INTERFACE TECNOLÓGICA

MÉTODO DE PRODUÇÃO DE CALÇADO IMPRESSO EM 3D

3D PRINTED FOOTWEAR PRODUCTION METHOD

Vinícius Giovani Monezi – viniciusmonezi@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

Roberto Hirochi Okada – okada_roberto_hirochi@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

DOI: 10.31510/infa.v18i1.1120
Data de submissão: 15/04/2021
Data do aceite: 09/07/2021
Data da publicação: 30/07/2021

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um método de produção, com a impressão de um calçado e palmilha ortopédica através do uso de uma máquina de impressão 3D. Com o uso adequado de uma impressora 3D, software de modelagem virtual e a matéria prima adequada, pode-se produzir diversas peças e objetos de baixo custo com mão de obra barata. No trabalho é reforçado as qualidades da impressora 3D e seus benefícios econômicos como o mínimo de material desperdiçado e a automação do equipamento em indústrias. Este trabalho teve como intuito de procurar compreender melhor as bases dessa tecnologia e buscar por métodos de produção de baixo custo, para atender as necessidades de pessoas de baixa renda.

Palavras-chave: Impressora 3D. Método. Produção. Indústrias.

ABSTRACT

The present work aims to present a production method, with the impression of footwear and orthopedic insole through the use of a 3D printing machine. With the proper use of a 3D printer, virtual modeling software, and the appropriate raw material, it is possible to produce several low-cost parts and objects with cheap labor. At work, the qualities of the 3D printer and its economic benefits are reinforced, such as the minimum wasted material and the automation of equipment in industries. This work aimed to better understand the bases of this technology and to search for low-cost production methods, to meet the needs of low-income people.

Keywords: 3D printer. Method. Production. Industry.

1 INTRODUÇÃO

Ao observar a rapidez que as crianças crescem e precisam trocar de roupa muito mais rápido do que os adultos, gastando-se muito mais, por terem, muita troca de roupa e a questão de que as roupas infantis são em muitos casos até mais caras do que as de adulto, mesmo possuindo muito menos material.

Com o crescimento rápido das crianças, vem a necessidade de comprar novos calçados, em um curto tempo, pois os velhos não podem mais serem usados pelo mesmo dono, pois não lhe cabe mais, mesmo estando em ótimo estado de conservação, mas para famílias de renda insuficiente isto acaba se tornando um problema não apenas econômico, mas também de saúde.

Com esta pesquisa será apresentado um método de produção onde será impresso calçado infantil e palmilha ortopédica de baixo custo com o uso de uma impressora 3D, podendo alterar suas dimensões, densidade e flexibilidade tendo assim mais conforto.

A impressão 3D é uma revolução industrial que ainda está em avanços tecnológicos, é também uma ferramenta essencial, na área industrial. Com a impressão 3D se pode reduzir custos e diminuir o tempo gasto na produção, além de minimizar falhas no processo de fabricação.

> A tecnologia já é utilizada em diversos setores, como na medicina, no setor aeroespacial e na produção de peças de automóveis. Assim como nestes setores, a tecnologia pode trazer benefícios significativos para a construção civil, em termos de customização em massa, redução no tempo de construção, redução de mão de obra e de resíduos. (PORTO, 2016, p.4).

Através de uma impressora 3D se pode fabricar peças em três dimensões como altura, profundidade e largura, tornando a indústria mais eficiente, sustentável, ágil e até diminuir custos.

A partir de um modelo digital de uma peça no computador que é convertido por um software, para um modelo tridimensional e assim basta enviar esse modelo a um software de modelagem de impressão 3D, e após esse procedimento se pode configurar a definição dimensional da peça e detalhes de textura.

Com uma impressora 3D, até mesmo residencial, podendo ser usada para construir um calçado e resistente o suficiente para que uma criança possa usá-lo. Com um software, uma impressora 3D e um rolo de filamento flexível é capaz de se produzir diversos tipos de calçados infantis e adaptações ortopédicos.

