

Impressão 3d: ferramenta de prototipagem rápida para elaboração de metodologias e kits didáticos relacionados à educação**3d printing: quick prototyping tool for elaborating methodologies and teaching kits related to education**

DOI:10.34117/bjdv6n3-241

Recebimento dos originais: 29/02/2020

Aceitação para publicação: 17/03/2020

Gustavo Felipe Pavan

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó
gustavopavan51@gmail.com

Eduardo Luiz Todero

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó
eduardoluiztodero1@gmail.com

Ana Júlia Barros Delfim

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó
a.juliabarrosgmail.com

Guilherme Eduardo Tomé

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó
guilherme.edu2008@gmail.com

Robinson Joel Ten-caten

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó
robinson.ten.caten@gmail.com

Samuel Henrique Franz

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó
samuhfranz@hotmail.com

Arthur Fuzinato

Aluno do curso de Engenharia de C. e A. do IFSC/Campus Chapecó

Ênio dos Santos Silva

Professor do curso de Engenharia do IFSC - Campus Chapecó
enio.silva@ifsc.edu.br

Gustavo Cunha Guedes

Professor do curso de Engenharia do IFSC - Campus Chapecó
gustavo.guedes@ifsc.edu.br

Almir dos Santos Albuquerque

Aluno do curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPEGC) na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
asaalbuquerque@gmail.com

Rogério Cid Bastos

Professor do Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC)
rogerio.bastos@ufsc.br

RESUMO

Nos últimos anos, a utilização de impressoras 3D vem ganhando um grande destaque nos meios corporativos e acadêmicos. Atualmente, cada vez mais, a tecnologia de impressão 3D está se aproximando do consumidor final residencial. Entretanto, o alto custo necessário para a aquisição desse equipamento retarda, ou até mesmo impede, uma difusão maior nos meios acadêmicos e em comunidades de baixa renda. Visando contornar essa dificuldade, este projeto propõe o desenvolvimento e a construção de impressoras 3D de baixo custo. Especificamente, a estratégia aqui adotada utiliza componentes de baixo custo e materiais reutilizados de sucata, resultando em um preço final de aproximadamente, apenas, 30% em relação às impressoras 3D convencionais disponíveis atualmente no mercado. Adicionalmente, este projeto aborda a confecção de protótipos educacionais, kits didáticos e multidisciplinares, utilizando a tecnologia de impressão 3D. Dessa maneira, espera-se que a partir dessa estratégia de prototipagem rápida, os alunos de diversos níveis escolares, internos e externos ao IFSC, sejam beneficiados pelo acesso à novas tecnologias que os auxiliem no processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Fabricação Digital, Impressora 3D, Prototipagem Rápida.

ABSTRACT

In recent years, the use of 3D printers has gained a great prominence in the corporate and academic circles. Today, more and more, 3D printing technology is approaching the end consumer. However, the high cost required to purchase this equipment delays, or even prevents, a greater diffusion in academic circles and in low-income communities. In order to overcome this difficulty, this project proposes the development and construction of low-cost 3D printers. Specifically, the strategy adopted here uses low-cost components and reused scrap materials, resulting in a final price of approximately only 30% compared to conventional 3D printers currently available on the market. Additionally, this project addresses the making of educational prototypes, didactic and multidisciplinary kits, using 3D printing technology. Thus, it is expected that from this rapid prototyping strategy, students of different school levels, internal and external to IFSC, will benefit from access to new technologies that assist them in the teaching-learning process.

Keywords: Digital Fabrication, 3D Printer, Rapid Prototyping.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o estado da arte em fabricação digital, estamos às vésperas de uma terceira revolução industrial, na qual as pessoas serão o centro da mudança. Nesse cenário, a indústria

atual e a produção em larga escala passam a conviver com a fabricação, em pequena escala, de objetos criados pelos próprios consumidores. Essa é a revolução anunciada pelas impressoras 3D, que nos últimos anos vêm ganhando fama, espaço e um grande destaque nos meios corporativos e acadêmicos (ANDERSON, 2012). No entanto, o alto custo necessário para a aquisição desse equipamento retarda ou, até mesmo, impede sua maior difusão nos meios acadêmicos e em comunidades de baixa renda.

Visando contornar a dificuldade supracitada, este projeto propõe o desenvolvimento e a construção de impressora 3D de baixo custo pela comunidade do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) no Campus de Chapecó. Essa estratégia surge como uma alternativa interessante para o modelo atual de fabricação industrial e apresenta vantagens para a sociedade em geral, favorecendo o desenvolvimento do conhecimento de forma rápida, por meio do compartilhamento de ideias. Nesse contexto, a elaboração de projetos tecnológicos junto à comunidade em geral é fomentada, tornando possível a criação e a disponibilização de laboratórios de fabricação digital que permitirão que os educandos, principalmente alunos em vulnerabilidade social, se engajem em atividades intelectuais e práticas que dificilmente seriam possíveis em outro lugar, além de experimentarem novas formas de trabalho e colaboração em grupo.

