

## A IMPRESSORA 3D E SUA CONTRIBUIÇÃO NO ENSINO PREPARATÓRIO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Alefe Felipe Olavo Froes<sup>1</sup>

Rodrigo Resende Alves<sup>2</sup>

Anderson de Oliveira Ribeiro<sup>3</sup>

### Resumo

O estudo em Manufatura Aditiva (MA) tem se desenvolvido de modo progressivo entre os âmbitos da engenharia. As conexões que engloba colaboraram consideravelmente para vários campos de ação da engenharia como o setor automotivo e o aeroespacial. A impressão 3D possui mecanismos que viabiliza a impressão de geometrias complexas. Na Engenharia Mecânica, sua aplicabilidade é perfeita para a construção de protótipos em projetos em sua fase inicial. A impressão 3D é certamente mais acessível economicamente e mais completa, no que concerne às geometrias complexas, contudo, não substitui a usinagem. Este estudo tem como objetivo conhecer a importância da utilização da Manufatura Aditiva na Engenharia Mecânica, abrangendo suas qualidades e funcionalidades em razão de sua enorme empregabilidade de ferramentas de prototipagem rápida no campo industrial. Aprender e conhecer esta ferramenta torna-se a cada dia mais relevante, por se tratar de um mecanismo de produção usada atualmente. Além de sua ampla gama de empregabilidade na elaboração de protótipos, artigos e peças.

**Palavras-chave:** Impressão 3D. Engenharia Mecânica. Aeroespacial. Tecnologia.

## THE 3D PRINTER AND ITS CONTRIBUTION IN THE PREPARATORY EDUCATION OF MECHANICAL ENGINEERING

### Abstract

The study in Additive Manufacturing (MA) has encompassed a connection that has been developing progressively, between the fields of engineering. These advances have collaborated considerably, for various fields of action in engineering, such as the automotive and aerospace sectors. 3D printing has mechanisms that make it possible to print complex geometries. In Mechanical Engineering, its applicability is perfect for the construction of prototypes in projects in its initial phase. 3D printing is certainly

---

<sup>1</sup>Bacharel em Engenharia Mecânica pelo UGB/FERP.

<sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

<sup>3</sup>Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense.

more affordable and more complete when it comes to complex geometries, however, 3D printing is not a substitute for machining. This study aims to understand the importance of using Additive Manufacturing in Mechanical Engineering, covering its qualities and functionalities today due to its enormous employability of rapid prototyping tools in the industrial field. Learning and knowing this tool is becoming more relevant every day, since it is a production mechanism currently used and in addition to its wide range of employability in the development of prototypes, articles and parts.

**Keywords:** 3D printing. Mechanical Engineering. Aerospace. Technologies.

## **Introdução**

A funcionalidade da Manufatura Aditiva (MA), também conhecida popularmente como impressora 3D possui grande visibilidade e é altamente relevante nos vários setores do âmbito industrial. Procedente de um método de impressão de peças notoriamente palpáveis, a impressão 3D é empregada em várias áreas, hoje em dia destaca-se no setor automotivo, assim como no setor aeroespacial. Além de ser usados em projetos da odontologia como os implantes dentários, entre outros.

Conforme Raulino (2011) o fundamento desse tipo de tecnologia é a prototipagem, através de modelagem de peças começando com desenhos assistidos por computador, ou seja, o programa CAD. Desta maneira, a impressora 3D produz o protótipo sem precisar de moldes, assim como para a fixação, uma vez que, a própria tecnologia gera o suporte da peça.

Na Engenharia Mecânica, em pauta, a sua aplicabilidade é perfeita, para a elaboração de protótipos, para planeamentos em fase de testes, inclusive empregá-los como, produto final. Contudo, a impressão 3D não sobrepõe à usinagem, todavia, é possivelmente mais acessível financeiramente e mais completo, dado que, em contextos geométricos mais complexos, não têm como usinar (LEONEL, 2011).

Esse artigo tem como objetivo geral conhecer a importância para a utilização da Manufatura Aditiva na Engenharia Mecânica. E como objetivos específicos, pesquisar o que é Manufatura Aditiva, averiguar as principais vantagens desta tecnologia para a Engenharia. Neste contexto, para dar embasamento teórico ao presente artigo foi efetuado um levantamento bibliográfico coletando citações

científicas de diversos autores sobre os temas relevantes e também com pesquisa eletrônica em sites direcionados ao tema em questão.

