

III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação

10 a 13 de setembro de 2019 | Naviraí - MS



MANUFATURA ADITIVA: conceitos, aplicações e impactos na gestão

Adolpho Nilson Prado,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Câmpus de Naviraí,
adolphoknowles@gmail.com

Érica Cristina do Amaral Mattos,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Câmpus de Naviraí,
ericanvr@gmail.com

Fábio da Silva Rodrigues,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Câmpus de Naviraí,
fabiosrod@gmail.com

RESUMO

O novo cenário industrial da indústria 4.0 traz inovações tecnológicas, afim de tornar as produções mais eficazes e competitivas, onde a manufatura aditiva corresponde a uma tecnologia utilizada no processo de fabricação de diversos setores industriais. Portanto, o objeto de estudo deste trabalho foi a tecnologia de impressão 3D, com o objetivo de analisar as formas que são utilizadas para desenvolver essa tecnologia, sua importância para as empresas e os impactos na gestão. A metodologia utilizada foi pesquisa bibliográfica. Concluímos que a tecnologia de impressão 3D oferece às empresas a possibilidade de tornar sua produção mais eficiente e econômica, evitando desperdícios, além proporcionar diversos itens exclusivos de utilidades pessoais aos consumidores, possíveis impactos dentro da gestão e novos modelos de negócio.

Palavras-chave: Manufatura aditiva; Impressora 3D; Indústria 4.0; Redes Inteligentes.

III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação

10 a 13 de setembro de 2019 | Naviraí - MS



O termo Indústria 4.0 foi criado e disseminado pelos alemães no ano de 2011, durante uma importante feira de tecnologia, que contou com o apoio do governo e de indústrias do próprio setor. Esse termo faz parte de um conjunto de estratégias que desafiam as indústrias a realizarem uma espécie de “4^a Revolução Industrial”, de modo que todo o seu processo seria interconectado por meio de redes inteligentes, tornando a mais eficaz e competitiva, e em um segundo momento, permitindo que esses processos produtivos sejam capazes de governarem a si mesmos.

Nesse contexto, Blanchet *et al* (2014), citado por Rodrigues, Jesus e Schützer (2016, p.38) propõe um novo cenário industrial, com a utilização de novas tecnologias como robôs, impressoras 3D e sensores trabalhando de maneira integrada, viabilizando a flexibilização da cadeia produtiva e possibilitando a criação de produtos personalizados, diminuindo a perda de materiais durante o processo por meio da manufatura aditiva.

De acordo com Volpato e Carvalho (2018), a Manufatura Aditiva, traduzida do inglês *additive manufacturing* (AM) ou ainda Impressão 3D (termo usado popularmente) é um processo de fabricação caracterizado por meio da adição em camadas sucessivas de material a partir de um modelo geométrico 3D originado por um sistema de desenho assistido por computador (abreviação CAD em inglês), que permite a fabricação de componentes físicos utilizando uma infinidade de materiais, diferentes técnicas, formas e princípios.

A partir desse modelo criado no CAD, o planejamento do processo segue para o “fatiamento” do modelo em curvas de nível 2D, com a definição das estruturas que darão suporte à peça e o tipo de deposição de material que será utilizado, e só aí a peça começa a ser fabricada de fato. Com a peça pronta, inicia-se a fase final do processo, também chamada de pós-processamento, onde a peça recebe um acabamento que costuma variar de acordo com o tipo de tecnologia utilizado para sua impressão.

A origem dos princípios básicos dessa tecnologia remonta de tempos muitos distantes, quando os egípcios já utilizavam a técnica de construção por sobreposição de camadas, utilizando blocos que eram empilhados em camadas sucessivas para construírem suas pirâmides.

Já nos tempos atuais, a tecnologia de manufatura aditiva teve como suas precursoras a topografia e a fotoescultura, com importantes contribuições de nomes como Blanther (1890), Zang (1964), Swainson (1968), Matsubara (topografia) e Ciraud (fotoesculitura) em 1972, até

III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação

10 a 13 de setembro de 2019 | Naviraí - MS



chegar em 1982 com Herbert da empresa 3M, que propôs um sistema de polimerização por meio de um feixe de laser ultravioleta, comandado por um sistema computadorizado (VOLPATO; CARVALHO, 2018).