INTERFACE TECNOLÓGICA

> A impressão 3D é uma tecnologia que tem conquistado considerável espaço no mercado, tanto nas empresas dos mais variados segmentos quanto nos lares dos consumidores. Em uma busca por esse tipo de recurso no Google, é possível notar a enorme quantidade de modelos, dos mais variados preços e tamanhos, que estão disponíveis para aquisição. (PAULA; VECHIO, 2020, p.108).

A necessidade de comprar calçado é enorme, ainda mais se tratando de crianças, pois estão em, faze de crescimento, o que envolve mudanças físicas em seus corpos.

> O desenvolvimento do pé da criança é fortemente influenciado pela fase na qual a criança começa a ficar de pé e pelo início da habilidade de caminhar. Uma grande variedade de formas do pé é considerada típica nesta idade e essa variabilidade diminui à medida que a criança cresce. A ossificação do pé acontece de forma contínua até a idade de cinco anos e durante os primeiros 4 ou 5 anos de vida há gordura preenchendo o arco longitudinal do pé, aumentando a área de contato e auxiliando na amortização e absorção das cargas impostas ao sistema musculoesquelético. (VIEIRA, 2014, p.13).

Com as fortes crises econômicas, os preços se elevam muito, fazendo com que as crianças menos afortunadas, permaneçam a usar o calçado velho por mais tempo, podendo causar uma possível deformação.

Ao passar do tempo chega a hora de se trocar de calçado, por não caber mais ou não ter mais a mesma proteção para o pé que tinha quando novo.

3 METODOLOGIA

Nesse projeto será impresso um calçado e uma palmilha ortopédica usando uma impressora 3D com o conhecimento obtido através de revistas, artigos e monografias.

Para esse projeto será usado uma impressora 3D (Easythreed nano), um software de fatiamento 3D (Ultimaker cura 4.8) e um software de modelagem 3D (Tinkercad.com). O filamento que será usado na impressão do calçado será um filamento flexível para dar mais conforto e resistência, o modelo do filamento é (TPU 95ª FLEX) de espessura 1,75 o padrão entre as impressoras 3D mais básicas.

4 DESENVOLVIMENTO

No desenvolvimento de um produto, tem como base as características das quais se busca no produto, tendo em vista restrições tecnológicas e necessidades do mercado. Para que o produto a ser desenvolvido tenha sucesso é feito muito estudos de mercado, competitividade e análise de mano faturamento.

Nas especificações do produto são determinados a matéria prima, a tecnologia a ser usada, o processo de fabricação e como tudo isso vai ser encaixado, para formar o produto. Ao longo do percurso de preparação, para as devidas instalações de setores produtivos, haverá muitas alterações com o intuito, desse obter, o melhor rendimento da produção, qualidade do produto e custo-benefício.

Para que haja um melhor resultados ao longo do processo e garantir que haja o mínimo de percas com gastos excessivos, a coleta de dados ou atualização desses dados são fundamentais para apontar principais erros no processo de produção, assim os evitando e até mesmo desenvolvendo melhorias não programadas no desenvolvimento inicial.

