



Mayo 2018 - ISSN: 1696-8352

## **INSERÇÃO DA IMPRESSORA 3D NO PROCESSO INDUSTRIAL: IMPACTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E PRODUTIVOS DAS GRANDES TECNOLOGIAS.**

**Daniela Vieira Mota<sup>1</sup>**

**Raissa Andreza Coutinho Monteiro<sup>2</sup>**

**Leonardo do Espirito Santo<sup>3</sup>**

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Daniela Vieira Mota, Raissa Andreza Coutinho Monteiro y Leonardo do Espirito Santo (2018): "Inserção da impressora 3d no processo industrial: impactos econômicos, sociais e produtivos das grandes tecnologias.", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (mayo 2018). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/grandes-tecnologias-brasil.html>

### **RESUMO**

Este artigo apresenta uma análise sobre a inserção de grandes tecnologias no processo produtivo e como as mesmas podem impactar sobre a sociedade e economia, tendo como objeto de estudo a Impressora 3D. Com um breve histórico sobre os frutos gerados pelas três revoluções industriais, ressaltando o estado evolutivo atual da quarta revolução, inicia-se um levantamento bibliográfico e *cases* mercadológicos sobre empresas criadas para a perspectiva desta nova tecnologia, e como as mesmas foram beneficiadas por ela, gerando mudanças no ramo produtivo e visão de novos negócios, além de inovações na medicina e indústria automobilística, entre outras prestações de serviço.

**Palavras-chave:** Impressora 3D. Evolução. Tecnologia. Produção. Impacto.

### **ABSTRACT**

This article presents an analysis about the insertion of great technologies in the productive process and how they can impact on society and economy, having as object of study the 3D Printer. With a brief history of the fruits generated by the three industrial revolutions, highlighting the current evolutionary state of the fourth revolution, a bibliographical survey and marketing

<sup>1</sup> Aluna de Bacharelado em Administração pela Faculdade de Tecnologia de São Vicente – FATEF. E-mail: [danielavieiramota@gmail.com](mailto:danielavieiramota@gmail.com)

<sup>2</sup> Aluna de Bacharelado em Administração pela Faculdade de Tecnologia de São Vicente – FATEF. E-mail: [raissamonteiro40@gmail.com](mailto:raissamonteiro40@gmail.com)

<sup>3</sup> Orientador Prof. Esp. Leonardo do Espirito Santo

cases about companies created for the perspective of this new technology, and how they benefited, generating changes in the productive branch and vision of new businesses, as well as innovations in the medical and auto industry, among other services.

**Keywords:** 3d printer. Evolution. Technology. Production. Impact.

## **ABSTRACTO**

Este artículo presenta un análisis sobre la inserción de grandes tecnologías en el proceso productivo y cómo las mismas pueden impactar sobre la sociedad y la economía, teniendo como objeto de estudio la Impresora 3D. Con un breve historial sobre los frutos generados por las tres revoluciones industriales, resaltando el estado evolutivo actual de la cuarta revolución, se inicia un levantamiento bibliográfico y casos mercadológicos sobre empresas creadas para la perspectiva de esta nueva tecnología, y como las mismas se beneficiaron por ella, generando cambios en la rama productiva y visión de nuevos negocios, además de innovaciones en la medicina e industria automovilística, entre otras prestaciones de servicio.

**Palabras clave:** Impresora 3D. Evolución. Tecnología. Producción. Impacto.

## **1. INTRODUÇÃO**

A tecnologia sempre gerou grande impacto na sociedade e economia. Desde a primeira revolução industrial, notaram-se suas modificações nas formas de viver e produzir, podendo oferecer mais conforto ao consumidor, além de certa redução de custos ao empresário, fabricante e agricultor como, por exemplo, a mecanização da agricultura, substituindo mão-de-obra humana pela eficiência, rapidez e precisão das máquinas. Entretanto, desde então, a quantidade de profissões reduziu.

A história prova os prós e contras das grandes invenções. Como em todas as épocas, a sociedade teve de se adaptar a nova realidade. Embora muitas profissões tenham desaparecido, há estudos afirmando que muitas outras ainda não de desaparecer nos próximos anos.

