



DESIGN DE MÁSCARAS DE SEGURANÇA DO TIPO *FACE SHIELD*: AÇÕES DE ENFRENTAMENTO AO COVID-19 DO IFSC DE ITAJAÍ

DESIGN OF FACE SHIELD SAFETY MASKS: COPING ACTIONS TO COVID-19 OF THE IFSC OF ITAJAÍ

Ulisses Filemon Leite Caetano¹

Resumo: O objetivo do presente projeto foi de realizar a produção de máscaras de segurança do tipo *face shield* de proteção individual contra o Covid-19. A justificativa foi de ofertar, de maneira gratuita, às pessoas que trabalham com atendimento ao público na região da Foz do Rio Itajaí máscaras de proteção facial para diminuir suas chances de contrair o coronavírus. Esta demanda foi apresentada ao IFSC, pelo Centro Integrado de Gerenciamento de Riscos e Desastres da Regional de Itajaí (CIGERD), no início do segundo trimestre de 2020. Como método de trabalho foi feita uma análise de similares das máscaras do tipo *face shield*. Em seguida, com auxílio do *software* de modelagem 3D *Solidworks*, foram feitos os desenhos da máscara, considerando apenas uma matéria-prima e um processo de fabricação. As máscaras foram confeccionadas em PET Cristal por meio do processo de corte a laser e estão sendo entregues à CIGERD que está doando aos profissionais que atuam no atendimento ao público da região da Foz do Rio Itajaí.

Palavras-chave: *Face shield*. Design de máscaras. Combate ao Covid-19.

Abstract: *The objective of the present project was to carry out the production of face shields of individual protection shield type against Covid-19. The justification was to offer face-to-face masks to the public working in the Foz do Rio Itajaí region, free of charge, to reduce their chances of contracting the coronavirus. This demand was presented to IFSC, by the Integrated Risk and Disaster Management Center of the Itajaí Regional (CIGERD), at the beginning of the second quarter of 2020. As a working method, a similar analysis of face shield masks was made. Then, with the aid of 3D modeling software Solidworks, the mask designs were made, considering only a raw material and a manufacturing process. The masks were made in PET Cristal through the laser cutting process and are being delivered to CIGERD, which is donating to professionals working in the service of the public in the Foz do Rio Itajaí region.*

Keywords: *Face shield*. Masks design. Combat Covid-19.

¹ Engenheiro mecânico, Doutor em Design de Produto. Professor do Instituto Federal de Santa Catarina, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. E-mail: ulisses.caetano@ifsc.edu.br

Introdução

O objetivo do presente projeto foi fabricar máscaras de segurança do tipo *face shield* de proteção individual contra o Covid-19 para atender à demanda da Região da Foz do Vale do Itajaí. A justificativa de realização do trabalho começou a se delinear a partir da segunda quinzena do mês de março de 2020, quando as atividades presenciais do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) foram suspensas até o dia 31 de maio de 2020 (além de outras atividades econômicas no estado), devido as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública decorrentes do novo coronavírus pelo Decreto nº 525 (SANTA CATARINA, 2020). Posteriormente, em 30 de abril de 2020, o Decreto Estadual nº 587 ampliou este prazo por tempo indeterminado (SANTA CATARINA, 2020). Em 1º de junho, o Decreto Estadual nº 630 indicou como prazo para manutenção do fechamento das escolas situadas no estado de Santa Catarina a data de 2 de agosto de 2020 (SANTA CATARINA, 2020).

Estas determinações, via decretos, indicaram um cenário de atividades escolares distinto do presencial, o que levou o IFSC a assumir suas atividades acadêmicas de maneira 100% a distância, utilizando como forma de interações entre professores e estudantes as diversas ferramentas digitais e redes sociais disponíveis atualmente no mercado. Uma série de portarias internas foram elaboradas e publicadas no IFSC para atender às determinações legais de distanciamento pessoal e cancelamento das atividades letivas presenciais, o que acarretou na suspensão das aulas presenciais desde a segunda quinzena do mês de março de 2020 até o dia 31 de dezembro de 2020 (PLANO DE CONTINGÊNCIA IFSC, 2020).

Devido ao contexto no COVID, em abril de 2020, aconteceu uma reunião do Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (CONIF), em que foi apresentada a disponibilidade de recursos financeiros para projetos que

contribuíssem para o enfrentamento da crise sanitária decorrente do novo coronavírus (JORNALISMO IFSC, 2020). O IFSC recebeu uma provisão orçamentária imediata de R\$370 mil para fomento de projetos que atuassem nesta linha de ação, o que levou a elaboração de um edital de chamada pública para projetos de ensino, pesquisa e extensão para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do novo coronavírus (CHAMADA EPE COVID-19, 2020).

