

1.03.99 - Ciência da Computação.

MODELO 3D DE PROTETORES FACIAIS PARA OS PROFISSIONAIS DA SAÚDE E DA EDUCAÇÃO NO ENFRENTAMENTO E PROTEÇÃO DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19

Victor Hugo de J. Oliveira^{1*}, Eduardo Manuel de Freitas Jorge², Elton Borges de Sena Barreto³.Matheus Guimarães Tanure⁴

1. Estudante de Iniciação Científica Júnior CNPq
2. Doutor em Difusão do Conhecimento
3. Mestre em Modelagem Computacional
4. Graduando em Sistemas de Informação

Resumo

Diante do cenário da escassez de EPIs (Equipamentos de proteção individual) no enfrentamento da pandemia de covid-19, a redução da contaminação dependia do fornecimento de EPIs para os profissionais de saúde, visando mitigar os riscos relacionados à doença, e buscar reduzir a propagação. Deste modo, para suprir a demanda imediata ainda não possível de ser atendida, naquele momento, pela indústria fabril, a Cultura Maker emerge como uma alternativa da comunidade para amenizar este problema com técnicas de fabricação digital em especial a manufatura aditiva trazendo conceitos de modelagem e impressão 3D. Nesse contexto, a pesquisa foi propor modelos 3D de protetores faciais para os profissionais da saúde e da educação no enfrentamento e proteção das atividades durante a pandemia do covid-19, utilizando para tal a metodologia de um projeto de engenharia dividida em 4 etapas: gerenciamento do projeto, pesquisa do estado da arte, desenvolvimento de modelo 3D de protetores faciais e publicização. Por fim, chegamos a um modelo 3D otimizado e também a criação de um portal Web contendo as informações técnicas do processo de impressão e utilização das Faces Shield.

Palavras-chave: Fabricação Digital; Impressão 3D; Cultura Maker;

Apoio financeiro: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

Trabalho selecionado para a JNIC: UNEB (Universidade do Estado da Bahia)

Introdução

No Brasil, um monitoramento feito pela Fundação Oswaldo Cruz indica que 43,2% dos profissionais de saúde não se sentiam protegidos durante o trabalho de enfrentamento da Covid-19 (Fiocruz, 2021). Apontando assim, indícios de escassez e à inadequação do uso de Equipamento de Proteção Individual (EPIs). Assim, a redução da contaminação dependia do fornecimento de EPIs para os profissionais de saúde, visando mitigar os riscos relacionados à doença, e buscar reduzir a propagação. Ademais, os EPIs evitam, também, a contaminação da máscara N-95 e aumentam a sua vida útil e estão de acordo com as recomendações da Anvisa.

No contexto do cenário de falta de EPIs durante o início da pandemia da Covid-19, a Cultura Maker (BARRETO, E.B.S; *et al*, 2021) surge como uma alternativa da comunidade civil para amenizar as consequências enfrentadas pelos profissionais que atuam na linha de frente do combate à pandemia. Deste modo, a Cultura Maker é cultivada em espaços de criatividade e inovação e tem como o objetivo desenvolver projetos e protótipos para solucionar problemas reais da sociedade. Assim, o processo de fabricação digital subsidia o desenvolvimento dos projetos e normalmente envolve técnicas de manufatura aditiva e digitais como: impressão 3D, Inteligência Artificial (IA), *Internet of Things* (IoT), dentre outros. A manufatura aditiva permitiu a prototipação rápida durante a produção de Protetores Faciais em um momento em que a indústria do Brasil e do mundo ainda não possuíam capacidade de atender toda a demanda necessária. Sendo assim, foi necessário uma resposta rápida da comunidade Maker para o desenvolvimento e produção de Face Shields, com técnicas de modelagem e impressão 3D. Assim, no início da pandemia, era necessário a produção urgente, mesmo que em pequena escala, de EPIs para a proteção e segurança dos profissionais da linha de frente no combate ao covid-19. Além disso, os espaços makers poderiam criar uma estrutura de fabricação descentralizada de baixo custo. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi propor modelos 3D de protetores faciais para os profissionais da saúde e da educação no enfrentamento e proteção das atividades durante a

pandemia do covid-19.

Metodologia

Para a condução da metodologia da pesquisa a temática manifestou como um projeto de engenharia de produto e foi embasada através da técnica de pesquisa de ação de cunho qualitativo com delineamento bibliográfico, o mesmo foi orientado por acesso a acervos físicos e digitais, utilizando-se de repositórios, vídeos e artigos.

