


Fatores impactantes

Desenvolvimento sustentável



Evolução tecnológica



Macrotendências

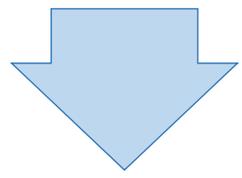
Saúde	Alimentos	Energia
Infraestrutura	Urbanização	Perfil do consumidor
Trabalho e qualificação	Segurança	Entretenimento e turismo

Principais determinantes das macrotendências mundiais

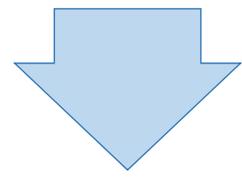


Fatores de longo prazo

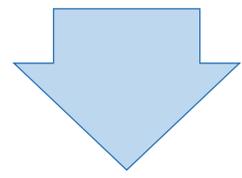
Crescimento da renda



Crescimento populacional



Envelhecimento populacional

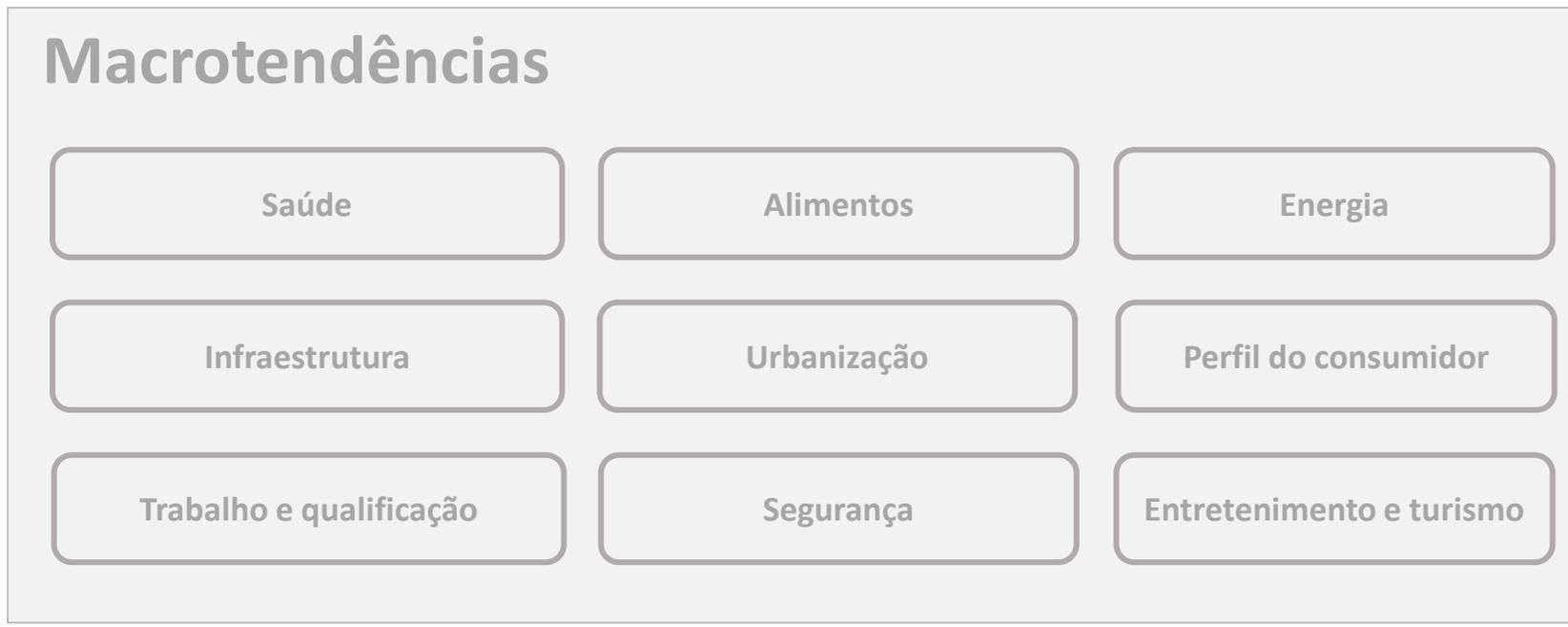


Fatores impactantes

Desenvolvimento sustentável

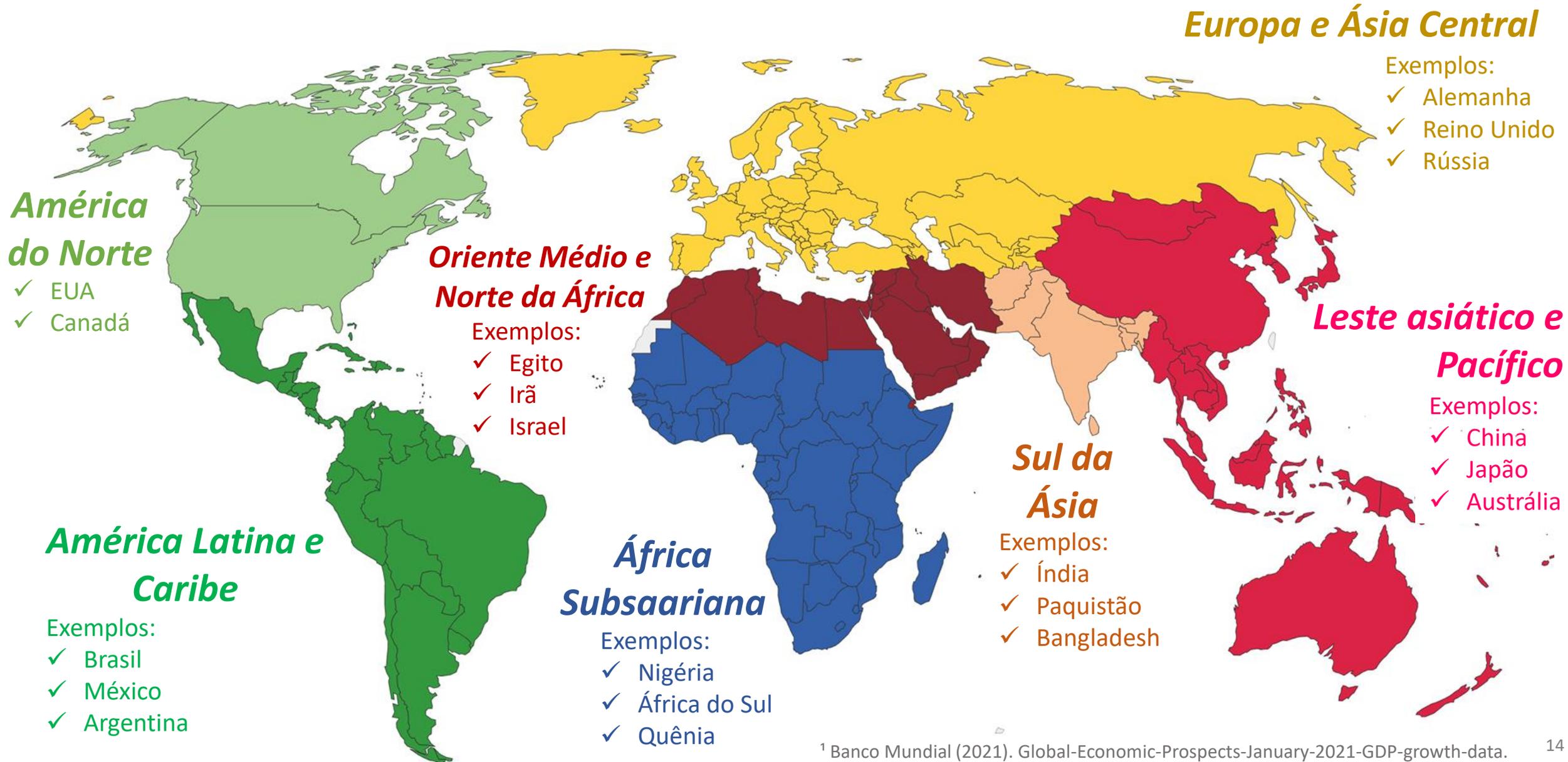


Evolução tecnológica



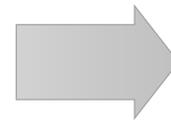
Regiões do globo

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

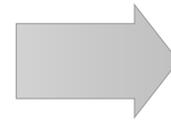
Região	% do total		PIB 2040		Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040	Trilhões US\$ PPC	Trilhões US\$ PPC	%		
Leste Asiático e Pacífico	32,0%	33,9%	79	35	79,5%	36,7%	
Sul da Ásia	9,0%	15,1%	35	23	185,0%	23,8%	
África Subsaariana	3,2%	3,3%	8	3	73,7%	3,4%	