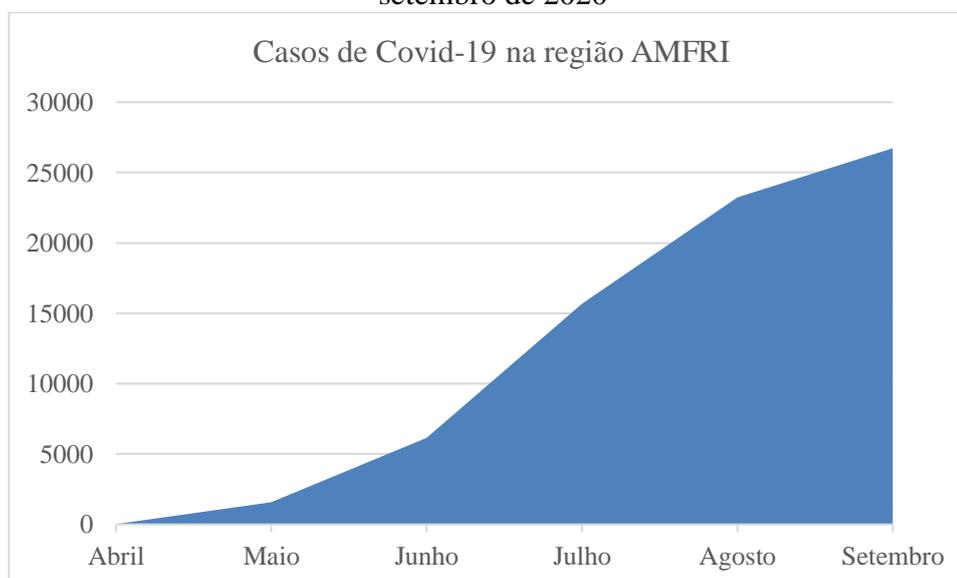
O IFSC de Itajaí foi contemplado com três projetos da CHAMADA EPE COVID-19. Um dos projetos que recebeu recursos financeiros (R\$ 20 mil) foi o de fabricação de máscaras por corte a laser, descrito neste artigo (RESULTADO CHAMADA EPE, 2020). O projeto foi iniciado em maio de 2020 com a participação de um pequeno grupo de quatro professores da instituição, sendo que grande parte das atividades de projeto foram feitas em casa com o uso de programas de desenhos auxiliado por computador.

As atividades presenciais (no *campus* do IFSC de Itajaí) referentes à instalação de equipamentos e à produção de máscaras foram realizadas seguindo as normas de segurança sanitária impostas pelo IFSC, descritas a seguir: acesso de apenas 3 pessoas, no máximo, no local de trabalho (Laboratório de Metrologia do IFSC de Itajaí); uso obrigatório de máscaras de proteção individual; uso obrigatório de álcool em gel para limpeza das mãos; o Laboratório deveria permanecer com as portas/janelas abertas e com ventiladores em funcionamento para maior circulação do ar no ambiente; máxima carga horária de trabalho de 4 horas por dia; intervalos de dois dias a cada ida presencial ao *campus* e higienização com álcool dos utensílios e equipamentos utilizados nas atividades presenciais do projeto.

Desde 2 de abril o Centro Integrado de Gerenciamento de Riscos e Desastres da Regional de Itajaí (CIGERD), em parceria com a Rede de Pesquisa e Estudo sobre Riscos e Eventos Adversos da Foz do Rio Itajaí (REPEDfri), começou a fornecer relatórios de casos da

COVID-19 que ocorreram na Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí (AMFRI) (VIEIRA, 2020; CIGERD ITAJAÍ, 2020). A Figura 1 mostra os dados de casos confirmados de COVID-19 na região AMFRI dos meses de abril a setembro de 2020.

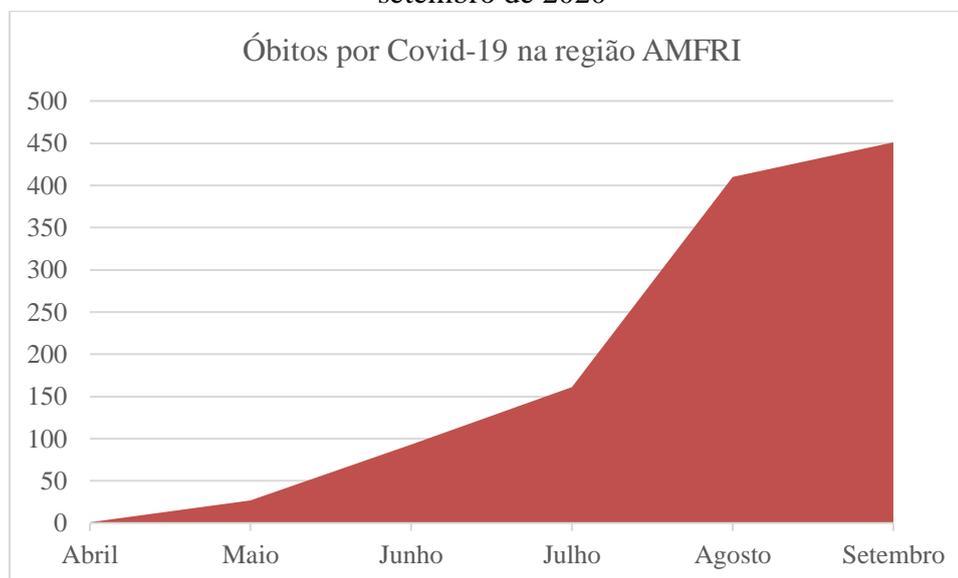
Figura 1 – Dados de casos confirmados e óbitos do COVID-19 na região AMFRI de abril a setembro de 2020



Fonte: CIGERD ITAJAÍ, 2020.

