

## **Inserção da prototipagem 3D nos âmbitos acadêmico e social**

### **Insertion of 3D prototyping in the academic and social spheres**

DOI:10.34117/bjdv7n4-391

Recebimento dos originais: 15/03/2021

Aceitação para publicação: 15/04/2021

#### **Vitória de Oliveira Mattos**

Graduanda em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP

E-mail: vitoria.mattos@unesp.br

#### **João Pedro Monterani Laguna**

Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP

E-mail: joao.laguna@unesp.br

#### **Milena de Sousa Ferreira**

Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP

E-mail: milena.s.ferreira@unesp.br

#### **Rafael Issao Fukai**

Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP

E-mail: rafael.issao@unesp.br

#### **Lucas Ruzzon de Jesus Ortega**

Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP

E-mail: lucas.ortega@unesp.br

#### **Marcelo Sampaio Martins**

Doutorado pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 - Pedregulho, Guaratinguetá - SP

E-mail: sampaio.martins@unesp.br

#### **RESUMO**

O presente estudo teve como proposta a aplicação de conhecimentos da prototipagem 3D em diferentes âmbitos que envolveram, também, a engenharia. Sendo assim, em 2019, teve-se início o projeto, que consistiu na elaboração, montagem e criação do Laboratório de Prototipagem 3D na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG-UNESP),

trabalhando com impressoras 3D FDM (*Fused Deposition Modeling*). A partir de 2020, o laboratório manteve seu objetivo de ajudar os discentes a conhecer o mundo da impressão 3D e para 2020 e 2021 objetiva-se levar o laboratório para fora da universidade, ajudando, também, a população da cidade de Guaratinguetá/SP. Logo, buscou-se consolidar a Prototipagem 3D como um projeto que englobe os pilares de ensino, pesquisa e extensão, estes que são essenciais para o Programa de Educação Tutorial (PET), do Ministério da Educação. Visto isso, desde 2019, o laboratório atua na impressão de peças para diversos fins e no começo de 2020, devido a pandemia de covid-19, o laboratório de impressão 3D projetou e imprimiu EPI's. Buscando atuar em cada vez mais áreas, objetiva-se produzir maquetes do câmpus e edifícios da FEG acompanhados de um dispositivo em braile, a aplicação de um minicurso para jovens da rede pública, além de trabalhar com a manufatura aditiva aliada à engenharia reversa, aplicando esses conhecimentos em projetos para empresas interessadas, tendo como auxílio a essa atividade a confecção de um scanner 3D que ficará disponível para uso na faculdade. Diante desse estudo, os resultados já obtidos e aqueles que ainda serão analisados revelam que a prototipagem 3D possui diversas aplicações satisfatórias envolvendo a engenharia aliada aos âmbitos educacional, social e de pesquisa.

**Palavras-chave:** EPI's, Impressão 3D, Manufatura Aditiva, Engenharia Reversa.

## ABSTRACT

The present study had as a proposal the application of 3D prototyping knowledge in different scopes that also involved engineering. Thus, in 2019, the project began, which consisted of the elaboration, assembly and creation of the 3D Prototyping Laboratory at the Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG-UNESP), working with FDM (Fused Deposition Modeling) 3D printers. As of 2020, the laboratory kept its goal of helping the students to know the world of 3D printing and for 2020 and 2021 the objective is to take the laboratory outside the university, also helping the population of the city of Guaratinguetá/SP. Therefore, we sought to consolidate 3D Prototyping as a project that encompasses the pillars of teaching, research and extension, which are essential for the Tutorial Education Program (PET), of the Ministry of Education. Seeing this, since 2019, the lab has been active in printing parts for various purposes and in early 2020, due to the covid-19 pandemic, the 3D printing lab designed and printed PPE. Seeking to act in more and more areas, the goal is to produce models of the campus and FEG buildings with a Braille device, the application of a mini course for young people in public schools, and work with additive manufacturing allied to reverse engineering, applying this knowledge in projects for interested companies, having as an aid to this activity the making of a 3D scanner that will be available for use in college. Given this study, the results already obtained and those yet to be analyzed reveal that 3D prototyping has several satisfactory applications involving engineering allied to the educational, social, and research spheres.