4.1 Protótipo

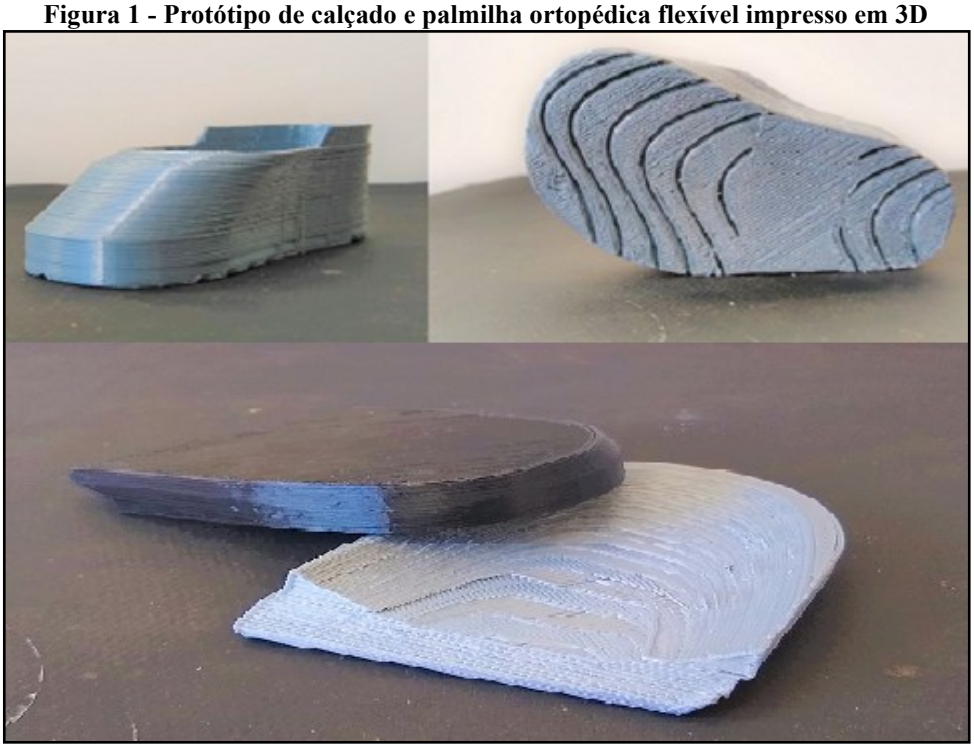
Neste artigo foi imprimido dois protótipos impressos em uma impressora 3D, como meios de teste prático, para sustentar o estudo feito neste artigo.

Protótipo tem como finalidade, realizar testes, para que o planejamento do produto não venha acarretar erros de produção ou defeitos em um certo período. Este método é utilizado á muito tempo por diversas empresas e indústrias para garantir a qualidade de seus produtos como fabricantes de carros, aviões, navio e até naves espaciais.

“A ideia do protótipo possibilita que o sujeito tenha uma construção mental identificando as características típicas de várias categorias e, quando encontra um objeto novo, ele possa compará-lo com o protótipo que tem na memória.” (AMORETTI, 2001, p. 52).

Para muitas empresas, os protótipos podem ser descartados facilmente, pois na maioria das vezes são feitos de produto de baixa qualidade com o intuito de apenas simular certas situações podendo assim obter dados de grande importância com pequenos investimentos.

Figura 1 - Protótipo de calçado e palmilha ortopédica flexível impresso em 3D



Fonte: Autoria própria

4.2 Software de fatiamento 3D

Este tipo de software é utilizado para converter um objeto digitalizado ou modelo 3D em instruções para a impressora de onde ela deve começar até onde ela precisa ir para formar o modelo 3D.

O software funciona também dividindo o objeto em muitas camadas, como se realmente tivesse cortado ele em muitas fatias e cada camada contém os comandos e instruções necessárias para que a impressora 3D modele essas camadas, como a velocidade necessária, temperatura e o percurso do bico extrusor de material.

