

EU N@ ROBÓTICA: Produção e doação de protetores faciais para centros de saúde do Extremo Sul Baiano

EU N@ ROBOTICA PROJECT: production and donation of face shields for health centers in the Far South Bahian

Aldo José Conceição da Silva¹

<https://orcid.org/0000-0002-9085-7635>

Flávio de Jesus Costa²

<https://orcid.org/0000-0002-4948-0653>

Catharine Pereira Brandão³

<https://orcid.org/0000-0001-9184-1507>

Eliana Costa Sausmickt⁴

<https://orcid.org/0000-0003-3826-1153>

Clebiane Santos da Silva e Silva⁵

<https://orcid.org/0000-0001-7385-1779>

Laura Elizabeth Ferreyra⁶

<https://orcid.org/0000-0002-0244-3580>

RESUMO

No momento em que o mundo sofre os efeitos pandêmicos da Síndrome Respiratória Aguda Grave, causada pelo SAARS-COV2 (também chamada de Covid-19), o projeto Eu n@ Robótica: produção e doação de protetores faciais para centros de saúde do Extremo Sul baiano se propôs a produzir face shields (doravante protetores faciais), para entrega gratuita nos centros hospitalares de referência no tratamento da Covid-19, nos municípios do Extremo Sul da Bahia, a saber: Eunápolis, Itapebi, Itagimirim, Itabela, Guaratinga, Porto Seguro, Santa Cruz Cabralia e Belmonte. Para tanto, o grupo Eu n@ Robótica, que atua com a robótica educacional aplicada, viabilizou o desenvolvimento de 335 protetores faciais, através da adoção de fabricação por manufatura aditiva, com ações organizadas e colaborativas, seguindo as orientações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A equipe executou as ações necessárias à confecção dos materiais em regime de home office, compartilhando informações por meio de aplicativo de mensagens, redes sociais e webconferências, a fim de mitigar os impactos da pandemia em nossa região, bem como

¹ Mestre em Matemática (UESC). Professor EBTT (IFBA), Eunápolis, BA, Brasil. E-mail: aldo.silva@ifba.edu.br.

² Doutor em Física (UFBA). Professor EBTT (IFBA), Eunápolis, BA, Brasil. E-mail: flavio.costa@ifba.edu.br.

³ Mestre em Engenharia Ambiental Urbana (UFBA), Professora EBTT (IFBA), Eunápolis, BA, Brasil. E-mail: catharine.brandao@ifba.edu.br.

⁴ Mestre em Letras (UESC), Professora EBTT (IFBA), Eunápolis, BA, Brasil. E-mail: eliana.sausmickt@ifba.edu.br.

⁵ Mestre em Letras (UESC), Professora EBTT (IFBA), Eunápolis, BA, Brasil. E-mail: clebiane.silva@ifba.edu.br.

⁶ Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (UESC), Professora EBTT (IFBA), Eunápolis, BA, Brasil. E-mail: laura.ferreyra@ifba.edu.br.

proteger a vida e a saúde dos profissionais que atuam na linha de frente do combate ao novo coronavírus.

Palavras-chave: Robótica educacional. Manufatura aditiva. Covid-19. Protetores faciais.

ABSTRACT

At a time when the world is suffering from the pandemic effects of Severe Acute Respiratory Syndrome, caused by SARS-COV2 (also called Covid-19), the Eu n@ Robótica project: production and donation of face shields for health centers in the Far South Bahian proposed to produce face shields, for free delivery to the reference hospital centers in the treatment of Covid-19, in the cities of the Extreme South of Bahia, namely: Eunápolis, Itapebi, Itagimirim, Itabela, Guaratinga, Porto Seguro and Santa Cruz Cabrália. To this end, the Eu n@ Robótica group, which works with applied educational robotics, enabled the development of 335 protectors, through the adoption of additive manufacturing, with organized and collaborative actions, following the guidelines of the National Health Surveillance Agency (ANVISA). The team carried out the necessary actions to prepare the materials in a home office regime, sharing information through messaging apps, social networks and web conferences, in order to mitigate the impacts of the pandemic in our region, as well as protecting life and health. of professionals working on the front lines of the fight against the new coronavirus.