**Keywords:** PPE, 3D Printing, Additive Manufacturing, Reverse Engineering.

## 1 INTRODUÇÃO

A prototipagem 3D tem sido um dos maiores pontos de relevância dentre as muitas mudanças que vem surgindo com a quarta revolução industrial. Conceitos como protótipo, pré-produção e impressão foram redefinidos com a manufatura aditiva. A

influência do atual estudo de engenharia é imensa, diversas empresas estão investindo nesse ramo e a perspectiva é de crescimento constante em um cenário futuro.

Diante deste contexto, há uma importância das instituições em acompanhar esse avanço e trazê-lo para dentro da comunidade acadêmica, o que pode ser realizado de diversas maneiras. Deste modo, cabe aos estudantes da instituição pública buscar aplicar seus conhecimentos a favor da comunidade e democratizar o conhecimento em torno de um assunto tão importante como a prototipagem 3D, que ganha cada vez mais espaço na indústria. Logo, o desenvolvimento de cursos, assistência a comunidade e necessidades básicas do câmpus, tratam-se de possibilidades para contribuir acadêmico e socialmente.

O artigo “Um material potencialmente significativo para o ensino da engenharia civil utilizando impressora e realidade aumentada: uma experiência com alunos do ensino médio e do ensino superior” publicado no *Brazilian Journal of Development* (ed.2020), traz consigo uma aplicação prática da prototipagem no ensino da engenharia civil, por meio da impressão 3D de um protótipo que apresenta vigas e colunas, por exemplo. Neste sentido, o presente artigo, buscou contribuir tanto para a comunidade acadêmica – como exemplificado no artigo citado – quanto para a comunidade local.

## 2 METODOLOGIA

Em 2019, teve-se início a elaboração, montagem e criação do Laboratório de Prototipagem 3D do Grupo (PET) de Engenharia Mecânica de Guaratinguetá/SP. Tendo em vista o objetivo de disseminar esse assunto, ligado ao futuro da engenharia, para os discentes da universidade, uma das atividades realizadas foi a impressão de kits didáticos em 3D, compostos por peças comuns de engenharia (rolamentos, polias, engrenagens, entre outros), para serem usados nas aulas de uma matéria optativa focada em projetos. Além disso, o laboratório se manteve disponível para impressão de dispositivos para equipes de competição (projetos estudantis relacionados ao projeto de veículos de competição entre universidades) da universidade e para pesquisas científicas de alunos.

No início do projeto, os alunos do grupo PET focaram em estudar o assunto, através de bibliografias focadas na área de impressão 3D. Logo em seguida, iniciaram-se os estudos práticos, começando-os pela parte de modelagem 3D em softwares, como *Inventor*. A partir daí, foi o momento de se estudar os softwares de fatiamento para a impressão (foi utilizado o *Simplify 3D*), resultando no início de testes das impressões.

Com os estudos teóricos e práticos completos, iniciaram-se algumas das atividades listadas anteriormente. Os alunos da disciplina optativa TEAMPPE (Tópicos

Especiais: Aplicação de Modelagem e Prototipagem em Projeto de Engenharia) tiveram a oportunidade de imprimir seus projetos no laboratório, com ajuda da equipe do grupo PET. Além disso, a equipe de competição da Robótica da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG) também utilizou os laboratórios para impressão de peças de seus robôs de competição.

Em 2020, o laboratório manteve seu objetivo de ajudar os discentes a conhecer o mundo da impressão 3D, além de expandir suas metas para levar o laboratório para fora da universidade, ajudando a população. Sendo assim, no início de 2020, a fim de auxiliar os serviços de saúde no combate a pandemia de covid-19, o laboratório de impressão 3D, do PET, imprimiu mais de 100 EPI's (*Face Shields*), que foram doados para a prefeitura dos municípios de Guaratinguetá/SP e Potim/SP.

