INTERFACE TECNOLÓGICA

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D COMO INOVAÇÃO EM UMA INDUSTRIA MOVELEIRA

APPLICATION OF 3D PRINTING TECHNOLOGY AS INNOVATION IN A MOBILE INDUSTRY

Iago Rotondo Bagliotti - iagobag@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

Angelita Moutin Segoria Gasparotto - angelita.gasparotto@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

DOI: 10.31510/infa.v18i1.1077
Data de submissão: 03/12/2020
Data do aceite: 09/07/2021
Data da publicação: 30/07/2021

RESUMO

A tecnologia de impressão 3D está cada vez mais popular devido aos benefícios que traz em sua aplicação e facilidade de criação, sendo ela um dispositivo que está ao alcance tanto das pessoas quanto das empresas, viabilizando ser aplicada em qualquer segmento industrial. Essa pesquisa busca apresentar que através da tecnologia de impressão 3D é possível reduzir-se custos, tempo no desenvolvimento de um novo produto, principalmente na obtenção de um protótipo, gerando independência e flexibilidade nos processos industriais. Seu valor está atrelado a sua versatilidade. Desenvolver um novo produto, abrange determinados riscos, tais como, a capacidade produtiva, incertezas, propriedades físicas do produto, tempo, custos, conhecimento técnico, principalmente na geração de valor para o cliente. Quando utilizada com essa finalidade, grande parte desses riscos são resolvidos inicialmente, através de validações, devido a sua agilidade na produção principalmente dos protótipos. Logo, o objetivo desta pesquisa científica é explorar os temas de processo de desenvolvimento de produtos, enfatizando a importância de um protótipo aplicada a tecnologia de impressão 3D. E em sua aplicação, foi desenvolvido um protótipo de um produto inovador utilizando a tecnologia de impressão 3D FFF (*Fused Filament Fabrication*), e como resultado foi possível notar menos desperdícios dos recursos empresariais, acelerando consideravelmente a fase de desenvolvimento, testes e alterações. Conclui-se que essa tecnologia existe a favor de criar soluções para problemas diversificados e na atuação para o sucesso dos negócios, com ênfase na entrega de valor para o cliente, inovação, avanço da tecnologia e processos industriais.

Palavras-chave: Tecnologia de impressão 3D. Desenvolvimento de Produtos. Protótipo.

INTERFACE TECNOLÓGICA

ABSTRACT

The 3D printing technology is increasingly popular due to the benefits it brings in its application and easy creation, it´s a device which is in the reach of people as to companies, making it possible to be applied in any industrial segment. This research seeks to present true the 3D printing technology is possible to reduce costs, development time of a new product, especially on gaining a prototype, gaining Independence and flexibility in industrial processes. Its value is linked to its versatility. Developing a new product covers the productive capacity, uncertainties, physical properties of the product, time, costs, technical knowledge, risks, specially - in generating value for the costumer. When you use it for this purpose, big part of this risks is solved initially, through product validation it's agility of the main prototypes production. So, the goal of this scientific research is to explore process themes of developing products, emphasizing the importance of a prototype applied to 3D. And in its application, a prototype of an innovative product was developed using 3D printing technology FFF (Fused Filament Fabrication), and as a result it was possible to notice obtaining significant results, less waste of businesses resources, significantly speeding up the development, testing and changes phase. It is concluded that this this technology exists in favor of the solution creations, diversified problems and acting for the business success, with an emphasis on delivering customers value, innovation, technology advance and industrial process.

Key words: 3D Printing Technology. Product Development. Prototype.

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário competitivo com rápidas mudanças e a preocupação no atendimento das expectativas dos clientes, as empresas procuram flexibilidade no desenvolvimento de produtos. Atualmente a prototipagem rápida (RP) ou a tecnologia de impressão 3D está se tornando cada vez mais revolucionária, acessível e presente na vida das pessoas, auxiliando as mais diversas áreas do conhecimento, buscando otimizar o processo de desenvolvimento de novos produtos, através do atendimento das necessidades atuais dos clientes e mudanças no escopo através da inovação, flexibilidade, facilidade na manufatura de protótipos com ênfase no atendimento de seus requisitos.