Especificamente, a construção da impressora 3D aqui proposta utiliza componentes de baixo custo e materiais reutilizados de sucata. Dessa forma, o orçamento envolvido na construção da impressora proposta é de aproximadamente, apenas, 30% (trinta por cento) em relação às impressoras 3D convencionais disponíveis atualmente no mercado. Espera-se que a partir da estratégia de prototipagem rápida, os alunos de diversos níveis escolares, internos e externos ao IFSC, sejam beneficiados em diferentes projetos e disciplinas.

2 METODOLOGIA

As estratégias aqui assumidas objetivam que os educandos internos e externos do IFSC sejam beneficiados através de oficinas educativas envolvendo tanto o processo de confecção de peças quanto a materialização de protótipos e ou modelos que antes eram vistos e explicados apenas através de slides ou de ilustrações no quadro, como, por exemplo, no aprendizado de conceitos fundamentais de estruturas moleculares, sequências de DNA, ou até mesmo no aprendizado de projetos mais complexos como a construção de estruturas robóticas.

Dessa forma, a introdução da tecnologia de prototipagem rápida usando impressoras 3D, também proporciona aos professores a opção da confecção de modelos específicos para

as suas correspondentes disciplinas, fortalecendo a composição de um currículo integrado e interdisciplinar.

O presente projeto foi dividido em quatro diferente macro etapas descritas como segue:

1. Etapa de Pesquisa, Treinamento e Capacitação;
2. Etapa de Desenvolvimento e Construção da Impressora 3D;
3. Etapa de Apresentação e Divulgação da Impressora 3D;
4. Etapa de Realização de Oficinas para as comunidades interna e externa.

Na Etapa 1, foram realizadas revisões bibliográficas e pesquisas sobre o estado da arte em prototipagem digital, bem como sobre a fabricação de impressoras 3D de baixo custo e sua utilização na educação. Nesta etapa, também foram realizadas visitas técnicas, às instituições parceiras, para troca de experiências e conhecimentos, auxiliando no processo de treinamento e capacitação. Particularmente, os parceiros deste projeto de extensão, nesta etapa, foram o Grupo de Robótica da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC; do laboratório “pronto 3D”, vinculado à Universidade Comunitária Regional de Chapecó – UNOCHAPECÓ e, do Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPEGC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Nesses laboratórios, algumas peças e kits didáticos projetados foram inicialmente impressos e utilizados como protótipos de aplicações na educação dos alunos internos e externos do IFSC. Particularmente, o laboratório “Pronto 3D” surgiu como uma alternativa interessante de parceria com o IFSC do Campus de Chapecó, disponibilizando sua infraestrutura para a confecção de peças com um custo bastante reduzido, tornando possível a construção e desenvolvimento de uma impressora 3D própria do IFSC Campus de Chapecó.

Na Etapa 2, foram realizados os contatos, consultas e visitas às empresas locais que disponibilizaram materiais de sucata (como estruturas metálicas e/ou de madeira, parafusos e porcas, motores de impressoras descartadas, dentre outros). Após a obtenção dos materiais de sucata, foram realizados orçamentos para a obtenção dos outros componentes (como os controladores eletrônicos, o bico injetor, dentre outros), assim como a confecção de componentes pela própria equipe, utilizando a estrutura do IFSC Campus de Chapecó. Ainda na Etapa 2, foi realizada a fabricação e montagem da impressora 3D, utilizando os componentes supracitados e tutoriais de licença aberta disponíveis na Internet. Toda a fabricação foi realizada dentro das dependências do IFSC Campus de Chapecó, através das ferramentas disponíveis nos laboratórios do Curso Superior em Engenharia de Controle e Automação, e nos laboratórios dos Cursos Técnicos de Mecânica e Eletroeletrônica.

Especificamente, neste projeto de extensão, para a Impressora 3D adotou-se o modelo “SmartrapCore/SmartFriendz” (SMARTFRIENDZ/SMARTCORE, 2010), por utilizar componentes facilmente encontrados em impressoras matriciais antigas descartadas como sucatas.