Keywords: Educational robotics. Additive manufacturing. Covid-19. Face shields.

1. INTRODUÇÃO

Em março de 2020, a comunidade acadêmica do Instituto Federal da Bahia, campus Eunápolis, foi surpreendida com as medidas de distanciamento e isolamento social em função da Pandemia da COVID-19. Perdeu-se o chão da escola e os projetos de extensão em andamento foram suspensos por tempo indeterminado. Naquele momento, não havia uma dimensão definida sobre a pandemia e se esperava que as atividades fossem retomadas em pouco tempo. Entretanto, o contexto pandêmico se agravou e a equipe responsável pelo projeto de extensão Eu n@ Robótica reuniu-se, a fim de refletir sobre a situação emergencial - o problema - e buscar uma solução para, ao menos, amenizar as consequências.

Assim, respeitando as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Ministério da Saúde, relativas às medidas de isolamento social, o projeto *Eu n@ Robótica: produção e doação de protetores faciais para centros de saúde do Extremo Sul baiano* buscou fortalecer as ações de combate ao novo coronavírus em nossa região, produzindo protetores faciais com viseiras pré-fabricadas de PETG (Polietileno Tereftalato de Etileno Glicol), para uso dos profissionais de saúde envolvidos na linha de frente do combate à pandemia no Extremo Sul baiano.

O projeto, além da sua dimensão pedagógica, assume o desafio de contribuir para fortalecer a responsabilidade social do Instituto Federal da Bahia, campus Eunápolis, no combate à COVID-19.

É a partir desse cenário que estudantes e docentes são mobilizados para atuar como protagonistas nesse processo, como agentes transformadores de uma realidade marcada pelo caos e pela incerteza. O tempo de existência da proposta no campus, o envolvimento de estudantes e voluntários com as atividades já desenvolvidas, bem como as ações realizadas dentro e fora do instituto foram preponderantes para garantir sucesso em mais uma empreitada, ainda que o trabalho tenha sido planejado virtualmente pela equipe e executado em etapas, cada um e cada uma em sua casa, longe dos espaços físicos do IFBA.

Por isso, é importante registrar neste texto a identidade pedagógica do projeto antes de se relatar a ação de combate à pandemia.

2. ROBÓTICA EDUCACIONAL: A IDENTIDADE DO PROJETO

O projeto Eu n@ Robótica iniciou-se em 2017 no IFBA, campus Eunápolis, com o intuito de, dentre tantos objetivos, popularizar e difundir a robótica no Sul e Extremo Sul do estado da Bahia, formando multiplicadores, sobretudo nas escolas das redes municipal e estadual, de uma concepção que se pauta na ideia de produção conhecimento atrelada à era tecnológica. Segundo Vasquez e Francisco Júnior (2009), as tecnologias podem se tornar recursos pedagógicos que disponibilizam alternativas para o educar e auxiliam significativamente no processo de construção do conhecimento. Na perspectiva do contexto escolar, esse processo suscita mudanças didático-pedagógicas importantes que interferem no cotidiano das instituições educacionais por prever rasuras nas concepções tradicionais de currículo e na lógica disciplinar como o ensino e aprendizagem costumam acontecer.

A robótica não é uma disciplina, mas uma atividade que potencializa o fazer educativo, estimulando a curiosidade e a criatividade dos estudantes ao propor desafios e problemas a serem resolvidos por eles. Portanto, ela contribui para a formação de novas competências; promove o contato direto com as tecnologias; permite sua construção ou desconstrução; e abrange novos conhecimentos. (BRITO; MOITA; LOPES, 2018). Trata-se de uma ação compatível com a Metodologia da

Problematização (doravante MP), que desperta a curiosidade epistemológica e prepara o estudante para tomar decisões e resolver problemas por meio da capacidade de agência e postura ativa no seu processo de formação.

