

Aprofundamento em Geografia

Indústria 4.0

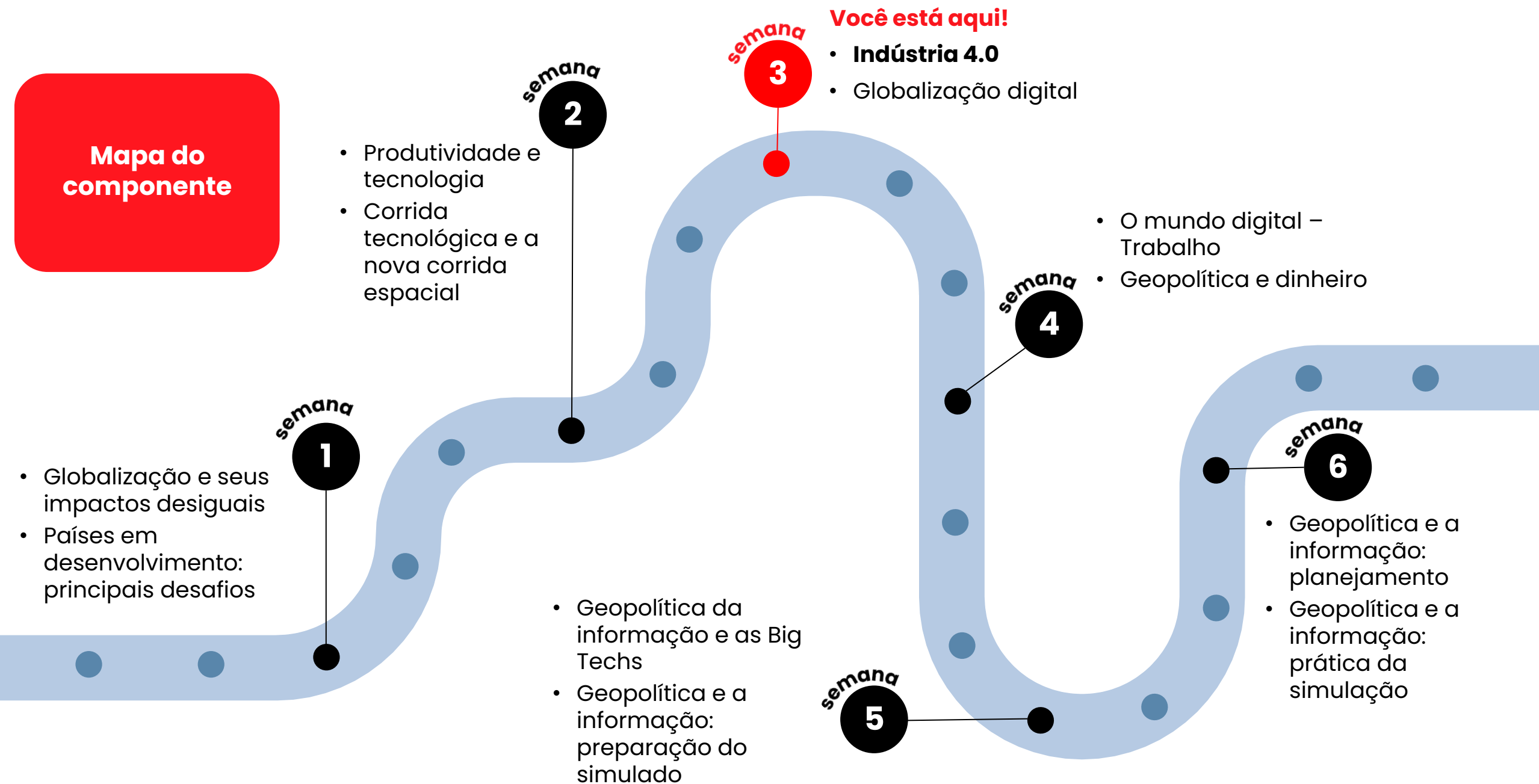
Aula 5

3ª Série – Ensino Médio



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

Mapa do componente





Objetivos da aula

- Analisar os desafios enfrentados por países na incorporação das tecnologias da Indústria 4.0;
- Refletir sobre os impactos no mercado de trabalho e a necessidade de políticas de requalificação.



Habilidades

- Analisar criticamente as desigualdades históricas e estruturais que impactam diferentes grupos sociais, compreendendo os mecanismos de exclusão e os desafios enfrentados pelas minorias na luta por direitos e transformações sociais.



Conteúdos

- Desafios da adoção tecnológica nas economias de países desenvolvidos e em desenvolvimento;
- Impactos no mercado de trabalho;
- Qualificação profissional e políticas públicas.



Recursos didáticos

- Computador.



Duração da aula

50 minutos.

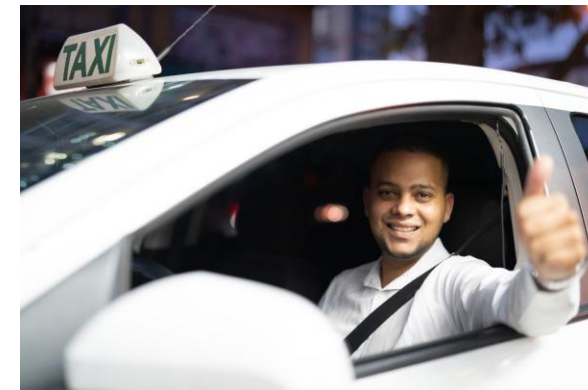
Ponto de partida

Observe as imagens e reflita sobre as perguntas:



COM SUAS PALAVRAS

1. Você conhece alguém que trabalhe ou já tenha trabalhado como motorista de táxi, ônibus ou aplicativo? O que essa pessoa costuma relatar sobre o trabalho?
2. Quais habilidades ou conhecimentos são importantes para exercer essas profissões atualmente?
3. Você já ouviu falar em carros autônomos – veículos que dirigem sozinhos, sem motorista? O que acha de imaginar essa tecnologia substituindo motoristas em larga escala?
4. Como a automação e a digitalização podem impactar as profissões e a sociedade que conhecemos hoje?

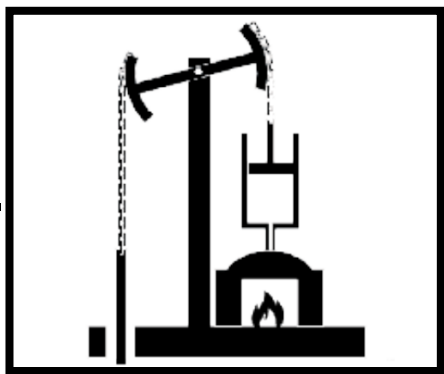


Construindo o conceito

Revoluções Industriais

Segunda Revolução Industrial

Produção em massa com eletricidade,
petróleo e linhas de montagem;
Aumento da eficiência industrial.