Esta tecnologia faz parte de um dos pilares da indústria 4.0. A manufatura aditiva está revolucionando processos industriais e o método de produção. Componentes de produtos, objetos de engenharia, de decoração, protótipos, próteses, alimentos, na medicina, produtos personalizados já são possíveis de serem desenvolvidos através dela. Mesmo possuindo

conhecimento a respeito desta tecnologia, é primordial se manter atualizado, pois nessa última década, a impressão 3D tornou-se muito popular, dessa maneira o seu não acompanhamento, faz com que o seu entendimento seja mais complexo.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa científica é discutir os temas de desenvolvimento de produtos com ênfase em seus requisitos fundamentais para se criar um produto, que partem de uma necessidade empresarial ou solicitação de um determinado cliente. Após aprofundar nas metodologias de desenvolvimento de produto, será apresentado a importância da elaboração de um protótipo e seus requisitos. Associando assim o tema de desenvolvimento de produto e da necessidade do desenvolvimento de protótipos aplicados a tecnologia de impressão 3D, deixando claro para o leitor os benefícios e o que essa tecnologia traz em sua utilização. Na aplicação será desenvolvido um protótipo de um produto inovador em que em sua estrutura contenha componentes impressos, produzidos através da tecnologia de impressão 3D FFF (*Fused Filament Fabrication*) e os outros materiais de uso comum da empresa, enfatizando assim os reais benefícios da aplicação desta tecnologia e as dificuldades encontradas. O presente artigo está estruturado nas seguintes sessões: 1 Introdução; 2 Fundamentação Teórica; 2.1 Desenvolvimento de Produtos; 2.2. Protótipo; 2.3 Tecnologia de Impressão 3D; 3 Procedimentos Metodológicos; 4 Estudo de Caso; 4.1. Aplicação e Desenvolvimento; 5 Resultado e Discussão; 6 Conclusão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta pesquisa, a fundamentação teórica está vinculada ao objetivo, que é desenvolver um produto em nível protótipo utilizando a tecnologia de impressão 3D, por meio de uma pesquisa científica dinâmica, agregando assim os pontos mais importantes, foram aprofundados os temas de protótipo e desenvolvimento de produtos, sendo aplicadas suas metodologias para auxiliar no objeto, tornando-a viável.

2.1. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Morgan e Liker (2008), explicam que o desenvolvimento de produtos é visualizado como um processo contínuo de etapas que são intercalados pelo desperdício de materiais e mão de obra, sendo possível estabilizá-lo e efetuar o seu aprimoramento, em busca de um processo mais eficiente, com menos desperdício.

De acordo com Crawford e Di Benedetto (2015), o desenvolvimento de produtos ficou muito mais desafiador para as organizações, devido ao aumento da globalização. Contudo, as empresas estão enxergando este processo como recurso essencial para ter o aproveitamento total das oportunidades mundiais, aumentando a eficiência e eficácia de inovação.

Completa Jansen (2015) que um produto é a soma de características tangíveis e intangíveis que viabilizam benefícios reais que são entendidos com o objetivo de cumprir as necessidades do cliente final.

Irigaray et al. (2011) destaca que, quando o produto é encaminhado para o departamento de pesquisa e desenvolvimento ou direcionado para a engenharia, é primordial que os seus requisitos e necessidades, sejam identificadas e transformadas em atributos técnicos e funcionais, sendo introduzidos em sua parametrização, concepção e produção, sendo mais específico em atributos de engenharia. Este processo é traduzido baseado em um conjunto de métodos que é intitulado como QFD (*Quality Function Deployment*), possibilitando mensurar e avaliar as alternativas atreladas aos custos tendo como principal objetivo, atender as necessidades e exigências dos clientes, requisitos funcionais e técnicos.

Getúlio (2019), conclui que as mudanças no produto podem gerar dúvidas, logo, ocorrem atrasos nas decisões, produção e lançamento no mercado. É indispensável que haja qualidade na comunicação e informação entre todas as áreas que são interdependentes, buscando a otimização dos processos, para superar assim as contrariedades que venham a aparecer e sejam solucionadas, com foco na melhoria contínua, buscando a excelência no processo, através do atendimento das necessidades dos clientes e funcionalidade no produto.

2.2. PROTÓTIPO

Baxter (2011), aponta que no início dos processos industriais os protótipos, significavam “o primeiro de um modelo” e eles eram desenvolvidos apenas pelos mestres, para após isso serem submetidos em produção em massa.

Volpato (2017) completa, que través de uma percepção mais usual para os dias atuais, o protótipo pode ser delineado como qualquer concepção tridimensional física de um componente, objeto ou mecanismo com propósito de validação de todas ou partes de um produto.

