

Terceira e Quarta Revoluções Industriais, e o futuro do trabalho

Resumo

A **Terceira Revolução Industrial** – também chamada de **Revolução Técnico-Científica Informacional (RTCI)** – teve início em meados do século XX, após a Segunda Guerra Mundial, com o destaque do Japão e dos EUA, e correspondeu ao processo de inovações tecnológicas e aplicações nos campos da produção e do consumo. A Revolução Técnico-Científica-Informacional também foi responsável pela total integração entre a **ciência**, a **tecnologia** e a **informação**.

Hoje, as descobertas científicas encontram-se, em grande parte, voltadas para o mercado. Quando uma inovação é realizada, especula-se como aquilo poderá transformar o cotidiano das pessoas. Quando um novo aparelho ou tecnologia são inventados, já se contam as horas para que ele esteja nas prateleiras para consumo. As grandes realizações desse período são o desenvolvimento da chamada **química fina**, a **biotecnologia**, a **robótica**, a **genética**, entre outros importantes avanços.

Cabe destacar que as Revoluções Industriais (Iª, IIª e IIIª) são processos, logo, não podem ser datadas a partir de um fato pontual. De fato, por mais que ocorra uma intensa mudança de paradigmas socioeconômicos e espaciais, as revoluções não são processos de ruptura imediata, mas sim de transição. Logo, quando se refere à temporalidade dessas revoluções, é preferível a utilização de escalas de tempo maiores, como décadas.

Uma das grandes características da RTCI é a ascensão do **capital financeiro** - capital bancário (dinheiro) somado ao capital produtivo (investimentos, ações, força de trabalho e outros). A importância que esse tipo de capital ganha a partir da segunda metade do século XX é imensurável. O capital financeiro ganha importância devido às novas **tecnologias de informação** e de **transporte**, que permitem uma maior interação entre as economias dos países. Essa maior conectividade e integração das regiões do mundo acelerou o processo de **Globalização**, porém, não se deu de forma igualitária entre todos os países.

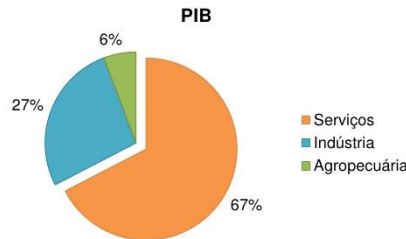
Dessa forma, dentre os principais desdobramentos da Terceira Revolução Industrial, destacam-se:

- A consolidação do **sistema capitalista financeiro**.
- O desenvolvimento dos setores de **ciência, tecnologia e informação (Tecnopolos)**.
- A formação e expansão das **transnacionais** ou **empresas globais**.
- A **descentralização industrial**.
- Utilização de várias **fontes de energia** (antigas e novas): petróleo, energia hidrelétrica, nuclear, eólica, entre outras. Surge também a preocupação com a diminuição do uso das fontes de energia poluidoras e aumento da energia limpa.
- A **terciarização da economia**. O setor terciário (que envolve o comércio, os serviços, as administrações públicas, a educação, a saúde, entre outros) oferece a maior parte dos empregos no contexto da RTCI, que, em geral, disponibilizam benefícios salariais menores e dificultam a capacidade de organização dos trabalhadores.

Setor terciário no Brasil

44,1 milhões de empregos formais em 2010

Fonte: BRASIL. Características do Emprego Formal, Min. do Trabalho e Emprego, 2010.



- O **Toyotismo** e a **flexibilização dos direitos trabalhistas**.
- **Mão de obra mecanizada** (máquinas, sistemas automatizados, computadores e robôs industriais) e **mão de obra humana qualificada** (técnicos e gestores).

O que se pode notar, dessa forma, é que as transformações tecnológicas não transformam somente as indústrias e os meios de produção, mas também o próprio espaço geográfico e as relações humanas, sejam em âmbito estrutural, sejam em âmbito cultural. Além do mais, pode-se dizer que a Revolução Técnico-Científica Informacional é, sem dúvidas, o grande motor da Globalização na atualidade.