O percurso metodológico preconizou 4 (quatro) etapas:

- (i) Gerir o projeto: Foi realizado o levantamento de Informações e gestão do projeto: A primeira etapa da metodologia foi o levantamento dos macros requisitos funcionais através de documentos e pesquisa de trabalhos correlatos. Foi também realizada uma pesquisa teórica/prática nos temas impressão 3D e Covid-19;
- (ii) Pesquisar o estado da arte e elaborar experimentos práticos com softwares de modelagem, fatiamento e controle de impressão 3D;
- (iii) Desenvolver modelo 3D de protetores faciais para os profissionais da saúde e da educação no enfrentamento e proteção das atividades durante a pandemia do covid-19. Além disso, nesta etapa foi validado o processo através da produção de provas de conceito dos protetores;
- (iv) Publicizar: Consolidação Tecnológica e Lições Aprendidas: A última etapa foi o processo de consolidação tecnológica com o registro de informações do projeto e criação do portal para compartilhamento de dados da pesquisa para a comunidade científica.

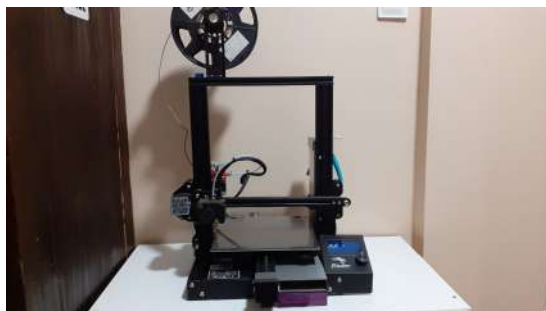
É imprescindível destacar a importância do acesso a repositórios, vídeos e artigos para a coleta de dados e embasamento teóricos e práticos do projeto, assim como a utilização de softwares para a montagem e fatiamento, e hardwares para integração da impressora e IOT tais como: Autodesk Fusion 360, Ultimaker Cura, Octoprint e IDE Raspberry Pi, arquivos disponibilizados pela plataforma Prusa de forma pública.

Resultados e Discussão

Em reação à aguda escassez de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para equipe médica na situação pandêmica, a Prusa, empresa do ramo de impressão 3D, disponibilizou na sua plataforma colaborativa o design das Faces Shield, onde qualquer pessoa pode produzi-lo e/ ou modificá-lo. O modelo é composto de duas peças de Plástico Polilático Láctico (PLA) fabricadas por impressora 3D com a tecnologia Modelagem de Deposição Fundida (FDM), uma lâmina de acetato e um elástico de para a cabeça.

Após a análise do modelo do protetor facial disponibilizado pela plataforma Prusa, foi preciso fazer adequações nos aspectos da quantidade de material e tempo de impressão. Para isso, o modelo original foi otimizado, reduzindo cerca de $\frac{2}{3}$ (dois terços) da sua massa original, conseqüentemente houve a redução do tempo inicial de impressão de uma hora e dez minutos para um tempo final de vinte e sete minutos. Assim, para modelagem no Fusion 360, teve-se que exportar o arquivo tridimensional e posteriormente, o software Ultimaker Cura foi utilizado para o processo de fatiamento do arquivo para impressão. Pela facilidade de impressão, foi utilizado o PLA para produção das Face Shield, devido a facilidade de processamento do material uma vez que não precisa de altas temperaturas para extrusão e por ser um material atóxico. Para tanto, foi utilizada uma impressora Creality Ender 3 Pro para estudo prático, confira a figura 1.

Figura 1 - Impressora Creality Ender 3 Pro



Fonte: Autores, 2021

Entende-se como Internet das Coisas (IoT) a conexão e troca de dados com outros dispositivos e sistemas através da Internet. Desta forma, com a produção da Face Shield consolidada, conforme a Figura 2, foi feita a etapa de Automação do processo e Monitoramento Remoto para pôr em prática as propriedades e benefícios da IoT. Para isso, foi utilizado um microcomputador de placa única, Raspberry Pi 4, e um módulo câmera (Figura 3).

Figura 2 - Face Shield



Fonte: Face Shield for Life 3D (www.faceshieldforlife3d.com)

Figura 3 - Microcomputador Raspberry Pi 4



Fonte: Autores, 2021

Assim, o sistema operacional Octoprint possibilitou o controle remoto da impressora 3D, sendo possível o controle dos parâmetros da impressão e também a visualização e gravação em vídeo do processo de impressão. Como resultado, chegamos a um modelo 3D otimizado em STL que foi disponibilizado para toda comunidade mundial e também todas as informações técnicas a respeito do processo de impressão e utilização das Faces Shield foi publicizada em um portal Web (www.faceshieldforlife3d.com.br).

