

# MACROTENDÊNCIAS MUNDIAIS ATÉ 2040

Saúde

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	<b>Objetivo</b>	5
II	<b>Principais determinantes</b>	8
III	<b>Macrotendências mundiais</b>	45
IV	<b>Impactos esperados das macrotendências</b>	73
Anexo I	<b>Agradecimentos</b>	
Anexo II	<b>Referências bibliográficas</b>	

		Pág.
<b>I</b>	<b>Objetivo</b>	<b>5</b>
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	73
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
<b>II</b>	<b>Principais determinantes</b>	<b>8</b>
III	Macrotendências mundiais	45
IV	Impactos esperados das macrotendências	73
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:

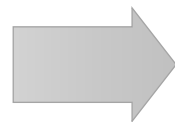
A. Fatores de longo prazo, na demografia e economia:

- 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

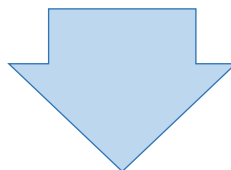
Principais determinantes das  
macrotendências mundiais



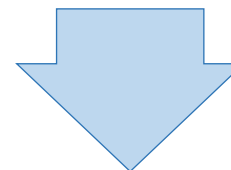
Síntese

Fatores de longo prazo

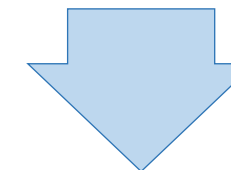
Crescimento da  
renda



Crescimento  
populacional

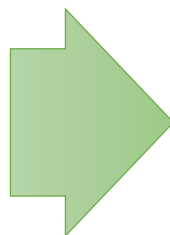


Envelhecimento  
populacional

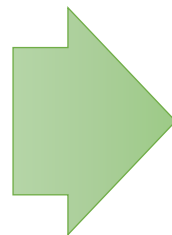


Fatores impactantes

Desenvolvimento  
sustentável



Evolução  
tecnológica



Macrotendências

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

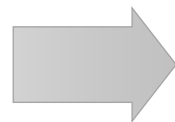
Perfil do consumidor

Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

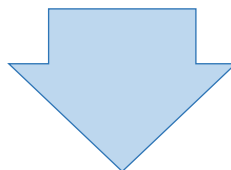
**Principais determinantes das  
macrotendências mundiais**



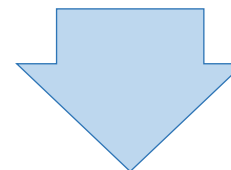
**Síntese**

**Fatores de longo prazo**

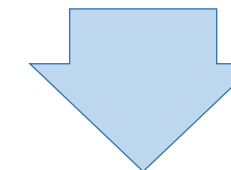
**Crescimento da  
renda**



**Crescimento  
populacional**

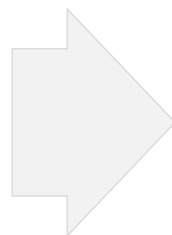


**Envelhecimento  
populacional**



**Fatores impactantes**

**Desenvolvimento  
sustentável**



**Evolução  
tecnológica**



**Macrotendências**

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

Perfil do consumidor

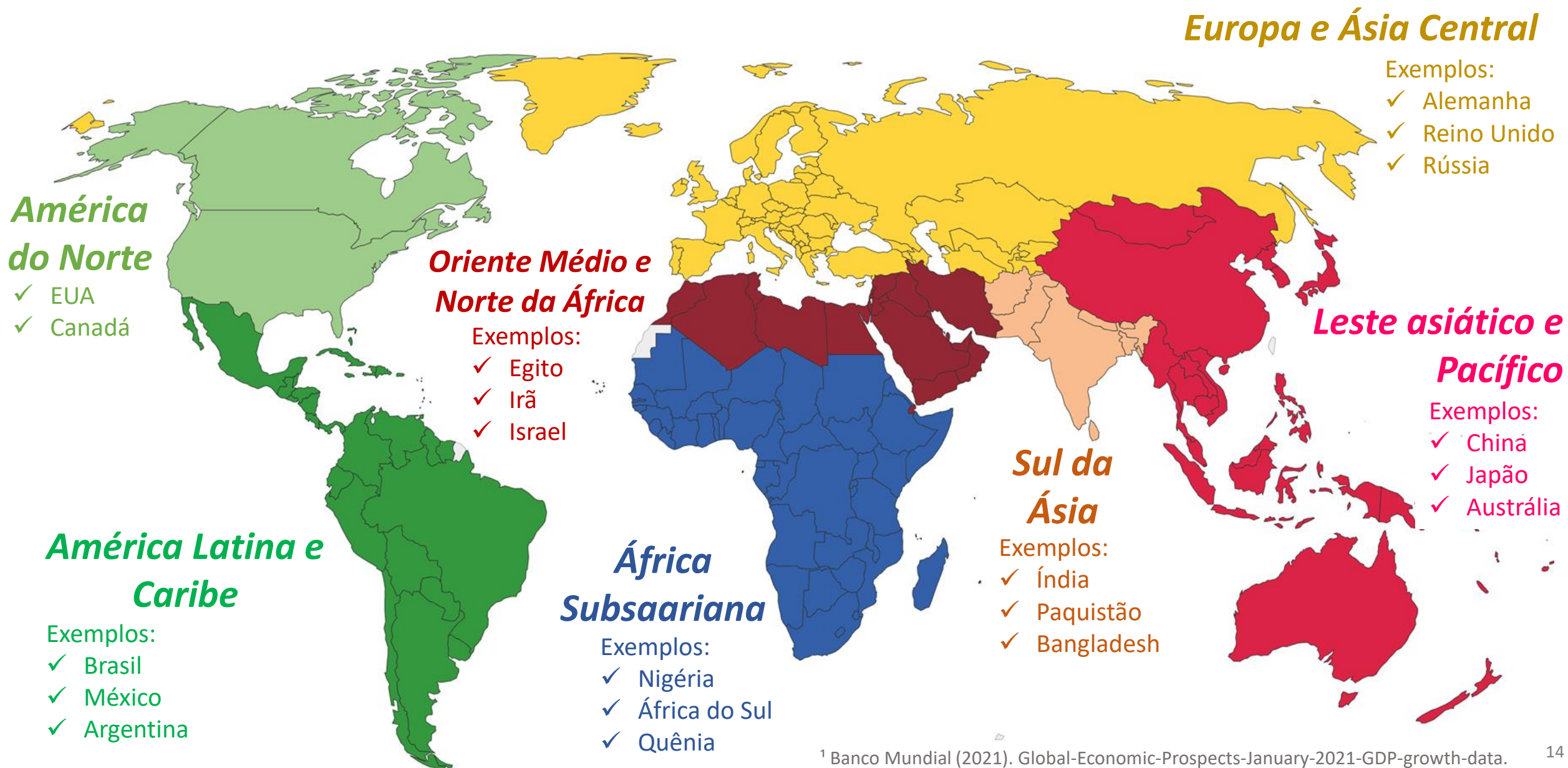
Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

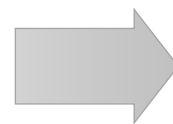
# Regiões do globo

Regiões do globo conforme critério do Banco Mundial:<sup>1</sup>



<sup>1</sup> 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 trilhões<sup>1</sup>**, chegando a **US\$ 233 trilhões** em 2040

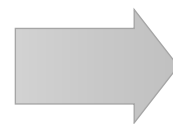
Região	% do total		PIB 2040	Variação 2020-2040		Contribuição para o crescimento total (%)
	2020	2040	Trilhões US\$ PPC	Trilhões US\$ PPC	%	
Leste Asiático e Pacífico	32,0%	33,9%	79	35	79,5%	36,7%
Sul da Ásia	9,0%	15,1%	35	23	185,0%	23,8%
África Subsaariana	3,2%	3,3%	8	3	73,7%	3,4%
Europa e Ásia Central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

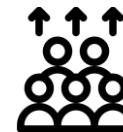
**Leste Asiático e Pacífico, Sul da Ásia, Europa e Ásia Central** responderão por **75%** do crescimento até 2040

<sup>1</sup> 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%

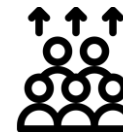
As **maiores** taxas de crescimento populacional **ocorrerão na África Subsaariana, Oriente Médio e Sul da Ásia**  
**Essas regiões responderão pela maior parte do aumento absoluto da população mundial**



## Fatores de longo prazo



## Crescimento populacional



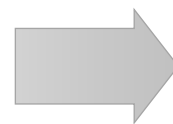
Já a população mundial deve crescer **18%** ou **1,39 bilhão** de pessoas, alcançando **9,1 bilhões em 2040**

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%

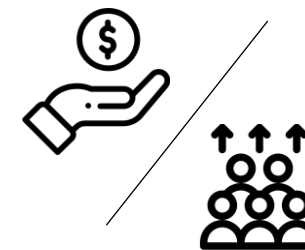
Impacta, por exemplo, o consumo de alimentos nessas regiões. Além da demanda por energia, urbanização, infraestrutura e segurança.