## **Impressora 3D**

Pela primeira vez o método de impressão 3D foi feita no ano de 1841 nos EUA pelo engenheiro Charles Hull, embora ser uma aplicação feita por volta de três décadas atrás, apenas em 2014 que a impressão 3D se popularizou, em razão do alto custo para se investir nesta tecnologia no que se refere à patentes, era impraticável pela maioria das organizações empresariais. No final de 2014 com o fim da patente ocasionou uma redução substancial do preço dos equipamentos e desta maneira esta tecnologia tornou-se viável para que muitas empresas a adquirissem (VID-BRASIL, 2019).

Para Garcia (2010) é viável gerar peças com três dimensões reais, assim a impressora 3D opera especialmente com a elaboração do molde da peça ou objeto em um sistema operacional virtual, seguidamente, a impressora obtém os dados do programador, que determina a quantia de material adequado e o tempo estabelecido para finalizar o objeto.

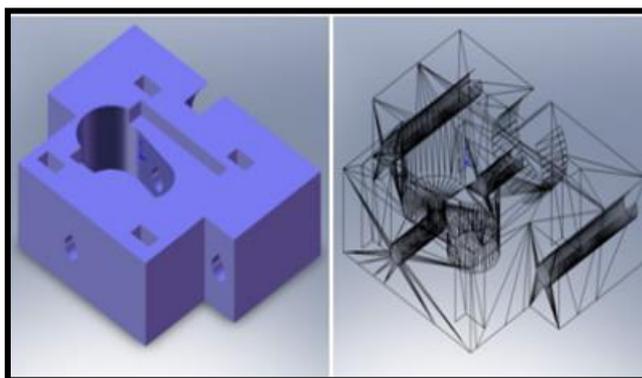
Com certeza a impressão 3D é um procedimento de manufatura que se tornará usual no cotidiano dos cidadãos e dos profissionais da área. Torna-se então relevante evidenciar que essa tecnologia é inteiramente viável, assim como de fácil compreensão a qualquer pessoa, viabilizando desta maneira trocas de informações e conhecimentos entre os utilizadores.

Hoje em dia existem diversas maneiras e técnicas de impressão à disposição no mercado, entre elas o procedimento de impressão 3D, no qual as peças são produzidas a começar por um material em pó, ligado por meio de um ligante líquido. O jorro de ligante é instilado por meio das cabeças de impressão idênticas às usadas nas impressoras comuns a base de jato de tinta. Em seguida, a peça é tirada da máquina, mantendo solto o pó não fundido pelo ligante. A peça também passa para outra etapa definida de tratamento térmico, ou químico, e desta forma sua resistência se intensifica (VOLPATO, 2017).

Seja qual forem as tecnologias de manufatura aditiva, elas dispõem aspectos em comum nas fases do planeamento, contudo diferem-se no material físico de elaboração do protótipo. Gorni (2001) classifica essa técnica em cinco fases seguidas que são: Elaboração de um modelo CAD do objeto programado; Transformar o arquivo CAD no padrão STL, apropriado para estereolitografia; O corte do arquivo STL em tênues camadas transversais; Fabricação física do modelo, posicionando-se camada após camada e por último, limpeza e retoque do protótipo.

Na opinião de Raulino (2011) a fase que antecede o processo é o momento em que se elabora o modelo do objeto no programa CDA 3D ou pela obtenção das informações digitalizadas por varredura, isto é, engenharia reversa. Em seguida, esse arquivo criado é transformado para um modelo admitido pela máquina. Essa configuração é conhecida como arquivo STL, que se configura especialmente, no formato geométrico da superfície do protótipo, em malha triangular, sem coloração ou textura como nas técnicas CAD.

Figura 1. Modelo sólido em CAD 3D alterado para representação STL



Fonte: Raulino (pag,7, 2011)

A impressão 3D traduz-se simplesmente como a criação de um protótipo, ou seja, entendimento que vai reproduzir o desempenho de uma criação. Melhor dizendo, vai converter aquilo que foi idealizado por alguém para a realidade. Contudo, é uma técnica que exige atenção e dedicação, pois é nessa etapa em que erros são encontrados, refeitos e a ideia aprimorada. Em certos cenários, pode resultar por um trajeto contrário distinto da primeira ideia. Por isso querer agir de forma impetuosa,

com objetivo de somente diminuir o tempo sem sequer dar relevância à técnica e o procedimento, correndo desta maneira um enorme risco de não alcançar um bom resultado e, assim, sofrendo prejuízo.

