

**1ª**

**Série**

**Geografia**

**MATERIAL  
DIGITAL**

# **Globalização e produção industrial**

**4º bimestre  
Aula 2**

**Ensino  
Médio**

Secretaria da  
Educação



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO

## Conteúdos

- Indústria 4.0 e automação;
- Impactos da globalização na produção;
- Impactos ambientais e sociais da produção.

## Objetivos

- Compreender o conceito de Indústria 4.0 e suas principais tecnologias;
- Analisar a transformação dos processos produtivos com o avanço da digitalização e da conectividade;
- Discutir as oportunidades e os desafios da Indústria 4.0 para a sustentabilidade e a inovação.



VIREM E CONVERSEM



5 minutos

Após assistir ao short, discuta com os colegas as seguintes questões:

1. O que é a 4ª Revolução Industrial?
2. Quais são as transformações que vêm ocorrendo atualmente?
3. Quais são os impactos dessas transformações?



## Indústria 4.0 – A Quarta Revolução Industrial



Short – Indústria 4.0 – A Quarta Revolução Industrial.

EDSON GESTÃO SUSTENTÁVEL. Indústria 4.0 – A Quarta Revolução Industrial. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0SYlggPuOM8>. Acesso em: 21 mar. 2025.



# Globalização e produção industrial

A globalização foi o ponto de virada da produção industrial.

- Conectou economias;
- Facilitou o comércio internacional;
- Impulsionou o desenvolvimento e a inovação tecnológica.

A globalização conectou a economia de diferentes países.

© Getty Images



# Globalização e produção industrial

Com a **expansão dos mercados**, muitas empresas se deslocaram para **novas regiões**, buscando **mão de obra mais barata**, **recursos naturais em abundância** e **custos de produção reduzidos**. Esse movimento contribuiu para o crescimento industrial, mas também trouxe desafios.

## Novos desafios da indústria global

A busca por maior competitividade gerou algumas dificuldades, como:

- **Dependência de fornecedores**, tornando a produção mais vulnerável a crises;
- **Impacto das crises econômicas mundiais**, afetando a estabilidade das indústrias;
- **Adaptação de trabalhadores e empresas**, exigindo novas habilidades e tecnologias.

A globalização impulsionou uma nova fase de transformações industriais, a **Indústria 4.0**. Essa revolução envolve **automação**, **inteligência artificial** e **Internet das Coisas (IoT)**, criando um modelo de produção mais eficiente e conectado.





A Indústria 4.0 automotiva, conectada e automatizada.

## Indústria 4.0: o que é?

É baseada na conectividade, digitalização e automação, priorizando a flexibilidade, a integração de processos e a inteligência.





Os processos se tornaram mais rápidos, automatizados e autônomos, permitindo o monitoramento em tempo real, o que resultou na redução de custos e desperdícios e na flexibilidade para atender a demandas específicas.

A integração entre cadeias produtivas e mercados de suprimentos tornou a produção mais ágil e eficiente, permitindo a customização dos produtos e atendendo às necessidades dos mercados consumidores.



Linha de produção de carros elétricos de alto desempenho.  
No vídeo, baterias sendo acopladas na linha de montagem.

© Getty Images



### Benefícios

- Aumento da produtividade e eficiência operacional.
- Redução de desperdícios e melhor aproveitamento de recursos.
- Customização de produtos em larga escala, atendendo melhor às necessidades do consumidor.
- Maior competitividade das empresas no mercado.
- Aceleração da inovação e desenvolvimento de novos mercados.



### Desafios

- Alto custo inicial para implementação de tecnologias avançadas.
- Risco de desemprego estrutural decorrente da automação.
- Necessidade de requalificação da força de trabalho para lidar com novas tecnologias.
- Necessidade de investimento em infraestrutura e capacitação.
- Dependência de sistemas digitais e riscos de cibersegurança.