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



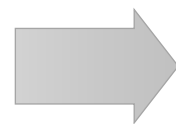
O PIB per capita deve aumentar **44%** ou **US\$ 7,7 mil<sup>1</sup>**, atingindo **US\$ 25.325** em 2040

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%

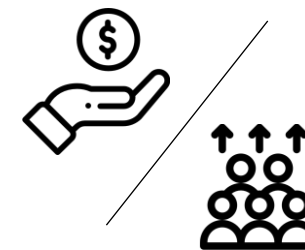
As regiões com maior crescimento do PIB per capita serão o **Leste Asiático e Pacífico** e o **Sul da Ásia**

<sup>1</sup> 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 mil<sup>1</sup>**, 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			9.568	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**

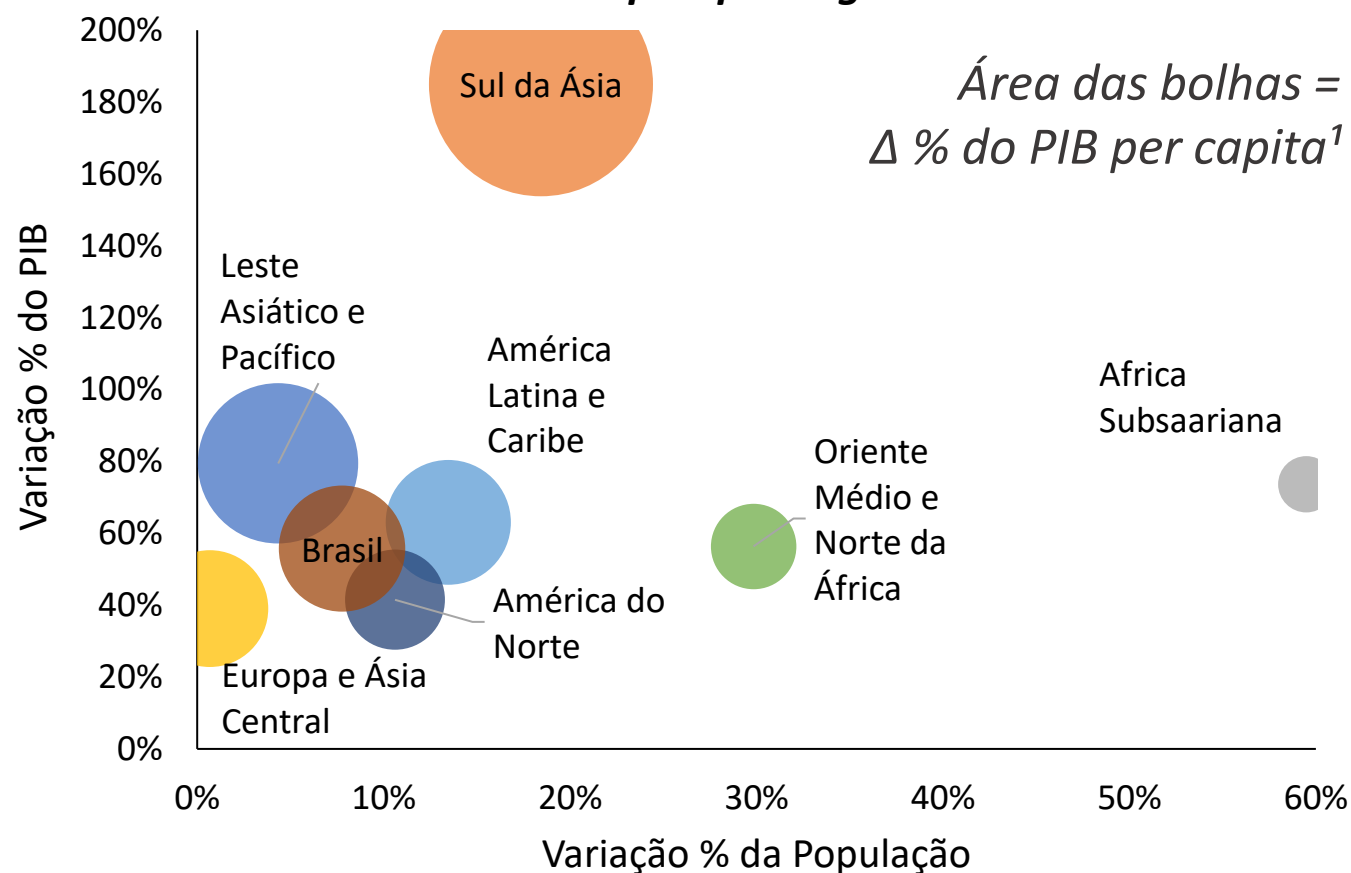
<sup>1</sup> Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

## 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***



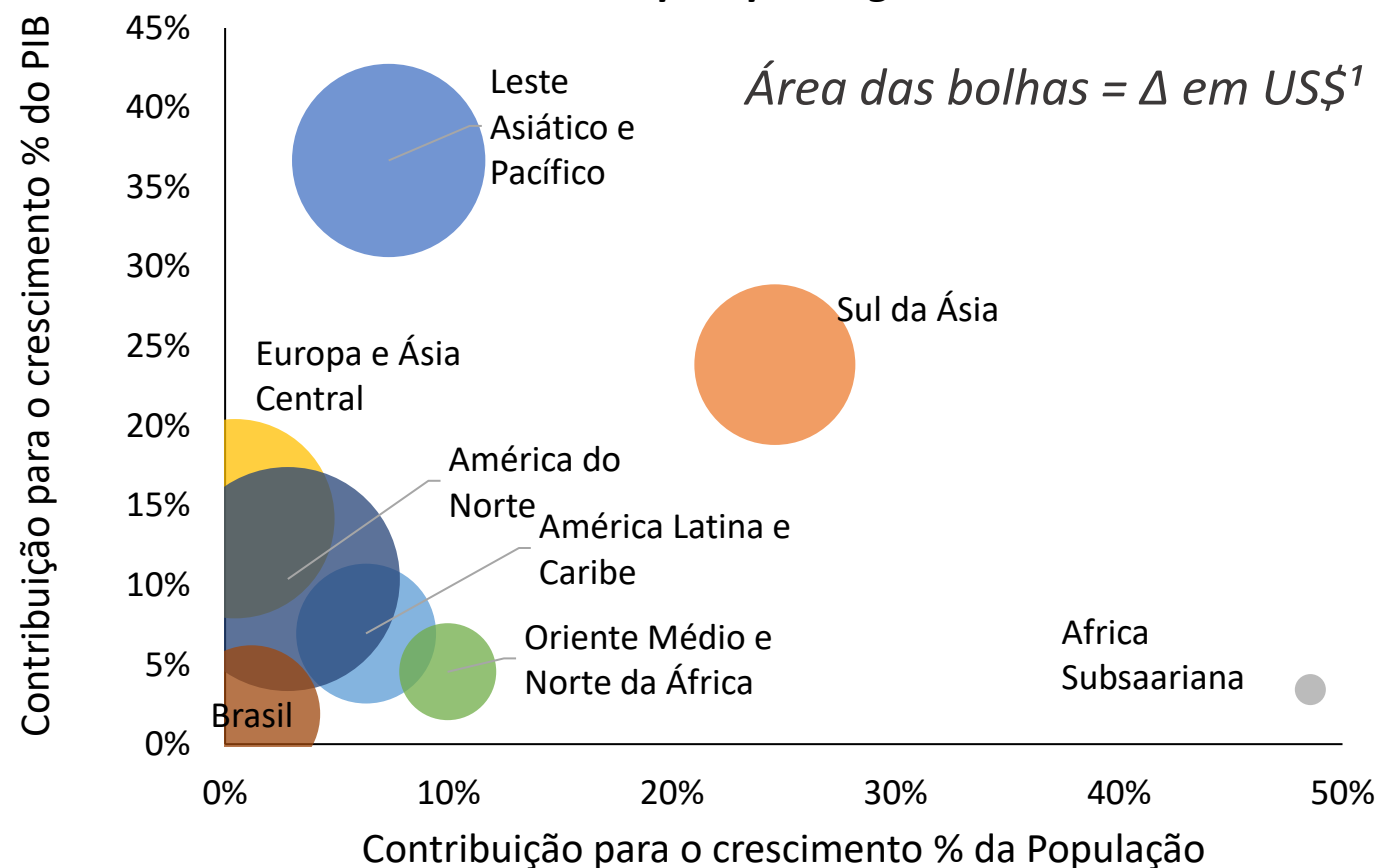
<sup>1</sup> Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

## Fatores de longo prazo



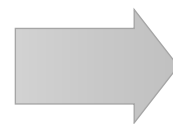
Crescimento do PIB, da população e da renda per capita

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



<sup>1</sup> Em PPC – Paridade de Poder de Compra, preços de 2020.