As contribuições dessa metodologia para o ambiente de ensino e aprendizagem da Robótica Educacional (doravante RE) se insere no arcabouço do Ensino e Aprendizagem mediados por metodologias ativas, que se sustentam, basicamente, numa aprendizagem mesclada e híbrida, em que, para além das dicotomias, buscam tornar indissolúveis a teoria e a prática na Educação Básica, Técnica e Tecnológica (doravante EBTT) do IFBA.

Salienta-se, pois, que na MP os problemas são identificados pelos estudantes e se constituem em condutores transversais da aprendizagem, tendo em vista que a solução implica no estudo de conteúdos de várias áreas do conhecimento, por isso, interdisciplinar. Além disso, vale ressaltar que a MP tem como referência o Arco de Charles Maguerez, um educador francês que elaborou um método, no norte da África, com a intenção de ensinar operários que não falavam a sua língua, nem eram alfabetizados. Segundo Bordenave (1973), o arco consiste em cinco etapas: 1. observação dos fenômenos; 2. eleição dos pontos-chave; 3. teorização; 4. formulação de hipóteses e 5. aplicação das hipóteses.

No método de Maguerez, os participantes foram desafiados a realizar um resgate fictício de uma bolinha de isopor (vítima), localizada em um local inóspito, sem a presença humana. Para tanto, deveriam construir um robô com braço mecânico que pudesse realizar a tarefa e esse foi o fenômeno a ser observado. Na sequência, houve a eleição dos pontos-chave, o que se consolidou com a escolha do modelo de robô e sensores a serem utilizados nessa tarefa e com a montagem de uma réplica da arena de resgate, para testar o protótipo. Na fase da teorização, leram o manual, no qual constavam regras e orientações para se prepararem para o próximo desafio, que era o de formulação das hipóteses solucionadoras. Nessa perspectiva, programaram o robô frente às dificuldades a serem superadas, realizando teste ou aplicação das hipóteses dentro da MP. Por isso, entendemos que a utilização da MP nos direciona para o enfoque interdisciplinar ainda muito caro aos educadores. Sobre isso, Lück (1994) afirma:

O enfoque interdisciplinar consiste num esforço de busca da visão global da realidade, como superação das impressões estáticas, e do hábito de pensar fragmentador e simplificador da realidade. Ele responde a uma necessidade de transcender a visão mecanicista e linear e estabelecer uma ótica globalizadora que vê a realidade, em seu movimento, constituída por uma teia dinâmica de inter-relações circulares, visando estabelecer o sentido de unidade que ultrapassa as impressões fracionadas e o hábito de pensar e de exprimir-se por pares de opostos, como condição e resultado final do processo de produção do conhecimento. (LÜCK, 1994, p.72).

Para a autora, a interdisciplinaridade não consiste numa desvalorização das disciplinas e do conhecimento produzido por elas, ou mesmo, das(os) professoras(es). O pensar interdisciplinar consiste em entender a elaboração do conhecimento como um processo contínuo, interminável e plural. Embora essa atitude, aparentemente, represente uma sobrecarga de trabalho, atrelada ao medo de errar, à insegurança que pode surgir na condução, a autora ressalta que, como toda ação com a qual não se está habituada(o), espera-se que o corpo docente assuma o desafio de refletir sempre sobre sua prática pedagógica, propensas(os) e abertas(os) a metodologias que podem tornar o trabalho educativo mais significativo para os sujeitos nele envolvidos.

Nessa perspectiva, Moura (2007) acrescenta:

[...] a interdisciplinaridade implica uma mudança de atitude que se expressa quando o indivíduo analisa um objeto a partir do conhecimento das diferentes disciplinas, sem perder de vista métodos, objetivos e autonomia próprios de cada uma delas. Assim, a interdisciplinaridade é um exercício coletivo e dinâmico que depende das condições objetivas das instituições, do envolvimento e do compromisso dos agentes responsáveis pelo processo ensino-aprendizagem. (MOURA, 2007, p.24).