Europa e Ásia 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 %

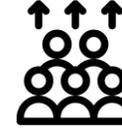
Leste Asiático e Pacífico, Sul da Ásia, Europa e Ásia Central responderão por **75%** do crescimento até 2040

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

Fatores de longo prazo



Crescimento populacional

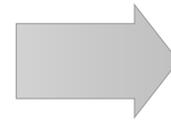


Já a população mundial deve crescer **18%** ou **1,39 bilhão** de pessoas, alcançando **9,1 bilhões em 2040**

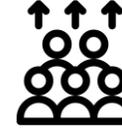
Região	% do total		População 2040 Milhões	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040		Milhões	%	
Leste Asiático e Pacífico	30,3%	26,8%	2.454	102	4,3%	7,3%
Sul da Ásia	23,9%	24,0%	2.199	342	18,4%	24,6%
África Subsaariana	14,7%	19,8%	1.812	676	59,5%	48,6%
Europa e Ásia Central	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 Milhões	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040		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%

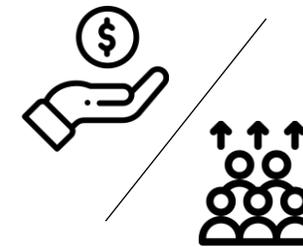
Impacta, por exemplo, o consumo de alimentos nessas regiões. Além da demanda por energia, urbanização, infraestrutura e segurança.