Mas a evolução industrial não parou por aí. A **indústria 4.0**, também conhecida como a **Quarta Revolução Industrial**, tem início nos anos 2010, com o destaque principalmente da Alemanha, marcada pela **Internet da Coisas (IOT)**, impressão 3D, engenharia genética, inteligência artificial, veículos autônomos, robótica e máquinas que aprendem. Ela tem início por conta da demanda crescente por produtos cada vez mais personalizados e é marcada pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas.

Outras características que podem ser destacadas são:

- A **rastreabilidade dos produtos**, o que permite que o consumidor tenha informações sobre o ciclo de vida do produto;
- **Visão artificial**, utilizada no controle de qualidade da produção ou na assistência para a fabricação;
- **Cloud computing**, conhecido como armazenamento em nuvem (exemplo: Google Drive) que permite o armazenamento de informações;
- **Cyber security**, medidas de segurança usadas para proteger a infraestrutura cibernética de ameaças, como os hackers;
- **Realidade aumentada**, possibilita o fornecimento de informações adaptadas ao contexto mescladas ao campo de visão;
- **Manufatura aditiva**, que recria cópias tridimensionais de peças e protótipos;
- **Robô colaborativo**, utilizado na produção no mesmo espaço que os operadores;



Evolução das Revoluções Industriais

Acredita-se que essas e outras inovações trarão ganhos de produtividade, manufatura enxuta, personalização em escala sem precedentes, redução de custos, aumento da segurança, redução de erros e economia de energia.

Por outro lado, alguns estudiosos apontam que as repercussões impactarão as mais diversas esferas, em como somos e como nos relacionamos, chegará até os lugares mais distantes do planeta, afetará o mercado de trabalho, o futuro do trabalho, impactarão a segurança geopolítica e também o que é considerado ético.

Esses mesmos estudiosos defendem que não se trata de uma revolução marcada pela emergência de novas tecnologias, mas sim pela evolução dos sistemas digitais da revolução anterior, a qual ocasionará mudanças tão profundas que é considerada uma nova revolução industrial, sendo a mais perceptível delas a **automação** total das fábricas cuja a consequência é o fim de muitas vagas de empregos nos mais diversos países. Surge assim a preocupação de que seja criado um "**darwinismo tecnológico**", onde aqueles que não se adaptam não conseguirão sobreviver, acarretando o aumento das **desigualdades** e dilemas na **segurança geopolítica**.

Cabe destacar que no **Fórum Econômico Mundial**, realizado em 2016 na cidade de Davos (Suíça), a **Quarta Revolução Industrial** foi muito debatida, especialmente a abordagem sobre o fato de que após a **crise de 2008** iniciada nos EUA, muitos países adotaram **políticas protecionistas** muito fortes, o que vem sendo uma barreira para a expansão desta Quarta Revolução.

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. “Embora tenha suas origens mais imediatas na expansão econômica ocorrida após a segunda guerra e na revolução técnico-científica ou informacional, a globalização é a continuidade do longo processo histórico de mundialização capitalista.”

MOREIRA, João Carlos e SENE, Eustáquio de. Geografia para o ensino médio: Geografia Geral e do Brasil. São Paulo: Scipione, 2002.p. 03

Com relação ao desenvolvimento do capitalismo, sua mundialização e globalização, é possível afirmar que:

- a) Os Tigres Asiáticos começaram a se constituir como potências econômicas a partir da aplicação da política de bem-estar social e do taylorismo/fordismo como elementos dinamizadores de suas economias.
 - b) A constituição do MERCOSUL foi uma resposta político-econômica dos países da América Latina à perspectiva de constituição do NAFTA, uma vez que suas economias apresentam elevado grau de complementaridade e integração entre os setores primário, secundário e terciário.
 - c) A chamada terceira revolução científica e tecnológica vem contribuindo intensamente com a integração entre os mercados, uma vez que possibilita maior grau de flexibilidade aos capitais internacionais, inclusive na perspectiva de substituição do dinheiro de papel pelo dinheiro de plástico e virtual em tempo real.
 - d) Com a crise da economia americana, o valor das commodities agrícolas tem baixado seguidamente, contribuindo para atenuar a fome no Chifre da África.
 - e) A crise que assola a economia-mundo tem contribuído para alterar e inverter as relações entre os países na divisão internacional do trabalho, pois até a China passou a ser credora dos EUA.
2. A chamada Terceira Revolução Industrial ou Revolução Técnico-Científica fez surgir novos processos de produção e grandes mudanças nas relações de trabalho dentro das empresas capitalistas. A esse respeito, marque a alternativa correta.
- a) As novas tecnologias favoreceram a informatização do processo produtivo e a ampliação do emprego de modo geral.
 - b) Surgiu o fordismo: conjunto de métodos para a produção em série, com os quais o operário produz mais em menos tempo.
 - c) O sistema de trabalho repetitivo foi ampliado e a especialização do operário torna-se fundamental.
 - d) Um método mais ágil e flexível, foi desenvolvido, adaptado ao mercado, que prioriza o controle de qualidade, conhecido por just-in-time.
 - e) A habilidade do trabalhador está restrita a uma única tarefa, favorecendo o aumento da produtividade, método conhecido como "taylorismo".

3. Nas últimas décadas do século XX, a intensificação do uso de alta tecnologia induziu uma nova lógica de localização industrial. Os atuais espaços industriais caracterizam-se pela capacidade organizacional e tecnológica de distribuir o processo produtivo em diferentes localidades. A espacialização do processo produtivo revela que
- a) os atuais espaços industriais, espalhados pelo globo, utilizam muita força de trabalho qualificada e poucos trabalhadores semiqualeificados.
 - b) as novas indústrias foram instaladas considerando-se a abundância de mão-de-obra e a proximidade do mercado consumidor.
 - c) as empresas instalaram unidades produtivas em alguns países de industrialização tardia, incentivadas pela política de substituição de importações.
 - d) a criação de espaços industriais, nos países do Terceiro Mundo, foi promovida pelas políticas estatais de incentivo ao consumo dos países centrais.
 - e) os novos espaços industriais organizam-se em torno de fluxos de informação que reúnem e distribuem, ao mesmo tempo, as fases da produção.
4. O mundo vem assistindo a uma revolução no setor produtivo que tem sido chamada de Terceira Revolução Industrial ou Revolução Técnico-Científica (Revolução Tecnológica). A plena inserção brasileira nesse contexto enfrenta um sério obstáculo, que é
- a) a grande extensão do território nacional, encarecendo a produção tecnológica.
 - b) o distanciamento geográfico do Brasil em relação aos principais centros tecnológicos.
 - c) a incompetência tecnológica nacional no setor agrário - exportador.
 - d) o exagerado crescimento brasileiro no setor da indústria de consumo.
 - e) a limitada capacitação técnico-científica da produção nacional.
5. A Terceira Revolução Industrial, que se iniciou desde a década de 1970, vem impulsionando alterações no que se refere à espacialização de áreas fabris. No atual ciclo de inovações, configuram-se novas regiões industriais que primam pela localização nas proximidades de
- a) grandes aglomerações de força de trabalho.
 - b) áreas com recursos naturais abundantes.
 - c) amplos mercados consumidores.
 - d) universidades e institutos de pesquisa.
 - e) rodovias e estradas federais.
6. Para produzir modernamente, essas indústrias convocam outros atores para participar de suas ações hegemônicas, levados, desse modo, a agir segundo uma lógica subordinada à da firma global.[...] Nos lugares escolhidos, tudo é permeado por um discurso sobre desenvolvimento.[...] Nada se fala sobre a robotização do setor e a drenagem dos cofres públicos para essa implantação industrial.
- Milton Santos & M. Laura Silveira. *O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2001.p. 112
- O texto apresenta estratégias de descentralização das indústrias
- a) mecânicas.
 - b) de vestuário.
 - c) siderúrgicas.
 - d) petroquímicas.
 - e) automobilísticas.