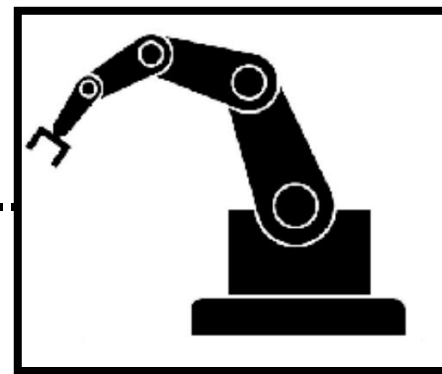
Fonte: CGEE, 2022.

Primeira Revolução Industrial

Uso do motor a vapor e mecanização
da produção;
Início da fabricação em larga escala.



Fonte: CGEE, 2022.



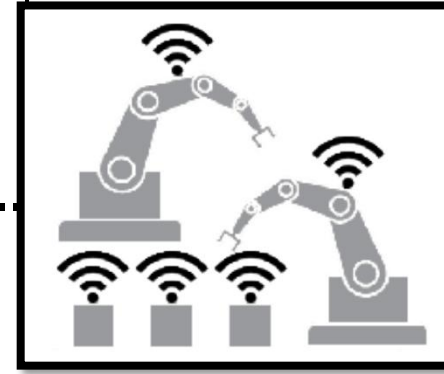
Fonte: CGEE, 2022.

Terceira Revolução Industrial

Automação com computadores e robôs;
Digitalização dos processos produtivos e
sistemas de dados.

Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0)

Integração de dados, inteligência
artificial e sistemas conectados;
Produção inteligente e em tempo real.



Fonte: CGEE, 2022.

Construindo o conceito

Mudanças estruturais com a Indústria 4.0

A Indústria 4.0 visa aumentar a eficiência e a conectividade nos processos produtivos por meio da integração de tecnologias digitais, como inteligência artificial, internet das coisas e *big data*.

Essa transformação é marcada por:

- ▶ mudança estrutural na indústria;
- ▶ novos modelos de negócio;
- ▶ **transformações no mercado de trabalho;**
- ▶ maior qualificação profissional;
- ▶ políticas públicas para inclusão e desenvolvimento sustentável.



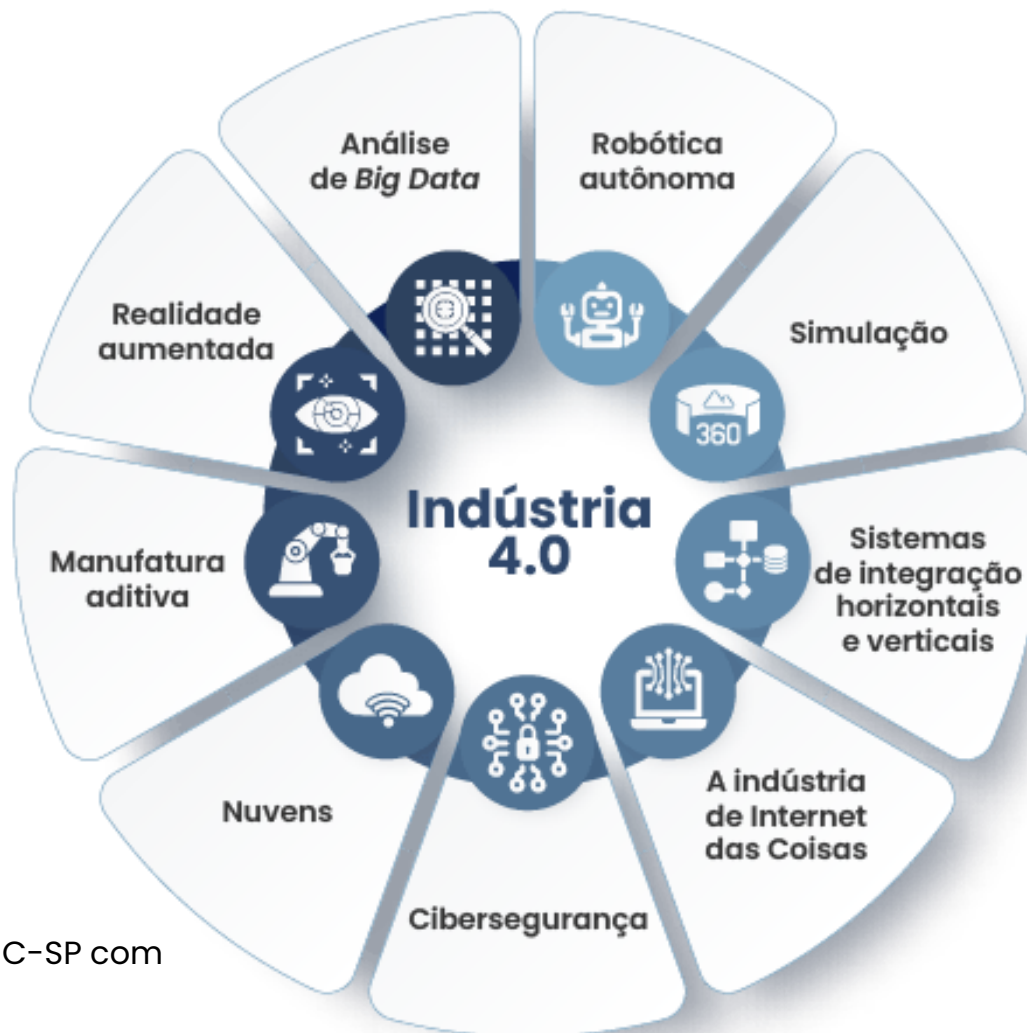
© Getty Images

Construindo o conceito

Pilares da Indústria 4.0

A Indústria 4.0 é sustentada por um conjunto de tecnologias emergentes que transformam os processos industriais, tornando-os mais conectados, autônomos e inteligentes, seguindo nove pilares principais:

Fonte: CGEE, 2022.
Produzido pela SEDUC-SP com
© Getty Images



DESTAQUE

A partir de 2025, a **inteligência artificial** generativa e os agentes inteligentes (*AI Agents*) deixaram a fase experimental e **passaram a integrar diretamente fluxos de produção, logística e manutenção**, ampliando o alcance dos nove pilares clássicos.