## Tecnologias da Indústria 4.0

| Tecnologia                               | Função  |
|--|---|
| <b>Internet das Coisas (IoT)</b>         | sensores que se conectam a dispositivos e máquinas, permitindo a coleta e a troca de dados por meio de um monitoramento remoto e em tempo real.           |
| <b>Inteligência Artificial</b>           | algoritmos que realizam a análise de dados, automatizando decisões e aprendizados de máquinas, visando à otimização de processos e à prevenção de falhas. |
| <b>Big Data</b>                          | processamento e análise de grandes volumes de informações para identificar padrões, otimizar processos e melhorar as tomadas de decisões.                 |
| <b>Manufatura Aditiva (Impressão 3D)</b> | produção de peças personalizadas e mais complexas, como protótipos, a um menor custo e com redução de desperdícios.                                       |
| <b>Cibersegurança</b>                    | permite a proteção contra danos ou roubos aos dados eletrônicos, software e hardware, o que gera mais segurança às organizações.                          |

| Tecnologia                 | Função  |
|----------------------------|---|
| <b>Computação em Nuvem</b> | permite o carregamento de dados em ambiente on-line, para acessar e gerir recursos pela conexão com a internet.                 |
| <b>Robótica Avançada</b>   | por meio da automação de tarefas, produz o armazenamento de dados de forma acessível e segura, com maior precisão e eficiência. |

Exemplos de empresas que fazem uso das tecnologias da Indústria 4.0:

- Siemens: utiliza IoT e big data para monitorar e otimizar o desempenho nas turbinas eólicas;
- Bosch: implementou diferentes sistemas de automação, reduzindo o tempo de produção e elevando a eficiência energética na produção.



A empresa Siemens foi uma das pioneiras na Indústria 4.0. A fábrica de Amberg conta com poucos funcionários e muitas máquinas. Fotografia da fábrica na Baviera, Alemanha.

Reprodução – SIEMENS AG/GAZETA DO POVO, 2014. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/o-lugar-onde-as-maquinas-conversam-eegxizoaj42ok0crj185ow66m/#ancora>. Acesso em: 21 mar. 2025.



UM PASSO DE CADA VEZ



2 minutos

**A Internet das Coisas (IoT) pode ser entendida como:**

Sensores integrados a dispositivos e máquinas, possibilitando a coleta e o intercâmbio de dados.

Sistemas automatizados que operam sem comunicação em tempo real ou coleta de dados externa.

Sistemas de automação industrial que funcionam por programação fixa, sem troca dinâmica de informações via internet.

Sistemas industriais que utilizam comunicação interna sem acesso remoto ou integração com a nuvem.

Continua







UM PASSO DE CADA VEZ



2 minutos

**A Internet das Coisas (IoT) pode ser entendida como:**



**Sensores integrados a dispositivos e máquinas, possibilitando a coleta e o intercâmbio de dados.**

**Sistemas automatizados que operam sem comunicação em tempo real ou coleta de dados externa.**



**Sistemas de automação industrial que funcionam por programação fixa, sem troca dinâmica de informações via internet.**

**Sistemas industriais que utilizam comunicação interna sem acesso remoto ou integração com a nuvem.**



### Indústria 4.0



5 minutos

A imagem a seguir representa uma fábrica automatizada moderna. Identifique elementos da Indústria 4.0. Em seguida descreva quais são os impactos na produtividade e na sustentabilidade.



VIREM E CONVERSEM

Atividade 1



Veja no livro!



Engenheira em fábrica automotiva.

© Getty Images

# Impactos ambientais e sociais da produção industrial

| Impactos ambientais  | Impactos sociais                 |
|--|----------------------------------|
| Extração excessiva de recursos naturais, impactando ecossistemas e a biodiversidade. | Baixos salários.                 |
| Geração de resíduos, provocando a poluição dos solos e das águas.                    | Condições de trabalho precárias. |
| Emissão de gases de efeito estufa que vem agravando as mudanças climáticas.          | Baixa capacitação profissional.  |
| Descarte inadequado de resíduos.   | Baixa inclusão digital.          |





# Sustentabilidade x Desafios na Indústria 4.0

Com as transformações da produção industrial, a Indústria 4.0 elevou o potencial para contribuir para a sustentabilidade, buscando um equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação ambiental, com:

- Redução de desperdícios;
- Otimização no uso dos recursos naturais;
- Integração entre diferentes fontes de energia renováveis;
- Economia circular, ou seja, o reaproveitamento de materiais;
- Uso de tecnologias mais eficientes.

## Desafios

Alcançar a sustentabilidade exige conciliar o crescimento industrial com a sustentabilidade, criar políticas públicas, regulamentações e um compromisso coletivo para tais transformações.