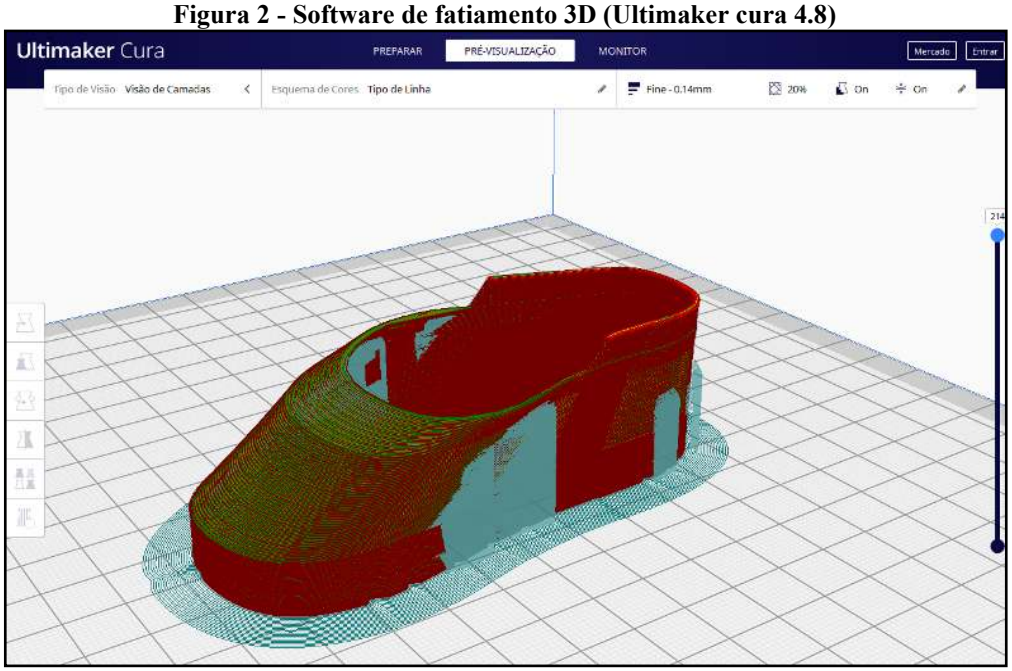
Objetos maiores utilizam em muitas vezes muito material o deixando inviável devido ao grande gasto do material, mas para contornar essa situação o software de fatiamento disponibiliza uma função de fazer os objetos ocos, economizando muito material. Em caso de o objeto ficar muito frágil o software também disponibiliza outra ferramenta que faz um preenchimento parcial da estrutura dando a ela mais resistência sem gastar muito material.

Os objetos mais complexos, necessitam de suportes, pois a impressora 3D, preenche as camadas do objeto de baixo para cima e com isso o suporte é imprimido junto com a peça a ser

imprimida, para que haja uma sustentação do objeto, como por exemplo uma réplica de uma pessoa com os braços abertos, a impressão começara pela base até a cabeça, ao começar imprimir os braços os suportes logo abaixo do braço lhes darão sustentação pois a impressora não é capas de imprimir objetos suspensos no ar. O software de fatiamento disponibiliza essa ferramenta de suportes.

A base onde será feito a impressão é muito importante para que devido uma instabilidade na temperatura, má aderência, rugosidade e material úmido não estraguem a impressão deixando o objeto solto ou defeituoso levando a perca de material, e para isto uma outra ferramenta do software de fatiamento é utilizada criando uma base onde o objeto ficara melhor preso e até mesmo nivelado, são três ferramentas que devem ser escolhidas devido a necessidade do modelo a ser impresso: Saia(Skirt), Bainha(Brim) e Jangada(Raft).

Figura 2 - Software de fatiamento 3D (Ultimaker cura 4.8)



Fonte: Ultimaker cura 4.8

4.3 Modelagem virtual 3D

A modelagem em 3D, é uma tecnologia, já a bastante tempo, utilizada na criação de protótipos. Através de um espaço virtual tridimensional, como referência: x, y e z, é colocado objetos digitalizados ao interligá-los se começa a obter novas formas, através desse

procedimento é criado o modelo 3D desejado. No processo de modelagem, á ferramentas que possibilitam o ajuste de altura, largura e comprimento do objeto dando mais perfeição a peça.