A Figura 2 mostra os óbitos por COVID-19 na região AMFRI dos meses de abril a setembro de 2020.

Figura 2 – Dados de casos confirmados e óbitos do COVID-19 na região AMFRI de abril a setembro de 2020



Fonte: CIGERD ITAJAÍ, 2020.

A partir das Figuras 1 e 2 pode-se compreender o crescimento rápido no número de casos confirmados (cerca de 27 mil casos até setembro de 2020) e óbitos (cerca de 450 até setembro de 2020) na região AMFRI, o que forneceu as justificativas para a realização de ações de enfrentamento da crise sanitária do COVID-19.

A Secretaria de Estado da Saúde (SES) de Santa Catarina redigiu a Nota Normativa nº. 001 indicando a necessidade do uso de proteção facial (*face shield*) no atendimento pré-hospitalar durante a pandemia do COVID-19 (SES, 2020). A recomendação do uso deste Equipamento de Proteção Individual (EPI) visava reduzir o contato com gotículas de saliva expelidas no momento da respiração e da fala (SILVA *et al.*, 2020).

O estado de Santa Catarina seguiu as recomendações da Organização Mundial de Saúde

(OMS) quanto ao uso de máscaras para trabalhadores da saúde e para indivíduos com infecção pelo coronavírus (GARCIA, 2020). O uso das máscaras *face shield* também foi recomendada para pessoas que trabalhassem em atendimento ao público em geral, pois elas estariam mais expostas ao contato físico com várias pessoas que não se sabia *a priori* se estavam ou não contaminadas com a COVID-19 (LAI; POON, CHEUNG, 2012).

Não há ainda no mundo um padrão de design das máscaras *face shield*, no entanto elas promovem maior segurança devido sua extensão de proteção facial (ROBERGE, 2016). As máscaras *face shield* promovem proteção mais efetiva dos olhos e não devem ser consideradas como opção para proteção da boca e nariz (YOUNG, 2020). O benefício do uso deste protetor facial pode ser considerado como incerto, no entanto seu uso pode contribuir para a conscientização da responsabilidade coletiva e pessoal no enfrentamento a doenças infecciosas (GARCIA, 2020).

A Figura 3 apresenta uma imagem de como deve ser utilizada a máscara *face shield*, aplicada em conjunto com uma máscara de proteção da boca e nariz.

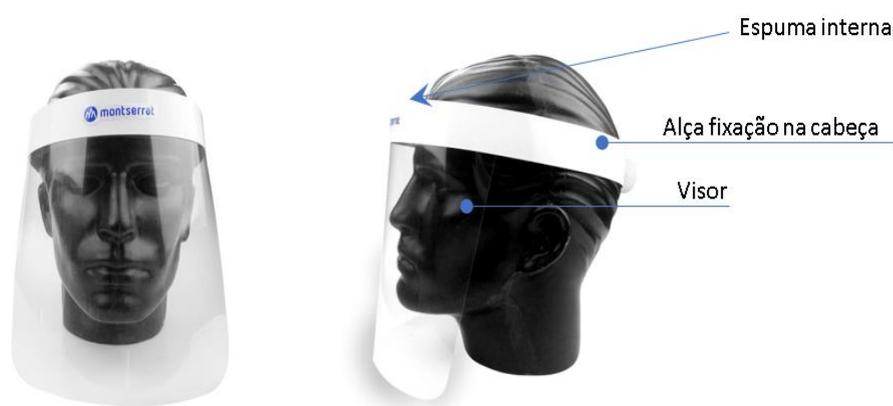
Figura 3 – Recomendação de uso das máscaras *face shield*



Fonte: LENSSCOPE, 2020.

Existem, atualmente, no mercado uma série de modelos de máscaras *face shield*, que foram desenvolvidas para uso como equipamento de segurança no contexto do Covid-19. Um exemplo destas máscaras é mostrado na Figuras 4.