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



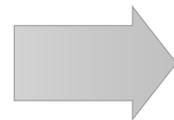
O PIB per capita deve aumentar **44%** ou **US\$ 7,7 mil¹**, atingindo **US\$ 25.325** em 2040

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%

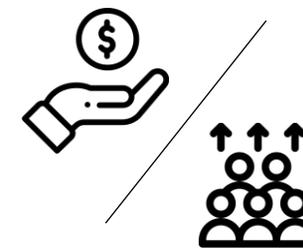
As regiões com maior crescimento do PIB per capita serão o **Leste Asiático e Pacífico** e o **Sul da Ásia**

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

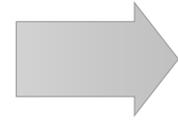
Região	PIB per Capita (US\$ PPC)		Variação 2020-2040	
	2020	2040	US\$ PPC	%
Leste Asiático e Pacífico	18.616	32.023	13.407	72%
Sul da Ásia			9.658	141%
África Subsaariana			347	9%
Europa e Ásia Central			14.219	38%
América Latina e Caribe			7.020	44%
Oriente Médio e Norte da África			3.375	20%
América 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**

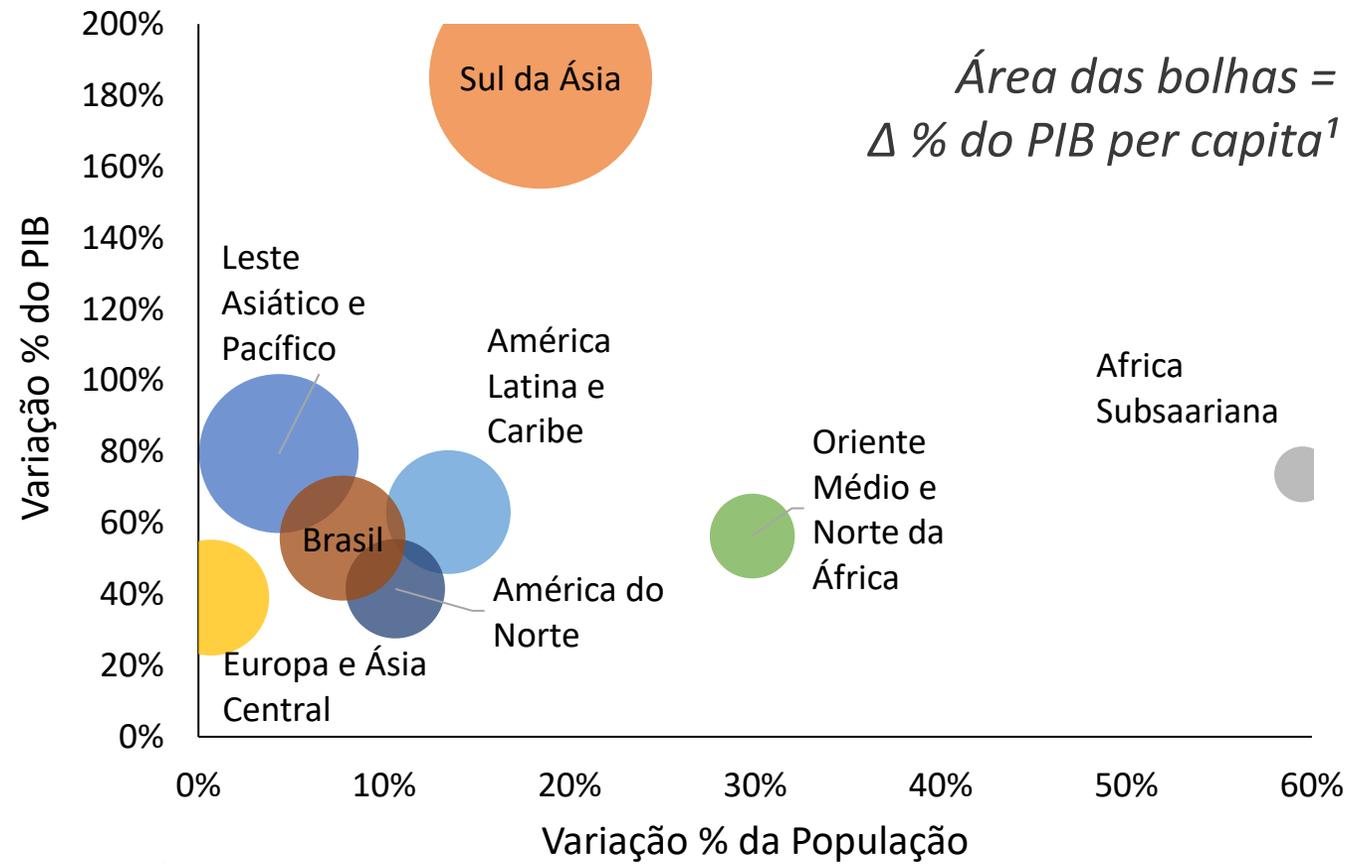
¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



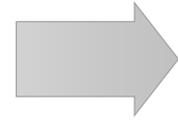
Crescimento do PIB, da população e da renda per capita