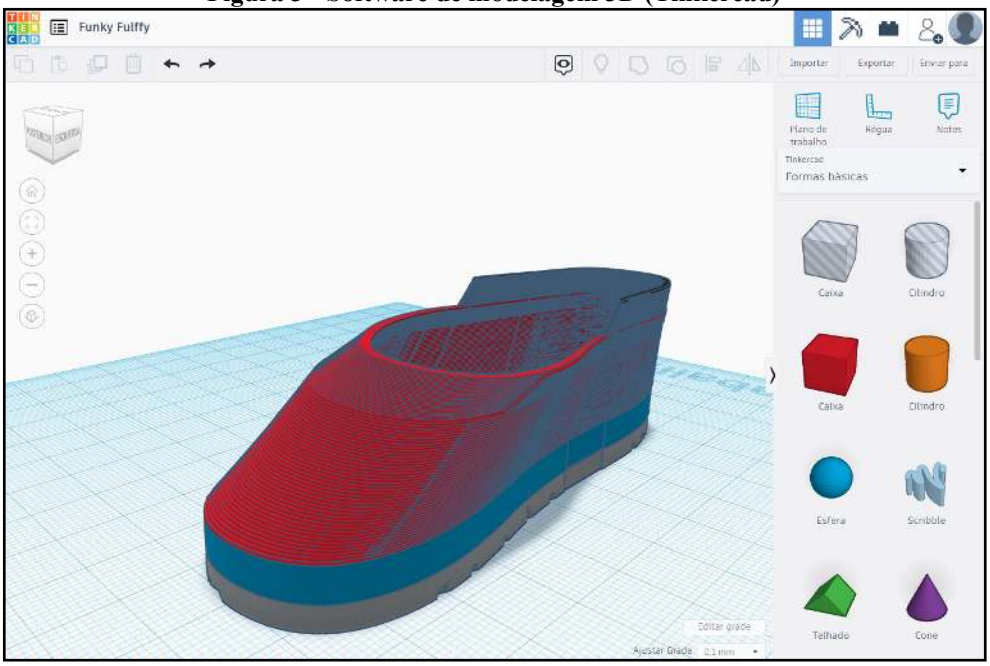
Para a modelagem de um objeto em 3D é utilizado software que será o responsável por modelar, modificar e criar objeto tridimensional.

> Uma tendência atual é, cada vez mais, o uso de softwares 3d “em nuvem” (com base na internet, ou online), ou seja, sem a necessidade de instalação no computador dos usuários, e que são oferecidos tanto para uso gratuito. Além disso, verifica-se que algumas vezes esses softwares são oferecidos por empresas que tradicionalmente sempre foram voltadas para o mercado corporativo, com softwares de uso profissional. A Autodesk é um exemplo relevante neste aspecto, pois conquistou boa parte do mercado de softwares CAD (muito usados em arquitetura, engenharia e na indústria em geral), e que tem no Autocad seu produto mais conhecido. (MARTINS; SAMPAIO, 2013, p. 8).

Neste artigo para a criação de protótipo impresso em 3D, será usado o software de modelagem 3D Tinkercad, por ter disponibilidade gratuita e capaz de atender todos os recursos necessários para este artigo.

O Tinkercad foi desenvolvido pelo especialista Kai Backman com sua equipe, no início de 2013. O software além de gratuito é leve podendo permitir que até hardware mais básicos possam usá-lo.

Figura 3 - Software de modelagem 3D (Tinkercad)



Fonte: Tinkercad.com

4.4 Impressora 3D

A impressora 3D, consiste em várias engrenagens trabalhando juntas, com ajuda do software de fatiamento, que irá apontar o percurso, para que as engrenagens da impressora, deveram tomar, para posicionar o bico extrusor de material da impressora, no local exato, assim formando a camada do objeto.

> A dinâmica de consumo hoje se resume em bens e serviços tangíveis. Com o advento das impressoras 3D, essa dinâmica está mudando. Os projetos e modelos para impressão 3D estão sendo comercializados e vendidos como ideias, e não como objetos. Assim, à medida que as impressoras 3D vão ocupando lugar nas casas das pessoas, estas passarão a consumir mais ideias (em forma de projetos) do que os objetos em si. (PINHEIRO et al., 2018, p.7).

Um objeto ou modelo desenhado tridimensionalmente, no computador com o uso de um software de modelagem 3D, será formatado para um arquivo digital e transferido a um software de fatiamento 3D para melhorar a qualidade de impressão e dar alguns ajustes finais. Após o objeto ajustado, o software irá se encarregar em traçar o percurso que a impressora 3D irá fazer para formar as camadas do objeto.