As tecnologias de AM tornaram-se possíveis pela integração de processos tradicionais de manufatura (como metalurgia do pó, extrusão, soldagem, usinagem CNC etc.) com diversas outras tecnologias (como controles de movimento de alta precisão, sistema de impressão a jato de tinta, tecnologias laser, feixe de elétrons etc.) e pelo desenvolvimento de materiais adequados a cada um desses processos. (VOLPATO, Neri, p. 17, 2017)

Conforme Rasgriz (2020) a impressão 3D simplesmente é uma das bases da prototipagem ágil e uma oportunidade para qualquer indivíduo que tem objetivos em abrir um empreendimento compatível com as pretensões da indústria 4.0 quer imprimindo objetos singulares, específicos e único para clientes, realizando assistência e suporte, planteando peças ou mesmo se jogando nos estudos e consultas referente aos setores da robótica e mecatrônica.

Na indústria a impressão 3D vem sendo disponibilizada ao mercado há mais ou menos duas décadas. Essas impressoras eram no início comercializadas somente para empresas de grande porte, direcionado à estudos e desenvolvimento e com aptidão de suportar com valores de oligopólio, realizados por poucas empresas, ou seja, por empresas detentoras no mercado de impressão, como a 3D Systems e Stratasys. Muitas empresas disponibilizam impressoras 3D como mercadoria ou prestação de serviço ao comprador final, coisa que era pouco viável outrora devido às dificuldades monetárias de tecnologias adicionais e pelo próprio custo da mesma, patenteado e produzido por poucas empresas outrora disponíveis no mercado, pelo simples fato de custarem milhares de dólares (JONG, BRUIJN, 2012 *apud* Dabague, 2014).

Atualmente, algumas das empresas mais predominantes referentes aos serviços de impressão 3D no mundo, de acordo com a empresa 3D Fila (2020), são:

- Shapeways (Nova York) apontado como a empresa de serventia popular de impressão 3D, além de ser a mais conhecida do mundo, disponibilizando na realidade duas espécies de aplicabilidades e serventia para seus utilizadores. Como comprador,

encontra-se à disposição uma enorme gama de ferramentas elaborada por pessoas qualificadas e capacitadas para personalização e impressão 3D conforme as caracterizações e como profissional, tem potencial para apresentar os seus produtos e utensílios 3D para impressão e vendagem, tornando possível uma maneira de negócio viável. • 3D Hubs (Amsterdã, Bélgica) põe à disposição parcerias com apreciadores de Amsterdã assim como pessoas qualificadas e capacitadas em torno do mundo tendo a aptidão e capacitação de viabilizar uma enorme gama de métodos e técnicas de produzir diversidades por meio da impressão 3D. Os valores deste serviço são remodelados de modo contínuo embasado nos materiais aplicado e no local que o usuário encontra-se localizado e do fornecedor, tornando-se um relevante mecanismo de comparação. • i.Materialise (Bélgica), Sculpteo (França), esta empresa ocupa-se profissionalmente com consumidores de âmbito industrial para fabricar protótipos assim como peças e itens finais impressos em 3D, e para um conjunto de pessoas de fácil acesso, trabalha com o serviço denominado se imaterialize. Além dessas três empresas citadas e especificadas, conta-se também com as empresas: Craftcloud (Bavária-Munique); Sculpteo (França); Beta Layout (Irlanda); Protolabs (EUA); SD3D (Califórnia); White Clouds (EUA);. Rapid 3D Parts (Arizona).

De acordo com Leonel (2011) a impressão 3D possibilita às indústrias de maquinários em utilizarem objetos manufaturados impressos de modo direto em seus equipamentos, a partir de diminutas bases de sustentação para peças como leitores e outros e até mesmo objetos que podem ser aplicados em dispositivos como fusíveis, assim como objetos como proteções, botões etc. Universitários e pesquisadores conseguem dar forma aos mais diversos tipos de objetos, peças a partir de protótipos virtuais. Deste modo, laboratórios de experimentação, laboratórios químicos e físicos conseguem obter produtos reais com um desempenho extraordinário que supera todos os outros modos existentes. Acessórios e objetos podendo imprimi-los em variadas cores constituem uma oportunidade de demonstrar em convenções, workshops, etc.