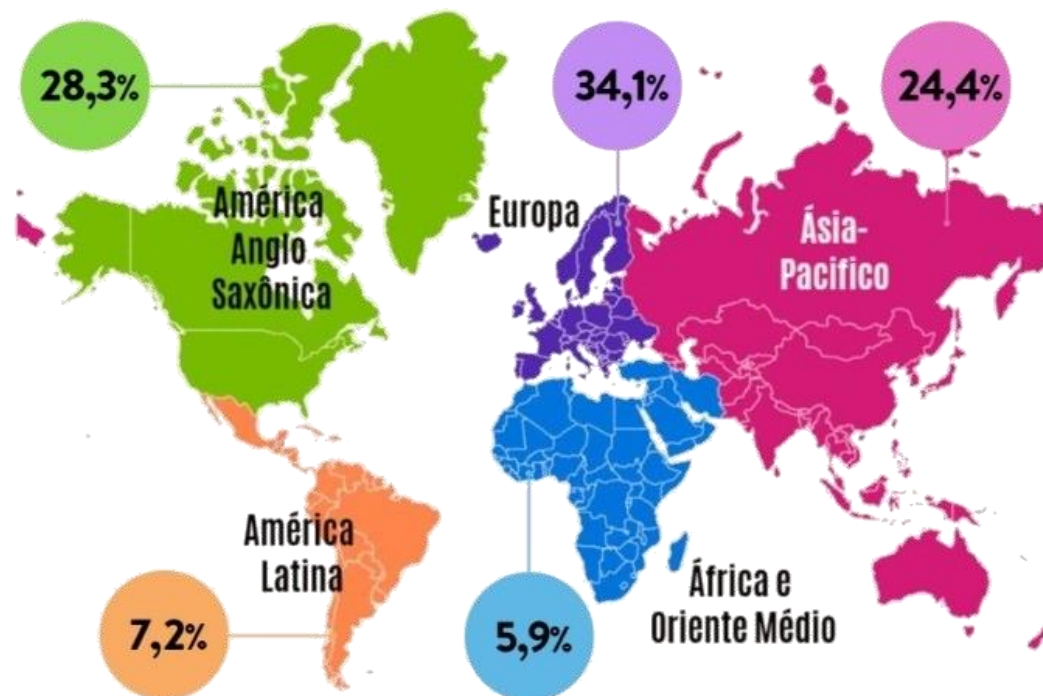
Construindo o conceito

Impactos geopolíticos da Indústria 4.0

A Indústria 4.0 redefine a produção e impacta o equilíbrio geopolítico, favorecendo países que lideram em inovação tecnológica e **ampliando sua competitividade e influência global.**

INDÚSTRIA 4.0

Cenário Mundial



Países com baixa capacidade tecnológica correm o risco de se **tornarem mais dependentes, aprofundando desigualdades** e limitando sua inserção na nova ordem econômica.

Reprodução – PORTES, 2023. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/mercado-de-ind%C3%BAstria-40-pode-chegar-us-562-bilh%C3%B5es-brasil-portes/>. Acesso em: 15 abr. 2026.

Continua...

Impactos geopolíticos da Indústria 4.0

⊕ Impactos positivos ⊕	⊖ Impactos negativos ⊖
Aumento da produtividade e eficiência dos processos industriais.	Aumento da desigualdade entre os países que produzem e usam tecnologias e os que não acompanham o ritmo.
Redução de custos com materiais, mão de obra e retrabalho.	Risco de desemprego estrutural em setores substituídos por automação.
Melhoria nas condições de trabalho com automação de tarefas repetitivas.	Dificuldade de adaptação de pequenas e médias empresas.
Melhoria na comunicação entre setores da cadeia global de valor.	Falta de políticas públicas voltadas à nova demanda gerencial e produtiva.
Estímulo à inovação e ao desenvolvimento de novos modelos de negócio.	Lacuna na formação de profissionais com habilidades técnicas digitais.
Fortalecimento da posição global de países tecnologicamente avançados.	Dependência de países emergentes em relação a tecnologias importadas.

Pause e responda

Qual das alternativas abaixo apresenta corretamente um impacto positivo da Indústria 4.0?

a) Estímulo à inovação e ao desenvolvimento de novos modelos de negócio.

b) Risco de desemprego estrutural em setores automatizados.

c) Aumento da desigualdade entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

d) Lacuna na formação de profissionais com habilidades técnicas digitais.

Pause e responda

Qual das alternativas abaixo apresenta corretamente um impacto positivo da Indústria 4.0?

a) Estímulo à inovação e ao desenvolvimento de novos modelos de negócio.



b) Risco de desemprego estrutural em setores automatizados.



c) Aumento da desigualdade entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento.