Na condição de agentes responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem no IFBA, identificamos em nosso exercício que a interdisciplinaridade proposta na MP se aproxima do princípio epistemológico da EBTT, pois envolve aspectos teóricos e práticos, voltados para o mundo do trabalho, para o desenvolvimento científico e tecnológico e para a formação do cidadão crítico, tão cara para a instituição.

O Eu n@ Robótica, portanto, busca promover a inter-relação dos vários saberes e áreas do conhecimento, integrando a tríade ensino-pesquisa-extensão, de modo a também preparar as(os) estudantes do IFBA e das escolas parceiras para

participarem de eventos, como o Torneio de Robótica First Lego League (FLL), Mostra Nacional de Robótica (MNR) e Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR).

Em tempos pandêmicos, o projeto de extensão direcionou os seus esforços para fortalecer a função social do Instituto Federal da Bahia, campus Eunápolis, com a produção dos protetores faciais, sem perder de vista a sua função pedagógica, tão relevante para a afirmação da identidade dos educandos, que consolidam, a partir de suas ações no projeto, sua atuação na sociedade.

3. MANUFATURA ADITIVA: UM PROCESSO ESSENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Nesta seção, trataremos de conceitos, procedimentos e recursos que circundam a produção dos protetores faciais, a fim de disponibilizar ao leitor uma ideia da arquitetura do projeto e dos processos mobilizados na sua execução. O primeiro deles diz respeito à Manufatura Aditiva (MA), definida por ASTM F 2792 (2012)⁷, como o processo de conformação que une material para fazer objetos a partir de dados de modelagem 3D, em geral camada sobre camada, se opondo às manufaturas subtrativas de metodologias de fabricação.

Besko *et al.* (2017) delineiam o processo de impressão FDM (*Fused Deposition Modeling*) com a elaboração de um desenho em um sistema CAD (Desenho Auxiliado por Computador), que é destinado a um sistema CAM (Manufatura Auxiliada por Computador) onde será fatiado e, posteriormente, as informações seguem para impressora 3D, a qual realizará a impressão com sobreposição por extrusão do material aquecido. Tal processo viabiliza a elaboração e desenvolvimento mais rápido de objetos de formas complexas.

WU *et al.* (2016) destacam que a impressão 3D pode aumentar a produtividade, reduzir a mão de obra necessária e reduzir o desperdício, devido à maior precisão de forma e de definição da quantidade de material na fabricação. Além de possibilitar obter produtos de forma mais rápida, o custo efetivo é menor com maior valor

⁷ **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.** ASTM F 2792: Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies. United States. 2012. (Esta terminologia inclui termos, definições de termos, nomenclaturas e siglas associados às tecnologias de manufatura aditiva.)

agregado devido à qualidade da fabricação, a possibilidade de personalização, além de reduzir quantidade de resíduo de material gerado para o fabrico (VAEZI *et al.*, 2012).

A tecnologia de manufatura aditiva escalável se baseia em pelo menos sete métodos litográficos que podem ser aplicados para polímeros, cerâmicas e metais, destacando-se a Estereolitografia (SLA), Sintetização Seletiva a Laser (SLS), Manufatura de Objetos Laminados (LOM) e Modelagem por Fusão e Deposição (FDM). A técnica mais comum, acessível e de menor custo é a FDM (*Fused Deposition Modeling*), na qual um filamento de polímero termoplástico é aquecido em elevada temperatura e extrudado através de bico de diâmetro entre 350 a 500 μm , sendo estes depositados em camadas sobrepostas (GAO *et al.*, 2015; TAO e LEU, 2016).

Destacam-se como vantagens desse tipo de processamento o menor desperdício de material, menor necessidade de limpeza, menor porte de equipamento e espaço ocupado pelo mesmo, que permite sua instalação em ambientes não industriais (ABREU, 2015).