7. A Terceira Revolução Industrial promoveu o aumento da produtividade e a aceleração dos fluxos de mercadorias, capitais, informações e pessoas. Também conhecida como Revolução Técnico-Científica ou Revolução Informacional, caracterizou-se:
- a) Pelo protecionismo alfandegário, pelo aumento da capacidade de transformação da natureza e pelo desenvolvimento dos motores a combustão.
 - b) Por centros industriais de alta tecnologia, pela internacionalização da economia e pela ampliação do setor financeiro.
 - c) Pelo desenvolvimento em torno das bacias carboníferas, por monopólios em muitos setores da economia e por centro de decisões em nível supranacional.
 - d) Por relações não comerciais de produção, pela intervenção estatal nas relações comerciais e pela expansão dos mercados consumidores.
 - e) Pela expansão das rotas marítimas de comércio, pelo uso intensivo do petróleo como fonte de energia e pela produção em massa padronizada.

8. “A NISSAN INVENTA O AUTOMÓVEL Á LA CARTE”
“O sistema Answer, [...] é um sistema de informática de ponta que coordena a produção e a venda [...] isso significa que a fábrica produz carros ‘já comprados’, e que a fabricação se aproxima de uma produção segundo a demanda”.

La Courier Internacional apud Becouche, 1995.

O texto sugere que

- a) O modelo fordista trabalha sem estoques e com defeito zero.
- b) O nosso modelo industrial está centrado nas indústrias petroquímicas e automobilísticas.
- c) Entramos na terceira revolução industrial, centrada na produção flexível, modelo Just in time, viabilizado pela ciência, a tecnologia e a informação.
- d) A produção de carros nos países desenvolvidos se faz por encomendas.
- e) A indústria automobilista japonesa baseada no just in time conquistou os mercados mundiais.

9.



Disponível em: <http://autoentusiastas.blogspot.com.br/2012/10/industria-automobilistica-definido-o.html>. Acesso em: 21/11/2012.

A imagem retrata um cenário presente na chamada Terceira Revolução Industrial ou Revolução Técnico-Científica, a qual fez surgir novos processos de produção e grandes mudanças nas relações de trabalho dentro das empresas capitalistas. Uma alteração significativa diz respeito à(ao)

- a) informatização do processo produtivo e à ampliação do emprego de modo geral.
- b) automação do processo produtivo e à necessidade de mão de obra reduzida, mas qualificada e especializada.
- c) surgimento do Fordismo, conjunto de métodos para a produção em série, com os quais vários operários produzem mais em menos tempo.
- d) ausência completa de trabalhadores em todas as fases da produção, visto que as máquinas regulam todo o processo produtivo.
- e) trabalho manual auxiliado por maquinário industrial apenas na etapa final da produção de automóveis.

10. O mapa a seguir apresenta o mais antigo tecnopolo do mundo.



A respeito do surgimento das cidades tecnopolos, pode-se afirmar que

- a) são regiões que concentram indústrias de alta tecnologia, centros de pesquisas e inovações tecnológicas abrigando grandes universidades capazes de garantir a formação de novos pesquisadores.
- b) o Vale do Silício localiza-se na Costa Leste dos Estados Unidos no Estado de Nova Iorque. A concentração industrial estrutura-se em torno dos Montes Apalaches onde foram instaladas centenas de empresas dedicadas à produção metalúrgica.
- c) a cidade de Boston, na Costa Leste dos Estados Unidos, representa um importante tecnopolo do país. Nessa região além da indústria bélica encontram-se diversas montadoras de carro, empresas siderúrgicas e de extração de minérios.
- d) no Japão, a ilha de Hokkaido abriga os dois maiores tecnopolos do país, Sapporo e Kushiro, especializados em alta tecnologia informacional.
- e) na Índia, Bangalore representa uma das cidades menos desenvolvidas sendo classificada como uma das dez cidades mais pobres do mundo.