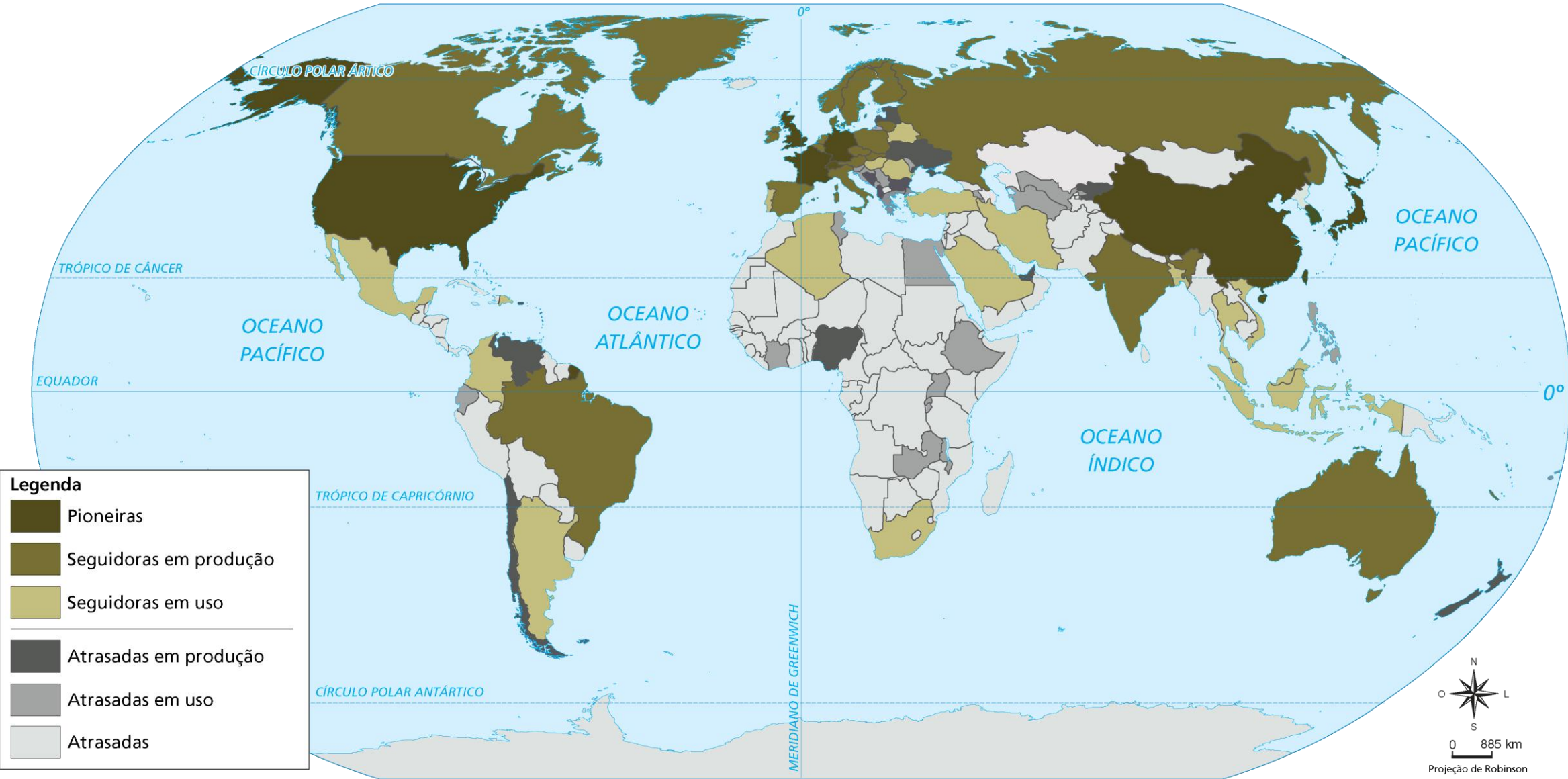


d) Lacuna na formação de profissionais com habilidades técnicas digitais.



O Brasil, apesar de não ser pioneiro na produção e na criação de tecnologias da Indústria 4.0, **coloca-se como um dos países engajados a produzir e a adotar esse tipo de tecnologia**, como mostra o mapa.

Economias ativamente engajadas com tecnologias avançadas de produção



Colocando em prática

Questão (CEDERJ, 2021)



TODO MUNDO ESCRIVE

Enunciado:

“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, cappuccino 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.

JORNAL DO COMÉRCIO, 2021. Disponível em: 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 . Acesso em: 27 abr. 2026.

Continua...

Colocando em prática

Questão (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.

Colocando em prática

Questão (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.



Então, ficamos assim...



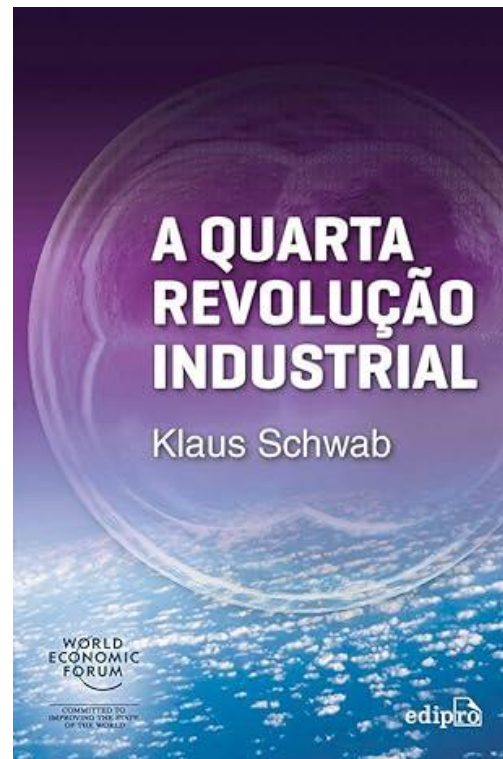
**O que nós
aprendemos
hoje?**

© Getty Images

- 1** A Indústria 4.0 representa uma transformação profunda nos modos de produção, marcada pelo uso integrado de tecnologias, como inteligência artificial, internet das coisas, *big data* e automação. Essa nova fase produtiva modifica as cadeias de valor e exige profissionais mais qualificados, além de novas políticas públicas voltadas à inovação e à inclusão.
- 2** Vimos que os impactos da Indústria 4.0 vão além do setor industrial, afetando diretamente o mercado de trabalho e a geopolítica global. Países que dominam as tecnologias emergentes têm ampliado sua influência e competitividade internacional, enquanto outros correm o risco de aprofundar desigualdades e dependências.
- 3** Em 2025–2026, a Indústria 4.0 entrou em uma fase de maturidade tecnológica, com a IA generativa e os agentes inteligentes integrando-se ao núcleo das operações industriais. Para o Brasil, refletir sobre essa nova etapa é essencial: a adoção estratégica dessas tecnologias pode significar não apenas crescimento econômico, mas também inclusão social e soberania tecnológica.

Saiba mais

Quer aprender mais sobre a Indústria 4.0?
Veja esta indicação de livro!



SCHWAB, K. A quarta revolução industrial.
São Paulo: Edipro, 2016.

AMAZON, [s.d.]. Disponível em: https://m.media-amazon.com/images/I/41FdX66bcoL._SY445_SX342_.jpg. Acesso em: 15 abr. 2026.

Referências da aula

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **MDIC e ABDI lançam Agenda Brasileira para a Indústria 4.0 no Fórum Econômico Mundial**, 16 mar. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/mdic/mdic-e-abdi-lancam-agenda-brasileira-para-a-industria-4-0-no-forum-economico-mundial>. Acesso em: 15 abr. 2026.

CECIERJ. **Caderno de Questões – Vestibular CEDERJ**, 2021.2. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2021. Disponível em: <https://www.cecierj.edu.br/wp-content/uploads/2021/07/caderno-de-questoes-vest-cederj-20212.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Indústria 4.0**: segmentos ou nichos com maior potencial para o desenvolvimento tecnológico nacional. Série Documentos Técnicos, n. 31, mar. 2022. Disponível em: <https://www.cgee.org.br/w/ind%C3%BAstria-4.0-segmentos-ou-nichos-com-maior-potencial-para-o-desenvolvimento-tecnol%C3%B3gico-nacional.-s%C3%A9rie-documentos-t%C3%A9cnicos-31->. Acesso em: 15 abr. 2026.

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS PARA ANÁLISE DE SISTEMAS (SAP). **O que é a Indústria 4.0?**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/products/scm/industry-4-0/what-is-industry-4-0.html>. Acesso em: 15 abr. 2026.