Os termoplásticos, em temperatura elevada (varia de acordo com o polímero), apresentam textura viscosa que facilita a moldagem do objeto em diversos modelos geométricos, os quais conservam o seu formato mesmo após o resfriamento. Os filamentos poliméricos mais facilmente encontrados comercialmente são de acrilonitrila butadieno estireno (ABS), que apresentam facilidade de extrusão na temperatura de 210 °C - 250 °C, alta resistência mecânica. O PLA ou ácido polilático, que é biodegradável e apresenta temperatura de extrusão em torno de 160 °C - 220 °C. E o PETG ou Polietileno Tereftalato de Etileno Glicol, que é um co-poliéster de um termoplástico similar ao PET, com temperatura de impressão variando entre 225 °C e 260 °C (FERNANDES, 2016).

Ademais, o PETG apresenta uma estrutura leve de fácil modelagem com altas resistências mecânicas e químicas. A adição de Glicol resulta em material menos frágil e com maior facilidade de uso. O PETG é um excelente produto quando se trata de desenvolver peças com maior flexibilidade e durabilidade, principalmente, por unir características como resistência, ductilidade e fácil impressão (BESKO *et al.*, 2017), aspectos fundamentais para a qualidade dos protetores produzidos no projeto.

4. METODOLOGIA

O desenvolvimento do protetor facial se baseou em trabalho colaborativo virtual e aplicação de tecnologia de fabricação com manufatura aditiva por impressão FDM (*Fused Deposition Modeling*).

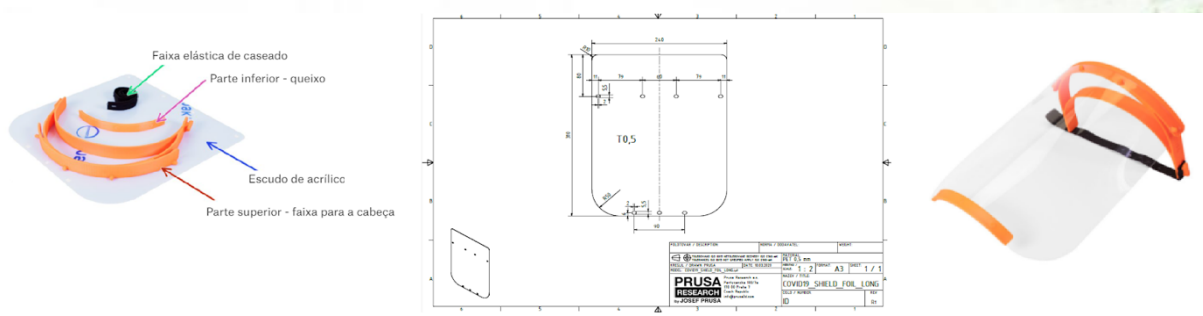
O planejamento do projeto envolveu a produção e entrega, de forma completamente gratuita, de 335 protetores faciais. Estes foram entregues aos centros hospitalares de referência no tratamento da Covid-19 nos municípios de Eunápolis, Itapebi, Itagimirim, Itabela, Guaratinga, Porto Seguro, Santa Cruz Cabrália, Itamaraju e Belmonte.

Para tanto, docentes e estudantes componentes do projeto *Eu n@ Robótica* (projeto institucional de extensão do *Campus Eunápolis*) trabalharam em grupos, de forma remota, atentos aos protocolos de isolamento social. Para fins de tomadas de decisão e comunicação entre os integrantes do projeto, recorreu-se ao *Google Meet*, ao *WhatsApp*, ao *Facebook* e ao *Instagram*.

Para a produção dos protetores faciais, fez-se uso dos seguintes materiais: impressora 3D modelo *GD 200+ Factor 3D*; impressora 3D modelo *Sethi3D AiP*; filamento de *PLA* (poliácido láctico); elástico de 20 mm de largura com furos ajustáveis; viseira *PETG* transparente com 4 furos superiores e 3 furos inferiores, espessura de 0,50 mm, comprimento de 310 mm e largura de 240 mm.