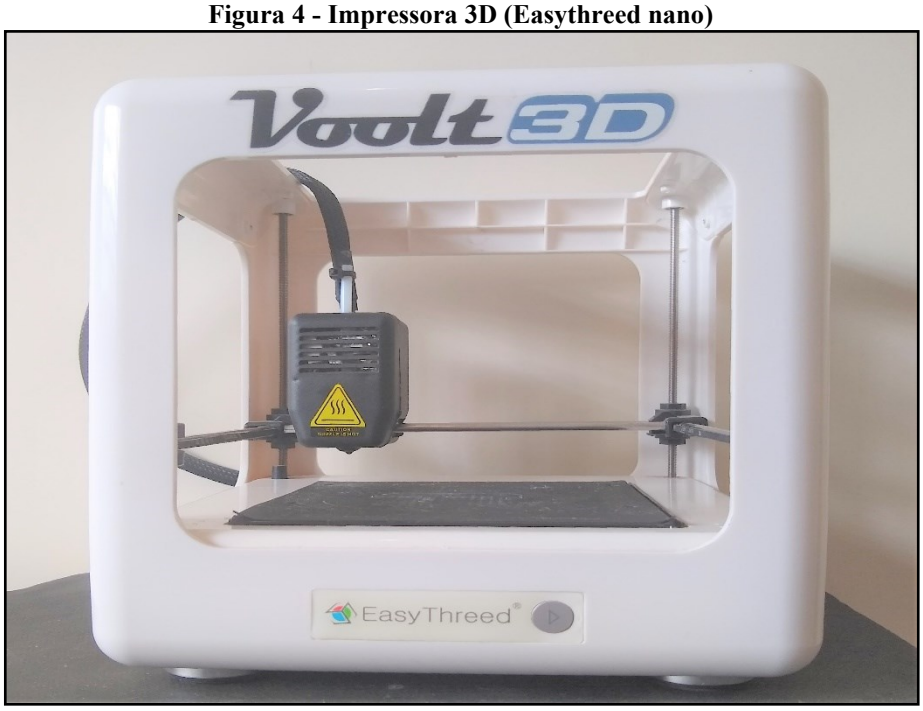
O bico extrusor de uma impressora 3D, se baseia em um tubo de metal, onde será esquentado por uma resistência e dentro desse tubo irá percorrer o material da impressora 3D, que será sobre posto camada por camada até dar a forma do objeto desejado.

O bocal de um bico extrusor é enroscado em um bloco de aquecimento, estas duas peças são integradas como uma única parte podendo assim o bloco de aquecimento conter um elemento de aquecimento, virando um resistor a aquecedor de cartucho, que é geralmente uma forma de aquecer a matéria plástica. Um sensor de temperatura é acrescentado para controlar o aquecimento exato do material a ser injetado na base da impressora 3D para dar mais qualidade a peça a ser impressa.

A variedade de materiais para o uso de impressão 3D é vasta, pode ser achado com muita facilidade e abundância no mercado.

> Uma das premissas fundamentais que vale ressaltar é referente às aplicações da tecnologia de impressão 3D sobre a prática da Indústria 4.0, pois processos de fabricação que adotarem este conceito de produção obterão grandes benefícios, desde o desenvolvimento de um produto, testes, produção, pois, não há perda no processo de fabricação, ou mínima, por fazer parte da Prototipagem Rápida (RP) e ser produção aditiva, sem a geração de cavacos. (BAGLIOTTI; GASPAROTTO, 2017, p.14).