## Fatores de longo prazo



## Envelhecimento da população

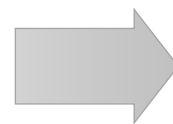


A população de idosos<sup>1</sup> deve aumentar em 565 milhões ou **77%**, passando de **722 milhões de pessoas** em 2020 para **1,28 bilhão de pessoas** em 2040.

Região	Porcentagem de idosos <sup>1</sup>		Idosos <sup>1</sup> 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



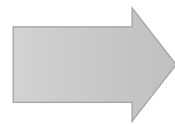
Em 2020, a população de idosos<sup>1</sup> atingiu **722 milhões de pessoas** e, espera-se que, em 2040, seja de **1,28 bilhão de pessoas**, ou 565 milhões a mais.

Região	Porcentagem de idosos <sup>1</sup>		Idosos <sup>1</sup> 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	77	106,1%	6,4%
Europa e Ásia Central	16,9%	22,5%	565	27	37,6%	10,4%
América Latina e Caribe	9,0%	12,5%	319	15	93,5%	9,7%
Oriente Médio e Norte da África	5,4%	10,8%	273	13	136,8%	6,1%
América do Norte	16,8%	22,5%	565	27	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

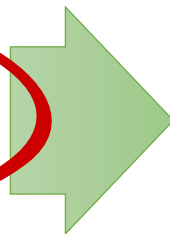


Envelhecimento  
populacional

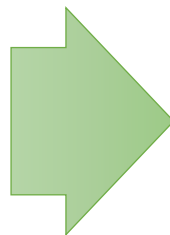


**Fatores impactantes**

**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.)

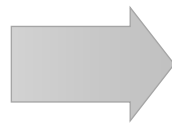
- **ODS 9:** Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- **ODS 10:** Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
- **ODS 11:** Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- **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 GtCO<sub>2</sub>e.
- Redução de **43% das emissões em 2030** em relação ao ano base 2005 - 1.2 GtCO<sub>2</sub>e.
- 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)

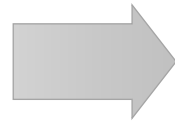
- Aumento da parcela de renováveis, excluindo hidrelétricas no mix total da matriz energética entre 28-33% até 2030 (2018: 32,7%).
- Aumento da parcela de renováveis na matriz de geração de energia elétrica, excluindo hidrelétrica, para 23% em 2030 (2018:20%).
- Obter, até 2030, 10% de aumento de eficiência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

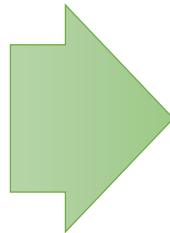


Envelhecimento  
populacional

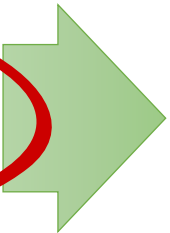


**Fatores impactantes**

**Desenvolvimento  
sustentável**



**Evolução  
tecnológica**



**Macrotendências**

Saúde

Alimentos

Energia

Infraestrutura

Urbanização

Perfil do consumidor

Trabalho e qualificação

Segurança

Entretenimento e turismo

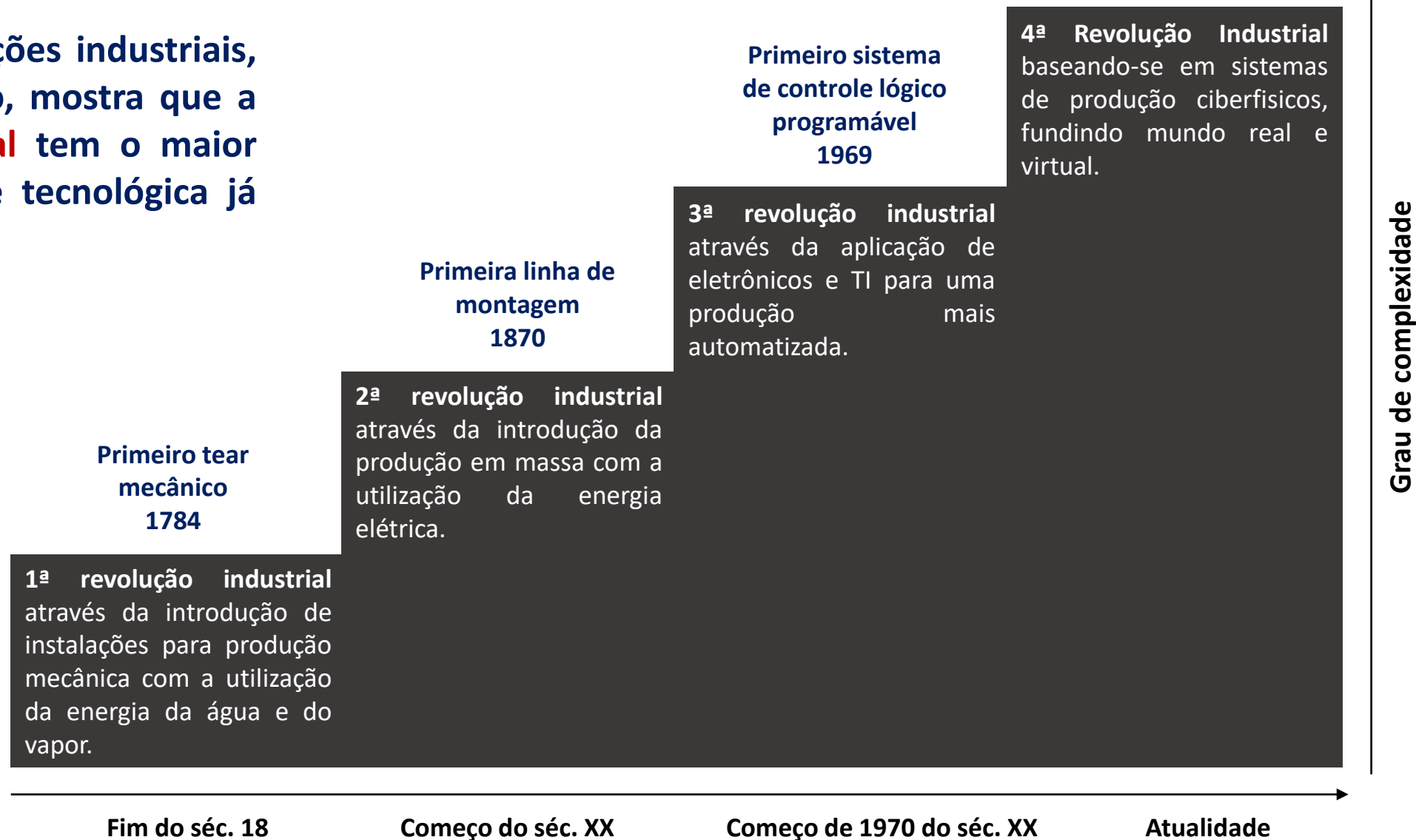
# Fatores impactantes



## 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.

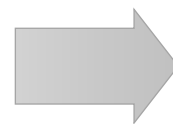


Tecnologias da **4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0** devem passar por um processo de **maturação e proliferação** nas próximas décadas:

- **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

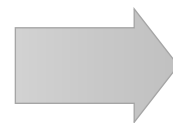
Oferta de serviços através da Internet

##### 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 raras<sup>1</sup>

#### ✓ Semicondutores/componentes eletrônicos

Aplicações: de automóveis e eletrônicos até armamentos

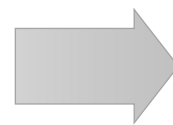
Incentivos: Governo da **China** (US\$ 100 bilhões), **EUA** (US\$ 50 bilhões), e **União Europeia** (€43 bilhões)<sup>1</sup>

### Segurança na saúde

#### ✓ Fármacos e medicamentos/vacinas

<sup>1</sup> 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 químicos<sup>1</sup> 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.