Na Etapa 3, foram realizados eventos de divulgação da tecnologia de impressão 3D. Tais eventos tiveram como público alvo a comunidade acadêmica do IFSC e também a comunidade externa de modo geral. Nesse contexto, serão ofertadas oficinas para a confecção de peças e modelos usando impressoras 3D a fim de transcender os exemplos didáticos expressos apenas nos quadros ou papéis, concretizando, via impressão 3D, tais exemplos didáticos e transformando-os em kits práticos de aprendizagem.

Finalmente, na Etapa 4 a Impressora 3D desenvolvida neste projeto de extensão foi utilizada através de laboratórios e oficinas ofertadas para as comunidades interna e externa ao IFSC. Dessa maneira, diversas peças e materiais educativos foram projetados, impressos e disponibilizados para a educação de alunos de diferentes níveis escolares. Especificamente, os materiais confeccionados a partir da impressora 3D, foram utilizados durante as aulas dos cursos médio, técnico e de engenharia de controle e automação do IFSC Campus de Chapecó.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A possibilidade da construção física de protótipos, isto é, de exemplos que fossem “palpáveis”, facilitou o processo de compreensão até mesmo em disciplinas mais complexas. Dessa forma, a estratégia proposta facilitou o processo de aprendizado dos educandos e abrangeu uma quantidade considerável de disciplinas. Além disso, nas oficinas que foram ofertadas neste projeto de extensão, os educandos tiveram a oportunidade de ter acesso à novas tecnologias e a introdução de temas como robótica e programação lógica.

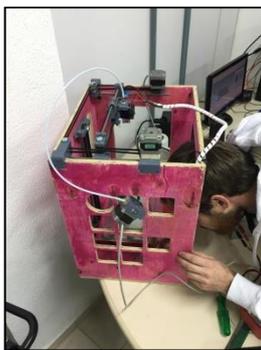
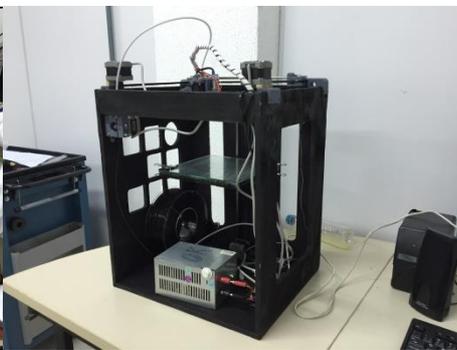
Especificamente, este projeto tornou possível a elaboração de kits didáticos multidisciplinares confeccionados através de impressoras 3D. Espera-se que a partir de uma estratégia de prototipagem rápida, os alunos de diversas séries escolares, internos e externos do IFSC, sejam beneficiados em diferentes disciplinas. A introdução da tecnologia de prototipagem rápida usando impressoras 3D, também tem como objetivo proporcionar aos professores a opção da confecção de modelos específicos para as suas correspondentes disciplinas, fortalecendo a composição de um currículo integrado e interdisciplinar.

Na literatura, artigos relacionados à educação reportam que o processo de aprendizagem é facilitado quando há a realização de experimentos concretos e/ou a

visualização de exemplos relacionados às disciplinas. Particularmente, pode-se definir que uma das funções do educador é estimular seus educandos a expressar-se por meio de múltiplas linguagens, criando novas alternativas às escolas apenas textuais e numéricas. Dessa forma, cabe ao educador fazer uso de materiais que ajudem a materializar abordagens, temas e conteúdos com os quais se está trabalhando ou pretende trabalhar. Isso pode ser feito por meio de materiais didáticos concretos, seja para explorar conteúdos disciplinares isoladamente ou para trabalhar temas e conteúdos interdisciplinarmente (SILVA, et al., 2010). Nesse contexto, a tecnologia de impressão 3D surge como uma alternativa interessante para o processo de prototipagem rápida de materiais didáticos.

Adicionalmente, com este projeto de extensão, espera-se que a comunidade externa seja beneficiada através do fácil acesso à novas tecnologias que também possibilitará a rápida construção de protótipos e de maquetes que auxiliem em processos e metodologias de aprendizado nos ensinos básico e fundamental, assim como a participação em oficinas educativas que visam a introdução de temas tecnológicos para crianças e adolescentes de comunidades de baixa renda em vulnerabilidade social.

As Figuras 1 e 2 apresentam as etapas de desenvolvimento da impressora. Já na Figura 3, a utilização da impressora, aqui desenvolvida, é apresentada.