As três grandes revoluções industriais transformaram os setores da economia, trazendo resultados impressionantes para a época. No final do século XVIII surge a Primeira Revolução, com criação de máquinas a vapor e locomotiva, com grande impacto na indústria têxtil. No século XIX vem, em decorrência da primeira, a Segunda Revolução, que continua a procura por inovações, e as encontra com a energia elétrica, motor a explosão, telégrafo e corantes sintéticos, elevando o interesse de uso do petróleo, aumentando a produção de borracha, papel e explosivos. Já a Terceira Revolução, iniciada nos anos 40, após a Segunda Guerra Mundial, trouxe a era que iniciaria as grandes invenções utilizadas até os dias atuais. Nela foi inserido o uso da robótica, computadores e energias eólica e nuclear. Já na primeira grande revolução pode-se observar a drástica

mudança na forma de produção, como na indústria têxtil, que substituiu a mão de obra do trabalho artesanal para uso das máquinas. Embora gerasse elevado resultado econômico, muitos trabalhadores ficaram sem emprego, o que os fez buscar espaço nas grandes cidades, causando superpopulação e modificando a paisagem urbana, com criação de áreas mais pobres. Como na primeira Revolução Industrial, a segunda e terceira trouxeram grandes evoluções tecnológicas para a época, o que acelerou os níveis e capacidades de produção, além de diminuir gastos com funcionários e passa a não depender do ser humano. Consequentemente, com o passar do tempo, o homem foi substituído pela máquina, diminuindo seu poder de compra e aumentando taxas de desemprego, potencializando os subúrbios nas cidades. (SCHMIDT, 2007) (ABRAMOVAY, 2012).

Nos últimos anos, a tecnologia avançou de forma surpreendente, de modo a atravessar fronteiras entre a realidade e o “impossível”. Novas invenções podem transformar um processo produtivo que antes levava dias em minutos, além de redução de custos. Uma dessas grandes invenções foi a impressora 3D, que entrou no mercado e surpreendeu os consumidores.

Como tantas tecnologias inovadoras que marcaram época, a impressora 3D passa a fazer parte da nova revolução, a chamada Quarta Revolução Industrial, ou Revolução 4.0, que é dominada pela automação industrial e computação. Apesar de ter sido inventada na década de 80, a impressora 3D passou a ter popularidade nos anos 2000. Criada em 1984 por Chuck Hull e patenteada pelo mesmo alguns anos mais tarde, custava em torno de um milhão de dólares, mas atualmente custam em média cinco mil dólares e, em um futuro não muito distante, poderá ser de consumo doméstico pela sociedade, como a maioria das invenções tecnológicas. Com políácido láctico(PLA), acrilonitrilabutadieno estireno(ABS), polietileno tereftalato (PET), politereftalato de etileno (PET) e materiais orgânicos até alimentícios(como chocolate) como matéria prima de impressão, a impressora 3D domina parte do mercado com sua versatilidade. (Imprima 3D, 2014) (DANTAS, 2017).

Visto isso, o objetivo desta pesquisa é analisar, por meio de referências teóricas e situações de mercado, o impacto da inserção desta nova tecnologia no ramo produtivo e suas consequências sociais e econômicas.

## **2. METODOLOGIA E MATERIAL**

Basicamente, consiste em uma impressora (Figura 1) capaz de reproduzir um modelo protótipo feito em computador, em programas com métodos específicos, onde utiliza de materiais determinados para seu funcionamento, como plástico, gesso, resina e outros tipos usados cada vez com mais frequência, conforme surge a necessidade dos empresários, que estão trocando mão-de-obra humana pela funcionalidade da impressora, além de substituir outras máquinas que necessitavam de etapas na fabricação, reduzindo o tempo do processo. Com tanto sucesso e visibilidade de benefícios, nos últimos oito anos

diversas empresas customizaram seus processos produtivos com o alto desempenho do equipamento.