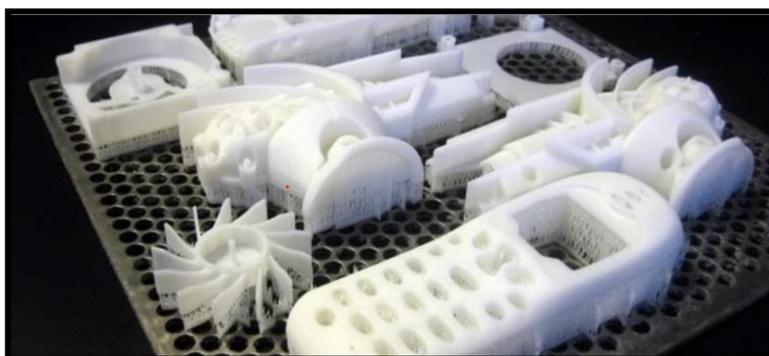
Sabe-se que ainda falta muito para que a MA se torne presente nos âmbitos da indústria, sua atuação ainda é sucinta, por razões de certos motivos e razões como custo dos materiais empregado para impressão, imprescindibilidade do trabalho de

montagem e acabamentos das peças depois da impressão, custo das impressoras 3D, entre outros. Contudo, a indústria da MA já está inteirada e consciente de suas delimitações e vêm pesquisando e analisando formas de solucionar essas limitações.

## **Estereolitografia**

De acordo com Rodrigues (2019) a estereolitografia, também conhecida como SLA, é um conjunto de métodos e procedimentos mais antigos de manufatura aditiva, ou seja, impressão 3D. A estereolitografia e a expressão SLA foram originadas pelo instituidor da empresa 3D Systems Chuck Hull no ano de 1986, e no ano de 1992 foi criado o primeiro dispositivo de SLA do mundo, que viabilizou a construção de peças compostas por muitos elementos, camada por camada, em uma fração do tempo que geralmente aconteceria. A metodologia de SLA acontece partindo de um laser que, ao ser conduzido a um recipiente com resina líquida fotossensível e esse encaminhamento do laser acontece camada por camada, endurecendo a resina por meio de fotopolimerização.

Figura 2. Objetos impressos através da estereolitografia



Fonte: ENGIPRINTERS (2020, pág.1)

Posto isto, pode-se afirmar que a manufatura aditiva está a serviço de corporações, empresas, instituições, enfim para a sociedade em geral visto que têm em seu significado uma grande qualificação e competência de inovação e adequação

do processo às precisões e exigências do indivíduo e âmbitos da sociedade. Assim sendo, é relevante, que diferentes aplicabilidades requerem diferentes ferramentas e compete ao usuário essa escolha e entendimento, com o propósito de disponibilizar o máximo de qualidade viável vinculado ao projeto. Sabe-se que ainda falta muito para que a MA se torne presente nos âmbitos da indústria, sua atuação ainda é sucinta, por razões de certos motivos e razões como custo dos materiais empregado para impressão, imprescindibilidade

### **Impressora 3D X NASA (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço)**

De acordo com Zuini (2014) pela primeira vez a NASA enviou em junho de 2014 para a Estação Espacial Internacional (ISS) uma impressora 3D, a impressora fez parte dos equipamentos que foram para o espaço através da missão SpaceX, ela foi utilizada para fabricar objetos e instrumentos que foram necessários serem repostos. Esta tecnologia foi elaborada em especial para operar em âmbitos de gravidade zero, cuja impressora foi desenvolvida pela Made in Space em conjunto com uma equipe da NASA. A impressora 3D em questão foi verificada e experimentada por volta de 400 vezes em âmbitos com pouca gravidade.

A fundamental meta da impressão 3D no espaço será solucionar contratempos no que concerne aos suprimentos e minimizar o custo e a possibilidade de perigo na estação. No presente, o carregamento fundamental acontece durante semanas ou até mesmo meses; contudo, em ocorrências emergenciais, com esta tecnologia, os astronautas podem conseguir os instrumentos ou objetos necessários no mesmo dia. O despacho da impressora 3D é o ponta pé inicial para a fundação de uma oficina no espaço segunda a NASA. E se tudo der certo como o planejado, num porvir próximo, a ISS terá uma relevante repartição de impressão 3D (IMPRESORAS3D, 2018).

Conforme Cavalcante (2019) a impressora 3D garante não somente a produção de artigos em nosso planeta, como também começa um novo ciclo de produção de objetos e peças para naves espaciais e ferramentas e instrumentos fora do planeta Terra, e com isso esta tecnologia encontra-se planejado para ser posto em teste no espaço no ano de 2022 pela organização Made in Space que fabrica a 3D, e

futuramente poderá viabilizar a formação e geração de colônias espaciais. Cavalcante afirma que o futuro está aproximando-se cada vez mais veloz do que parece.