**Figura 1****Figura 2****Figura 3**

4 CONCLUSÕES

Neste trabalho, também vale ressaltar a importância da multidisciplinaridade e os impactos sociais do projeto proposto, no qual, a partir da disponibilização de uma impressora 3D para a comunidade em geral, torna-se possível atender uma vasta gama de necessidades encontradas na sociedade, como por exemplo:

- A necessidade da inclusão de crianças carentes nos temas tecnológicos. Nesse contexto, a impressora 3D promove a confecção rápida e barata de materiais educativos;
- A necessidade da mínima utilização possível de materiais não degradáveis, como o plástico (que geralmente é a matéria prima utilizada nas impressoras 3D). No momento em que o tema da sustentabilidade é um dos mais importantes, a impressora 3D conscientiza os usuários para o uso ecologicamente sustentável do plástico, pois, devido a sua alta precisão, a impressora 3D utiliza apenas a quantidade de material necessária para a confecção dos projetos desejados, oferecendo ainda a possibilidade de reciclagem de material;
- A possibilidade de confecção a baixo custo de próteses (como braços mecânicos, pernas, etc.) para pessoas de baixa renda portadoras de necessidades especiais, além da criação de protótipos para análise e testes de projetos em pequena escala, estimulando a criatividade e possibilitando a continuidade de projetos que seriam inviáveis se utilizados os meios tradicionais de prototipagem industrial.

Também foi possível evidenciar as abordagens relacionadas com o ensino, pesquisa e extensão. Tais abordagem são descritas a seguir:

1. Na pesquisa: obtenção de conhecimento, por parte da equipe, das tecnologias e metodologias envolvidas na fabricação de impressoras 3D. Especificamente, os educando envolvidos despertaram para os assuntos envolvendo otimização de custos, compreensão e conhecimento de todo o mecanismo da impressora e de seus sistemas de controle e automação, do processo de construção e montagem, além do estímulo à criatividade, encorajando, os integrantes da equipe, à busca por novas tecnologias e alternativas para o desenvolvimento e construção de mecanismos, incentivando, dessa forma, a pró-atividade, a curiosidade científica e o espírito empreendedor;
2. Na extensão: oferta de minicursos, palestras, oficinas, dentre outras formas de ensino, tanto para a comunidade acadêmica quanto para o público externo, incentivando assim a curiosidade e o interesse pelo tema. Aqui, uma atenção especial é dada às crianças e adolescentes em vulnerabilidade social, assim como para pessoas portadoras de necessidades especiais, como por exemplo, deficientes visuais. Dessa forma, os conhecimentos adquiridos neste projeto migram da teoria para aplicações práticas;

3. No ensino: fortalecimento dos cursos do IFSC - Chapecó (médio, técnicos, superior e EJA), tanto em termos estruturais como intelectuais, através da oferta do uso da Impressora 3D para a fabricação de kits didáticos para as disciplinas ministradas nesses cursos. Por exemplo: fabricação rápida de maquetes para as disciplinas de Geografia e História; confecção de modelos moleculares 3D para a disciplina de Química; cadeias de DNA para Biologia; dentre outras inúmeras aplicações possíveis.

Portanto, a introdução de uma prototipagem rápida e a construção de impressoras 3D, promoveu a fomentação e a curiosidade científica em diversas áreas, possibilitando e incentivando uma metodologia de ensino mais dinâmica através de um processo de fabricação rápida, e de fácil acesso, de componentes didáticos que podem ser utilizados em diversas unidades curriculares tanto da engenharia quanto dos ensinos médios, técnicos, de EJA e na comunidade externa em geral.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Chris. Makers - a Nova Revolução Industrial. ed. Nova Books, 2012.
- FONSECA, J. A.; MEURER, E. J. Inibição da absorção de magnésio pelo potássio em plântulas de milho em solução nutritiva. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 21, 47-50, 1997.
- JACKSON, M. L. Chemical composition of soil. In: BEAR, F. E., ed. Chemistry of the soil. 2.ed. New York: Reinhold, 1964. p.71-141.
- KONHNKE, H. Soil physics. 2.ed. New York: MacGraw Hill, 1969.
- MENDES, G. El Niño and La Niña. Disponível em: < http://www.stormfax.com/el_nino.htm>. Acesso em 8 de agosto de 2017.
- SILVA, M. L. N.; FREITAS, P. L.; BLANCANEAUX, P. et al. Índice de erosividade de chuva da região de Goiânia (GO). In: 15º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.1996. Anais. Águas de Lindóia: Embrapa, 1996. CD-ROM.

SILVA, A; SANTOS, T.; ADRIANO, L.; TIAGO, C. G. S, “Produção de Materiais Didáticos para a Educação Profissional e Tecnológica”, Revista Técnico Científica do IFSC, 2010.

SMARTFRIENDZ/SMARTCORE. < <https://github.com/smartfriendz/smartcore>>. Acessado em 8 de agosto de 2017.

VETTORI, L. Ferro “livre” por cálculo. In: 15º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Campinas, 1975. Anais. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1976. p.127-128.