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



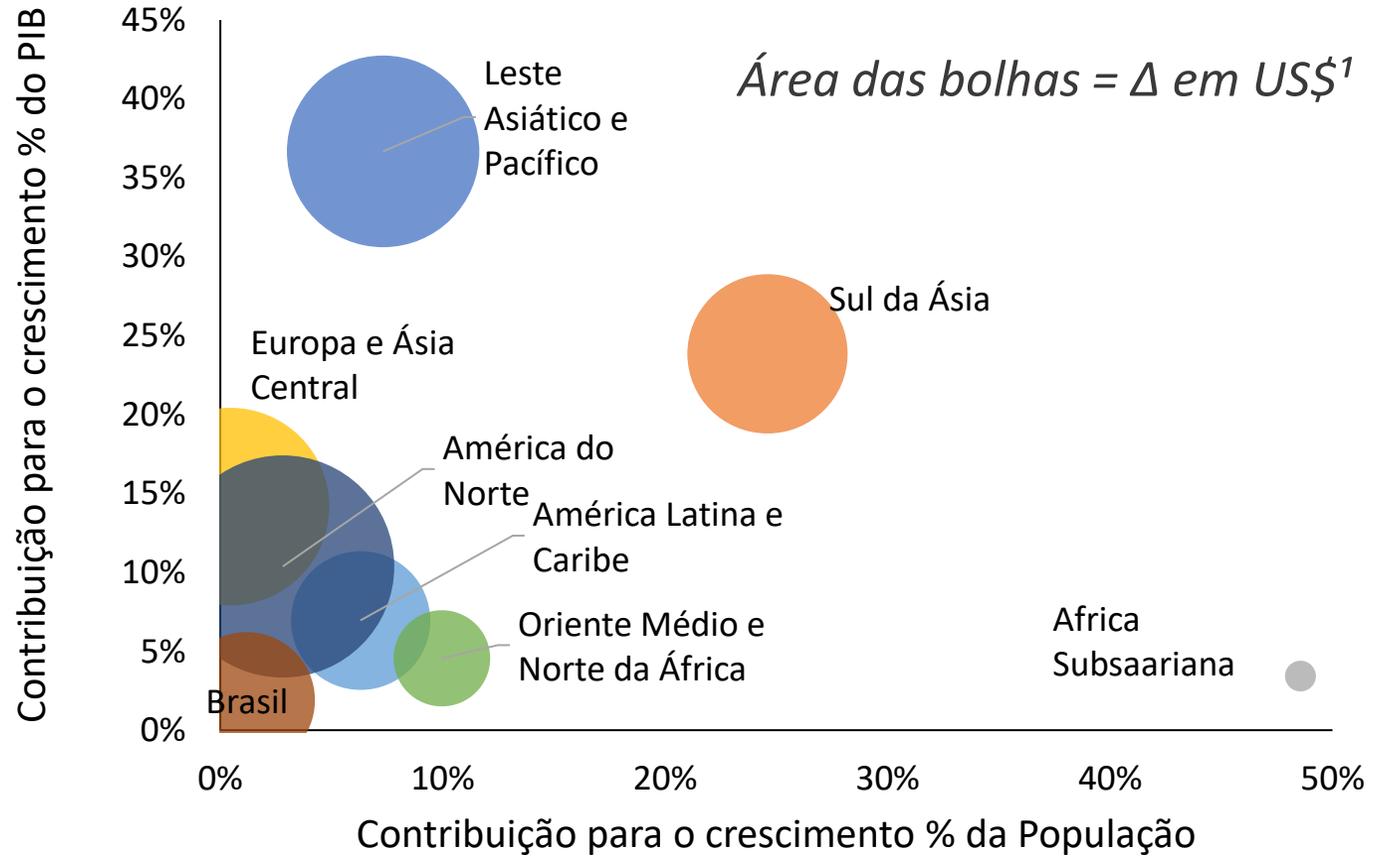
¹ Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

Fatores de longo prazo



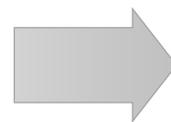
Crescimento do PIB, da população e da renda per capita

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



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

Fonte: Banco Mundial, FMI e OCDE. Elaboração: FIESP/CIESP

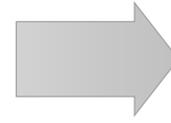


A população de idosos¹ deve aumentar em 565 milhões ou **77%**, passando de **722 milhões de pessoas** em 2020 para **1,28 bilhão de pessoas** em 2040.