LEMOV, Doug. **Aula nota 10 3.0**: 63 técnicas para melhorar a gestão da sala de aula / Doug Lemov; tradução: Daniel Vieira, Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Fausta Camargo, Thuinie Daros. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2023.

Referências da aula

MOREIRA, R. Agenda Brasileira para a Indústria 4.0. **MDIC**, [s.d.]. Disponível em: https://www.gov.br/suframa/pt-br/centrais-de-conteudo/industria4-0_cits_ahk.pdf. Acesso em: 15 abr. 2026.

PORTES, R. Indústria 4.0: como ela é aplicada no mundo. **StartSe**, 25 maio 2023. Disponível em: <https://www.startse.com/artigos/industria-4-0-no-mundo/>. Acesso em: 15 abr. 2026.

ROSENSHINE, B. "Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know". In: **American Educator**, v. 36, n. 1, Washington, 2012. p. 12-19. Disponível em: <https://www.aft.org/ae/spring2012>. Acesso em: 27 abr. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**: etapa Ensino Médio, 2020. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2020/08/CURR%C3%8DCULO%20PAULISTA%20etapa%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

SENATORE, C. 5 tendências que vão redefinir a Indústria 4.0 e a inteligência artificial em 2026. **Presse**, 06 fev. 2026. Disponível em: <https://www.presse.inf.br/5-tendencias-que-vao-redefinir-a-industria-4-0-e-a-inteligencia-artificial-em-2026/>. Acesso em: 15 abr. 2026.

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: 15 abr. 2026.

Identidade visual: imagens © Getty Images

Orientações ao professor

Slide 4



Orientações: inicie convidando os alunos a observarem atentamente as imagens e a relacioná-las com transformações recentes no mundo do trabalho. Explique que a proposta deste momento é levantar conhecimentos prévios sobre automação, digitalização e mudanças profissionais associadas à chamada Indústria 4.0. Mostre que o foco não é apenas falar sobre motoristas, mas refletir sobre como novas tecnologias podem alterar profissões, exigir novas competências e gerar desafios sociais e econômicos.



Tempo previsto: 5 minutos.



Gestão de sala de aula: organize a turma em duplas ou trios para uma conversa inicial breve sobre as perguntas do slide. Depois, conduza uma socialização com a turma toda, garantindo que diferentes estudantes possam participar. Estimule respostas variadas, acolhendo exemplos do cotidiano, vivências familiares e opiniões fundamentadas, mas sempre retomando a relação entre tecnologia e trabalho.



Condução da dinâmica: peça que os estudantes comecem pelas imagens, identificando o que elas representam e o que há de diferente entre o trabalho tradicional do motorista e a ideia de veículo autônomo. Em seguida, conduza a discussão, pergunta por pergunta, incentivando a turma a comparar profissões que dependem mais diretamente da presença humana com ocupações que já passam por processos de automação. Ao final, retome as falas dos alunos para destacar que a inovação tecnológica pode ampliar eficiência e conforto, mas também provocar mudanças profundas nas relações de trabalho e na necessidade de qualificação profissional.



Expectativas de respostas: espera-se que os alunos:

reconheçam que as transformações tecnológicas atingem profissões concretas do cotidiano e não apenas setores industriais distantes da realidade deles;
percebam que o trabalho contemporâneo exige, além da prática profissional, novas competências ligadas ao uso de tecnologias, aplicativos, sistemas digitais e adaptação a mudanças;
analisem criticamente que a automação pode trazer benefícios, como maior produtividade e inovação, mas também desafios, como substituição de postos de trabalho e necessidade de requalificação;
compreendam que os impactos da Indústria 4.0 não são iguais em todos os países, pois dependem de fatores como investimento, infraestrutura tecnológica, escolarização e políticas públicas;
desenvolvam uma postura reflexiva sobre o papel do Estado, das empresas e da educação na preparação dos trabalhadores para esse novo cenário.

Slide 4



Correções e exemplos esperados:

1. Você conhece alguém que trabalhe ou já tenha trabalhado como motorista de táxi, ônibus ou aplicativo? O que essa pessoa costuma relatar sobre o trabalho?

Espera-se que os alunos mencionem aspectos do cotidiano profissional, como longas jornadas, trânsito intenso, pressão por produtividade, necessidade de atenção constante, contato com passageiros e dependência de aplicativos ou rotas. Também podem surgir relatos sobre instabilidade de renda, custos com combustível e manutenção, além da importância da experiência humana no atendimento e na tomada de decisões no trânsito.

2. Quais habilidades ou conhecimentos são importantes para exercer essas profissões atualmente?

Os estudantes podem citar direção segura, conhecimento de rotas, atenção às leis de trânsito, responsabilidade, paciência e comunicação com passageiros. Também é importante que percebam a presença crescente de competências tecnológicas, como uso de GPS, aplicativos de corrida, meios de pagamento digitais e familiaridade com plataformas digitais de trabalho.

3. Você já ouviu falar em carros autônomos – veículos que dirigem sozinhos, sem motorista? O que acha de imaginar essa tecnologia substituindo motoristas em larga escala?

A resposta esperada é que os alunos reconheçam que essa tecnologia já existe em testes e representa um avanço da automação. Devem ser incentivados a refletir tanto sobre possíveis vantagens, como redução de erros humanos, maior eficiência e inovação, quanto sobre riscos e desafios, como desemprego, custos elevados, questões de segurança, responsabilidade em acidentes e desigualdade no acesso à tecnologia.

4. Como a automação e a digitalização podem impactar as profissões e a sociedade que conhecemos hoje?

Espera-se que os alunos indiquem que a automação pode transformar profissões, extinguir algumas funções, criar outras e exigir novos níveis de qualificação. Também podem mencionar aumento de produtividade, mudanças no perfil do trabalhador, crescimento da dependência tecnológica e necessidade de políticas públicas voltadas à formação profissional, inclusão digital e proteção social diante das mudanças no mercado de trabalho.



Conceito-base: a Indústria 4.0 corresponde a uma fase de intensa integração entre produção, tecnologia digital, automação e inteligência de dados. Seus impactos ultrapassam as fábricas e alcançam o conjunto da sociedade, transformando profissões, exigindo novas qualificações e ampliando debates sobre desigualdade tecnológica, emprego e políticas públicas de adaptação ao novo mundo do trabalho.

Slide 5



Orientações: inicie situando o slide como uma linha do tempo das revoluções industriais, mostrando que a Indústria 4.0 não surgiu de forma isolada, mas como resultado de um longo processo de transformações tecnológicas na produção. Explique que, na Primeira Revolução Industrial, o destaque foi a introdução do motor a vapor e da mecanização, que permitiram substituir parte do trabalho manual e ampliar a escala da produção.