Figuras 4 e 5 – Máscara *face shield* disponível no mercado

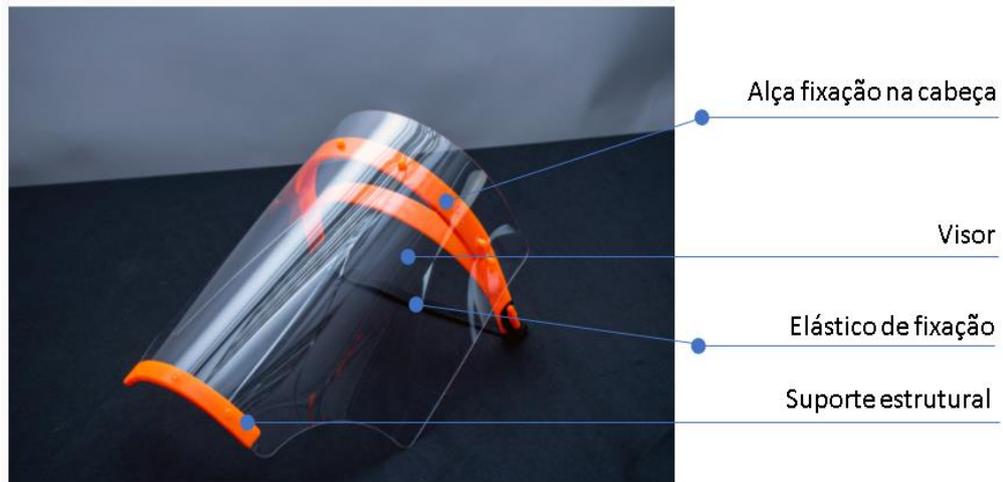


Fonte: Máscara *face shield*, 2020.

A Figura 5 mostra um modelo de máscara *face shield* que possui três componentes, o visor feito com polímero transparente de espessura reduzida, a alça de fixação feita com polímero opaco branco e a espuma interna (item de conforto).

Projetos gratuitos e de livre acesso surgiram no momento de início da pandemia no primeiro semestre de 2020. Um exemplo deste tipo de projeto é mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Máscara *face shield* com projeto de livre acesso

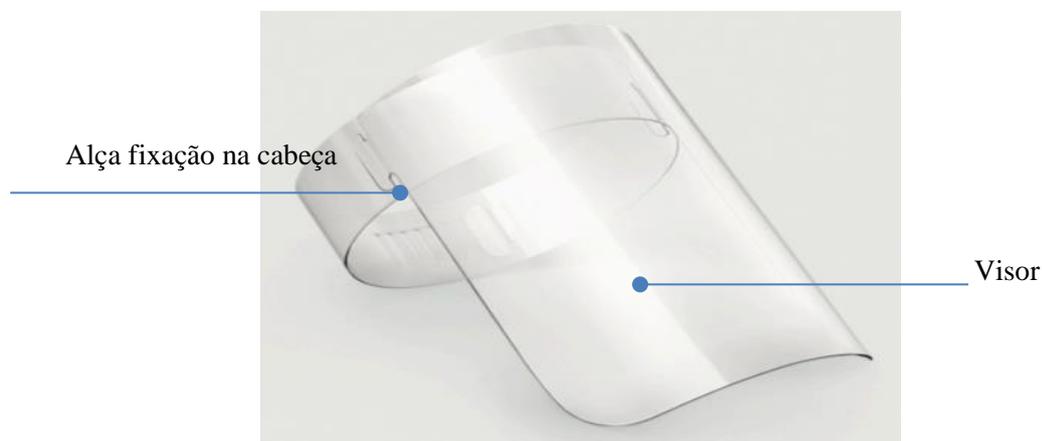


Fonte: 3D PRINTED, 2020.

A máscara apresentada na Figura 6 apresenta quatro componentes, o visor feito em PET Cristal transparente, o suporte inferior e superior em polímero feitos por impressão 3D e o elástico de cabeça feito de um material elastômero.

Outro modelo de projeto de livre acesso foi feito pela AMBEV, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 – Máscara *face shield* AMBEV



Fonte: AMBEV, 2020.

Pode-se observar na Figura 7 que essa máscara possui apenas duas partes (alça e visor) ambas fabricadas com a mesma matéria prima (PET cristal) de espessura de 0,5mm. Esta configuração apresenta vantagens em termos de quantidade de matérias primas (apenas uma) e processo de fabricação (apenas um) aplicado para sua manufatura.

Após uma apresentar uma breve exposição do contexto local, devido a crise sanitária do COVID-19, bem como mostrar alguns modelos de máscaras *face shield* atualmente disponíveis, são apresentadas as metodologias utilizadas no processo de elaboração do presente projeto.

Metodologia de projeto

No presente projeto buscou-se conhecer quais os principais modelos de máscaras *face shield* estão à disposição, suas principais partes constituintes e materiais que as compõem, seus

processos de fabricação e as facilidades ou dificuldades para produção em pequena escala no IFSC *campus* de Itajaí. Após a definição da melhor opção em relação ao custo de material e facilidade de produção, foi feito um projeto da máscara *face shield* com auxílio do *software* de modelagem 3D (*Solidworks*).

Com a verba recebida no projeto (R\$ 20 mil) foi adquirida uma máquina de corte a *laser* (potência de 70 W e dimensão de mesa de 50 cm x 90 cm) para produção das máscaras *face shield* no *campus* do IFSC de Itajaí. Após a instalação e treinamento de uso do equipamento, foi iniciada a produção em série das máscaras para distribuição para a CIGERDE da região da Foz do Rio Itajaí.