Figura 4 - Impressora 3D (Easythreed nano)



Fonte: Autoria própria

4.5 Filamento de impressora 3D

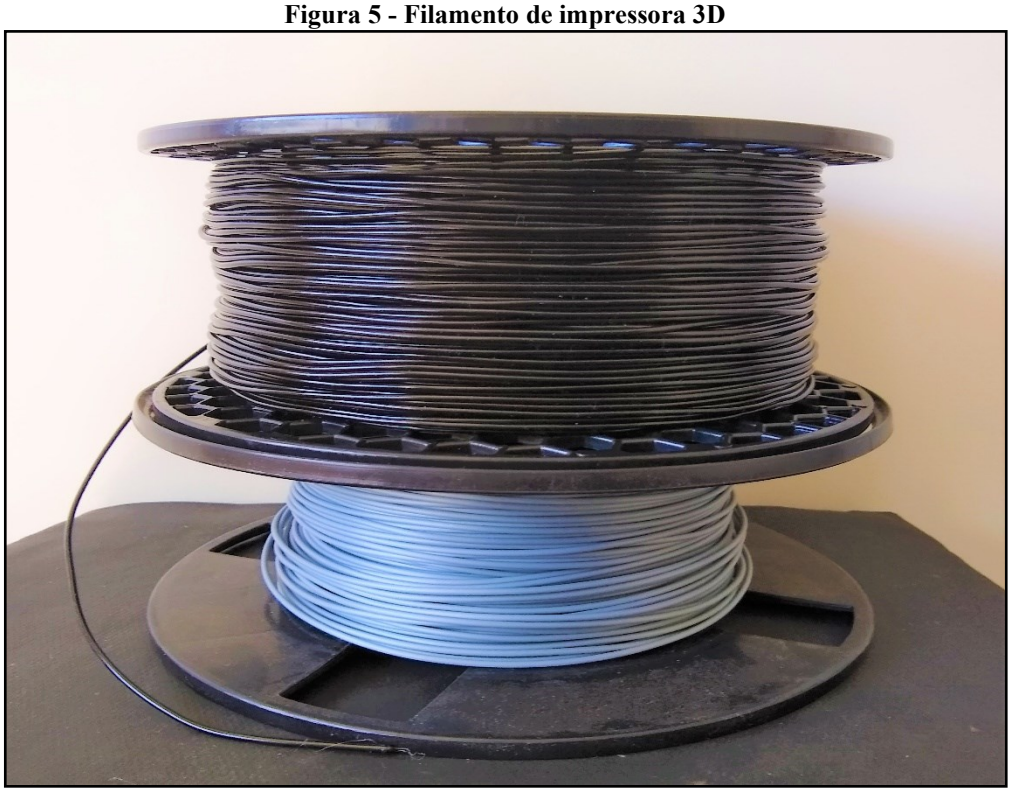
A variedade de filamentos para o uso de impressão 3D é vasta, pode ser achado com muita facilidade e abundância no mercado, considerando também o baixo custo do material.

Os filamentos mais utilizados em impressão 3D até o momento são (PLA, ABS, TPU e PETG), mas existe muitos outros disponíveis no mercado de filamentos de impressora 3D.

Cada filamento é utilizado para certas funções, podendo ser o material mais resistente como exemplo flexibilidade, temperatura e dureza. São escolhidos no processo de impressão 3D devidos suas características, para que objeto a ser impresso venha a possuir as mesmas características, tornando o objeto mais flexível, rígido ou até mesmo mais econômico pois o valor do filamento varia devido o custo do material utilizado para fabricá-lo.

Com base, em uma análise realizada, para obter baixo custo, boa durabilidade e conforto foi utilizado neste artigo para a fabricação dos protótipos o filamento (TPU 95ª FLEX) de espessura padrão entre as impressoras 3D mais básicas 1,75.

Figura 5 - Filamento de impressora 3D



Fonte: Autoria própria

5 CONCLUSÃO

Com o estudo realizado para este artigo, pode-se observar, que com os protótipos impressos em uma impressora 3D, obteve-se o resultado de que o estudo realizado foi sustentado e comprovado em prática, de que é possível produzir não apenas calçados e palmilhas ortopédicas, mas também diversos outros produtos usando se uma impressora 3D de baixo custo, com matéria prima de baixo custo e mão de obra barata.