Região	Porcentagem de idosos ¹		Idosos ¹ 2040 Milhões	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total
	2020	2040		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 Milhões	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total
	2020	2040		Milhões	%	
Leste Asiático e Pacífico	11,6%	21,1%	519	246	90,3%	43,6%
Sul da Ásia	6,1%	12,2%	246	120	94,0%	19,0%
África Subsaariana	3,0%	3,1%	10	1	106,1%	6,4%
Europa e Ásia Central	16,9%	20,5%	100	37	37,6%	10,4%
América Latina e Caribe	9,0%	10,9%	47	17	93,5%	9,7%
Oriente Médio e Norte da África	5,4%	12,2%	66	27	136,8%	6,1%
América do Norte	16,8%	17,7%	80	7	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



Fatores impactantes

Desenvolvimento sustentável

Evolução tecnológica

Macrotendências

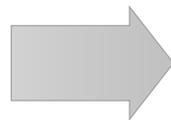
Saúde	Alimentos	Energia
Infraestrutura	Urbanização	Perfil do consumidor
Trabalho e qualificação	Segurança	Entretenimento e turismo



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) Evitar 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)

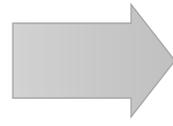
- Aumento da parcela de renováveis, excluindo hidrelétricas no mix total da matriz energética entre 28-33% até 2030 (2018: 32,7%).
- Aumento da parcela de renováveis na matriz de geração de energia elétrica, excluindo hidrelétrica, para 23% em 2030 (2018:20%).
- Obter, até 2030, 10% de aumento de eficiência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