# Os impactos ambientais

As imagens a seguir apresentam diferentes localidades e impactos ambientais. Em grupos de até quatro pessoas, escolham uma das imagens e analisem-na, identificando o impacto ambiental visível. Em seguida, respondam às questões.

- Quais atividades industriais causaram esses impactos?
- Como a Indústria 4.0 poderia ajudar a reduzir esses danos?



## Na prática

### Atividade 2



Veja no livro!



Turquia: usina de carvão.

Imagens: © Getty Images



Amazônia: garimpo ilegal.



Tailândia: derramamento de petróleo em praia.





© Getty Images

- Tendo como base os estudos da aula, você acha que há a possibilidade de o ser humano ser totalmente substituído pelas máquinas?

## Referências

BOSCH. **Indústria 4.0**: muito além da automação, 28 jun. 2021. Disponível em: <https://www.bosch.com.br/noticias-e-historias/industria-4-0/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Indústria 4.0**: segmentos ou nichos com maior potencial para o desenvolvimento tecnológico nacional. Brasília: CGEE, mar. 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivo-camara-industria/iniciativas/ci\\_nt\\_nicho\\_tec\\_nac.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivo-camara-industria/iniciativas/ci_nt_nicho_tec_nac.pdf). Acesso em: 21 mar. 2025.

CONSÓRCIO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DO RIO DE JANEIRO (CEDERJ). **Vestibular, 2021, 2º semestre. Caderno de Questões**. Disponível em: [https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo\\_prova/83284/cecierj-2021-cederj-vestibular-2021-2-prova.pdf](https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo_prova/83284/cecierj-2021-cederj-vestibular-2021-2-prova.pdf). Acesso em: 21 mar. 2025.

EDSON GESTÃO SUSTENTÁVEL. **Indústria 4.0 – A Quarta Revolução Industrial**. YouTube, 28 ago. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0SYlggPuOM8>. Acesso em: 21 mar. 2025.

## Referências

- GARCIA, N. **“Transformação digital é caminho para competitividade industrial”, diz CEO da Siemens.** Agência de Notícias da Indústria, 16 fev. 2022. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/entrevistas/pablo-fava/transformacao-digital-e-caminho-para-competitividade-industrial-diz-ceo-da-siemens/>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- IBM. **O que é Indústria 4.0?**, [s.d.]. Disponível em: <http://ibm.com/br-pt/topics/industry-4-0>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- JASPER, F. **O lugar onde as máquinas conversam.** Gazeta do Povo, 4 out. 2014. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/economia/o-lugar-onde-as-maquinas-conversam-eegxizoaj42ok0crj185ow66m/#ancora>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- LEMOV, D. **Aula nota 10 3.0:** 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula. Tradução de Sandra Maria Mallman da Rosa e Daniel Vieira. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2023..
- PORTUGAL (Governo). **Governo lança estratégia para a Indústria 4.0**, 30 jan. 2017. Disponível em: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/noticia?i=20170130-mecon-industria-4>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- ROSENSHINE, B. Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know. **American Educator**, v. 36, n. 1, Washington, 2012, pp. 12-19. Disponível em: <https://www.aft.org/ae/spring2012>. Acesso em: 21 mar. 2025.



## Referências

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**: etapa Ensino Médio, 2020. Disponível em: [https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio\\_ISBN.pdf](https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio_ISBN.pdf). Acesso em: 21 mar. 2025.

SIEMENS. **Um guia prático sobre a Indústria 4.0**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.siemens.com/br/pt/empresa/stories/industria/industria-4-0.html>. Acesso em: 21 mar. 2025.

TOTVS. **Indústria 4.0**: pilares, tecnologias, impactos e desafios, 21 ago. 2023. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/industria-4-0/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

VELOSO, F. *et al.* **Após fortes quedas em 2021 e 2022, produtividade do trabalho volta a crescer em 2023**. FGV, 2 maio 2024. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/apos-fortes-quedas-em-2021-e-2022-produtividade-do-trabalho-volta-crescer-em-2023>. Acesso em: 21 mar. 2025.

Identidade visual: imagens © Getty Images.