Além de manter o laboratório de prototipagem disponível para atender a todos da faculdade que precisarem, a meta foi de aplicar a prototipagem 3D em mais áreas. E para isso, todo o procedimento foi realizado a distância, utilizando ferramentas como *Google Meet* e *Google Drive*, além de redes sociais comuns, como o *Whatsapp*.

Primeiramente, os novos membros da equipe de Prototipagem 3D do grupo PET tiveram uma introdução teórico prática sobre impressão 3D. Após isso, se dividiram para idealizar projetos voltados ao ambiente universitário, que foram iniciados no período de aulas EAD e serão finalizados na volta às aulas presenciais, sendo eles: Maquetes impressas 3D do câmpus e que sejam inclusivas para deficientes visuais; Portfólio, para que posteriormente o projeto "Prototipagem 3D" trabalhe também em conjunto com o projeto "In Company" do Grupo PET de Guará (projeto no qual seus membros desenvolvem atividades práticas dentro da indústria); A confecção de um Scanner 3D, que ficará disponível para uso na faculdade; Minicurso de prototipagem 3D, para que seja aplicado para estudantes do ensino médio e superior público.

Para desenvolver cada umas das atividades mencionadas, foi realizado um profundo estudo teórico. A seguir será explicado mais detalhadamente cada uma das atividades.

Para as maquetes foi necessário utilizar as plantas do câmpus e blocos que o compõe. Em seguida, os membros do grupo produziram os desenhos 3D das maquetes, utilizando o software *Inventor*. O grupo também pesquisou sobre a Linguagem Braile, para que seja produzido um dispositivo que auxilie deficientes visuais a se localizarem dentro da faculdade. A proposta é implementar as maquetes e os dispositivos na entrada

dos blocos. No entanto, diante da pandemia, o projeto só poderá ser finalizado na volta às aulas presenciais.

O Scanner 3D estudado para futura montagem, trata-se do modelo Ciclop, após o estudo teórico sobre a montagem e uso de software ser concluído, o objetivo é poder montá-lo e realizar testes, presencialmente. O scanner 3D agregará bastante ao laboratório, visto que será possível, por exemplo, trabalhar melhor com engenharia reversa na manufatura aditiva, possibilitando, inclusive, aplicar esse conhecimento em projetos junto ao projeto “In Company”. Os portfólios também agregarão a esse trabalho em conjunto com o “In Company” e contarão com algumas das inúmeras aplicações da prototipagem 3D nas indústrias.

O minicurso de prototipagem 3D, contará com 5 módulos, sendo eles: História da Impressão 3D; Impressão 3D; Modelagem 3D; Software de Fatição; Manutenção das Impressoras 3D. A meta é aplicá-lo de forma presencial e, se possível, remotamente, a princípio a aplicação seria para alunos de ensino superior do câmpus e posteriormente para alunos do ensino médio público. A disseminação desse conhecimento para alunos de ensino médio, possui como um de seus principais objetivos mostrar a eles um pouco da engenharia na prática, estimulando a ingressão de jovens da rede pública na universidade.

Nesse momento de pandemia, objetiva-se concluir toda a parte teórica e parcela da prática das atividades citadas, deixando para o presencial a impressão 3D e implementação de todas as atividades em desenvolvimento.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em 2019, as aplicações da prototipagem foram satisfatórias, foi possível imprimir peças tanto para os alunos matriculados na matéria optativa TEAMPPE e também para a equipe de robótica. Além disso, os membros da equipe adquiriram um vasto conhecimento teórico e prático envolvendo a prototipagem 3D.