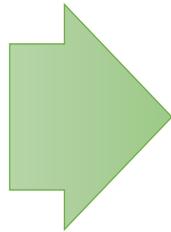
Síntese

Fatores de longo prazo

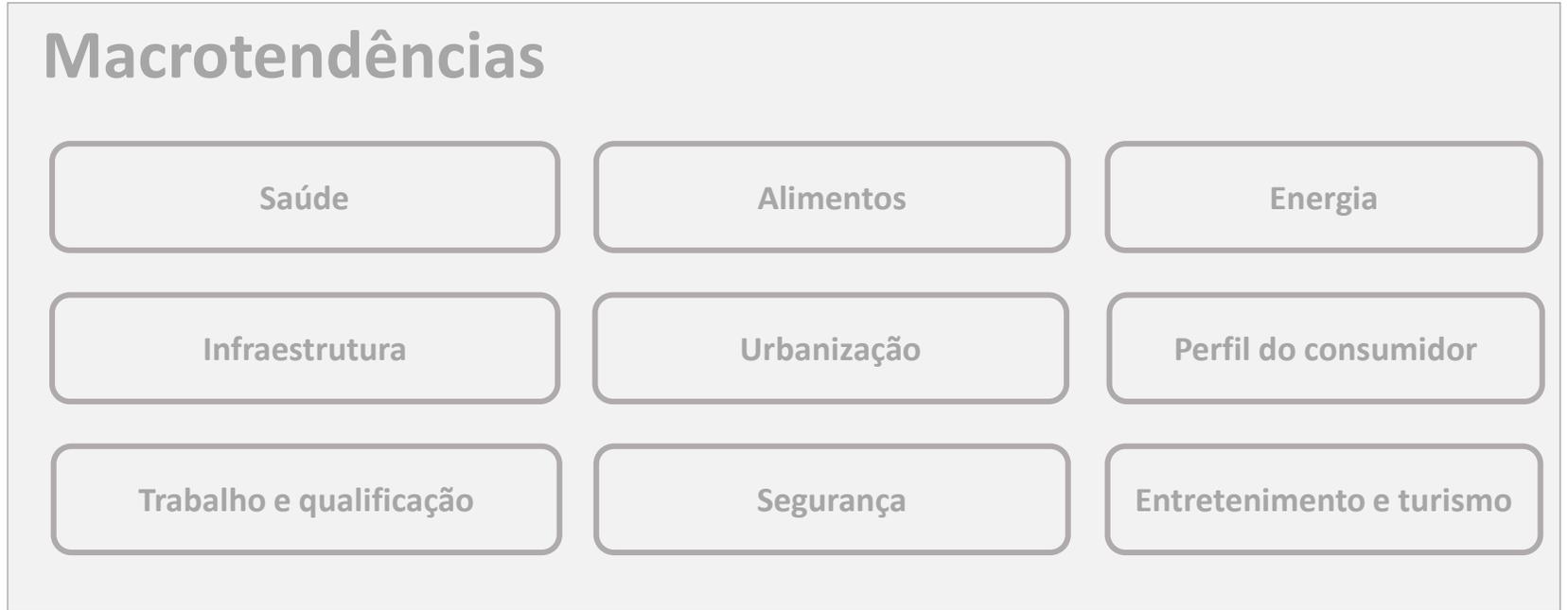


Fatores impactantes

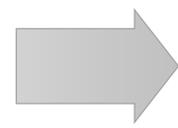
Desenvolvimento sustentável



Evolução tecnológica



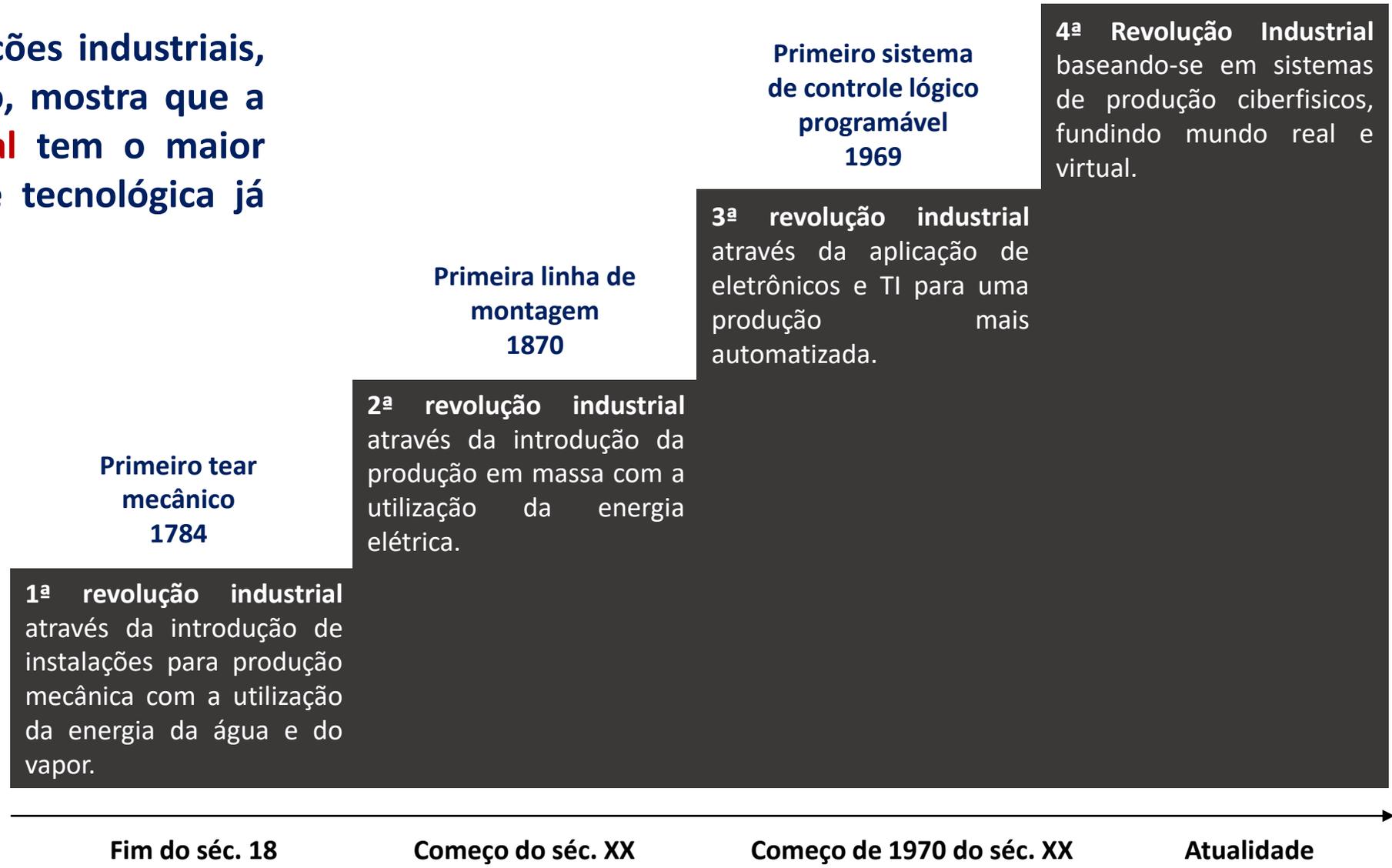
Fatores impactantes



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

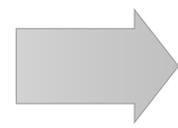


Tecnologias da **4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0** que devem passar por um processo de maturação e proliferação nas próximas décadas:

- 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.

Fatores impactantes



Evolução tecnológica



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

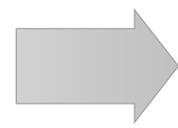
Incentivos: Governo da **China** (US\$ 100 bilhões), **EUA** (US\$ 50 bilhões), e **União Europeia** (€43 bilhões)¹

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).

Fatores impactantes



Evolução tecnológica



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](#)).

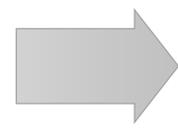


Por que sua importância vai aumentar ainda mais?

Por conta da aplicação em **diversos bens de alta tecnologia**, a **demand**a 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



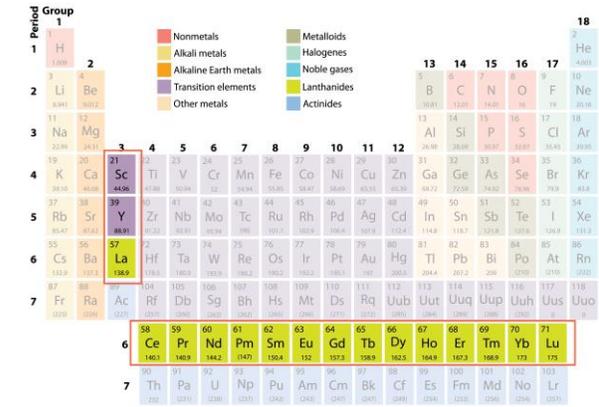
Segurança tecnológica: terras raras e minerais estratégicos