A aplicação de um protótipo é indispensável, na fase de desenvolvimento do *design*, onde ideias que ainda não estão tão claras sejam a ferramenta na tomada de decisão, verificando as funcionalidades do produto, design, principalmente o *feedback* do cliente e se atendem suas necessidades.

Um protótipo de um componente ou produto é uma fase indispensável no processo de desenvolvimento de produto, possibilitando, avaliações, testes, funções, aceitação do cliente antes mesmo de ocorrer grandes investimentos e gastos desnecessários.

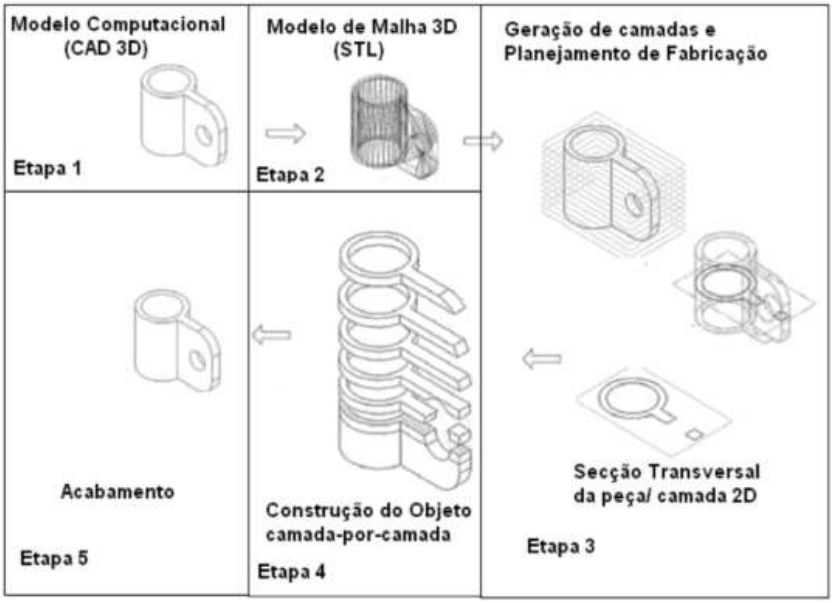
2.3. TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D

Volpato (2017), explica que essa tecnologia surgiu no final do século XIX, até o desenvolvimento do primeiro dispositivo comercial em 1987. Schwab e Davis (2019), dizem que com o avanço da tecnologia aditiva nos últimos 25 anos, criou-se a capacidade de produzir componentes com diversos tipos de materiais, formas e complexidade de produção.

Schwab e Davis (2019), integralizam que essa tecnologia está impactando todas as áreas do conhecimento, e que as empresas que a adotam em seus processos estão sendo impactadas com essa nova tecnologia, possibilitando a criação de produtos, serviços sob medida ou personalizados. Através dela é capaz de tornar economicamente viável a produção de componentes de baixo volume. O rumo da tecnologia de impressão 3D na inserção das mais diversas áreas produtivas, irá provocar grandes avanços nas próximas décadas.

Conforme é apresentado abaixo, a ilustração representa as etapas do processo de uma impressão 3D.

Ilustração 1 – Representação do processo da tecnologia de impressão 3D



Fonte: Cunico M. W. M. (2015)

Cunico (2015), exemplifica a ilustração acima que o processo de tecnologia de impressão 3D é sustentado através de cinco estágios que são indispensáveis para a o processo da manufatura aditiva e criação de qualquer componente impresso em 3D, sendo elas:

1 - A primeira etapa é formada pela modelagem computacional 3D;
2 - É composta pela geração do modelo em malha STL;
3 - Geração das camadas e planejamento de fabricação através do G-CODE;
4 - Impressão do componente através da fabricação aditiva, utilizando a tecnologia FFF;
5 - Pós processamento e acabamento.

Volpato (2017) explica que com o surgimento da tecnologia de impressão 3D, esta vem sendo considerada como uma referência revolucionária nas questões tecnológicas da manufatura, impactando em diversos setores. Nota-se um avanço nas aplicações desta tecnologia, o que possibilita também novas finalidades e descobertas em um futuro

revolucionário e promissor, possibilitando ter uma perspectiva de infinitas oportunidades em estudar cada vez mais a sua utilização através de novas aplicações, processos e materiais.