No final dos anos 80 começaram a surgir vários equipamentos de prototipagem rápida, popularmente conhecidas como impressoras 3D, cuja finalidade era produzir protótipos de produtos em três dimensões de forma rápida e generalizada. Dentro dessa proposta, a Estereolitografia foi a pioneira, tendo a sua primeira patente emitida em 1986 para Charles W. Hull (popularmente conhecido como Chuck Hull) sócio e fundador da 3D Systems, a primeira empresa a lançar essa tecnologia no mercado no ano de 1988 (GIORDANO; ZANCUL; RODRIGUES, 2016).

Desde o início de sua comercialização em 1988 até a atualidade, houve muitas variações de tipo no que diz respeito à forma como a manufatura aditiva é executada, seja pela tecnologia empregada ou pela matéria-prima utilizada para a fabricação das peças, que pode ser líquida, sólida ou em pó. Dentre as mais de 30 opções de técnicas disponíveis no mercado atualmente, podemos destacar a Estereolitografia, a Fabricação com Filamento Fundido e a Sinterização Seletiva à Laser, sendo que a escolha de qual tecnologia é a melhor está diretamente ligada à finalidade da peça a ser fabricada, que pode ser desde um protótipo até itens que exigem um elevado grau de acabamento em seu produto final.

“As primeiras tecnologias de AM possibilitavam, principalmente, a obtenção de protótipos para visualização, com menores exigências em termos de materiais, precisão dimensional e desempenho (função)” (VOLPATO; CARVALHO, 2018, p. 27). Ainda segundo os autores, a ampliação da percepção do potencial de uso dessa tecnologia proporcionou um aumento da exigência por melhorias, tanto no que se refere aos processos e seus componentes, como dos materiais e funcionalidades.

Isso fez com que essa tecnologia pudesse ser amplamente difundida em diversos segmentos, em especial nas pequenas produções. Desde acessórios femininos até a indústria automotiva, passando pela construção civil, moda e medicina, e mais uma infinidade de outras áreas passarem a ver na tecnologia de impressão aditiva uma oportunidade de inovar, algo tido atualmente como necessidade e importante capacidade competitiva. As barreiras para novos produtos e negócios se tornam cada vez menos significantes, já que se tem como principal recurso uma máquina capaz de criar “quase tudo” e com alta qualidade (BORGES,

III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação

10 a 13 de setembro de 2019 | Naviraí - MS



2018).

No mercado da moda, por exemplo, marcas de luxo mundialmente conhecidas como Versace e Chanel já lançaram roupas e acessórios cuja confecção foi feita a partir da tecnologia de impressão 3D.

Já o seguimento de saúde tem apresentado importantes resultados no uso dessa tecnologia, com inovações que vão desde a impressão de medicamentos e próteses de membros para pacientes amputados, até projetos mais ambiciosos, como a criação de órgãos em laboratório (BORGES, 2018). Segundo uma reportagem publicada em abril de 2019 pela Revista Galileu, cientistas israelenses conseguiram produzir uma miniatura de um coração humano impresso em 3D, utilizando tecidos humanos. O procedimento utiliza a engenharia genética, que transforma células do tecido adiposo do paciente em células-tronco, e a partir daí é criado o material genético utilizado tanto na impressão do músculo cardíaco quanto dos vasos sanguíneos. Para um dos pesquisadores envolvidos, a ideia é aprimorar essa tecnologia para substituir o transplante de órgãos, tornando-a uma prática obsoleta.

No entanto, o custo envolvido para aplicação dessa tecnologia em escala industrial ainda é muito alto, principalmente na aquisição e operação dos equipamentos, além dos materiais e insumos, limitando o seu uso apenas na etapa de pesquisa e desenvolvimento de produtos (VOLPATO; CARVALHO, 2018).

As organizações têm mostrado cada vez mais interesse sobre a possibilidade do uso da manufatura aditiva tanto em seu processo produtivo, quanto no armazenamento e na distribuição de produtos com diferencial competitivo, como já mencionado anteriormente. O uso dessa tecnologia também está associado à redução no tempo de espera por uma peça ou equipamento, além de colaborar para a redução dos estoques e diminuição do tempo entre um produto e sua entrega ao cliente, agregando valor nos processos de produção, distribuição e armazenamento (VOLPATO; CARVALHO, 2007).