Em meio a crises pandêmicas como (covid 19), funcionários em geral são potenciais vítimas, favorecendo o afastamento destes funcionários e prejudicando a produção da empresa, mas em uma empresa automatizada, que necessita de poucos funcionários em sua linha de produção, o impacto de se prejudicar a produção é muito menor pois o equipamento ainda pode continuar a produzir por muito tempo até que seja necessário a ajuda de um operador o mesmo vale para as impressoras 3D, que podem produzir por horas até que seja necessário um operador para dar suporte a máquina.

A impressora 3D pode ser facilmente incluída em uma indústria 4.0 como uma fábrica inteligente, devido o seu funcionamento automatizado e sistema inteligente. Os colaboradores

da indústria não necessariamente, precisaram ser desligados dos processos de produção, mas devem ter um papel cada vez mais importante, desta maneira se define uma forma mais eficiente de cooperação entre as máquinas e colaboradores como auto capacitação, trazendo mais eficiência para a indústria.

A muitas empresas de produção de calçados entre outros produtos, que possuem como uma grande desvantagem o desperdício de material usada para a fabricação desses produtos, mas na impressão dos protótipos feitos para esta pesquisa, foi constatado 0% de desperdício na impressão, devido a impressora 3D ter sido configurada para usar apenas o material necessário para a impressão dos objetos, sustentando o estudo feito na pesquisa em que o objetivo proposto era demonstrar um método desse produzir, tendo baixo custo com o uso de uma impressora 3D.

A impressão dos protótipos, foi realizado um simples teste onde o calçado e a palmilha ortopédica impressos na impressora 3D foram simplesmente usados em suas tarefas comuns, com este teste se pode observar que o material utilizado para os imprimir obteve sucesso pois demonstrou resistência, flexibilidade e conforto mesmo sendo um material de baixo custo.

Figura 6 - Protótipo de palmilha ortopédica flexível impressa em 3D



Fonte: Autoria própria

REFERÊNCIAS

AMORETTI, Maria Suzana Marc. Protótipos e estereótipos: aprendizagem de conceitos Mapas Conceituais: experiência em Educação a Distância. **Revista Informática na Educação: Teoria &**

Prática. Porto Alegre – Rio Grande do Sul – Brasil, – dezembro – 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228765581_Prototipos_e_estereotipos_aprendizagem_de_conceitos_Mapas_Conceituais_experiencia_em_Educacao_a_Distancia

BAGLIOTTI, Iago Rotondo; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. O processo de produção de uma impressora 3d de baixo custo reprap com tecnologia fused filament fabrication. **Revista Interface Tecnológica.** Taquaritinga – São Paulo – Brasil, 29 – julho – 2017. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/132

PAULA, Bruno Henrique; VECHIO, Gustavo Henrique Del. Impressão 3d como tecnologia emergente: estudo de conceitos essenciais, hardwares, softwares e aplicações na área médica. **Revista Interface Tecnológica**. Taquaritinga – São Paulo – Brasil, 2020. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/767/454

PINHEIRO, Cristiano Max Pereira. et al. Impressoras 3d: uma mudança na dinâmica do consumo. **Portal de Revistas da USP.** Novo Hamburgo **-** Rio Grande do Sul – Brasil, 15 de janeiro de 2018. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/signosdoconsumo/article/view/128758/138328

PORTO, Thomás Monteiro Sobrino. **Estudo dos avanços da tecnologia de impressão 3d e da sua aplicação na construção civil**. Rio de Janeiro, RJ – Brasil, novembro - 2016. Disponível em: http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019793.pdf

MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas; SAMPAIO, Cláudio Pereira. **A modelagem 3d virtual e a impressão 3d como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação.** Londrina - Paraná – Brasil, 2013. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/signosdoconsumo/article/view/128758/138328

VIEIRA, Tainá Neves. **Distribuição de pressão plantar durante o correr em crianças**. Brasília - Distrito Federal- Brasil, 08 de dezembro de 2014. Disponível em: http://cev.org.br/biblioteca/distribuicao-pressao-plantar-durante-o-correr-criancas