Schwab e Davis (2019) explicam que a impressora 3D é categorizada como um recurso de manufatura aditiva que torna viável a produção de componentes únicos, aqueles que a fabricação convencional não conseguiria criar.

Para Portela (2020), a impressão 3D está inovando a forma de obtenção de itens de produção. Com essa tecnologia, é possível desenvolver componentes singulares, otimizar a perda de materiais e aperfeiçoar os processos de produção, favorecendo que por meio dela obtenha-se grandes vantagens para as mais diversas aplicações. Sendo assim, notável que as impressoras 3D, estão gradualmente sendo inseridas nos processos industriais e na vida das pessoas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método de pesquisa utilizado é uma pesquisa qualitativa, quantitativa e exploratória descritiva aplicada. Uma pesquisa científica pode ser definida como uma iniciativa que abrange as técnicas sucessivas de investigar, analisar, entender e avaliar os mais diversos métodos e metodologias que estão disponíveis para o desenvolvimento de uma pesquisa acadêmica, ela por sua vez, em um nível de aplicação, investiga, delineia e explora os métodos as técnicas pesquisadas, viabilizando assim, a consolidação e manipulação das informações, em busca de reposta, solução do problema ou questão de investigada (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A questão que envolve a relevância do estudo, está justificada através do desafio de aplicação da tecnologia de impressão 3D no segmento de desenvolvimento de produto em uma indústria moveleira. Inclusive no atendimento das expectativas através da aplicação desta tecnologia para a criação de um protótipo em escala industrial. Sendo uma inovação na empresa aplicada, pois a mesma, desconhecia os benefícios da manufatura aditiva. Incluindo também a inovação que é proposta na pesquisa, desenvolvimento e aplicação para alcançar-se sucesso no projeto.

4 ESTUDO DE CASO

No estudo de caso, o projeto desenvolvido foi um protótipo de um produto inovador, possibilitando a criação de um procedimento experimental. Um dos grandes desejos da empresa A, é o desenvolvimento de um produto revolucionário, que traz em si uma nova solução para projetos modulares, buscando a economia e respeito ao meio ambiente.

Esse produto foi estudado e desenvolvido através da possibilidade de inspirar a criatividade com base nos conceitos de 4R's (Reduzir, Reciclar, Reutilizar, Reinventar), oportunizando que sejam criados bancos, mesas, armários, prateleiras, porta livros, com o objetivo em atender todas as necessidades de um cliente, pois, foi estruturado, pensando na perspectiva de personalização e modularização do ambiente, e também a facilidade de adaptação a qualquer momento, acrescentando em sua ambientação novas alternativas, desmontar sem dificuldades e utilizá-la novamente com novas combinações.

A empresa A que permitiu a aplicação da tecnologia de impressão 3D para desenvolver um protótipo de um produto, é uma empresa que busca a inovação dos ambientes em que seus móveis são inseridos. Uma das maiores preocupações dela é a personalização e facilidade de mudança de *layout* sendo minimalista em seus projetos. A empresa se propôs incluir essa tecnologia no processo de desenvolvimento de produto, pois, foi algo revolucionário, mostrando-se motivada no desenvolvimento de um produto inovador através desta pesquisa e a aplicação da tecnologia de impressão 3D, envolvendo toda equipe de desenvolvimento e departamentos internos que são relacionados.

A impressora 3D empregada neste estudo, é um dispositivo com tecnologia FFF. Para este projeto, foi adquirida a impressora 3D Ender 3 da Creality por se tratar de uma das melhores na categoria custo benefício em 2019. Para Volpato et al. (2006) uma impressora 3D com tecnologia FFF possibilita a fabricação de peças que viabilizam em determinados casos serem aplicados em testes funcionais.