Segundo a *Made In Space*, no futuro, cerca de 30% das peças da ISS poderiam ser substituídas por produtos manufaturados na impressora 3D, em caso de defeito ou mau funcionamento. Isso significa mais agilidade e redução de custos, já que os astronautas poderão receber por e-mail o design digital dos objetos e imprimi-los, em vez de esperar semanas ou até meses para que sejam manufaturados na Terra e enviados por meio de foguetes. (BRASKEM, 2016, p.1)

Em torno do ano de 2030, almeja-se que seja habitual e usual a produção de objetos sob medida, com um mínimo de custo e totalmente sem desperdício. Além disso, não será somente em planeta Terra, esta tecnologia 3D já consegue solucionar contratempos relevantes na Estação Espacial Internacional (ISS), demonstrando de esta forma ser importantíssimo no que se refere ao desenvolvimento e progresso da pesquisa, sondagem e investigações do espaço num futuro bem próximo. Além de que a *Made in Space* não é a única que emprega e aplica neste âmbito, a NASA também está elaborando e criando sua própria impressora 3D, juntamente com a nanotecnologia. O que viabilizará produzir diminutas plataformas de sensores para auxiliar em estudos espaciais. A NASA utilizará nano materiais como dissulfeto de molibdênio, grafeno e nanotubos, e com isso auxiliará a transportar o homem para Marte, Lua e entre outros rumos e direções (CAVALCANTE. 2019).

Conforme *Made In Space* (2014, p.1) “Nós queremos abrir as portas para o futuro da humanidade no espaço”. [...] “A tecnologia criada por nossa equipe tem o foco de auxiliar esse ambiente”. Para Martins (2017, p.73) O 3DP está a caminho de deixar de ser uma tecnologia meramente emergente, para passar a ser uma tecnologia verdadeiramente transformadora.

### **Análise SWOT da Impressora 3D**

A definição da análise SWOT feita por Kotler; Keller (2006, p.50) é: “A avaliação global das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças é denominada análise SWOT (dos termos em inglês strengths, weaknesses, opportunities, threats)”. A Análise

SWOT, – ou Matriz SWOT, se preferir – foi desenvolvida na década de 60 por Albert Humphrey, que na Universidade de Stanford, liderou um projeto de pesquisa onde analisou e cruzou sistematicamente os dados das 500 maiores corporações relatadas pela revista Fortune da época.

Para isso, utilizou um método que, rapidamente, se transformou em um exercício utilizado por todas as principais empresas do mundo na formulação de suas estratégias empresariais. A Análise SWOT é um sistema simples de análise. Ele visa posicionar ou verificar a posição estratégica de uma determinada empresa em seu ramo de atuação. E devido a sua simplicidade metodológica, pode ser utilizada para fazer qualquer tipo de análise de cenário ou ambiente, desde a criação de um site à gestão de uma multinacional (OLIVEIRA, 2018).

Figura 3. SWOT da Impressora 3D

<b>S</b>	<b>W</b>		
<b>O</b>	<b>T</b>	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<input type="checkbox"/> Laboratórios mais tecnológicos; <input type="checkbox"/> Metodologia diferenciada;	<input type="checkbox"/> Retrocesso perante o mercado; <input type="checkbox"/> Estrutura desatualizada.	
Fatores Externos	<input type="checkbox"/> Visibilidade perante o mercado; <input type="checkbox"/> Atração de potenciais clientes.	<input type="checkbox"/> Estagnação na visão dos cliente ou potenciais clientes; <input type="checkbox"/> Visão negativa perante o mercado.	

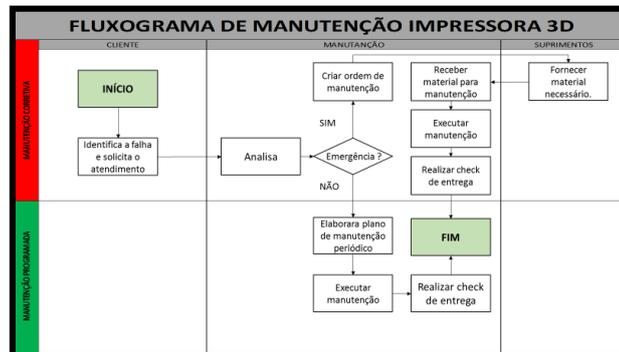
Fonte: Pesquisa do Autor

### Manutenção da Impressora 3D

A manutenção de impressor 3D envolve uma série de técnicas e procedimentos que visam à melhoria da qualidade da máquina. É necessário, em primeiro lugar, elaborar um plano de verificação periódica, que irá garantir a supervisão satisfatória do equipamento. Entre os principais serviços executados durante o conserto impressora 3D, estão “Manutenção preventiva” que é realizada antes que ocorra alguma falha, como forma de prever a necessidade de reposição de peças e calcular a vida útil da máquina e “Manutenção corretiva” que é quando a falha já ocorreu e é

preciso realizar o conserto impressora 3D em caráter emergencial a fim de evitar maiores prejuízos enquanto estiver parada (UP3D, 1998).