Figura 1. Modelo de impressora 3D "Da Vinci"

No caso da empresa "*Miam Factory*", empresa belga de chocolates que apostou nas impressoras para literalmente "imprimir" (Figura 2 e Figura 3) o material em formatos que, segundo seus criadores, jamais conseguiriam com trabalho manual. (REUTERS, 2017)



Figura 2. Processo de confecção de garrafa utilizando chocolate, pela "*MiamFactory*"



Figura 3. Garrafa finalizada

Além deste, pode-se citar “*SesameRing*”, empresa criada por dois estudantes nos Estados Unidos, que utiliza a impressora para criar anéis (Figura 4) com chips que permitem a substituição de cartões de passagem de ônibus. Os anéis também podem ser usados para permitir acesso a portões com fechamentos eletrônicos ou catracas. (KURIAKOSE, 2013)



Figura 4. Anéis “*SesameRing*”.

Outros nichos de mercado também estão sendo atingidos, podendo ser observada a Indústria do Calçado, por exemplo, como ocorreu na empresa brasileira “Pés sem dor”, fábrica de palmilhas (Figura 5) feitas sob medida para diversas necessidades que prometem diminuição de desconfortos gerados por calçados. O empresário estava em beira à falência no ano de 2016, mas conseguiu se reerguer com a compra de impressoras que modificaram seus processos de fabricação, reduzindo custos em mais de 40% e aumento de lucros em 70%. (PEQUENAS EMPRESAS & GRANDES NEGÓCIOS, 2017)



Figura 5. Palmilhas “Pés sem dor”

Assim como muitos modelos de negócio já são projetados para se adaptar absolutamente à inserção da impressora em seu funcionamento, outros setores também buscam essa inovação. Nos Estados Unidos da América (EUA), o sistema de correios (US *Postal Service*) já possui relatório de projeto para utilização do equipamento em suas

atividades, lançado pelo Escritório do Inspetor Geral - Serviço Postal dos Estados Unidos (*Office of Inspector General – United States Postal Service*), intitulado “*Se ele imprime, ele envia: Impressão 3D e Serviço Postal*” (“*If It Prints, It Ships: 3D Printing and the Postal Service*”). A intenção é remodelar a logística utilizada pelo serviço de entregas (Figura 6), onde substitui a necessidade de envio de algumas mercadorias por meio de transportes convencionais (caminhões, navios e aviões) até o centro de distribuição dos correios, fazendo com que os produtos sejam reproduzidos pela impressora, prontos para serem enviados aos clientes. (TAURION, 2015) (Serviço Postal do Estados Unidos – traduzido, 2014)



Figura 6. Simulação de nova logística de envios (US POSTAL SERVICE, 2014)

### 3. RESULTADOS

São muitos os benefícios da impressora 3D no mercado. Revoluções em diversas áreas podem agora ser atingidas, com ideias inovadoras, redução de custos, melhorias na medicina, desenvolvimento sustentável, entre outros. Entretanto, não podem ser descartadas as consequências de tal revolução.

Os criadores da empresa *Miam Factory* encontraram vantagens na impressora 3D que não viram em outras formas de negócios no ramo em que atuam. Com economia em custos de funcionários, tempo e perda de material, alegam ter feito a escolha certa. Afirmam ainda que a precisão alcançada pelo uso da máquina não seria possível em trabalhos executados manualmente.

Para a *Sesame Ring*, foi uma idéia inovadora, que além de auxiliar um serviço público, facilitou a vida de muitos que, devido à correria do dia-a-dia, acaba esquecendo seu cartão de transporte, sendo algo que podemos literalmente vestir. Uma das vantagens também é ser a prova d'água.

No caso da empresa *Pés sem Dor*, a atuação da impressora 3D foi de um alto custo de investimento em sua aquisição, porém para sua efetiva salvação, pois se encontrava em beira ao seu fechamento.

O Serviço de Correios do EUA pretende utilizar estratégia de reduzir seu tempo de envio de pacotes com o uso da impressora 3D, para melhorar o serviço e inserir a

tecnologia com maior força no mercado, além de inserir nas escolas para adaptar a nova sociedade com sua utilização.