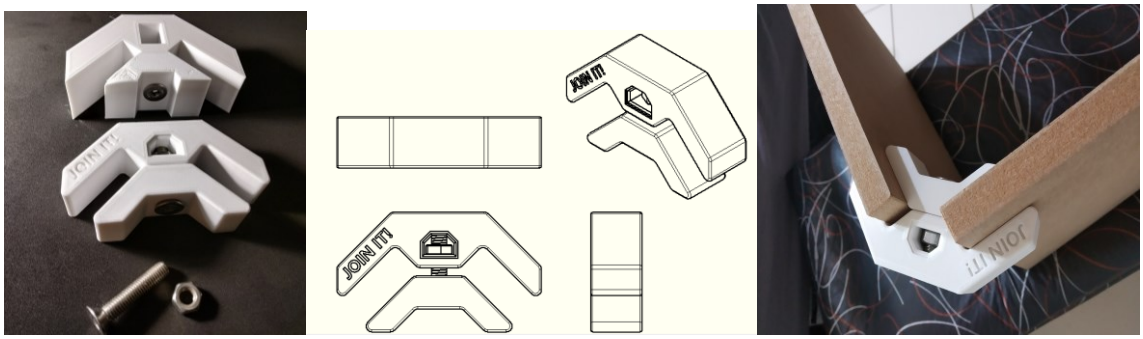
4.1. APLICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Se mensurarmos a aplicação e desenvolvimento deste protótipo, foi possível notar que a tecnologia de impressão 3D acelerou consideravelmente as fases de desenvolvimento, testes e alterações. O primeiro modelo criado trouxe para equipe muitas dúvidas e incertezas.

Quando empregada esta tecnologia associada a *softwares* para criação de projetos em 3D, foi possível inicialmente notar melhorias no produto, alterar e testar de uma forma otimizada e de baixo custo, chegando a um modelo final com maior facilidade e certeza.

O desenvolvimento do protótipo final, foi aplicado em uma prova de testes pela equipe da engenharia para validação. Após essa validação, realizou-se um estudo e pesquisa de mercado para a criação de uma linha piloto para torná-la conhecida, e nesse estudo foi desenvolvido uma linha padrão de produtos que utilizam o componente "JOIN IT!". Com ele é possível se pensar em infinitas possibilidades e aplicações. Conforme é apresentada na ilustração abaixo, observa-se os protótipos que foram desenvolvidos, havendo correções e ajustes até a conclusão de sua plena eficácia e funcionamento.

Ilustração 2 – Protótipos desenvolvidos e protótipo final do produto (nomeado como JOIN IT!)



Fonte: Autor (2020)

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

A aplicação da tecnologia de impressão 3D está revolucionando todas as áreas do conhecimento, com sua popularização na atualidade por questões inovadoras e de suma primordialidade, através de muitas pesquisas, materiais, livros, cursos, vídeos e principalmente por ser uma tecnologia que já encontra-se com muita facilidade, sendo ela adquirida ou desenvolvida, através de projetos *open source*, até mesmo os dispositivos chineses que estão disponíveis com ótimos custos benefícios ou empresas especializadas nacionalmente que oferecem seus dispositivos. A aplicação da tecnologia de impressão 3D traz em si muitas melhorias onde é inserida, ganhando agilidade no desenvolvimento de um novo produto, pois, nela é totalmente viável, projetar, testar, alterar conforme as necessidades técnicas do produto ou cliente, rapidamente ajustar, testar novamente sem grandes

dificuldades, com um baixíssimo custo e com muita fidelidade ao produto final, alinhadas ao protótipo do produto e os processos empresariais.

Com a criação desse protótipo foi possível aplicar todas as metodologias utilizadas nesta pesquisa científica nos processos empresariais com as metodologias de desenvolvimento de produtos, protótipo e a tecnologia de impressão 3D, aplicando todo conhecimento técnico em projetos da equipe e adquirindo novos. Com a utilização de uma impressora 3D no processo de desenvolvimento de produtos em nível de protótipo na empresa A, foi possível notar que as pessoas envolvidas ficaram muito interessadas em conhecer essa tecnologia, de modo que antes um protótipo de um novo componente era desenvolvido através de uma tecnologia subtrativa, mais cara e demorada.

Através da aplicação da tecnologia de impressão 3D foi constatado significativas melhorias na criação de um novo produto em um *software* computacional e com maior êxito no desenvolvimento de um protótipo. Possibilitando desenvolvê-lo com maior facilidade. Permitindo validar se os requisitos técnicos e funcionais do produto foram atendidos, principalmente as necessidades do cliente. Sendo viável realizar alterações e ajustes no produto com baixíssimo custo.

Ilustração 3 – Simulação de uma ambientação com produtos que utilizam o JOIN IT!