Perspectivas

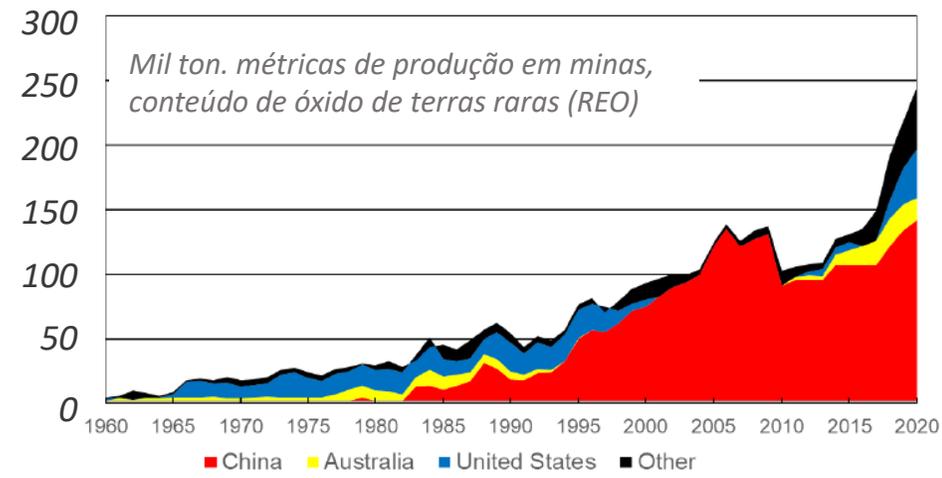
Demanda global por lítio e grafite, dois dos materiais mais importantes para a produção de baterias de veículos elétricos, deve crescer mais de 4.000% até 2040.¹

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

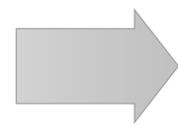


Produção mundial de terras raras¹



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

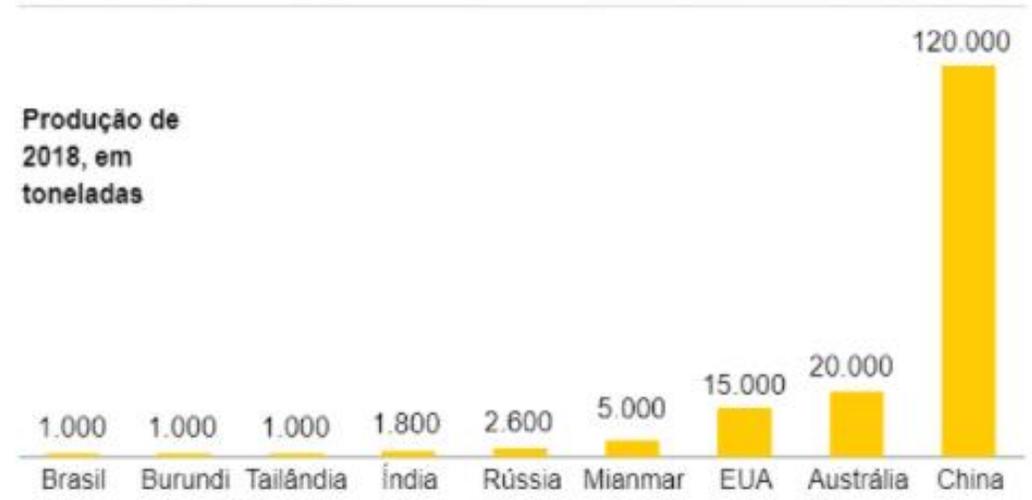
Reserva de terras raras do Brasil: 22 milhões de toneladas (conforme Serviço Geológico dos EUA).

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).

Fatores impactantes



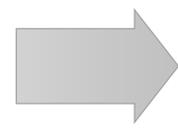
Evolução
tecnológica



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

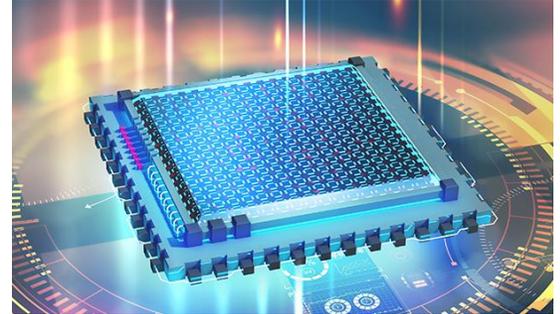
Fatores impactantes



Evolução tecnológica



Segurança tecnológica: semicondutores/componentes eletrônicos



O que são?

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

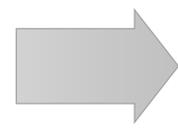
Para que servem?

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.

Fatores impactantes



Evolução tecnológica



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.