O *design* dos protetores seguiu o modelo baseado no código aberto do *Prusa Protective Face Shield – RC3* (Figura 01), desenvolvido pela empresa de impressão 3D *Prusa Printers*, sediada na República Tcheca. Em 14 de maio de 2020, a versão RC3 recebeu a certificação CE⁸, estando em conformidade com a regulamentação da União Europeia (doravante UE), sobre equipamentos de proteção individual e atendendo também às determinações da Resolução-RDC N^o 356, de 23 de março de 2020, que dispõe sobre os requisitos para a fabricação de dispositivos médicos, em virtude da emergência de saúde pública internacional.

⁸ Marcação que indica conformidade obrigatória em produtos comercializados no espaço econômico europeu.

Figura 1. Compilação do modelo adotado pelo projeto.

Fonte: Página web Prusa3D⁹, 2023.

Durante a confecção, os bolsistas e voluntários fizeram a montagem, limpeza e organização dos protetores, atividade que se desenvolveu por meio de *webconferência*, sob as orientações dos professores extensionistas.

Finalmente, a direção do *campus* intermediou o contato com as Secretarias Municipais de Saúde, que receberam os materiais confeccionados e distribuíram para seus respectivos centros de saúde.

5. RESULTADOS

Por meio do projeto Eu n@ Robótica, foram confeccionados e doados 335 protetores faciais, nos municípios anteriormente mencionados. Na tabela 01, apresentamos a quantidade de protetores faciais distribuídos por cidade do extremo sul baiano, bem como as datas de entrega.

É importante salientar que, no período de execução do projeto, havia enorme escassez de protetores faciais para profissionais de saúde do setor público, ocorrendo, inclusive, revezamento no uso desses equipamentos. Diante disso, o projeto ganhou ainda mais importância, tanto para os profissionais contemplados, quanto para a equipe envolvida na sua execução.

Os municípios de Eunápolis e Porto Seguro tiveram, cada um, duas entregas, devido à grande abrangência das ações das respectivas secretarias de saúde, uma vez que essas duas localidades possuem centros que atendem a uma maior demanda

⁹ Disponível em <https://help.prusa3d.com/guide/how-to-assemble-the-prusa-face-shield-rc2-rc3_125495> e <http://prusa3d.com/downloads/others/COVID19_SHIELD_FOIL_LONG.pdf#_ga=2.236170305.196403645.1684172689-1108438910.1684172689> Acesso em maio de 2023.

regional. O município de Santa Cruz Cabrália, contemplado com entregas na Secretaria Municipal de Saúde e na Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI), teve a entrega dividida em duas etapas, conforme tabela abaixo.

Tabela 1. Produção de protetores faciais aos centros hospitalares de referência no tratamento da Covid-19 por meio do projeto Eu n@ Robótica e sua distribuição nas cidades do extremo sul da Bahia.