A inovação também chegou à automobilística. A Ford, uma das maiores fabricantes de automóveis do mundo, iniciou a confecção de peças protótipos para carros utilizando a impressora 3D, além de ser a primeira a produzir automóveis de diversos tamanhos com essa tecnologia. Utilizando fibra de carbono, busca confeccionar peças mais leves e mais resistentes, pesando menos da metade comparadas as mesmas peças produzidas em metal que, segundo a fabricante, auxilia na utilização do combustível, além de poder trabalhar em peças com menores volumes. (PC World/EUA, 2017)

Por ser uma tecnologia com visibilidade tecnicamente recente, não são todos os empresários e ramos que já a adaptaram a seu negócio, situação devida ao seu alto custo. Porém, segundo a *Siemens*, até 2020 elas estarão 50% mais baratas e 400% mais rápidas. (TAURION, 2015)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia sempre auxiliou o homem e a economia a evoluir. Nos últimos anos, grandes invenções literalmente transformaram o modo de vida da sociedade e seus meios produtivos.

Na medicina, já está em fase teste o coração de silicone feito na impressora 3D, onde permitirá que o paciente o utilize temporariamente até seu transplante definitivo. Como o modelo é feito pelo computador, os corações podem ser feitos sob medida para o paciente e impresso, com uma riqueza impressionante de detalhes. (PAYÃO, 2017).

Também no ramo da saúde, em Chicago, EUA, pesquisadores da Universidade de Northwestern estão desenvolvendo testes em ratas inférteis, para inserir próteses de ovários feitos em uma impressora 3D e já geraram resultados positivos. O objetivo é que esse seja um método de auxílio às mulheres que sofreram perda de óvulos em tratamentos com quimioterapia, podendo ajudá-las a fecundar novamente. (PAYÃO, 2017).

A era tecnológica trouxe muitos avanços aos negócios em questão de custo e tempo. Porém, alguns aspectos não de ser avaliados, como exclusão de mão-de-obra humana e nichos de mercado que podem deixar de existir, justamente por serem do ramo de fornecimento. Como no caso da empresa de chocolates belga, por exemplo, empresas fornecedoras de formas e utensílios decorativos perdem mercado em comparação à utilização da impressão 3D, pois não há necessidade dos mesmos se um só equipamento pode proporcionar o mesmo resultado a um menor custo, pois, embora o equipamento seja de alto investimento, sua utilização reduz gastos que antes eram necessários, fazendo compensar ao empresário sua utilização, dependendo de nicho de mercado e porte organizacional, como na GM e Ford já a utilizam para montar seus protótipos e peças de carro, por exemplo, retirando a necessidade de uso de peças e pessoas para montá-los, além de eliminação de tempo.

Já há a preocupação com manutenção dessa tecnologia. Nos EUA, estão sendo liberadas para algumas escolas certas quantidades de impressoras 3D para que os jovens já se acostumem a este cenário e iniciem profissões voltadas a sua utilização, além de manutenção da mesma.

Este estudo buscou apresentar, com base em pesquisas e teóricos, como grandes inovações tecnológicas podem acelerar o desempenho do mercado em suas modalidades e enxergar, também, o impacto que novas tecnologias podem causar na sociedade.

Visto tudo isso, entende-se que muitas profissões ainda serão, com o passar dos anos, desnecessárias, assim como ocorreu com as telefonistas, leiteiros e até mesmo arrumadores de pinos de boliche, entre outros. Portanto, com essa tecnologia inovadora não será diferente, pois em breve ocupará lugar de funcionários e fornecedores, aliás, já o faz. Como toda ação possui uma reação, resta aos atuais e futuros empreendedores buscarem novos meios de negócio ou adaptar-se aos “novos tempos” e enxergar oportunidades que expandam seus negócios. Afinal, esse é o papel do bom administrador.

## REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. (2012): “O poder é partilhado na revolução do século XXI”. *Valor Econômico*. Disponível em:

<<http://www.valor.com.br/impreso/cultura/o-poder-e-partilhado-na-revolucao-do-seculo-xxi>> Acesso 04/09/2017 às 15h32min.

DANTAS, João (2017): “Materiais mais usados na impressão 3D: PLA, ABS e PETG”. *Criativex*. Disponível em:

<<https://www.criativex.com/single-post/2017/07/17/Materiais-mais-usados-na-impres%C3%A3o-3D-PLA-ABS-e-PETG>> Acesso em 27/02/2018 às 12h01min.