Em seguida, mostre que a Segunda Revolução Industrial aprofundou esse processo com a eletricidade, o petróleo e as linhas de montagem, tornando a produção em massa mais rápida e eficiente. Avance para a Terceira Revolução Industrial, ressaltando que ela trouxe a automação, os computadores, os robôs e a digitalização dos processos, preparando o terreno para o momento atual. Então, concentre a atenção dos alunos na Quarta Revolução Industrial, destacando os termos centrais do slide – integração de dados, inteligência artificial, sistemas conectados, produção inteligente e tempo real – e explique que a principal diferença, agora, não é apenas produzir com máquinas, mas produzir com máquinas que coletam informações, comunicam-se entre si e ajustam processos com base em dados.

Durante a explicação, convide a turma a perceber que cada revolução industrial alterou não só as fábricas, mas também o trabalho, a organização econômica e a própria vida em sociedade.

Proponha perguntas, como:

“O que muda quando as máquinas passam não apenas a executar tarefas, mas também a processar informações?”

“Quais profissões tendem a se transformar com sistemas inteligentes e conectados?”

“Todos os países conseguem incorporar essas tecnologias no mesmo ritmo?”

Oriente os estudantes a observarem que a Indústria 4.0 depende de infraestrutura tecnológica, qualificação profissional, investimento em inovação e políticas públicas; isso ajuda a explicar por que sua adoção ocorre de maneira desigual entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Ao final, destaque que compreender essa trajetória histórica é essencial para perceber que as tecnologias atuais fazem parte de uma disputa econômica e geopolítica mais ampla, pois quem lidera a inovação tende a ampliar sua competitividade, sua capacidade produtiva e sua influência no cenário mundial.

Slide 6



Orientações: inicie explicando que a Indústria 4.0 representa uma transformação estrutural no modo de produzir, organizar o trabalho e tomar decisões nas atividades econômicas. Mostre aos alunos que, diferentemente de fases anteriores da industrialização, o destaque, agora, está na integração entre tecnologias digitais, como inteligência artificial, internet das coisas e *big data*, que permitem monitorar, analisar e ajustar processos de forma muito mais rápida e precisa. Ao apresentar o slide, destaque que não se trata apenas de usar máquinas modernas, mas de construir sistemas produtivos cada vez mais conectados, capazes de trocar informações em tempo real e aumentar a eficiência das empresas.

Chame a atenção da turma para os tópicos listados no slide e explique cada um deles de forma articulada. Ao falar sobre a mudança estrutural na indústria, mostre que a produção passa a depender mais de automação, sensores, softwares e análise de dados. Em novos modelos de negócio, destaque que a digitalização também altera a forma como empresas produzem, vendem, distribuem e se relacionam com consumidores e fornecedores. Ao abordar as transformações no mercado de trabalho, enfatize que algumas funções tendem a ser reduzidas, outras são redefinidas e novas ocupações surgem, especialmente aquelas ligadas à tecnologia, à análise de dados e à manutenção de sistemas automatizados.

Com base na imagem do slide, incentive os estudantes a observarem que o ambiente industrial contemporâneo exige trabalhadores com novas competências, capazes de lidar com telas, sistemas digitais, monitoramento e tomada de decisão em ambientes tecnológicos. Aproveite para reforçar a ideia de maior qualificação profissional, destacando que, nesse contexto, não basta apenas executar tarefas repetitivas: torna-se cada vez mais importante interpretar informações, resolver problemas e adaptar-se a novas ferramentas. Em seguida, introduza o papel das políticas públicas para inclusão e desenvolvimento sustentável, explicando que a incorporação dessas tecnologias não ocorre de forma automática nem igual para todos os países e grupos sociais. Alguns lugares dispõem de mais infraestrutura, investimento, conectividade e educação técnica, enquanto outros enfrentam maiores dificuldades para acompanhar esse processo.

Durante a condução, proponha perguntas, como:

“Quem se beneficia mais com a incorporação dessas tecnologias?”

“Todos os trabalhadores conseguem se adaptar com a mesma facilidade?”

“O que pode acontecer com países que não investem em educação, inovação e infraestrutura digital?”

Essas questões ajudam a turma a perceber que a Indústria 4.0 não é apenas um fenômeno técnico, mas também econômico, social e geopolítico. Finalize destacando que as mudanças estruturais trazidas pela Indústria 4.0 ampliam a produtividade e a competitividade, mas também exigem reflexão sobre desigualdades tecnológicas, acesso à qualificação e construção de políticas que permitam uma inserção mais equilibrada no novo cenário global.

Slide 7



Orientações: inicie explicando que a Indústria 4.0 não se define por uma única tecnologia, mas pela combinação de diferentes recursos digitais que tornam os processos produtivos mais conectados, automatizados, integrados e inteligentes. Apresente o diagrama central como uma síntese visual dos principais pilares que sustentam essa transformação e oriente os alunos a perceberem que eles atuam de forma articulada. Ao comentar a análise de *big data*, destaque que grandes volumes de dados permitem identificar padrões, prever falhas e apoiar decisões mais rápidas. Em robótica autônoma, mostre que as máquinas passam a executar tarefas com maior independência e precisão. Em simulação, explique que ambientes virtuais permitem testar processos antes de aplicá-los na produção real, reduzindo custos e erros. Ao tratar dos sistemas de integração horizontais e verticais, evidencie que a produção depende cada vez mais da comunicação entre diferentes setores da empresa e, também, entre fornecedores, fábricas, distribuidores e consumidores. Na internet das coisas industrial, resalte a conexão entre máquinas, sensores e sistemas, que passam a trocar informações continuamente. Em cibersegurança, chame a atenção para a necessidade de proteger dados, equipamentos e redes, já que a conectividade amplia também os riscos digitais. Em nuvens, explique o armazenamento e processamento remoto de dados, o que amplia a flexibilidade e o acesso à informação. Em manufatura aditiva, apresente o exemplo da impressão 3D como forma de produzir peças com mais personalização e menos desperdício. Em realidade aumentada, mostre como imagens, instruções e simulações podem apoiar atividades de manutenção, treinamento e operação. Durante a explicação, incentive a turma a observar que esses pilares não dizem respeito apenas às fábricas, mas também afetam a logística, os serviços, a qualificação profissional e a competitividade entre países. O *box* de destaque pode ser explorado para mostrar que novas aplicações de inteligência artificial generativa e agentes inteligentes tendem a ampliar ainda mais o alcance dessas transformações, alcançando fluxos de produção, manutenção e tomada de decisão.