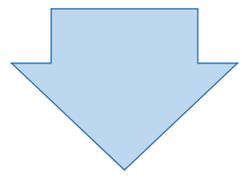
Principais determinantes das macrotendências mundiais



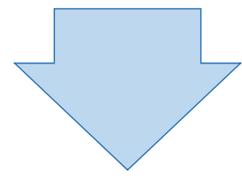
Síntese

Fatores de longo prazo

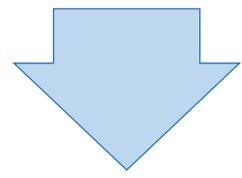
Crescimento da renda



Crescimento populacional

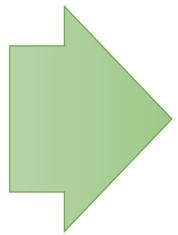


Envelhecimento populacional

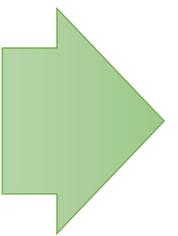


Fatores impactantes

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

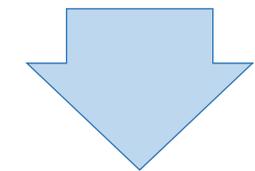
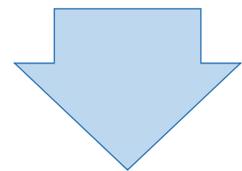
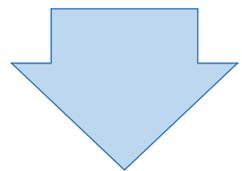
➔ **Síntese**

Fatores de longo prazo

Crescimento da renda

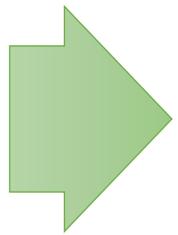
Crescimento populacional

Envelhecimento populacional

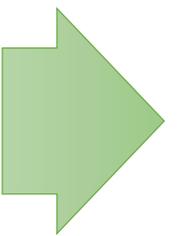


Fatores impactantes

Desenvolvimento sustentável



Evolução tecnológica



Macrotendências

Direcionador

Direcionador

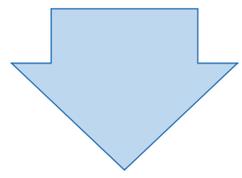
Direcionador

Principais determinantes das macrotendências mundiais

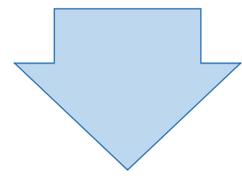
➔ **Síntese**

Fatores de longo prazo

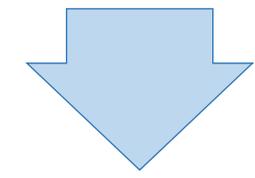
Crescimento da renda



Crescimento populacional

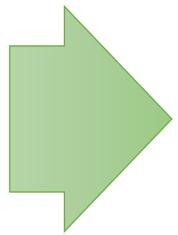


Envelhecimento populacional

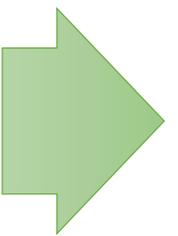


Fatores impactantes

Desenvolvimento sustentável



Evolução tecnológica



Macrotendências

Ex: Crescimento da demanda e transformações na produção de alimentos

Ex: Aumento da demanda

Direcionador

Direcionador

Direcionador

Eixo

Eixo

Eixo

Ex: Alimentos processados funcionais e de maior validade

		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	

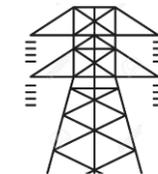
Quais são as macrotendências mundiais?



1. SAÚDE



2. ALIMENTOS



3. ENERGIA



4. INFRAESTRUTURA



5. URBANIZAÇÃO



**6. PERFIL DO
CONSUMIDOR**



**7. TRABALHO E
QUALIFICAÇÃO**



8. SEGURANÇA



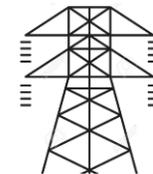
**9. ENTRETENIMENTO E
TURISMO**



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

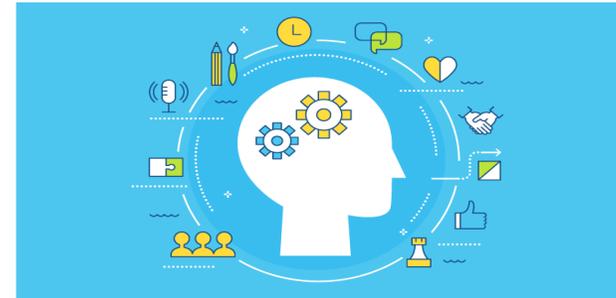
7.2 Carreira

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.



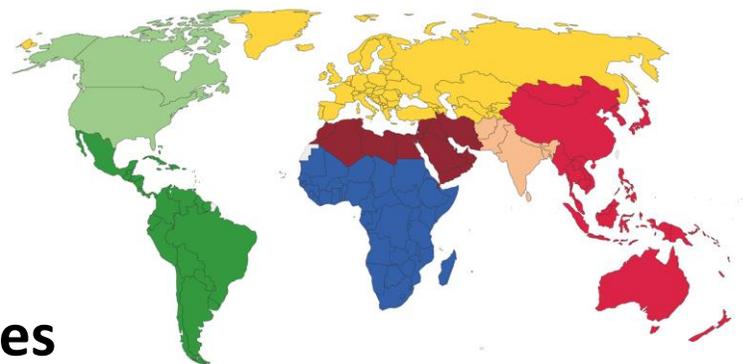
- **Setor educacional e tecnologias para o setor** com potencial de crescimento.
- Porém, investimento público e privado educacional que considere as mudanças geradas pela novas tecnologias será fundamental.

- **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