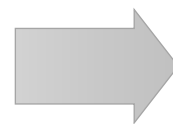


Legend:

- Nonmetals (Pink)
- Alkali metals (Yellow)
- Alkaline Earth metals (Orange)
- Transition elements (Purple)
- Other metals (Light Blue)
- Metalloids (Green)
- Halogenes (Light Green)
- Noble gases (Light Blue)
- Lanthanides (Yellow)
- Actinides (Light Blue)

<sup>1</sup> <http://www.inb.gov.br/>

# Fatores impactantes



# Evolução tecnológica



## Segurança tecnológica: terras raras e minerais estratégicos

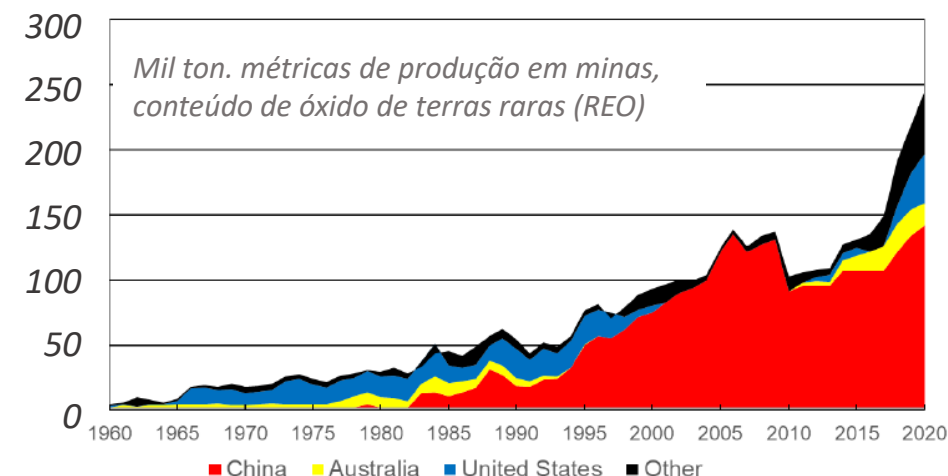
### Perspectivas

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.<sup>1</sup>

### 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).<sup>1</sup>

### Produção mundial de terras raras<sup>1</sup>



<sup>1</sup> 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



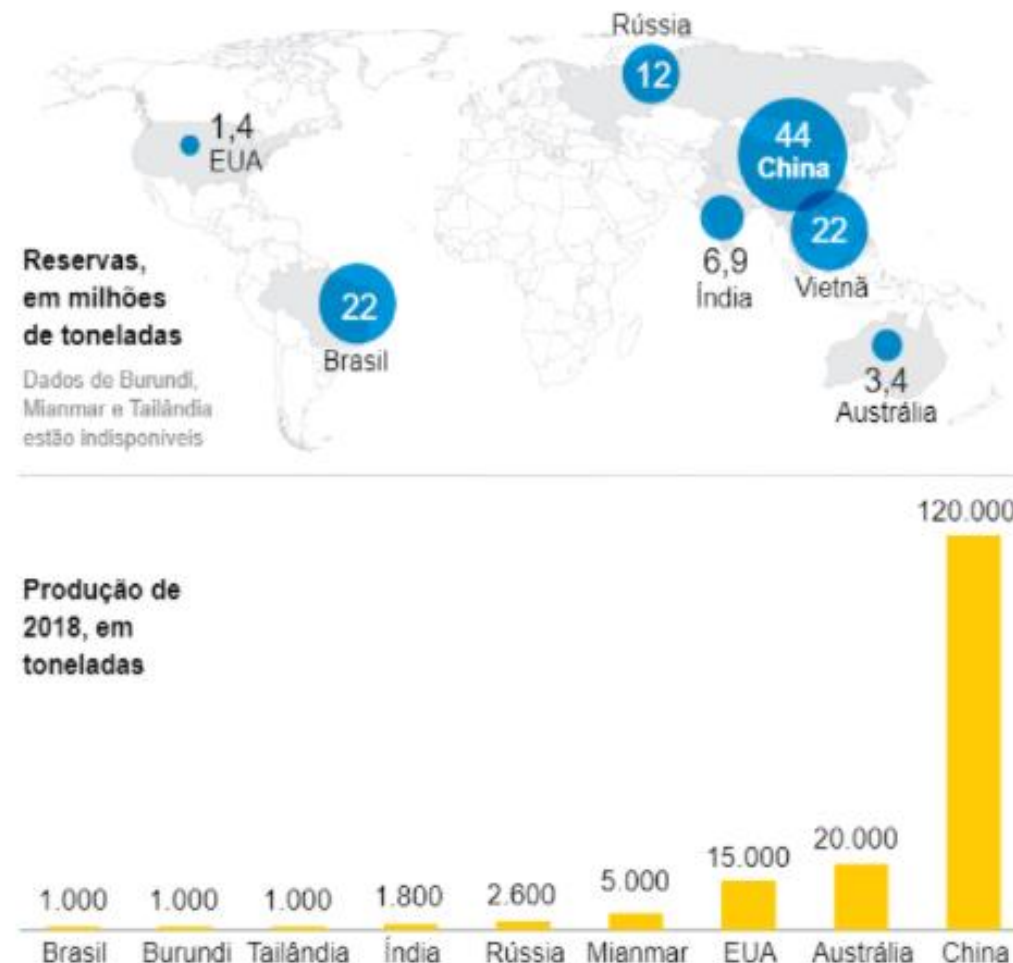
Brasil possui a **segunda maior reserva de terras raras** no mundo, mas é o nono maior produtor

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 raras<sup>1</sup>*



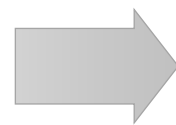
<sup>1</sup> U.S. Geological Survey (USGS).



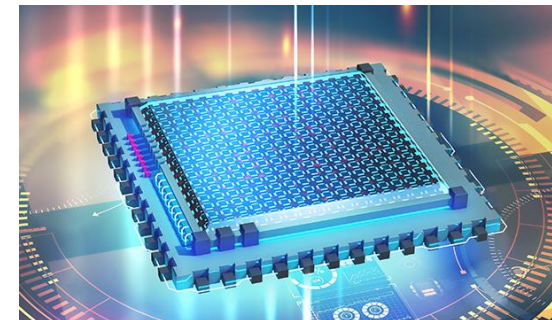


## Principais **obstáculos** à produção de **terras raras** no Brasil

- 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



## Segurança tecnológica: semicondutores/componentes eletrônicos



### O que são?

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

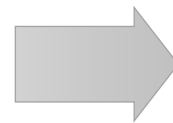
### Para que servem?

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.





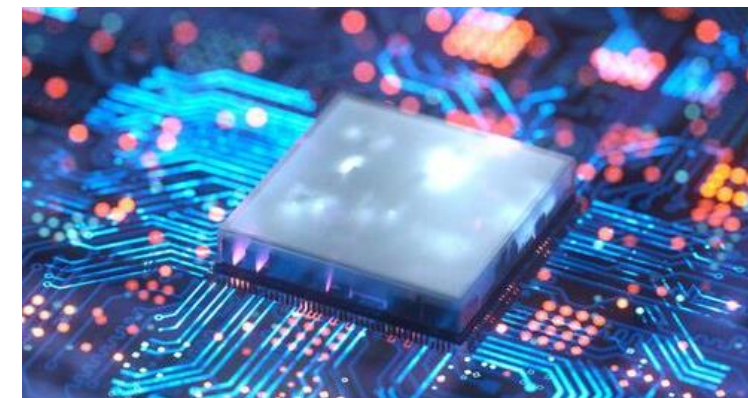
## Segurança tecnológica: semicondutores/componentes eletrônicos



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.<sup>1</sup>



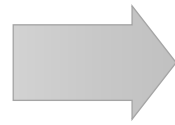
O **governo chinês** possui programas com **US\$ 100 bilhões em subsídios** à indústria de semicondutores, apoiando, dentre outras iniciativas, a instalação de sessenta novas plantas produtivas. Além disso, subsídios dos governos regionais da China ao setor são da ordem de US\$ 145 bilhões no período 2015-2025.<sup>1</sup>