Figura 4. Fluxograma de Manutenção Impressora 3D



Fonte: Pesquisa do Autor.

Conforme Tavares (2012) o fluxograma é uma representação gráfica de um processo ou rotina de trabalho geralmente feito através de figuras geométricas e retas que demonstram, de forma descomplicada, a transição de informações entre os elementos que o compõem. Pode ser definido também como o gráfico em que se representa o curso ou caminho percorrido por certo elemento, através dos vários departamentos da organização.

## A Engenharia Mecânica

O engenheiro mecânico tem como incumbência desenvolver máquinas e equipamentos para variados tipos de indústria, como por exemplo, automotiva, eletrodomésticos, aeronáutica, informática, entre outras. É uma carreira que precisa estar sempre atenta aos detalhes, ter aptidão para fiscalizar e vistoriar processos produtivos e em especial trabalhar em equipe. De forma reduzida pode-se afirmar que a principal função da engenharia mecânica consiste em, fiscalizar, construir, projetar e desenvolver, além de, realizar a preservação e conservação do maquinário e equipamentos de todos os tipos. O âmbito de atividade do engenheiro mecânico é bastante grande, podendo de esta maneira desempenhar suas atividades em variados setores, tal como, próteses, motores, brinquedos, robótica, entre outros.

Um engenheiro mecânico cria uma máquina ou produto para ajudar alguém a resolver um problema técnico. O engenheiro pode começar de uma página em branco, conceber algo novo, desenvolvê-lo e refiná-lo para que funcione confiavelmente, e – ao mesmo tempo – satisfazer as restrições de segurança, custo e condições de manufatura. (WICKERT; LEWIS, 2015, p.1)

Ainda conforme Wickert e Lewis (2015) as maiores realizações da engenharia mecânica são: automóvel, programa Apollo, geração de energia, mecanização da agricultura, avião, circuitos integrados de produção em massa, condicionamento de ar e refrigeração, engenharia auxiliada por computador, bioengenharia e códigos e normas técnicas.

### **A Engenharia Mecânica X Impressora 3D**

O propósito do curso de engenharia mecânica é a inserção dos setores de trabalho do engenheiro mecânico e inserção ao treinamento de laboratório. A comercialização da impressora 3D vem apresentando um crescimento contínuo, tornando-se, conseqüentemente, uma forte probabilidade de laboração dos futuros engenheiros. Temáticas como tecnologia e economia no que se refere a prototipagem ágeis se apresentados aos universitários, estimulando-os a efetuar um estudo mais aprofundado nessa área e viabilizando o aprimoramento de tecnologias inovadoras, ou seja, desenvolvendo aparelhos e equipamentos com maiores amplitudes e abrangências de impressão, execução de impressões com aplicabilidade de outros tipos de materiais, como por exemplo, metais e concretos, além disso, desenvolver aparelhos de escaneamento 3D pelos universitários no percurso da graduação (SOARES; BORTOLUZZI; et al, 2019).

As aplicações práticas do conhecimento científico das impressoras 3D viabilizam rapidez na hora de tomar decisões, bem como ajuda na diminuição do tempo na elaboração de projetos, acontece que, em razão à maleabilidade que as impressoras 3D viabilizam através da incomplexidade na obtenção de objetos e artefatos em todas as etapas do desenvolvimento de artigos (VOLPATO, 2017).

A impressão 3D possui mecanismos que viabiliza a impressão de geometrias complexas. Na Engenharia Mecânica, sua aplicabilidade é perfeita para a construção de protótipos em projetos em sua fase inicial, assim como em sua etapa final, contudo, a impressão 3D não substitui a usinagem. Salienta-se, no entanto, que há outras maneiras mais ágeis de manufaturar objetos sem ser via impressora 3D. Na engenharia mecânica a usinagem é bastante empregada, todavia, é mais apropriada em fabricação de larga escala em razão de o seu custo ser bastante elevado, por este motivo a Manufatura Aditiva torna-se bem mais praticáveis em fabricações menores. (LEONEL, 2011).