IMPRIMA 3D (2014): “Descubra como surgiu a impressora 3D”. Disponível em:

<[http://www.imprima3d.com/comunidade/descubra-como-surgiu-a-impressora-3d?gclid=CjwKCAiAoNTUBRBUeIwAWje2Is53fg0boW6jTP4bmu-2M4FWVMeSo00OniGoc97IOvsV2zQoAh47PB0C40MQAvD\\_BwE](http://www.imprima3d.com/comunidade/descubra-como-surgiu-a-impressora-3d?gclid=CjwKCAiAoNTUBRBUeIwAWje2Is53fg0boW6jTP4bmu-2M4FWVMeSo00OniGoc97IOvsV2zQoAh47PB0C40MQAvD_BwE)> Acesso 27/02/2018 às 11h48min.

KURIAKOSE, Dhiya (2013): “MIT Students Design 'Sesame Ring' to Replace Boston Transit Cards”. *Mashable*. Disponível em:

<<https://mashable.com/2013/08/27/sesame-ring/#no9l.6Rf0OqU>> Acesso em 28/02/2018 às 14h05min

PAYÃO, Felipe. (2017): “Coração de silicone feito em impressora 3D já funciona como órgão real”. *TecMundo*. Disponível em:

<<https://www.google.com/url?q=https://www.tecmundo.com.br/produto/119260->



coracao-silicone-feito-impressora-3d-funciona-orgao-real.htm > Acesso em 08/09/2017 às 22h45min.

PAYÃO, Felipe. (2017): “Ovários feitos em impressora 3D permitem gestação em ratazanas inférteis”. *Tec Mundo*. Disponível em:

<<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/116750-ovarios-feitos-impressora-3d-permitem-gestacao-em-ratazanas-inferteis.htm>> Acesso em 08/09/2017 às 22h50min.

PC World / EUA (2017): “Ford testa impressora 3D que produz peças de carros de qualquer tamanho”. *IDG Now*. Disponível em:

<<http://idgnow.com.br/ti-pessoal/2017/03/06/ford-testa-impressora-3d-que-prod-uz-pecas-de-carros-de-qualquer-tamanho/>> Acesso em 30/10/2017 19h05min.

PEQUENAS EMPRESAS & GRANDES NEGÓCIOS (2017): “Empresário cria palmilhas em 3D que acabam com as dores de usar salto”. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/economia/pme/pequenas-empresas-grandes-negocios/noticia/2017/05/empresario-cria-palmilhas-em-3d-que-acabam-com-dores-de-usar-salto.html>> Acesso em 04/09/2017 às 21h20min.

REUTERS, Agencias. (2017): “Empresa belga cria chocolate feito com impressão 3D”. *Estadão*. Disponível em:

<<http://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,empresa-belga-cria-chocolate-feito-com-impressao-3d,70001737450>> Acesso em 04/09/2017, às 16h27min.

SCHMIDT, Mario (2007). “Nova História Crítica”. 1ª edição. Editora Nova Geração, São Paulo.

TAURION, Cesar. (2015). “Não subestime o impacto das impressoras 3D para os negócios”. *CIO*. Disponível em:

<<http://cio.com.br/tecnologia/2015/04/07/nao-substima-o-impacto-das-impressoras-3d-para-os-negocios/>> Acesso em 25/09/2017 às 20h15min.

United States Postal Service (2014): “If It Prints, It Ships: 3D Printing and the Postal Service”. *Office of Inspector General*. Disponível em:

<[https://www.uspsoig.gov/sites/default/files/document-library-files/2015/rarc-wp-14-011\\_if\\_it\\_prints\\_it\\_ships\\_3d\\_printing\\_and\\_the\\_postal\\_service\\_0.pdf](https://www.uspsoig.gov/sites/default/files/document-library-files/2015/rarc-wp-14-011_if_it_prints_it_ships_3d_printing_and_the_postal_service_0.pdf)> Acesso em 26/09/2017 às 23h30min.