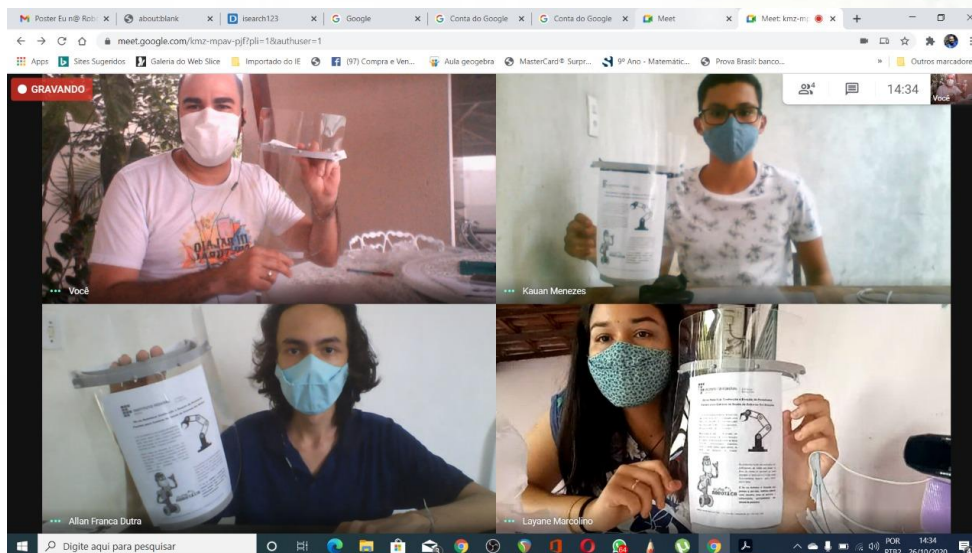
Cidade	1ª entrega		2ª entrega		TOTAL
	Quantidade	Data	Quantidade	Data	
Belmonte	52	26/11/2020	-	-	52
Eunápolis	30	30/10/2020	40	26/11/2020	70
Guaratinga	28	29/10/2020	-	-	28
Itapebi	28	29/10/2020	-	-	28
Itabela	28	29/10/2020	-	-	28
Itagimirim	28	29/10/2020	-	-	28
Itamaraju	18	09/06/2020	-	-	18
Porto Seguro	13	29/10/2020	20	24/11/2020	33
Santa Cruz Cabrália	30	30/10/2020	20	24/11/2020	50
TOTAL					335

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020.

Através da execução do projeto, foi possível despertar o espírito solidário dos estudantes (bolsistas e voluntários), imprescindível para a formação de uma

consciência cidadã em discentes que serão futuros profissionais, sujeitos sociais no mundo do trabalho.

Figura 02. Encontro virtual entre professor, bolsistas e voluntários para montagem dos protetores.



Fonte: Print na tela do computador feita pelo autor, 2020.

Também foi possível minimizar, durante a quarentena, a distância momentaneamente imposta entre a escola e a comunidade (interna e externa), que foi informada por meio de diferentes canais de comunicação sobre as atividades realizadas ao longo da execução do projeto.

Entretanto, diante da exiguidade do tempo para as doações, não foi possível realizar as oficinas virtuais para a comunidade do IFBA, sobre o modelo 3D da estrutura (coroa) e da viseira do protetor facial, o que impossibilitou a participação da comunidade na escolha do *design* dos protetores, ação prevista no projeto inicial. Contudo, para suprir a necessidade anteriormente descrita, foi realizada uma consulta direta aos profissionais de saúde da região do sul e extremo sul do estado, pela equipe executora do projeto, a fim de coletar informações quanto ao (des)conforto dos protetores faciais tradicionais que os mesmos estavam utilizando durante a jornada de trabalho.

Por conta disso, os professores extensionistas envolvidos no projeto optaram pelo modelo anteriormente descrito, aprovado e certificado pela UE, conforme a Figura 03.

Figura 03. Protetores faciais organizados para doações.



Fonte: Elaborada pelo autor (2020)

Por fim, uma vez organizada toda a logística de entrega (agendamento de transporte do instituto e pré-agendamento de entrega aos centros de saúde dos municípios selecionados) foi possível realizar as doações dos protetores faciais, seguindo todas as medidas preventivas.

Figura 04. Professores fazendo a entrega dos protetores faciais.



Fonte: Elaborada pelo autor,2020.

Os(as) professores(as), durante a entrega, usaram máscaras de proteção; tiveram os cuidados básicos de higiene (antes e após a entrega) e evitaram ao máximo aglomerações no momento de entrega dos equipamentos individuais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto foi um difusor de empatia, amor e solidariedade para seus participantes e para outros trabalhos voltados ao controle da pandemia causada pela COVID-19. Por meio da produção e entrega dos 335 protetores faciais, foi possível

fazer, dentro das nossas limitações, uma contribuição muito importante aos profissionais de saúde da nossa região que se encontravam na linha de frente no combate ao SAARS-COV2.

Quanto aos bolsistas e voluntários, o projeto, mesmo à distância, possibilitou a interação dos grupos de trabalho, a superação do distanciamento físico por meio dos recursos digitais e a motivação para a disseminação de práticas solidárias.