Questão Contexto

“No final do século 17 foi a máquina a vapor. Desta vez, serão os robôs integrados em sistemas ciberfísicos os responsáveis por uma transformação radical. E os economistas têm um nome para isso: a quarta revolução industrial...”

Disponível em: <http://www.bbc.com>. Acesso em: 22 de jan 2018.

Aponte e discorra sobre uma possível consequência da chamada indústria 4.0 para a esfera do trabalho.

Gabarito

1. C

O avanço tecnológico e científico foi possibilitado pelo avanço nos investimentos em centros de pesquisas e qualificação associado ao avanço das comunicações e transportes. Isto por sua vez favoreceu as relações comerciais e uma maior circulação de capitais e trocas econômicas.

2. D

Uma das características da Terceira Revolução Industrial foi a adoção do modelo Toyotista de produção, também chamado de sistema flexível, cujas algumas das características estão destacadas na opção.

3. E

A localização das indústrias antes da Terceira Revolução Industrial priorizava a proximidade em relação às fontes de energia e mercados consumidores, após a revolução a informação e a necessidade de uma infraestrutura de comunicações passam a ocupar um papel importante.

4. E

A inserção do Brasil, assim como de muitos países emergentes e subdesenvolvidos, na Terceira Revolução Industrial, se dá de maneira parcial, isso porque não são centros de produção de alta tecnologia, pois estes são os países centrais, que historicamente possuem capacitação técnico-científica (qualificação profissional e importantes centros de pesquisas).

5. D

Com a Terceira Revolução Industrial e avanço dos transportes e comunicações, as indústrias migraram de áreas próximas aos mercados consumidores e fontes de energia para as áreas com boa infraestrutura e próximas à centro de pesquisas (Tecnopolos).

6. E

A indústria automobilística foi o símbolo da Segunda e se aprimorou na Terceira Revoluções Industriais, onde os modelos produtivos Fordista-Taylorista e Toyotista foram implementados visando uma ampliação da produtividade industrial. O último modelo citado tinha como uma de suas características a robotização do processo produtivo, com a substituição da mão de obra humana por maquinário de alta tecnologia. Além disso o setor automobilístico recebeu grandes investimentos estatais visto a grande movimentação econômica que poderiam gerar.

7. B

Dentre as características mais importantes da Terceira Revolução Industrial a formação de tecnopolos, ampliação das relações e trocas econômicas e evolução para o capitalismo financeiro se destacam como pontos fundamentais de sustentação.

8. C

O trecho citado na questão aponta para uma produção de acordo com a procura, ou seja, a demanda definindo a oferta, isso é chamado de just in time, uma das características do modelo produtivo industrial toyotista que surge em um contexto de Terceira Revolução Industrial.

9. B

Na Terceira Revolução Industrial surge a demanda por uma mão de obra qualificada, porém, em pequenas quantidades, isso porque o trabalho manual em sua maioria para a ser exercido pelas máquinas e são necessários apenas poucos técnicos para realizar a manutenção e poucos indivíduos para a concepção de novas máquinas.

10. A

São áreas de grande desenvolvimento tecnológico concentrando institutos de pesquisa e inovação tecnológica. Geralmente, abrigam grandes universidades capazes de garantir a formação de novos pesquisadores.

Questão Contexto

Esta revolução aponta para uma transformação profunda na esfera do trabalho, isso porque, na Terceira Revolução já se observava a ocorrência do chamado desemprego estrutural, ou seja, fim de postos de trabalho devido à substituição da mão de obra humana por máquinas, a exemplo a figura do trocador de ônibus, que foi substituída por máquinas de Bilhete Único, um quadro dificilmente reversível. Neste novo processo evolutivo, é possível identificar que com suas características acabará intensificando o fim de postos de trabalho, com a substituição total da mão de obra humana por tecnologias e robôs cada vez mais autônomos, e aumentando a demanda por qualificação profissional, pois os postos de trabalho restantes serão muito disputados e exigirão um conhecimento profundo sobre a esfera tecnológica.