Proponha perguntas, como:

“Quais desses pilares já fazem parte do nosso cotidiano, mesmo fora da indústria?”

“Por que países com mais investimento em ciência, tecnologia e educação têm mais facilidade para liderar esse processo?”

“Que tipos de profissão podem surgir ou se transformar com a expansão dessas tecnologias?”

Finalize reforçando que compreender os pilares da Indústria 4.0 é essencial para analisar as novas desigualdades tecnológicas do mundo contemporâneo, já que o acesso à inovação, à infraestrutura digital e à formação técnica influencia diretamente a posição dos países na economia global.

Slides 8 e 9



Orientações: conduza estes dois slides como uma continuidade da mesma reflexão, mostrando que a Indústria 4.0 não transforma apenas fábricas e processos produtivos, mas também reorganiza relações de poder, competitividade e dependência no cenário mundial. Inicie pelo primeiro slide, destacando que a adoção de tecnologias avançadas redefine a produção e favorece os países que já têm maior capacidade de inovação tecnológica, infraestrutura, investimento em pesquisa e formação profissional. Ao analisar o mapa, chame a atenção dos alunos para a distribuição desigual da capacidade industrial e tecnológica entre as regiões do mundo, evidenciando que Europa, América Anglo-Saxônica e Ásia-Pacífico concentram percentuais mais elevados, enquanto América Latina, África e Oriente Médio aparecem em posições mais frágeis nesse processo.

Explique que essa desigualdade não é apenas econômica, mas também geopolítica, pois os países que lideram a inovação tendem a ampliar sua influência global, seu poder de negociação e sua presença nas cadeias produtivas e tecnológicas.

Em seguida, aprofunde o *box* lateral do slide, destacando que países com baixa capacidade tecnológica podem se tornar mais dependentes de soluções importadas, plataformas, equipamentos, softwares e conhecimentos produzidos externamente, o que limita sua autonomia e dificulta uma inserção mais vantajosa na nova ordem econômica.

A partir daí, passe ao segundo slide, mostrando que os impactos da Indústria 4.0 são ambíguos: ela gera avanços importantes, mas também produz novos desafios. Na coluna dos impactos positivos, explique que o aumento da produtividade e da eficiência decorre da automação, da integração entre setores e do uso mais intenso de dados; que a redução de custos pode tornar a produção mais competitiva; que a automação de tarefas repetitivas pode melhorar certas condições de trabalho; e que a comunicação mais ágil ao longo da cadeia global de valor favorece inovação e novos modelos de negócio. Ressalte, ainda, que esses fatores fortalecem a posição internacional dos países que conseguem incorporar essas tecnologias com mais rapidez e planejamento. Em seguida, oriente a turma a observar a coluna dos impactos negativos, destacando que o mesmo processo pode aprofundar a desigualdade entre países centrais e periféricos, provocar desemprego estrutural em setores mais automatizados, dificultar a adaptação de pequenas e médias empresas e evidenciar a falta de políticas públicas voltadas à qualificação, à inclusão produtiva e à transição tecnológica.

Reforce, também, a ideia de que a lacuna na formação de profissionais com competências digitais e técnicas compromete a capacidade de muitos países de acompanhar esse novo ritmo da economia global. Durante a explicação, proponha questões, como: “Por que alguns países conseguem liderar a Indústria 4.0 enquanto outros permanecem dependentes?”; “A inovação tecnológica reduz desigualdades ou pode ampliá-las?”; “De que forma educação, investimento público e planejamento industrial interferem nessa disputa?”. Oriente os alunos a perceberem que a geopolítica da Indústria 4.0 envolve disputa por mercados, tecnologia, dados, conhecimento e capacidade de inovação. Finalize destacando que compreender esses impactos é essencial para analisar o mundo contemporâneo, pois a liderança tecnológica se converte cada vez mais em poder econômico e influência internacional, enquanto a ausência de investimento em ciência, educação e infraestrutura digital tende a aprofundar a dependência e a vulnerabilidade de países em desenvolvimento.

Slides 10 e 11



Orientações: peça que os alunos leiam atentamente o enunciado e as quatro alternativas. Explique que a atividade tem como objetivo verificar se a turma conseguiu distinguir, entre os diversos efeitos da Indústria 4.0, aqueles que podem ser considerados impactos positivos e aqueles que representam desafios ou efeitos negativos. Retome brevemente que, nos slides anteriores, foi discutido que a Indústria 4.0 gera ganhos de produtividade, inovação e integração, mas também pode ampliar desigualdades e exigir maior qualificação profissional.



Tempo previsto: 1 minuto.



Gestão de sala de aula: faça a leitura do enunciado em voz alta e oriente os alunos a observarem cada alternativa com cuidado, comparando o sentido das expressões apresentadas. Peça que escolham individualmente a opção correta e, em seguida, abra espaço para respostas orais, buscando ouvir diferentes estudantes antes de confirmar a alternativa.



Condução da dinâmica: após o tempo de reflexão, solicite que os alunos indiquem qual alternativa consideram correta e justifiquem sua escolha com base no conteúdo trabalhado anteriormente. Depois, revele a alternativa “a” como correta e comente uma a uma as demais opções, mostrando que elas apresentam efeitos negativos ou desafios da Indústria 4.0. Aproveite para reforçar que, em questões desse tipo, é essencial identificar o comando do enunciado – neste caso, o foco está em um impacto positivo.



Expectativas de respostas: resolução

- a) (Correta). Justificativa: o estímulo à inovação e ao desenvolvimento de novos modelos de negócio é um dos principais impactos positivos da Indústria 4.0, pois a integração entre tecnologias digitais amplia a capacidade de criação, adaptação produtiva e competitividade econômica.
- b) (Incorreta). Justificativa: o risco de desemprego estrutural em setores automatizados não é um efeito positivo, mas um dos principais desafios sociais associados à substituição de tarefas humanas por máquinas e sistemas automatizados.
- c) (Incorreta). Justificativa: o aumento da desigualdade entre países desenvolvidos e em desenvolvimento representa um impacto negativo, pois a adoção desigual das tecnologias pode reforçar dependências e ampliar diferenças econômicas e tecnológicas.
- d) (Incorreta). Justificativa: a lacuna na formação de profissionais com habilidades técnicas digitais também é um desafio, e não um benefício, já que dificulta a adaptação do mercado de trabalho às novas exigências da produção contemporânea.