No que diz respeito a matéria-prima para fabricação das peças, é utilizado apenas a quantidade necessária para a sua produção. Isso quer dizer que há pouco desperdício de material e utilização eficiente de energia, sendo que em alguns casos o volume utilizado para fabricar uma peça é equivalente ao seu peso depois de finalizada, ou seja, não há perda no processo dependendo da tecnologia utilizada. É o caso por exemplo, da impressão por sinterização seletiva à laser, em que é possível reutilizar quase que cem por cento da matéria-

III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação

10 a 13 de setembro de 2019 | Naviraí - MS



prima (pó) que sobra do processo (VOLPATO; CARVALHO, 2018).

Com relação à redução de custos na produção, a manufatura aditiva pode agilizar a confecção de peças protótipos para projetos, permitindo a sua representação física, tornando a confecção de peças de design complexo mais ágil e possibilitando a correção de eventuais falhas no produto final, aumentando a sua qualidade. (SARTORI, 2015).

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a análise de como o uso da tecnologia de impressão 3D pode contribuir para o avanço em diversos setores produtivo. Como vimos, essa tecnologia é comercializada desde os anos 1980 e desde então vem sendo utilizada em setores como moda, indústrias automobilísticas, saúde e outros. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar as formas que são utilizadas para desenvolver essa tecnologia, sua importância para as empresas e os impactos na gestão. Observa-se que a tecnologia de impressão 3D auxilia as empresas na eficiência da sua produção, tornando a fabricação mais rápida, com menos desperdícios, e consequentemente uma diminuição do tempo de espera do cliente pelo produto. Além disso, possibilita a fabricação de objetos peculiares que vai desde uma peça de moda exclusiva à próteses de membros e órgãos de pacientes na área da saúde.

REFERÊNCIAS

BORGES, L. **Impressão 3D: o que é e quais seus tipos e benefícios?** 2018. Disponível em: <<https://inteligencia.rockcontent.com/impressao-3d/>>. Acesso em: 14 mai. 2019.

CARVALHO, I. **No Met Gala 2019, a atração foram as roupas e acessórios feitos por impressoras 3D.** 2019. Disponível em: <<https://www.startse.com/noticia/nova-economia/64296/met-gala-2019-3d-startups>>. Acesso em: 14 mai. 2019.

GIORDANO, C. M.; ZANCUL, E. S.; RODRIGUES, V. P. **Análise dos Custos da Produção por Manufatura Aditiva em Comparaçāo a Métodos Convencionais.** Revista Produção Online. v. 16, n. 2, p. 499-523, 2016.

REVISTA GALILEU. **Com tecido humano, cientistas imprimem coração em 3D pela primeira vez.** 2019. Disponível em: <<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/04/com-tecido-humano-cientistas-imprimem-coracao-em-3d-pela-primeira-vez.html>>. Acesso em: 14 mai. 2019.

RODRIGUES, L. F.; JESUS, R. A.; SCHÜTZER, K. **Industrie 4.0 – Uma Revisão da**

III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação

10 a 13 de setembro de 2019 | Naviraí - MS



Literatura. Revista de Ciência & Tecnologia, v. 19, n. 38, p. 33-45, 2016.

SARTORI, A.; CASSEL, R. A. Impactos da Manufatura Aditiva na Cadeia de Suprimentos. In: SIMPÓSIO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, Bauru, 2018. Anais. Bauru: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2019. ISSN 1809-7189.

VOLPATO, N.; CARVALHO, J. Prototipagem rápida como processo de fabricação. In: AHRENS, C. H. et al. Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2007. p. 6-7.

VOLPATO, N.; CARVALHO, J. Introdução à manufatura aditiva ou impressão 3D. In: MUNHOZ, A. L. J. et al. Manufatura Aditiva: Tecnologias e aplicações da impressão 3D. 1.ed. São Paulo: Blucher, 2018. p. 15-29.

3DILLA. Estereolitografia: o processo. Disponível em: <<http://pt.3dilla.com/impressora-3d/estereolitografia/>>. Acesso em: 14 mai. 2019.