Essas peculiaridades construtivas da impressora 3D são viáveis para reinventar e reproduzir peças, máquinas e motores completos, sem quase nenhum obstáculo e entraves. Certamente existe variadas empregabilidade da impressão 3D na engenharia mecânica, contudo, o real desafio, que a impressora 3D apresenta é a de reduzir os custos.

Conforme Dabague (2014) para finalidades acadêmicas é relevante averiguar a metodologia revolucionária das impressoras 3D conforme sua aplicabilidade ou análise econômica, apresentando diversas características, e a relevância em compreender qual será o possível percurso de avanço e evolução desta inovação e seu parâmetro de difusão em diferenciados mercados.

## **Considerações Finais**

O presente artigo tinha como objetivo compreender a importância e benefícios para a utilização da Manufatura Aditiva na Engenharia em geral e principalmente na Engenharia Mecânica. Pode-se afirmar que as vantagens principais da tecnologia 3D para a engenharia envolvem a minimização de custos, de tempo, aprimoramento de objetos manufaturados, ajuda nos testes e simulações, além de auxiliar na diminuição de erros na fabricação de produtos finais.

Porém, é necessário evidenciar que MA não pode ser vista como somente a única alternativa de substituição do modelo tradicional de produção em massa, e sim

como um acréscimo, no qual faz com que o recurso de impressão 3D seja mais ágil, conciso, econômico e eficiente.

Certamente que MA possui um porvir favorável e próspero. Com os progressos inovadores apresentados pela tecnologia dia a dia, é surpreendente que essa revolução já foi iniciada e mais cedo que se espera essa aplicação se expandirá e se firmará no âmbito industrial, fazendo com que a produtividade fique a outro nível de escala evolutiva. Não podendo esquecer que as inovações desta tecnologia, ou seja, a impressão em 3D propicia e viabiliza um progresso nos estudos de outras tecnologias de evolução de produtos, bem como se configuraram mais atrativas economicamente.

À vista disso, competi a qualquer equipe de pesquisa um estudo minucioso das novas possibilidades e alternativas existentes, nesse âmbito mercadológico, para sua funcionalidade e aplicação. Neste contexto, fomentar a utilização da impressão 3D no âmbito acadêmico é bastante importante, visto que pode fazer com que as aulas se tornem muita mais dinâmica, e assim auxiliando no decurso da formação de futuros engenheiros, igualmente auxiliar os docentes em elaborações e planejamentos de pesquisa e ensino.

Atualmente, o processo de fabricar ou produzir algo (seja uma base de sustentação, que se movimenta ou utiliza a energia), um engenheiro mecânico estará envolvido em alguma fase ou período de processo, melhor dizendo, na elaboração, no planejamento, na produção, operação, gerenciamento ou preservação. A engenharia mecânica é um dos campos mais prósperos do mercado, esta engenharia trabalha em detectar as demandas porvindouras e nos enormes desafios da humanidade, ocasionando feedbacks e resultados criativos. O indivíduo que se forma em engenharia mecânica torna-se personagem principal na aplicação e no aperfeiçoamento da tecnologia, aplicando suas aptidões na elaboração de equipamentos, sistemas e estruturas que procuram viabilizar e impulsionar a evolução e o crescimento da sociedade e o melhoramento da vida dos indivíduos em geral.

Enfim, é importante evidenciar que a inserção desta tecnologia em questão na Engenharia Mecânica pode incentivar a produção universitária por parte dos professores e alunos com interesse de compreender e assimilar a tecnologia,

viabilizando um grande avanço da prototipagem mais ágil e suas tecnologias na universidade, expandir a probabilidade de concretização de participação com o âmbito industrial da região com intuito de incentivar e estimular o conhecimento e a competência de prototipagem na região.

## Referências

BRASKEM. **Imprimir e reciclar será o próximo.** Disponível em: <https://www.braskem.com.br/imprimindoofuturo>. Acesso em: 29 out. 2020.

CAVALCANTE, Daniele. **Como a impressão 3D ajudará a revolucionar a exploração espacial.** Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/como-a-impressao-3d-ajudara-a-revolucionar-a-exploracao-espacial-151807>. Acesso em: 29 de out. 2010.

DABAGUE, L.A. Moraes. **O processo de inovação no segmento de impressoras 3D. Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.** Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, 2019.