Iniciativas de política pública

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

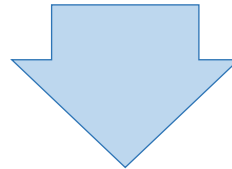
Principais determinantes das  
macrotendências mundiais



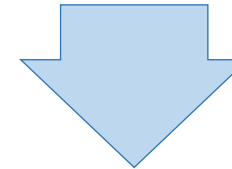
Síntese

Fatores de longo prazo

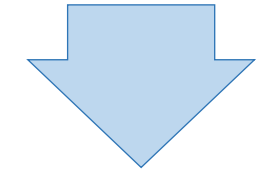
Crescimento da  
renda



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

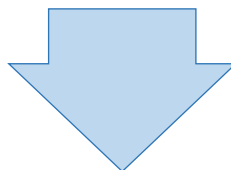
Principais determinantes das  
macrotendências mundiais



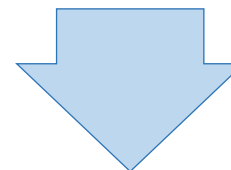
Síntese

Fatores de longo prazo

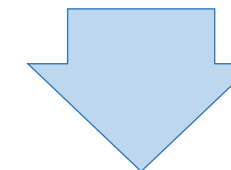
Crescimento da  
renda



Crescimento  
populacional



Envelhecimento  
populacional



Macrotendências

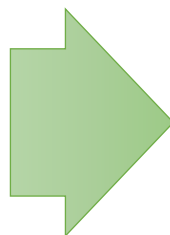
Direcionador

Direcionador

Direcionador

Fatores impactantes

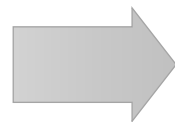
Desenvolvimento  
sustentável



Evolução  
tecnológica



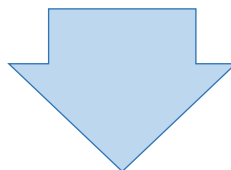
**Principais determinantes das  
macrotendências mundiais**



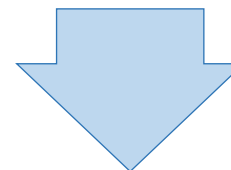
**Síntese**

**Fatores de longo prazo**

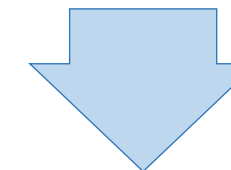
**Crescimento da  
renda**



**Crescimento  
populacional**



**Envelhecimento  
populacional**



**Macrotendências**

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

**Direcionador**

**Direcionador**

**Direcionador**

**Eixo**

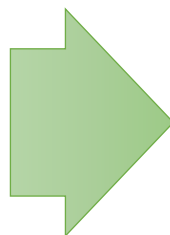
**Eixo**

**Eixo**

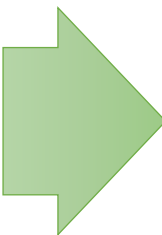
*Ex: Alimentos processados  
funcionais e de maior validade*

**Fatores impactantes**

**Desenvolvimento  
sustentável**



**Evolução  
tecnológica**



*Ex: Aumento da  
demanda*

		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
<b>III</b>	<b>Macrotendências mundiais</b>	<b>45</b>
IV	Impactos esperados das macrotendências	73
Anexo I	Agradecimentos	
Anexo II	Referências bibliográficas	

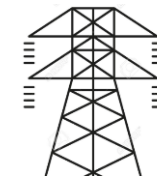
**Quais são as macrotendências mundiais?**

**1. SAÚDE**

p. 47

**2. ALIMENTOS**

p. 73

**3. ENERGIA**

p. 101

**4. INFRAESTRUTURA**

p. 132

**5. URBANIZAÇÃO**

p. 153

**6. PERFIL DO CONSUMIDOR**

p. 181

**7. TRABALHO E QUALIFICAÇÃO**

p. 208

**8. SEGURANÇA**

p. 225

**9. ENTRETENIMENTO E TURISMO**

p. 241



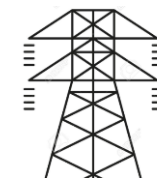
## 1. SAÚDE

p. 47



## 2. ALIMENTOS

p. 73



## 3. ENERGIA

p. 101



## 4. INFRAESTRUTURA

p. 132



## 5. URBANIZAÇÃO

p. 153



## 6. PERFIL DO CONSUMIDOR

p. 181



## 7. TRABALHO E QUALIFICAÇÃO

p. 208



## 8. SEGURANÇA

p. 225



## 9. ENTRETENIMENTO E TURISMO

p. 241





# 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

## 1.1 Aumento da demanda

- 1.1.1 Incidência de doenças crônicas
- 1.1.2 Gastos com saúde
- 1.1.3 Serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos
- 1.1.4 *Home care*

## 1.2 Novas preferências

- 1.2.1 Saúde e higiene
- 1.2.2 Saúde personalizada
- 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

## 1.3 Prevenção de pandemias

- 1.3.1 Ação global
- 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

## Evolução tecnológica

- |  |  |
|--|--|
| I. Sistemas de saúde digital           | V. Codificação do DNA  |
| II. Inteligência artificial e robótica | VI. Ciências ômicas e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína) |
| III. Nano e biotecnologia              | VII. Monitoramento e diagnóstico remotos                           |
| IV. Vacinas inovadoras                 |  |

**Oportunidades no Brasil**



# 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

## 1.1 Aumento da demanda

- 1.1.1 Incidência de doenças crônicas
- 1.1.2 Gastos com saúde
- 1.1.3 Serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos
- 1.1.4 *Home care*

## 1.2 Novas preferências

- 1.2.1 Saúde e higiene
- 1.2.2 Saúde personalizada
- 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

## 1.3 Prevenção de pandemias

- 1.3.1 Ação global
- 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

## Evolução tecnológica

- I. Sistemas de saúde digital
- II. Inteligência artificial e robótica
- III. Nano e biotecnologia
- IV. Vacinas inovadoras
- V. Codificação do DNA
- VI. Ciências ômicas e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína)
- VII. Monitoramento e diagnóstico remotos

**Oportunidades no Brasil**



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.1 Aumento da demanda

#### 1.1.1 Aumento na incidência de doenças crônicas



##### Estimativa de Mercado

- Aumento na incidência de doenças crônicas no grupo com mais de 65 anos representará mais de 11,8% da população total em 2023 (no Japão serão 29% e na Europa Ocidental, 22%).<sup>1</sup>
- A projeção é que o número de diabéticos tenha um aumento de 48%, atingindo 629 milhões de indivíduos em 2045. Destes 114,4 milhões na China, 72,9 milhões na Índia e 30,2 milhões nos EUA.<sup>1</sup>



##### Pesquisa de Mercado

- Estudo apontou que, entre pessoas mais velhas, 43% reportaram sentimento de solidão pelo menos de forma ocasional. A solidão aumenta em 29% o risco de doenças cardíacas, em 32% o risco de derrame, em 64% o risco de demência e em 26% a mortalidade (probabilidade de morrer dentro de um dado período).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Deloitte (2020). What will be the impact of the COVID19 pandemic on healthcare systems?



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.1 Aumento da demanda

#### 1.1.2 Pressão sobre gastos com saúde

##### Justificativa

- A pressão sobre gastos mundiais com saúde já vem ocorrendo, vide países de renda média, nos quais, entre 2000 e 2017, os gastos com saúde aumentaram 6,3% ao ano, enquanto a economia cresceu 5,9% ao ano.<sup>1</sup>

##### Estimativa de Mercado

- Gastos com saúde já representam 10% do PIB global,<sup>2</sup> e, do total de gastos, cerca de 60% é realizado pelo setor público.<sup>1</sup>
- A OCDE projeta que os gastos com saúde per capita crescerão a uma taxa média anual de 2,7% nos países do grupo entre 2015 e 2030 (acima do crescimento médio esperado do PIB, de 2,1% a.a.).<sup>1</sup>

##### Estimativa de Mercado – Brasil

- No Brasil os gastos com saúde representam 8% do PIB, sendo 54% disso gastos privados, e 46% gastos públicos.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> OMS (2019). Global Spending on Health: A World in Transition

<sup>2</sup> OCDE (2019). Projections of health expenditure.

<sup>3</sup> OESP/Summit Saúde Brasil 2021 (12/11/2020).





## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.1 Aumento da demanda

#### 1.1.3 Maior demanda por serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos

##### Estimativa de Mercado

- O mercado para diagnósticos em terceira dimensão (3D) deve atingir US\$ 16,6 bilhões no mundo.<sup>1</sup>
- E o tamanho do mercado global de dispositivos médicos de alta tecnologia foi estimado em US\$ 24,95 bilhões em 2017. Espera-se registrar um crescimento anual de 29,8% durante o período compreendido entre 2018-2025.<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Market and Markets (2015). 3D Imaging Market - Global Forecast to 2020.

<sup>2</sup> Grand View Research (2018). Hi-Tech Medical Devices Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Tablets, Smartphones, Smart Watches, Fitness Trackers, Virtual Reality Sets), By Site (Strap, Clip, Bracelet, Handheld), And Segment Forecasts, 2018 – 2025.



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.1 Aumento da demanda

#### 1.1.4 Maior demanda por *home care* e assistência domiciliar

##### Justificativa

- Com aumento no número de doenças relacionadas com envelhecimento, tem-se também maior demanda por cuidados médicos diários, principalmente em incidência de doenças crônicas e de incapacitação funcional.
- O *home care* ou assistência domiciliar permite ao paciente receber esses cuidados em casa, ao lado da família, com menor risco de contrair infecções e doenças provenientes do ambiente hospitalar. Esse cuidado inclui a possibilidade de utilização de robôs cuidadores.
- A pandemia da Covid-19 também impulsionou que diversos tipos de assistências médicas mais simples (curetagem, injeções, vacinas, entre outros) fossem realizadas no domicílio.



##### Estimativa de Mercado

- O mercado global de *home care* foi avaliado em US\$ 281,8 bilhões em 2019 e deve crescer a uma média anual de 7,9% de 2020 a 2027, chegando a US\$ 515,6 bilhões.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grand View Research (2020). Home Healthcare Market Size, Share & Trends Analysis Report By Equipment (Therapeutic, Diagnostic), By Services (Skilled Home Healthcare Services, Unskilled Home Healthcare Services), By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027



# 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

## 1.1 Aumento da demanda

- 1.1.1 Incidência de doenças crônicas
- 1.1.2 Gastos com saúde
- 1.1.3 Serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos
- 1.1.4 *Home care*

## 1.2 Novas preferências

- 1.2.1 Saúde e higiene
- 1.2.2 Saúde personalizada
- 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

## 1.3 Prevenção de pandemias

- 1.3.1 Ação global
- 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

## Evolução tecnológica

- I. Sistemas de saúde digital
- II. Inteligência artificial e robótica
- III. Nano e biotecnologia
- IV. Vacinas inovadoras
- V. Codificação do DNA
- VI. Ciências ômicas e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína)
- VII. Monitoramento e diagnóstico remotos

**Oportunidades no Brasil**





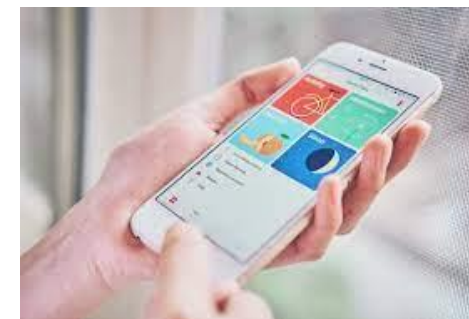
## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.2 Novas preferências

#### 1.2.1 Maior preocupação com saúde e higiene

##### Pesquisa de Mercado

- À pergunta “Você procurará por produtos que são mais saudáveis?”, feita em pesquisa global de abril/20, a soma dos que responderam concordar ou concordar fortemente foi superior a 60% para todos os países.<sup>1</sup> Pesquisa destaca que higiene e imunidade se tornaram prioridades de consumo.
- Como consequência da pandemia da Covid-19, a preocupação com cuidados pessoais reforçou-se, com 69% afirmando que estão dando maior atenção à saúde mental e ao bem-estar, 69% à saúde física, 64% às necessidades médicas e 63% à alimentação.<sup>2</sup>



#### 1.2.2 Maior demanda por saúde personalizada

##### Pesquisa de Mercado

- 42% dos consumidores norte-americanos usaram tecnologia para medir sua saúde e atividade física em 2020, versus 17% em 2013.<sup>3</sup>
- Pacientes querem que dados ajudem a prever problemas de saúde que eles possam ter. 39% estão confortáveis com teste de genética para identificar futuros riscos, 41% com exame de sangue em casa para monitorar tendências de saúde, 45% com teste domésticos de infecção.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Kearney (2020). Post COVID-19 global consumer market outlook and supply chain reshaping.

<sup>2</sup> PwC (2020). Global Consumer Insights Survey 2020.

<sup>3</sup> Deloitte (2020). Are consumers already living the future of health?

<sup>4</sup> Deloitte (2020). Digital transformation shaping the future of European healthcare





## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.2 Novas preferências

#### 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

##### Justificativa

- Com a pandemia da Covid-19, a telemedicina e a compra de remédios por canais digitais foram intensificados. A disseminação dos hábitos de uso das interfaces digitais tende a se manter no pós-pandemia, estendendo essa tendência de crescimento observada nesses segmentos.
- Maior aplicação de meios tecnológicos para tratamento da saúde, principalmente para tratamentos terapêuticos, como jogos digitais para tratamento de hiperatividade, déficit de atenção, depressão, entre outros.



##### Pesquisa de Mercado

- Em junho de 2020, 40% dos consumidores declararam ter feito uso da telemedicina durante a pandemia da Covid-19, dos quais 78% pretendem manter a prática.<sup>2</sup>
- A Accenture estima que, no futuro, uma em cada três consultas serão feitas virtualmente.<sup>2</sup>
- O uso de “e-farmácia” e “e-doutores” dobrou ou triplicou nos EUA ao longo da pandemia da Covid-19, com até 60% dos consumidores interessados em continuar a utilizar este tipo de serviço no pós-pandemia.<sup>3</sup>

##### Estimativa de mercado - Brasil

- Estima-se que, em 2020, o Brasil tenha ultrapassado a marca de dois milhões de consultas e atendimentos *online*.<sup>1</sup>
- Até o fim de 2020, a telemedicina deverá representar até 25% do total de consultas em ambulatorios.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> OESP (09/11/2020). A telemedicina veio para ficar.

<sup>2</sup> Accenture (2020). “Em breve, uma em cada três consultas será virtual”.

<sup>3</sup> McKinsey (2020). Meet the next-normal consumer.



# 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

## 1.1 Aumento da demanda

- 1.1.1 Incidência de doenças crônicas
- 1.1.2 Gastos com saúde
- 1.1.3 Serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos
- 1.1.4 *Home care*

## 1.2 Novas preferências

- 1.2.1 Saúde e higiene
- 1.2.2 Saúde personalizada
- 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

## 1.3 Prevenção de pandemias

- 1.3.1 Ação global
- 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

## Evolução tecnológica

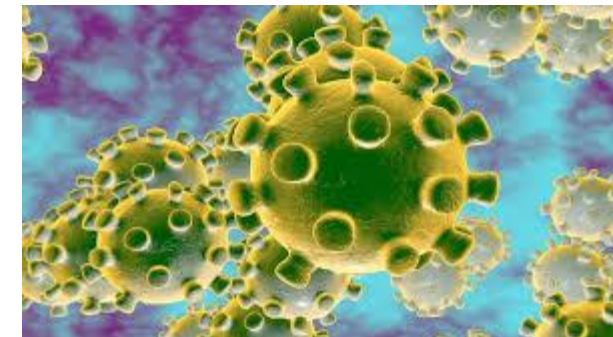
- I. Sistemas de saúde digital
- II. Inteligência artificial e robótica
- III. Nano e biotecnologia
- IV. Vacinas inovadoras
- V. Codificação do DNA
- VI. Ciências ômicas e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína)
- VII. Monitoramento e diagnóstico remotos

**Oportunidades no Brasil**



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.3 Prevenção de pandemias



#### 1.3.1 Ação global para prevenção de novas pandemias

##### Justificativa

- Uma articulação global é necessária, pois determinadas doenças presentes em um país ou região podem representar ameaças ao mundo todo.
- Países em desenvolvimento precisarão de apoio financeiro externo para construir seus sistemas de vigilância de doenças, e países doadores podem pensar essa ajuda como investimentos na sua própria segurança.
- A fragmentação de dados dificultou os esforços de contenção da pandemia da Covid-19. Uma agenda de prevenção teria potencial de salvar milhares de vidas e economizar bilhões de dólares.
- Estima-se que o custo global para prevenir uma nova pandemia seria de US\$ 285 a US\$ 430 bilhões nos próximos dez anos, com US\$ 20 bilhões a US\$ 50 bilhões ao ano para manutenção.<sup>1</sup>
- Em comparação, a pandemia da Covid-19 já custou, no mínimo, mais de US\$ 16 trilhões à economia global.<sup>1</sup>
- O surgimento de novas variantes da Covid-19 demonstra que esse tipo de articulação será fundamental para a saúde em nível global nas próximas décadas.