Resultados

O Quadro 1 apresenta uma sucinta análise comparativa entre três máscaras *face shield* que podem ser consideradas como modelos representativos destes produtos disponíveis no mercado e em projetos de livre acesso.

Quadro 1 – Comparação entre máscara *face shield*

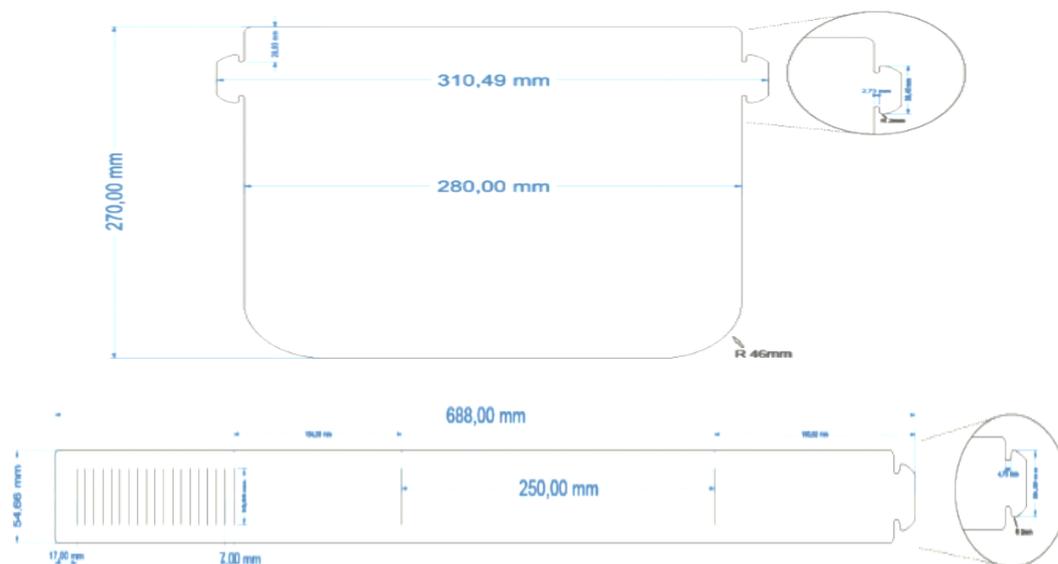
Modelo	Matéria prima	Processo de fabricação do componente
	4 tipos de materiais PET Cristal (visor) ABS (alça cabeça) Espuma (contato com a cabeça) Elástico (fixação)	4 tipos de processos Corte a laser Injeção Corte Corte
	3 tipos de materiais PET Cristal (visor) ABS (alça de cabeça) Elástico (fixação da alça de cabeça)	3 tipos de processos Corte a laser Impressão 3D Corte
	1 tipo de material PET Cristal (visor e alça de cabeça)	1 tipo de processo Corte a laser

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da análise das máscaras apresentadas no Quadro 1, optou-se por utilizar a máscara *face shield* que utilizava apenas uma matéria prima e apenas um processo de fabricação para obtenção dos seus componentes, indicada na terceira linha desse quadro. O modelo escolhido possuía um projeto de livre acesso para ser utilizado como referência (AMBEV, 2020).

A Figura 8 mostra o detalhamento das partes da máscara (visor e alça) determinados no seu design.

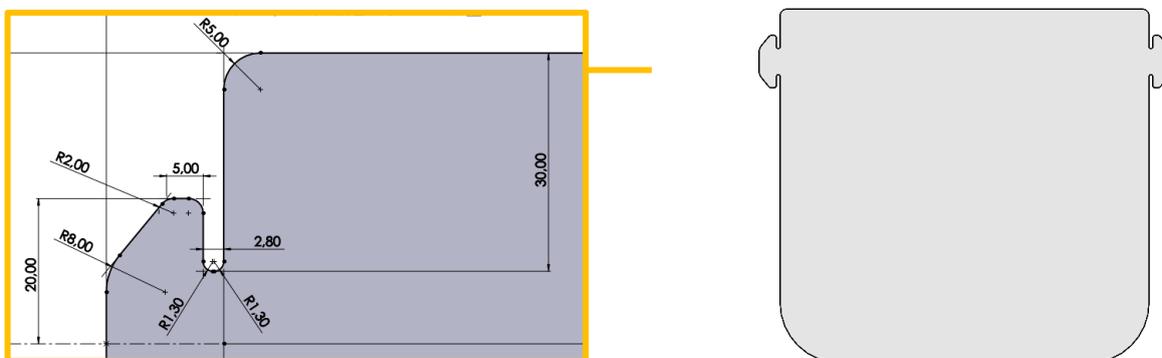
Figura 8 – Detalhamento dos componentes da máscara



Fonte: AMBEV, 2020.