Slide 12



Orientações: inicie destacando que este slide desloca a discussão do plano global para o caso brasileiro, permitindo aos alunos perceberem que o Brasil não ocupa a posição de país pioneiro na criação das tecnologias da Indústria 4.0, mas também não está completamente fora desse processo.

Explique que o mapa mostra diferentes níveis de inserção dos países nas tecnologias avançadas de produção e que o Brasil aparece como um país engajado, especialmente na adoção e na incorporação dessas tecnologias, ainda que em condição distinta das potências que lideram a inovação mundial. Oriente os estudantes a observarem com atenção a legenda, explicando a diferença entre países pioneiros, seguidores em produção, seguidores em uso e países atrasados nesse processo.

Mostre que essa classificação ajuda a compreender que nem todos os países participam da Indústria 4.0 da mesma forma: alguns criam, desenvolvem e exportam tecnologias; outros as produzem em menor escala; outros principalmente as utilizam; e muitos ainda enfrentam dificuldades para inseri-las em seus sistemas produtivos. Ao analisar o mapa, peça que os alunos comparem a posição do Brasil com a de países como Estados Unidos, Alemanha, Japão, China e outros centros tecnológicos, destacando que esses países concentram maior capacidade de pesquisa, inovação, indústria de ponta e infraestrutura técnica.

Em seguida, estimule a turma a refletir sobre o significado de o Brasil estar entre as economias ativamente engajadas: isso indica participação no processo, mas também revela limites estruturais, como dependência tecnológica, necessidade de ampliar investimentos em ciência e tecnologia, desafios educacionais e dificuldades para difundir essas inovações de forma homogênea pelo território. Aproveite para mostrar que a posição brasileira expressa uma condição intermediária, marcada por avanços em setores específicos da indústria, do agronegócio, da logística e dos serviços, mas também por desigualdades regionais, carências de infraestrutura digital e limites na formação técnica e científica.

Durante a condução, proponha perguntas, como:

“O que diferencia um país pioneiro de um país que apenas adota tecnologias desenvolvidas fora?”

“Quais obstáculos o Brasil precisa superar para avançar na Indústria 4.0?”

“Participar desse processo é suficiente para garantir autonomia tecnológica?”

Orientar os alunos a perceberem que a inserção do Brasil na nova economia tecnológica depende não apenas da compra de equipamentos modernos, mas também de investimento em inovação, qualificação profissional, políticas públicas industriais, ampliação da infraestrutura digital e fortalecimento da pesquisa nacional. Finalize destacando que este slide é importante para compreender a posição geopolítica do Brasil no mundo contemporâneo: o país participa da corrida tecnológica, mas ainda precisa consolidar condições para deixar de ser apenas usuário ou seguidor e ampliar sua capacidade de produzir conhecimento, tecnologia e competitividade própria.

Slides 13 a 15



Orientações: apresente esta questão como um momento de aplicação prática do conteúdo estudado, reforçando que o objetivo não é apenas “marcar a alternativa”, mas interpretar o texto-base e relacionar as alternativas com as discussões feitas ao longo da aula sobre os impactos da Indústria 4.0 no mundo do trabalho – em especial no que se refere ao desemprego estrutural, à demanda por qualificação e à transformação das relações de trabalho.

Gabarito: letra “c”.

Explicação: o texto da jornalista Patricia Knebel apresenta a Indústria 4.0 como uma transformação produtiva profunda, marcada pela integração de sistemas ciberfísicos com tecnologias como inteligência artificial, realidade aumentada e internet das coisas. Essa nova forma de produzir tem implicações diretas sobre o mundo do trabalho: à medida que máquinas inteligentes assumem tarefas antes executadas por humanos – sobretudo as repetitivas, mas também algumas analíticas –, observa-se o avanço do desemprego estrutural, ou seja, a perda permanente de postos de trabalho em setores inteiros, sem que os trabalhadores afetados sejam facilmente reabsorvidos em outras funções. Esse fenômeno é especialmente preocupante em países em desenvolvimento como o Brasil, onde a qualificação da força de trabalho ainda é desigual, ampliando o risco de exclusão de grandes contingentes populacionais do novo mercado de trabalho digitalizado.

Por que as outras alternativas estão incorretas?

- a) Incorreta. A Indústria 4.0 aumenta a demanda por mão de obra qualificada – cientistas de dados, engenheiros de IA, especialistas em cibersegurança, programadores –, e não a reduz. Quem perde espaço são os trabalhadores com baixa qualificação técnica.
- b) Incorreta. Pelo contrário: a economia digital e a Indústria 4.0 têm ampliado a informalidade no setor terciário, especialmente com o crescimento da uberização, do trabalho por aplicativos e da chamada *gig economy*, e não controlado sua expansão.
- c) (Correta).
- d) Incorreta. As tecnologias da Indústria 4.0 (computação em nuvem, IoT, comunicação digital integrada) ampliam as possibilidades de teletrabalho e home office, e não as minimizam. A pandemia de Covid-19 acelerou ainda mais essa tendência.

Slide 16



Orientações: professor(a), a seção “O que nós aprendemos hoje?” tem o objetivo de reforçar e esclarecer os conceitos principais discutidos na aula. Essa revisão pode ser uma ferramenta de avaliação informal do aprendizado dos estudantes, identificando áreas que podem precisar de mais atenção em aulas futuras.



Tempo previsto: 1 minuto.



Gestão de sala de aula: mantenha um tom positivo e construtivo, reforçando o aprendizado em vez de focar correções. Seja direto e objetivo nas explicações para manter a atividade dentro do tempo estipulado. Engaje os estudantes rapidamente, pedindo confirmações ou reações breves às definições apresentadas.



Condução da dinâmica: explique que esta parte da seção, “Então, ficamos assim...”, é um momento de reflexão e esclarecimento sobre os conceitos abordados na aula. Informe que será uma rápida revisão para assegurar que os entendimentos dos estudantes estão alinhados com as definições corretas dos conceitos. Apresente o slide com a definição sintética de cada conceito principal discutido na aula, ampliando em forma de frases completas. Destaque se as contribuições dos estudantes estavam alinhadas com o conceito e ofereça esclarecimentos rápidos, caso haja discrepâncias ou mal-entendidos. Finalize resumindo os pontos principais e reiterando a importância de cada conceito e como ele se encaixa no contexto maior da aula. Reforce a ideia de que essa revisão ajuda a solidificar o entendimento dos estudantes e a prepará-los para aplicar esses conceitos em situações práticas.



Expectativas de respostas: os estudantes devem sair da aula com um entendimento claro e preciso dos conceitos principais. A atividade serve como uma verificação rápida do entendimento dos estudantes e uma oportunidade para corrigir quaisquer mal-entendidos.