Foi estabelecida, de fato, uma estreita relação entre o IFBA de Eunápolis e a comunidade dos diferentes municípios que estão em seu entorno, que avaliaram muito positivamente a iniciativa do projeto cujo resultado se efetivou nas doações dos protetores faciais, equipamentos de proteção indispensáveis no combate ao novo coronavírus dentro dos centros de saúde.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. A. C. **Impressão 3D baixo custo versus impressão em equipamentos de elevado custo**. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal, 2015.

BESKO, M. et al. Aspectos técnicos e nocivos dos principais filamentos usados em impressão 3D. **Revista Eletrônica dos Cursos de Engenharia - Gestão, Tecnologia e Inovação**, v. 1, n. 3, p. 11-13, 15. dez. 2017.

BRASIL. **Resolução de diretoria Colegiada, nº 356, de 23 de março de 2020**. Altera a Lei no 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que dispõe, de forma extraordinária e temporária, sobre os requisitos para a fabricação, importação e aquisição de dispositivos médicos identificados como prioritários para uso em serviços de saúde, em virtude da emergência de saúde pública internacional relacionada ao SARS-CoV-2. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 mar. 2020. Seção 1, p. 1.

BRITO, Robson Souto; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; LOPES, Maria da Conceição. Robótica Educacional: desafios e possibilidades no trabalho interdisciplinar entre Matemática e Física. **Ensino de Matemática em Debate**. São Paulo, v.5., n.1., p.27-44, 2018.

BUSWELL, R. A. et al. Freeform Construction: Mega-scale Rapid Manufacturing for construction. In: **Automation in Construction**, V. 16, n. 2, p. 224-231. Disponível

em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580506000227>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

DÍAZ BORDENAVE, J. “Aspectos pedagógicos de la enseñanza de la Sociologia Rural.” In: ***Ensenanza e investigacion em Sociologia Rural em America Latina***. Trabajo de Organización de los Estados Americanos (OEA). Ed. Juan Díaz Bordenave. Rio de Janeiro, Diciembre, 1973.

FERNANDES, J. F. M. **Estudo da Influência de Parâmetros de Impressão 3D nas Propriedades Mecânicas do PLA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Técnico Lisboa. Lisboa, Portugal, 2016.

FRANCISCO JÚNIOR, Nacim Miguel; VASQUES, Carla K. **Diálogos entre a Robótica educacional e a sala de aula: um estudo de caso**. Tubarão, Unisul: 2009.

G1 Ba. **Com 34 novos casos, número de infectados por coronavírus na Bahia chega a 674; 21 mortes foram confirmadas**. Disponível em <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2020/04/12/com-33-novos-casos-numero-de-infectados-por-coronavirus-na-bahia-chega-a-673-21-mortes-foram-confirmadas.ghtml>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

GAO, W. *et al*. The status, challenges and future of additive manufacturing in engineering. In: **Computer - Aided Design**, 69, 2015. p. 65 – 89. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0010448515000469>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MOURA, D. H. **Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectiva de integração**. Holos, Natal, v.2, p.1-27, 2007. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/11/110>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

RAMOS, M. N. **Concepção do Ensino Médio Integrado**. SEC/RN: 2007. Disponível em: http://www.iiep.org.br/curriculo_integrado.pdf. Acesso em: 17 de abril de 2020.

RELVAS, C. **O Mundo da Impressão 3D e o Fabrico Digital** (eBook). Editora: Publindustria. 2018. ISBN: 97898972322688.

TAO, W.; LEU, M. C. Design of lattice structure for additive manufacturing. In: **International Symposium on Flexible Automation**. Cleveland, Ohio, U.S.A.: 2016.

VAEZI M.; SEITZ H.; YANG S. A review on 3D micro-additive manufacturing Technologies. **Internacional Journal Advanced Manuf Technol**. 2013. 67:1721–1754 DOI 10.1007/s00170-012-4605-2