Figura 4 - Portal Face Shield for Life 3D



Fonte: Face Shield for Life 3D (www.faceshieldforlife3d.com)

Conclusões

Ao longo das atividades decorridas da primeira etapa, foi realizada a pesquisa sobre funcionamento das impressoras com a tecnologia FDM, buscando o entendimento das propriedades básicas. No decorrer da pesquisa, foi feita a análise do delineamento do projeto para produção de protetores faciais e modelos já existentes.

A segunda e a terceira etapa foram direcionadas para formulação estrutural do projeto. No mesmo, foi conceituado a modelagem e impressão do objeto, levando em conta os parâmetros identificados anteriormente, como: velocidade de impressão, preenchimento, espessura da parede, altura da camada e entre outros. Posteriormente, operando remotamente todo o processo da impressão da Face Shield. Por fim, se deu a análise dos problemas de impressão ocasionados ao longo da parte prática do projeto.

O projeto foi publicizado através de dois websites, onde foram disponibilizados os arquivos da modelagem 3D, como também o quantitativo dos protetores faciais produzidos, mapa de distribuição, manuais de higienização e utilização das Face shields. O primeiro portal, referente ao projeto criado com a colaboração da comunidade Maker da Bahia, está disponível no endereço www.faceshieldforlife3d.com. Posteriormente com a aprovação do projeto no Vale Desafio COVID-19, foi concebido um novo endereço: www.faceshield4life.com. Todas essas informações estão disponíveis de forma online através dos portais citados.

Referências bibliográficas

ANDERSON, Chris. *Makers: a Nova Revolução Industrial*. [S.l.]: Elsevier, 2012.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA n. 04/2020*. [2020a]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. *Resolução – RDC n. 356, de 23 de março de 2020*. [2020b]. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-356-de-23-de-marco-de-2020-249317437>. Acesso em: 30 mar. 2020.

DE WILDE, A. H. et al. *Host factors in coronavirus replication*. *Curr Top Microbiol Immunol.*, [S.l.], v. 419, p. 1-42, 2018. DOI:10.1007/82_2017_25.

FOUNDATION FABLAB (EUA). *Site Foundation FABLAB*. 2020. Disponível em: <https://fabfoundation.org/>. Acesso em: 8 abr. 2020.

FREITAS, Carolina Abdalla Normann de. *Aprendizagem criativa e cultura maker*. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019. 139p.

LIMA, C. B.; SANTANA, V. S.; PEREIRA DA SILVA, S. O. *Uso do Equipamento de Proteção Individual: abordando a dificuldade de adesão do profissional de enfermagem*. [2019]. Disponível em: <http://temasemsaude.com/wpcontent/uploads/2017/05/17108.pdf>. Acesso em: 1º abr. 2020.

PROJETO FSFL3D (org.). *Face Shiled For Life 3D*. [2020]. Disponível em: <https://www.faceshieldforlife3d.com/>. Acesso em: 7 abr. 2020.

PRUSA. *Prusa Protective Face Shield - RC3*. [2020]. Disponível em: <https://www.prusaprinters.org/prints/25857-prusa-protective-face-shield-rc3>. Acesso em: 1º abr. 2020.

SES-SP. *Sobre Coronavírus*. [2020]. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-devigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-r-espiratoria/coronavirus.html>. Acesso em: 30 mar. 2020.

Pesquisa analisa o impacto da pandemia entre profissionais de saúde [2021]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-analisa-o-impacto-da-pandemia-entre-profissionais-de-saude>. Acesso em: 24 abr 2021.

BARRETO, E.B.S; TANURE, M.G; COUTINHO, M.L.A; LOPES, V.R.A; LOBATO, P.A; SABA, H. JORGE, E.M.F. *ROBÓTICA EDUCACIONAL: CONSTRUÇÃO DE UMA DINÂMICA A PARTIR DO ROBÔ ARDU*. *Revista Sodebras [on line]*. v. 15, n 179, Nov./ 2020. ISSN - 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N179.pdf>. Acesso em: 1º abr. 2021.

SYSTEMS SCIENCE AND ENGINEERING (CSSE). (Estados Unidos) (org.). *Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*. 2020. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 1º abr. 2020.