<sup>1</sup> McKinsey (2021). Not the last pandemic: Investing now to reimagine public-health systems



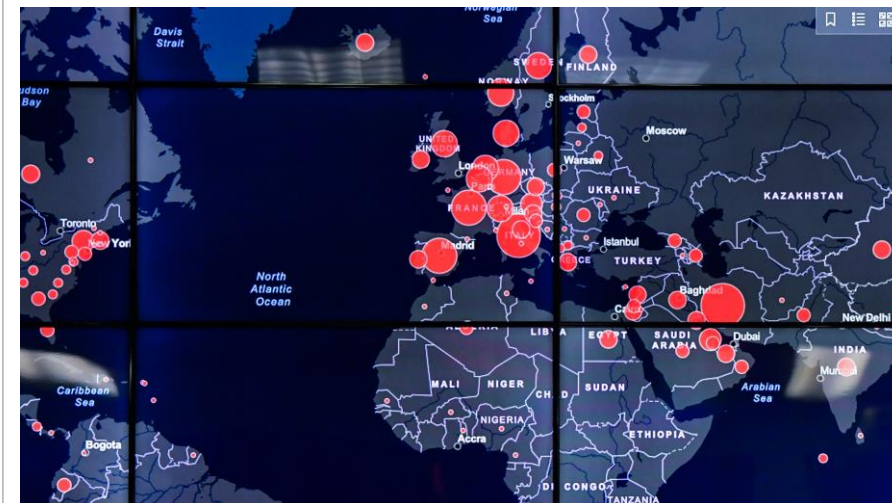
## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.3 Prevenção de pandemias

#### 1.3.1 Ação global para prevenção de novas pandemias (cont.)

##### Alternativas de ações

- Bill Gates (fundador da empresa Microsoft) defende que a preparação para uma pandemia deve ser levada tão a sério quanto uma ameaça de guerra. É preciso ter grupos treinados especializados em doenças infecciosas, assim como há bombeiros<sup>1</sup>, além de um sistema preparado para testes em massa e rastreamento de contato.<sup>3</sup>
- Sistemas de saúde devem ter planos detalhados de como sua capacidade pode ser adaptada em casos de pandemia, e como criar capacidade adicional em emergências.<sup>2</sup> Sistemas de saúde da Ásia responderam melhor à Covid-19 devido à experiência com a MERS em 2015 e SARS em 2003.<sup>3</sup>
- A criação de fundos de cooperação público-privados como o CEPI, parceria global para financiamento de vacinas que financiou parte da pesquisa da Moderna e da Oxford, pode acelerar o desenvolvimento de medicamentos, além de mitigar os riscos de investimento.<sup>4</sup>



<sup>1</sup> Gates Foundation Annual Letter (2021). The year global health went local.

<sup>2</sup> McKinsey (2021). Not the last pandemic: Investing now to reimagine public-health systems.

<sup>3</sup> BCG (2020). Learning from COVID-19 to Transform Global Health Systems.

<sup>4</sup> BCG (2021). Reimagining Global Health After the Coronavirus.



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### 1.3 Prevenção de pandemias

#### 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

##### Justificativas

- A cadeia produtiva da indústria farmacêutica é complexa e global, e bastante vulnerável a instabilidades no fornecimento.
- Com a pandemia da Covid-19, aumentou a importância geopolítica da inovação e produção na cadeia de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares.



##### Perspectivas

O governo dos EUA planeja uma série de iniciativas internas e em conjunto com as economias aliadas para fortalecer a cadeia produtiva do setor, de forma a:<sup>1</sup>

- Assegurar a capacidade de fabricação de produtos de alta qualidade para o mercado interno.
- Deter capacitações tecnológicas e produtivas para ajustar, a curto prazo, a oferta às variações da demanda.
- Diversificar a cadeia internacional de suprimentos, visando segurança e resiliência no abastecimento de insumos.

Ações estratégicas prioritárias que serão objeto de incentivos financeiros governamentais nos EUA :<sup>1</sup>

- Fomento à produção local.
- Construção de capacidade de oferta de emergência, incluindo estoques estratégicos.
- Fortalecimento da regulação estatal sobre os setores fabricantes, para prevenção de insuficiência de abastecimento interno.

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



# 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

## 1.1 Aumento da demanda

- 1.1.1 Incidência de doenças crônicas
- 1.1.2 Gastos com saúde
- 1.1.3 Serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos
- 1.1.4 *Home care*

## 1.2 Novas preferências

- 1.2.1 Saúde e higiene
- 1.2.2 Saúde personalizada
- 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

## 1.3 Prevenção de pandemias

- 1.3.1 Ação global
- 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

## Evolução tecnológica

- |  |  |
|--|--|
| I. Sistemas de saúde digital           | V. Codificação do DNA  |
| II. Inteligência artificial e robótica | VI. Ciências ômicas e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína) |
| III. Nano e biotecnologia              | VII. Monitoramento e diagnóstico remotos                           |
| IV. Vacinas inovadoras                 |  |

**Oportunidades no Brasil**





## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Evolução tecnológica

#### I. Sistemas de saúde digitalmente interligados

##### Estimativa de Mercado

- Em 2018, o valor do mercado global de saúde digital foi estimado em US\$ 147 bilhões, e projeta-se que atinja US\$ 234,5 bilhões em 2023.<sup>1</sup>

##### Pesquisa de Mercado

- A pandemia da Covid-19 acelerou a implantação de tecnologia na área médica. Entrevistados europeus afirmaram que aumentou a adoção de tecnologias digitais para apoiar o trabalho clínico (65%) e para melhorar o acesso ao paciente (64,3%).<sup>1</sup>
- Na Europa, 21,6% acreditam que suas organizações precisarão de dois anos para estar totalmente digitalizadas, ao passo que 11,4% preveem a necessidade de cinco anos, 39,7% de oito anos, 20,3% de dez anos, e 7% de vinte anos.<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Deloitte (2020). Digital transformation Shaping the future of European healthcare



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Evolução tecnológica

## II. Inteligência artificial e robótica

### Pesquisa de Mercado

- 69% das organizações de saúde no mundo estão desenvolvendo ou adotando alguma IA.<sup>1</sup>
- 71% das organizações da área de saúde acreditam que a robótica abrirá caminho para a próxima geração de serviços médicos.<sup>1</sup>



*Exemplo de aplicação de I.A.: Análise preventiva e preditiva*

### Estimativa de Mercado

- O aumento da produtividade com implantação da I.A. no sistema operacional das clínicas, na precisão nos diagnósticos e nos procedimentos cirúrgicos podem gerar de 2,6% a 3% (US\$ 137 bilhões a US\$ 159 bilhões) de crescimento no mercado da saúde até 2025.<sup>3</sup>

### Iniciativa Internacional

- O Japão possui iniciativas para uso de robôs enfermeiros. Em 2018, por exemplo, cerca de 5 mil instituições de cuidados de enfermagem testaram a utilização de robôs.<sup>2</sup>

### Experiência internacional

- Imagen Technologies: *startup* de inteligência artificial para análise de imagem com o objetivo de diminuir os erros de diagnóstico médico – aportes de US\$ 111 milhões, incluindo da Google Ventures.

<sup>1</sup> Accenture (2020). Digital health technology vision 2020. How leaders are amplifying digital value in the wake of COVID-19.

<sup>2</sup> Setor Saúde (2018). Japão testa robôs enfermeiros, uma inovação em crescimento.

<sup>3</sup> McKinsey (2019). McKinsey on Healthcare.





## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Evolução tecnológica

#### III. Nano e biotecnologia

##### Estimativa de Mercado

- O impacto econômico calculado apenas para as aplicações de biotecnologia em saúde e performance humanas é de US\$ 0,5 a US\$ 1,3 trilhão ao ano pelos próximos dez ou vinte anos.<sup>1</sup>
- Em pesquisa conduzida com empresas de tecnologia médica citam nanotecnologia (47%) como a terceira tecnologia do futuro, atrás de IA (80%) e robótica (53%).<sup>1</sup>



#### IV. Vacinas inovadoras

##### Estimativa de Mercado

- Teoricamente, qualquer vacina pode ser criada com base na tecnologia de RNA mensageiro, utilizada nas vacinas da Pfizer e Moderna contra a Covid-19.<sup>3</sup>
- Apenas o mercado de vacinas para Covid-19 deverá atingir US\$ 10 bilhões por ano.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> McKinsey (2020). The Bio Revolution Innovations transforming economies, societies, and our lives.