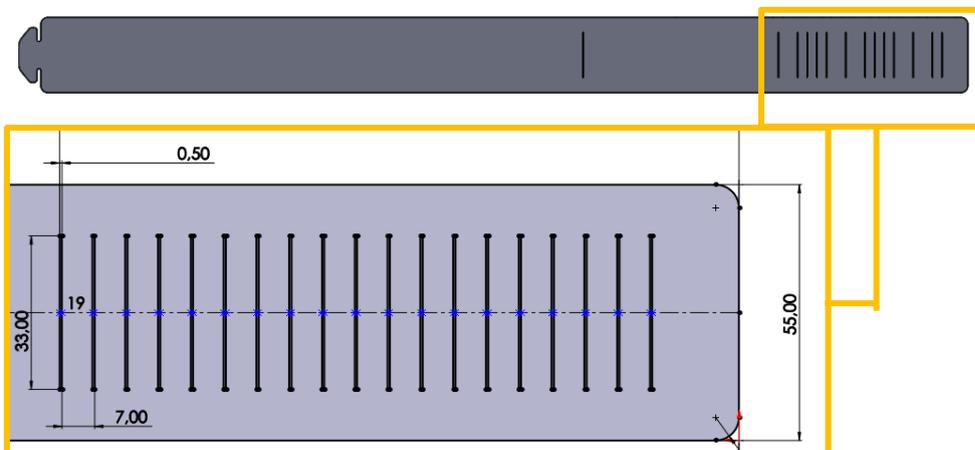
Com as informações de dimensões e formatos do visor e da alça (componentes da máscara) foram realizados os desenhos deste produto, utilizando o *software Solidworks* como ferramenta de modelagem tridimensional, como mostram as Figuras 9 e 10.

Figuras 9 – Desenho do visor da máscara (usando *software Solidworks*)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figuras 10 – Desenho da alça da máscara (usando *software Solidworks*)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a modelagem 3D dos componentes da máscara no *Solidworks* (visor e alça), os arquivos gerados foram convertidos para o formato dxf que é utilizado pelo *software* da máquina de corte a laser mostrada na Figura 11.

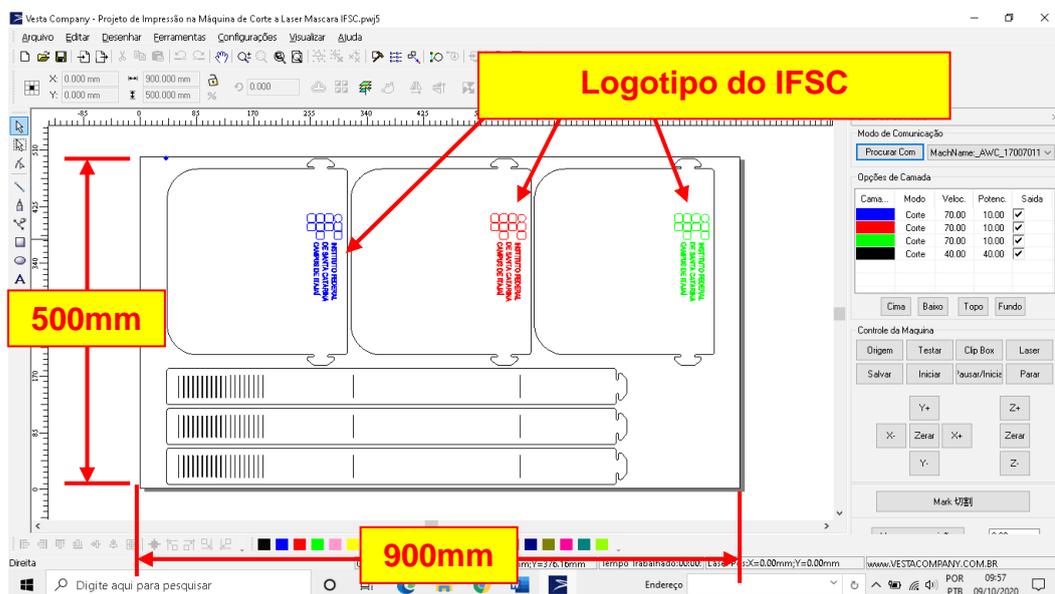
Figura 11 – Máquina de corte a laser usada para fabricação das máscaras



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a utilização do *software Laser Vesta*, fornecido junto com a máquina de corte a laser, foram distribuídos três visores e três alças dentro da área de corte máxima de 900 mm x 500 mm, como mostra a Figura 12.