# Aprofundando

**A seguir, você encontra uma seleção de exercícios extras, que ampliam as possibilidades de prática, de retomada e aprofundamento do conteúdo estudado.**





## **(CEDERJ 2021)**

### **“Indústria 4.0: a profunda transformação que impacta o chão de fábrica”**

Patricia Knebel – O leitor é daqueles adeptos do café em cápsula? Se pudesse personalizar a sua caixa, que hoje é vendida com apenas um sabor, escolhendo a variedade da sua preferência, entre expresso, capuccino e chá verde, seria uma boa, não é mesmo? Pois isso já é possível. (...)

Bem-vindo ao maravilhoso mundo da Indústria 4.0, que traz a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias, como Inteligência Artificial, Robótica e Internet das Coisas (IoT) para promover a digitalização das atividades industriais, melhorando os processos e aumentando a produtividade.

Fonte: <https://www.jornaldocomercio.com/ conteudo/especiais/dia da industria/2021/05/793610-industria-4-0-a-profunda-transformacao-que-impacta-o-chao-de-fabrica.html>.

**Veja no livro!**





**(CEDERJ 2021)** A transição para uma quarta revolução industrial vem sendo marcada pela integração de sistemas ciberfísicos, com tecnologias como a inteligência artificial, a realidade aumentada e a internet das coisas, criando não apenas produtos novos, mas uma nova forma de produzir.

Um possível impacto dessas transformações sobre o mundo do trabalho é:

A

A redução da demanda de mão de obra qualificada.

B

O controle da expansão da informalidade no setor terciário.

C

O avanço do desemprego estrutural.

D

A minimização do uso do teletrabalho ou home office.





**(CEDERJ 2021)** A transição para uma quarta revolução industrial vem sendo marcada pela integração de sistemas ciberfísicos, com tecnologias como a inteligência artificial, a realidade aumentada e a internet das coisas, criando não apenas produtos novos, mas uma nova forma de produzir.

Um possível impacto dessas transformações sobre o mundo do trabalho é:

A

A redução da demanda de mão de obra qualificada.



B

O controle da expansão da informalidade no setor terciário.



C

O avanço do desemprego estrutural.



D

A minimização do uso do teletrabalho ou home office.



# Para professores





**Habilidade:** (EM13CHS302) Analisar e avaliar, criticamente, os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas, ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias, em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, as quilombolas e as demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas, e seu compromisso com a sustentabilidade. (SÃO PAULO, 2020)



**Tempo:** 5 minutos.



**Dinâmica de condução:** neste **Para começar**, é importante trabalhar com os estudantes o short sobre as Revoluções Industriais. As questões visam avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os estudos desta aula.



### **Expectativas de respostas:**

Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes tenham uma ideia de que a Quarta Revolução Industrial trouxe grandes transformações com o desenvolvimento da digitalização e da automação; que essas transformações são responsáveis por grandes mudanças na indústria e nos formatos de trabalho; e que o ser humano passa a executar menos tarefas, que agora são destinadas às tecnologias inovadoras como IA, robôs etc.



**Tempo:** 2 minutos.

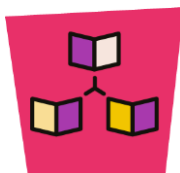


**Dinâmica de condução:** a atividade da seção “Pause e responda” é importante para verificar se os estudantes compreenderam as ações que fazem parte de um plano sustentável de impacto direto no ambiente escolar.





**Tempo:** 5 minutos.



**Dinâmica de condução:** a atividade da seção **Na prática** convida os estudantes a observar e a analisar imagem, para assim compreender quais são os recursos naturais envolvidos e o tipo de produção. Apesar de algumas imagens serem mais fáceis por pertencerem à produção primária, é importante que os estudantes façam uma análise mais detalhada sobre as demais. Esta atividade permite que os estudantes compreendam a interconexão entre os setores produtivos e reflitam sobre a dependência dos recursos naturais na produção industrial.





### **Expectativas de respostas:**

Na imagem, podemos identificar diversos elementos característicos da Indústria 4.0:

1. Robôs industriais na linha de produção: aumentam a precisão, reduzem erros e aceleram o ritmo produtivo.
2. Sensores IoT conectados às máquinas: monitoram em tempo real o desempenho e evitam falhas, garantindo eficiência.
3. Monitores digitais exibindo dados: permitem que operadores acompanhem métricas de produção e realizem ajustes rápidos.
4. Engenheiros usando tablets: demonstram o uso de inteligência artificial e computação em nuvem na supervisão dos processos produtivos.
5. Sistema de transporte autônomo: reduz a necessidade de intervenção humana em tarefas repetitivas, otimizando a logística interna.
6. Esses elementos evidenciam como a automação e a conectividade melhoram a produtividade e tornam a produção mais sustentável ao reduzir desperdícios e consumo de energia.