<sup>2</sup> Deloitte (2020). The future unmasked: Predicting the future of healthcare and life sciences in 2025

<sup>3</sup> Nature (2021). How COVID unlocked the power of RNA vaccines.

<sup>4</sup> Financial Times (2020). Covid-19 vaccine market worth \$10bn a year, analysts say.



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Evolução tecnológica



#### V. Codificação do DNA

##### Pesquisa de Mercado

- O ramo de estudos da biologia chamado de genômica é utilizado em apenas 14% das clínicas na Dinamarca, líder europeu na adoção dessa tecnologia.<sup>1</sup>

#### VI. Tratamento e diagnóstico com ciências ômicas<sup>3</sup> e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína)

##### Justificativa

- A personalização e o aprimoramento dos tratamentos e diagnósticos serão cada vez mais possíveis com a utilização das tecnologias que controlam os vários tipos de moléculas dentro das células (DNA, RNA, proteínas, metabólitos). O uso de inteligência artificial, *machine learning*, e outras ferramentas vai impulsionar as aplicações e possibilidades dessas tecnologias<sup>2</sup>.

##### Experiência internacional

- Editas Medicine: *startup* de tratamento de doenças genéticas através de edição de genoma com a tecnologia CRISPR. Obteve aportes de US\$ 120 milhões, incluindo da Google Ventures e de Bill Gates.

<sup>1</sup> Deloitte (2020). Digital transformation Shaping the future of European healthcare.

<sup>2</sup> McKinsey (2020). The Bio Revolution: Innovations transforming economies, societies, and our lives.

<sup>3</sup> Relacionada a estudos de DNA (genômica), RNA (transcriptômica), proteínas (proteômica) e metabólitos (metabolômica).



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Evolução tecnológica

## VII. Dispositivos para monitoramento e diagnóstico remotos

### Estimativa de Mercado

- O emprego de dispositivos que coletam os dados relacionados à saúde de seus usuários mais que triplicou nos últimos quatro anos. Estudo estima que o número de usuários ficará acima de 84 milhões a partir de 2022.<sup>1</sup>
- Sensores vestíveis podem coletar informações sobre oxigenação, nível de glicose e batimentos cardíacos de pacientes, e mandá-los para o sistema central de monitoramento instantaneamente. Eles podem ser utilizados dentro e fora de hospitais, e têm impacto previsto de US\$ 70 bilhões a US\$ 120 bilhões anualmente.<sup>2</sup>

### Pesquisa de Mercado

- De acordo com pesquisa, mais de 80% dos consumidores declararam interesse em possuir algum dispositivo de monitoramento<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Insider Intelligence (2021). Latest trends in medical monitoring devices and wearable health technology.

<sup>2</sup> McKinsey (2020). Healthcare's connectivity cure?



# 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

## 1.1 Aumento da demanda

- 1.1.1 Incidência de doenças crônicas
- 1.1.2 Gastos com saúde
- 1.1.3 Serviços diagnósticos, equipamentos médico-hospitalares e medicamentos
- 1.1.4 *Home care*

## 1.2 Novas preferências

- 1.2.1 Saúde e higiene
- 1.2.2 Saúde personalizada
- 1.2.3 Telemedicina e e-farmácia

## 1.3 Prevenção de pandemias

- 1.3.1 Ação global
- 1.3.2 Importância geopolítica das cadeias de fármacos/medicamentos e de produtos médico-hospitalares

## Evolução tecnológica

- |  |  |
|--|--|
| I. Sistemas de saúde digital           | V. Codificação do DNA  |
| II. Inteligência artificial e robótica | VI. Ciências ômicas e tecnologias moleculares (DNA, RNA, proteína) |
| III. Nano e biotecnologia              | VII. Monitoramento e diagnóstico remotos                           |
| IV. Vacinas inovadoras                 |  |

**Oportunidades no Brasil**



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Possíveis oportunidades no Brasil

- **Home care** tem potencial no Brasil, mas há necessidade de qualificação da mão-de-obra, sobretudo considerando o aumento no uso de equipamentos de alta tecnologia nesses serviços.
- **Hospitais de cuidados paliativos** para idosos.
- **TIC/Aplicativos/Inteligência Artificial**: potencial para projetos combinando capacidade das empresas estabelecidas com o ambiente de *startups*.
- **Planos de Saúde**: modelos de negócio alternativos e *startups*.



- **Telemedicina**:
  - ✓ **Testes** domésticos de infecção e de sangue
  - ✓ Sistemas de **saúde digital**
  - ✓ **Big data** e **Inteligência Artificial**
  - ✓ **Monitoramento** e **diagnóstico remotos**
- Serviços, equipamentos e produtos para **medicina preventiva e preditiva**.





## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Possíveis oportunidades no Brasil

- Maior potencial no **fornecimento de medicamentos, produtos e equipamentos médico-hospitalares** de baixa e média tecnologia.
- Para fornecimento de **produtos de maior valor agregado**, é necessário investimento em tecnologia.
  - ✓ Brasil possui recursos naturais que podem ser usados para alavancar a **cadeia produtiva doméstica de equipamentos**, vide o caso do nióbio, no qual o Brasil possui grandes reservas e é utilizado em equipamentos de ressonância.
  - ✓ Há potencial de aumentar o **desenvolvimento tecnológico local com a disseminação da inovação conjunta e aberta**, colaboração “open innovation”, entre empresas, hospitais e academia.





## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde

### Possíveis oportunidades no Brasil

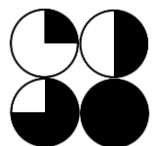
- **Biotecnologia:** Brasil tem capacidade tecnológica em determinados segmentos, sobretudo em vacinas (Ex.: Butantã e FioCruz). Participação nesses esforços pode facilitar o desenvolvimento interno e produção de vacinas, tecnologias relacionadas à prevenção de pandemias e serviços médicos especializados.
- Existe oportunidade de redinamizar as **cadeias de produtos farmacêuticos e de produtos médico/hospitalares**, mas será necessário significativo aumento dos investimentos em tecnologia.



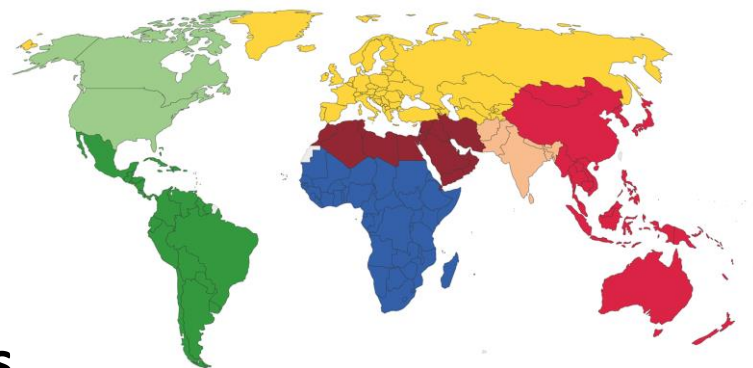
- Potencial de desenvolvimento da **indústria farmacêutica** local pela pesquisa de medicamentos para doenças de países tropicais, uma vez que as empresas multinacionais estrangeiras cada vez mais tem se concentrado em doenças presentes em países desenvolvidos. Potencial pode ser melhor aproveitado com o desenvolvimento de parcerias público-privadas.



## 1. Crescimento e transformações na demanda por saúde



### 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
1.1 Aumento da demanda									
1.2 Novas preferências									
1.3 Prevenção de pandemias									



		Pág.
I	Objetivo	5
II	Principais determinantes	8
III	Macrotendências mundiais	45
<b>IV</b>	<b>Impactos esperados das macrotendências</b>	<b>73</b>
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
 <b>1. Alimentos</b>									
 <b>2. Saúde</b>									
 <b>3. Energia</b>									
 <b>4. Infraestrutura</b>									
 <b>5. Urbanização</b>									
 <b>6. Consumo</b>									
 <b>7. Trabalho</b>									
 <b>8. Segurança</b>									
 <b>9. Entretenimento</b>									

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