Fonte: Autor (2020)

Na ilustração 3, é apresentada a simulação digital de uma ambientação que originou um projeto piloto. Este espaço contém diversos móveis que utilizam o componente "JOINT IT!". Foi obtido um *feedback* positivo por meio dos colaboradores que tiveram um primeiro contato com o produto. Viabilizando assim, um futuro promissor para a empresa, pois, possibilita a criação de novas combinações e aplicações, sendo este produto projetado por meio da tecnologia de impressão 3D.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que com a aplicação da tecnologia de impressão 3D FFF nos processos industriais, principalmente na fase inicial da criação de um novo produto, com a utilização da manufatura aditiva, pode-se desenvolver com maiores facilidades, atender as necessidades técnicas e funcionais proposta pela ideia inicial do escopo do projeto, possibilitando agilidade nos processos envolvidos. Além disso quando associamos a tecnologia de impressão 3D com as questões de desenvolvimento de produtos e principalmente um protótipo, no dia a dia, notamos que os benefícios são evidentes quando comparados aos processos convencionais, seja por questões de custos empresariais, atendimento e aprovação das necessidades do cliente com maior agilidade, poder ter um componente mais próximo da realidade antes mesmo de se realizar grandes investimentos. Assim como foi possível vivenciar um caso de sucesso, por aplicar esta tecnologia em uma empresa que não tinha conhecimento deste recurso, foi viável criar um produto contemporâneo que possui grande potencialidade de ter sucesso por ser uma inovação. Evidentemente sem a aplicação da tecnologia de impressão 3D seria muito mais trabalhoso. O uso desta tecnologia quando se é desenvolvido um novo produto na atualidade é indispensável na fase inicial do projeto, pois, lá que se encontram as maiores incertezas, a sua aplicação, traz em si a simplicidade quando é desenvolvido um novo produto, obtendo respostas mais rápidas às incertezas, evitando grandes investimentos, visando sempre a otimização dos processos, atendimento das necessidades do cliente e fidelização de marca, reinventar e trilhar um novo caminho com foco na inovação. Os autores concluíram que a tecnologia de impressão 3D existe a favor de criar soluções para problemas diversificados e atuar para o sucesso dos negócios, com ênfase na entrega de valor para o cliente, inovação, avanço da tecnologia e processos industriais.

INTERFACE TECNOLÓGICA

REFERÊNCIAS

BAXTER M. **Projeto de Produto**: Guia Prático para o Design de Novos Produtos. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

CRAWFORD M. e DI BENEDETTO A. **Gestão de Novos Produtos**. 11ed. Porto Alegre: McGraw Hill Brasil, 2015.

CUNICO M. W. M. **Impressoras 3D:** O novo Meio Produtivo. Paraná: Concep3d Pesquisas Científicas, 2015.

GETULIO K. A. **Inovação, Tecnologia E Sustentabilidade - Histórico, Conceitos E Aplicações.** São Paulo: Saraiva Educação S.A., 2019

JANSEN, G. M. **Gestão De Produtos Sob O Enfoque Do Marketing.** Rio Grande do Sul: Simplissimo Livros Ltda, 2015

IRIGARAY, H. A. et al. **Gestão e Desenvolvimento de Produtos e Marcas -** Série Marketing (3.ed.). Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.

MORGAM J. M., LIKER J. K. **Sistema Toyota de Desenvolvimento de Produto: Integrando Pessoas, Processo e Tecnologia.** Rio Grande do Sul: Bookman, 2008.

PORTELA S. **O QUE É IMPRESSÃO 3D? CONHEÇA A TECNOLOGIA DE IMPRESSORAS 3D!** 3DLAB, 2020. Disponível em: https://3dlab.com.br/impressao-3d-o-que-e/ Acesso em: 20 de jan. 2020.

PORTELA S. **IMPRESSÃO 3D: SAIBA PORQUE ELA É UMA TECNOLOGIA NECESSÁRIA.** 3DLAB, 2020. Disponível em: https://3dlab.com.br/impressao-3d-tecnologia-necessaria/ Acesso em: 15 de abr. 2020.

PRODANOV C. C. e FREITAS E. C. **Metodologia do Trabalho Científico:** Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico (2.ed). Rio Grande do Sul: Editora Feevale, 2013.

SCHWAB K. e DAVIS N. **Aplicando a Quarta Revolução Industrial.** São Paulo: Edipro, 2019

VOLPATO, N. **Manufatura aditiva**: tecnologias e aplicações da impressão 3D. São Paulo: Blucher, 2017.

VOLPATO, N. et al. **Prototipagem rápida:** tecnologias e aplicações. São Paulo: Blucher, 2006.