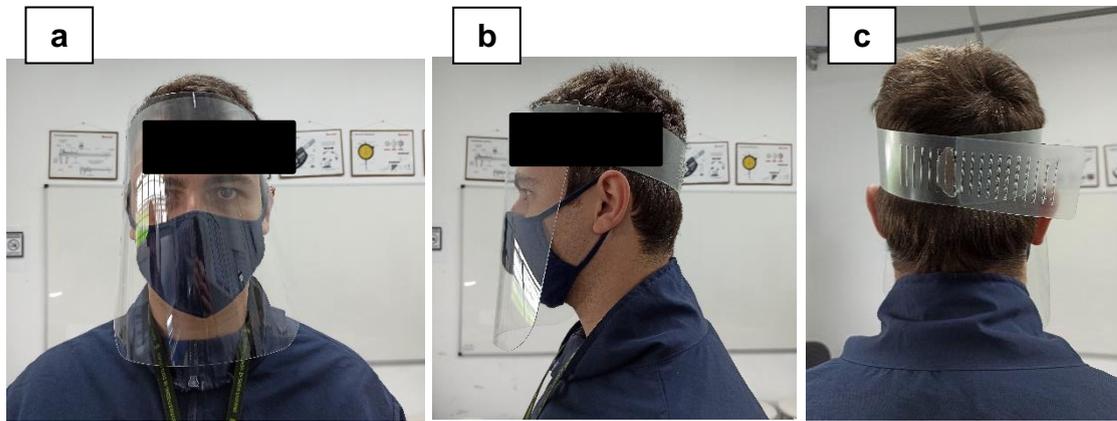
Figura 12 – Disposição dos componentes das máscaras usando o *software Laser Vesta*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o projeto realizado, pôde-se fabricar 3 máscaras *face shield* por operação de corte a laser, cujo tempo de processo foi de cerca de 10 minutos. Ainda foi possível gravar o logotipo do Instituto Federal de Santa Catarina no visor das máscaras. Essa gravação não gerou problemas de visualização através do visor, pois o símbolo e a escrita ficavam posicionados sobre a testa do usuário. A Figura 13 mostra a vista frontal, lateral e posterior da máscara produzida no projeto.

Figura 13 – Máscara *face shield* produzida no IFSC de Itajaí



Fonte: Elaborado pelo autor.

(a) Vista Frontal (b) Vista Lateral (c) Vista posterior

A produção das máscaras iniciou no mês de junho de 2020 e teve como principal cliente o CIGERD da cidade de Itajaí. Foram fabricados lotes de 50 máscaras que estão sendo distribuídos para os bombeiros das cidades de Itajaí e Balneário Camboriú pelo CIGERD, conforme mostra a Figura 14.

Figura 14 – Entrega das máscaras *face shield* produzida no IFSC de Itajaí



Fonte: Elaborado pelo autor.

As máscaras disponibilizadas, conforme mostra a Figura 14, estão sendo utilizadas pelos bombeiros durante os atendimentos ao público dentro dos quartéis e, também, em pequenas ocorrências realizadas nas ruas das cidades de Itajaí e Balneário Camboriú.

O projeto segue produzindo máscaras do tipo *face shield* que estão sendo distribuídas para a CIGERD e, também, estão sendo armazenadas no IFSC *campus* de Itajaí para serem utilizadas no momento de retorno as atividades presenciais na instituição.

Conclusões

Com a realização do presente trabalho pôde-se conhecer melhor o processo de design e fabricação de máscaras *face shield*. Com o valor de R\$ 20 mil reais de investimento destinados ao projeto, foi adquirida uma máquina de corte a laser para fabricação das máscaras, instalada

no Laboratório de Metrologia *campus* do IFSC de Itajaí. Foram feitos os desenhos dos componentes da máscara (Figuras 9 e 10) com uso do *software Solidworks* e, em seguida, foi escolhida a disposição de três máscaras (visores e alças) na área de impressão da máquina de corte de 500mm x 900mm. O tempo médio de produção foi de 10 minutos para cada três máscaras produzidas. Até o presente momento foram fabricadas 300 máscaras para as pessoas que trabalham com atendimento ao público na Região da Foz do Rio Itajaí.

Houve uma série de limitações de utilização dos espaços físicos do IFSC (*campus* de Itajaí) devido ao contexto da pandemia o que dificultou o aumento da produção das máscaras. O equipamento de corte a laser foi instalado no *campus* com um atraso de cerca de 45 dias, também devido ao contexto da pandemia. Não foi permitida a entrada de alunos(as) no *campus*, e a presença de servidores e prestadores de serviços foi limitada, seguindo as recomendações sanitárias descritas na introdução do artigo. No mês de julho, houve um recesso escolar que impossibilitou a fabricação de máscaras. Um maior envolvimento da comunidade local nas etapas de projeto e processo de fabricação foi restrita devido o contexto da pandemia.

Está previsto para as próximas etapas do projeto o redesign da máscara *face shield* para otimizar sua produtividade. Pôde-se perceber que as alças da máscara são muito compridas e que pode ser reduzido seu comprimentos a fim de obter uma redução de massa do produto e melhor utilização da área de corte da máquina. Ainda será redimensionado o visor da máscara, reduzindo seu comprimento e altura, da mesma maneira visando a redução de massa do produto e melhor aproveitamento da área de corte. Também estão sendo produzidas e armazenadas máscaras para uso interno do IFSC *campus* de Itajaí quando ocorrer o retorno das atividades docentes presenciais.