Em 2020 e 2021, pretende-se obter resultados positivos relacionados tanto ao ensino, quanto ao aspecto social. Visto que, a meta é realizar projetos voltados a melhoria da comunidade e faculdade, que de fato serão aplicados presencialmente, quando for possível utilizar o laboratório de prototipagem para a impressão das peças 3D. Logo, espera-se que toda a parte teórica e parcela da prática sejam finalizadas remotamente para depois serem concretizadas presencialmente.

Além disso, foram obtidos bons resultados quanto ao uso do laboratório como um auxílio a comunidade, a produção de EPI's como um auxílio no combate ao covid-19 foi

um importante primeiro passo. Sendo assim, após finalizadas as atividades já descritas espera-se que os indicadores quantitativos e qualitativos sejam positivos.

As Figuras 1, 2 e 3 referem-se a produção das *Face Shields* e peças produzidas por estudantes da matéria TEAMPPE.

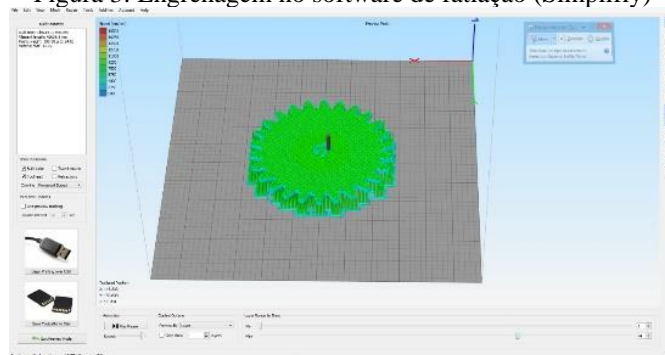
Figura 1: Impressão da estrutura do EPI.



Figura 2: EPI finalizado.



Figura 3: Engrenagem no software de fatiagem (Simplify)



#### 4 CONCLUSÃO

Desde sua fundação, diversos dos Grupos PET em todo o Brasil se dedicam em busca de solucionar vários dos problemas relacionados ao ensino superior e assim cooperar para com o ensino e formação da enorme classe estudantil presente em

faculdades públicas, além de exercer, como extensão, inúmeras possibilidades de auxílio ao campo social na qual a universidade se insere.

Com base nisto, conclui-se que o projeto cumpriu com o propósito do Programa de Educação Tutorial. As atividades buscaram atender a FEG, introduzindo equipamentos essenciais ao estudo da engenharia, mas também puderam contribuir com o aspecto social, como evidenciado na execução dos EPI's.

A produção das *Face Shields*, destaca-se, também, pela divulgação que recebeu por meio de publicações nos sites e redes sociais da instituição. A visão dada a atividade é essencial, pois revela na prática a importância da ciência para a sociedade como um todo, já que no cenário atual é perceptível a dificuldade de parcela da sociedade em enxergar a importância da ciência e de um ensino superior público de qualidade.

Além disso, a partir de realizações como essa torna-se possível devolver a comunidade uma pequena parcela de tudo que a formação acadêmica proporciona aos estudantes, sendo este um dos principais pilares que o projeto busca suprir.

## REFERÊNCIAS

JÚNIOR, Aداuri, GOMES, Gustavo, BERTEGES, Luiz, PEREIRA, Cristiane, CARVALHO, Carlos. “Um material potencialmente significativo para o ensino da engenharia civil utilizando impressora e realidade aumentada: uma experiência com alunos do ensino médio e do ensino superior”. *Brazilian Journal Of Development*, Curitiba, v.6, No 3, p. (10855-10868), março, 2020.

PACHECO, Rafael. A Impressão 3D e o processo de prototipagem rápida. *Medium*, 22 de jun de 2018. Disponível em: <https://medium.com/cesar-update/a-impress%C3%A3o-3d-e-oprocesso-de-prototipagem-r%C3%AA1pida-f90f93fd58c9>. Acesso em 13 de jul de 2020.

VILADARGA, Stella. Sobre o PET-História/USP. *USP*, 29 de mar de 2019. Disponível em: <https://pethistoriausp.wordpress.com/>. Acesso em 12 de jul de 2020.