EMPRESA 3D FILA. **Os principais serviços de impressão 3D no mundo.** Disponível em: <https://3dfila.com.br/os-principais-servicos-de-impressao-3d-no-mundo>. Acesso em: 22 out. 2020.

ENGIPRINTERS. **O Que é e Como Funciona a Impressão SLA? O que é Estereolitografia ou SLA?** Disponível em: <https://engiprinters.com.br/o-que-e-e-come-funciona-a-impressao-sla-d90/>. Acesso em: 19 out. 2020.

GARCIA, L. H. T. **Desenvolvimento e Fabricação de uma mini-empresa 3D para cerâmicas.** Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica, 2010.

GORNI, A. A. **Introdução à Prototipagem Rápida e seus Processos.** Editor Técnico, Revista Plástico Industrial. Mar. 2001. Pág. 230-239. Disponível em: <http://www.gorni.eng.br/protrap.html>. Disponível em: 20 set. 2020.

IMPRESSORA3D. **NASA envia a primeira impressora de gravidade zero 3D para o espaço. 2018.** Disponível em: <https://www.impresoras3d.com/pt/la-nasa-envia-la-primera-impresora-3d-de-gravedad-cero-al-espacio>. Acesso em: 7 nov. 2020.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Laner. *Administração de Marketing*. São Paulo: Pearson/Prentice-Hall, 2006.

LEONEL. **A impressão 3D na indústria e engenharia**. 2011. Disponível em: [http://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir\\_noticia/8623-a-impressao-3d-na-industria-e-engenharia](http://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/8623-a-impressao-3d-na-industria-e-engenharia). Acesso em: 17 set. 2020.

MADE IN SPACE. **Impressora 3D é instalada na Estação Espacial**. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2014/11/impressora-3d-e-instalada-na-estacao-espacial.html>. Acesso em: 9 nov. 2020.

MARTINS, Vitor Hugo Carvalho. **Impressão 3D: uma abordagem de produção mais limpa?** Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial. Universidade do Minho (UMINHO). Escola de Engenharia. Portugal. Acesso em maio 2017.

OLIVEIRA, Wallace. **Entenda definitivamente o que é análise SWOT**. Disponível em: <https://www.heflo.com/pt-br/swot/o-que-e-analise-swot>. Acesso em: 30 nov. 2020.

RAULINO, Bruno. **Manufatura Aditiva: Desenvolvimento de uma Máquina de Prototipagem Rápida Baseada na Tecnologia FDM (Modelagem por Fusão e Deposição)** [Distrito Federal] 2011. x, 142p., 210 x 297 mm (FT/UnB, Engenheiro, Controle e Automação, 2011). Trabalho de Graduação – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

RAZGRIZ, Guilherme. **O XYZ das Impressão 3D: Tudo o que você gostaria de saber sobre Impressão 3D e não tinha a quem perguntar**. Editora NCB; 1ª Edição. 2020.

RODRIGUES, Amanda. 2019. **O que é Estereolitografia**. Disponível em: <https://www.joiascomrhinoceros.com/o-que-e-estereolitografia>. Acesso em: 19 out. 2020.

SOARES, L.H. Mello; BORTOLUZZI, A.C.; SOUZA A.D.C. Propostas de utilização de uma impressora 3D no Curso de Engenharia Mecânica. Curso de Engenharia Mecânica, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio grande do Sul, Campus Erechim (IFRS - Campus Erechim). **Perspectiva, Erechim**. v. 43, n.162, p. 33-46, junho/2019.

TAVARES, Fernanda Marina. **O que é Fluxograma? Conceito e definição da palavra**. 2012. Disponível em: <https://marketingfuturo.com/o-que-e-fluxograma>. Acesso em: 30 nov. 2020.

VID-BRASIL. **Como a Manufatura Aditiva pode contribuir em diferentes setores**. Disponível em: <https://www.vdibrasil.com/como-a-manufatura-aditiva-pode-contribuir-em-diferentes-setores>. Acesso em: 10 nov. 2020.

VOLPATO, Neri. **Manufatura Aditiva: Tecnologias e Aplicações da impressão 3D**. São Paulo; Blucher, 2017.

WICKERT, Jonathan; LEWIS, Kemper. **Introdução à Engenharia Mecânica**. Editora: Cengage Learning India Pvt.Ltd; 3ª edição, 2015. Tradução Noveritis do Brasil.

ZUINI, Priscila. **NASA envia impressora 3D ao espaço**. 2014. Disponível em:<https://exame.com/ciencia/nasa-envia-impressora-3d-ao-espaco>. Disponível em: 6 nov. 2020.