**Tempo:** 10 minutos.



**Dinâmica de condução:** a atividade da seção **Na prática** trabalhará com a compreensão dos impactos ambientais decorrentes da produção industrial em diferentes regiões do mundo. A ideia é que, por meio das imagens disponíveis no material impresso, os estudantes possam analisar e compreender os impactos gerados e encontrar formas sustentáveis que visem à redução dos impactos. As imagens representam:

- Amazônia: garimpo ilegal;
- Turquia: poluição em área industrial;
- Ucrânia: manchas de óleo.



**Expectativas de respostas:**

As respostas serão de cunho pessoal, porém, pode-se propor aos estudantes que sigam um padrão, conforme o exemplo do slide a seguir.





### **Expectativas de respostas:**

**Imagem analisada:** Região industrial com alta concentração de fábricas e poluição do ar visível.

### **Impactos identificados:**

1. Poluição do ar;
2. Degradação do solo;
3. Poluição hídrica.

### **Atividades industriais relacionadas:**

- Produção de aço, cimento e produtos químicos, que são altamente poluentes;
- Uso intensivo de carvão como fonte de energia, comum em regiões industriais.



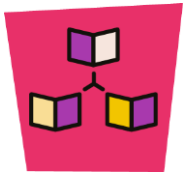


### Como a Indústria 4.0 poderia reduzir esses impactos:

- 1. Monitoramento em tempo real:** sensores IoT poderiam medir as emissões de poluentes e ajustar os processos para reduzir a poluição.
- 2. Eficiência energética:** a IA poderia otimizar o uso de energia, substituindo fontes poluentes por renováveis, como solar ou eólica.
- 3. Gestão de resíduos:** sistemas automatizados poderiam garantir o descarte adequado de resíduos, evitando a contaminação do solo e da água.
- 4. Manufatura aditiva:** a impressão 3D reduziria o desperdício de materiais, diminuindo a necessidade de extração de recursos naturais.



**Tempo:** 2 minutos.



**Dinâmica de condução:** a seção **Encerramento** é para fechar o conteúdo previsto. Aproveite o momento para que os estudantes possam concretizar os aprendizados das atividades. É importante trabalhar com as questões, de forma a avaliar o aprendizado, e também como um momento para se tirar dúvidas que possam ter ficado durante o processo.

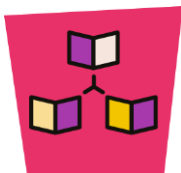


**Expectativas de respostas:**

Respostas pessoais. Espera-se que os estudantes compreendam que, apesar das máquinas terem se tornado importantes em várias áreas de trabalho, elas ainda necessitam de auxílio humano, seja durante uma falha, um conserto ou em casos de alterações de padrões ou outras correções.



**Tempo:** 2 minutos.



**Dinâmica de condução:** a atividade da seção **Aprofundando** tem o objetivo de aprofundar o tema da aula segundo as atividades de vestibular. A ideia é que o estudante possa realizar essa atividade de forma individual, analisando a formação do conhecimento.

**Expectativas de respostas:**

**Gabarito:** C.



**Resolução:**

A Indústria 4.0 promove uma automação intensa dos processos produtivos, o que leva à substituição de funções tradicionalmente desempenhadas por trabalhadores humanos por sistemas automatizados e inteligência artificial. Esse fenômeno resulta no **desemprego estrutural**, ou seja, na perda de empregos devido à modernização e à exigência de novas qualificações profissionais, tornando obsoletas algumas profissões.

Alternativa A: incorreta. A indústria 4.0 exige uma força de trabalho mais qualificada.

Alternativa B: incorreta. A informalidade está mais relacionada às mudanças econômicas e políticas do que diretamente à Indústria 4.0, que está no setor secundário.

Alternativa D: incorreta. A Indústria 4.0 facilita o teletrabalho ou home office.