Referências

AMBEV PROTETOR FACIAL. **Ambev**. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1labyIzNY4-PomJQH0b0ClwUVCO0LrHQ6/view>. Acesso em: 12 ago. 2020.

CHAMADA EPE COVID-19. **Chamada Interna de Cadastro de Iniciativas do IFSC em Ensino, Pesquisa e Extensão para o Enfrentamento da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional Decorrente do Novo Corona vírus (Covid-19)**. Disponível em: https://linkdigital.ifsc.edu.br/files/CHAMADA-EMERGENCIAL_-COVID-19_IFSC-1.pdf. Acesso em: 1 dez. 2020.

CIGERD ITAJAÍ. **Boletim Geral da CIGERD ITAJAÍ**. Disponível em: <http://libgeo.acad.univali.br/scosc/web/lista/boletinsgerais/regiao/1>. Acesso em: 2 dez. 2020.

FACE SHIELD: a máscara facial contra o coronavírus. **Lenscope**. Disponível em: <https://lenscope.com.br/blog/face-shield-a-mascara-facial-contr-o-coronavirus/>. Acesso em: 8 out. 2020.

GARCIA, L. P. **Uso de máscara facial para limitar a transmissão da COVID-19**. Disponível em: <https://blog.scielo.org/wp-content/uploads/2020/04/2237-9622-ress-29-02-e2020023.pdf>. Acesso em: 9 out. 2020.

JORNALISMO IFSC. **Chamada emergencial: R\$ 19 milhões para a Rede Colaborar no Combate ao Novo Corona Vírus**. Disponível em: <https://linkdigital.ifsc.edu.br/2020/04/03/chamada-emergencial-r-19-milhoes-para-a-rede-colaborar-no-combate-ao-novo-coronavirus/>. Acesso em: 1 dez. 2020.

LAI, A. C. K., POON, C. K. M., CHEUNG A. C. T. Effectiveness of facemasks to reduce exposure hazards for airborne infections among general populations. **JR Soc. Interface**, v. 9, n. 70, p. 938–948, May 2012.

MÁSCARA FACE SHIELD. Escudo Facial de Proteção. **Montserrat**. Disponível em: <https://www.montserratshop.com.br/mascara-face-shield-protecao-facial-11049-p988588>. Acesso em: 9 out. 2020.

PLANO DE CONTINGÊNCIA DO IFSC. **IFSC**. Disponível em:

369

<https://www.ifsc.edu.br/covid-19>. Acesso em: 1 dez. 2020.

3d PRINTED Face Shields for Medics and Professionals. **Prusa Research**. Disponível em: <https://www.prusa3d.com/covid19/>. Acesso em: 2 dez. 2020.

RESULTADO CHAMADA EPE. **Chamada pública emergencial para projetos que auxiliem no enfrentamento à pandemia do Corona Vírus**. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/documents/30689/1878824/Resultado_chamada+EPE_Covid-19.pdf/0a50ccc5-0758-404d-a343-742443b50ae3. Acesso em: 2 dez. 2020.

ROBERGE, R. J. Face shields for infection control: a review. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**, v. 13 (issue 4), p. 235-42, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/15459624.2015.1095302?needAccess=true>. Acesso em: 2 dez. 2020.

SANTA CATARINA. **Decreto-Lei nº 525, de 23 de março de 2020**. Novas medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do corona vírus. Disponível em: https://www.saude.sc.gov.br/coronavirus/arquivos/DEC_525_COMPILADO.pdf. Acesso em: 1 dez. 2020.

SANTA CATARINA. **Decreto-Lei nº 587, de 30 de abril de 2020**. Estado de calamidade pública em todo o território catarinense. Disponível em: http://www.sc.gov.br/images/DECRETO_N%C2%BA_587_DE_30_DE_ABRIL_DE_2020.pdf. Acesso em: 1 dez. 2020.

SANTA CATARINA. **Decreto-Lei nº 630, de 1 de junho de 2020**. Estado de calamidade pública em todo o território catarinense. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/images/decreto630.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2020.

SES. **Nota Informativa nº 001/2020** (SAMU/DAPM/SUE/SES). Disponível em: https://saude.sc.gov.br/coronavirus/arquivos/nota_informativa_001_2020_PROTETOR_FACIAL.pdf. Acesso em: 9 out. 2020.

SILVA, D. M.; RODRIGUES, N. H.; SILVA, L.G.A.; SOUZA, E.; OLIVEIRA, S.G.; OSÓRIO, A. P. Recomendações para a utilização de máscara em ambiente hospitalar durante a pandemia ocasionada pelo Corona Vírus. **J. Nurs. Health**, v.10, n. 4, abr. 2020.

370

VIEIRA, N. U. **Grupo da Univali faz a modelagem estatística do Covid-19 na AMFRI.** Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/grupo-da-univali-faz-a-modelagem-estatistica-do-covid-19-na-amfri.aspx>. Acesso em: 2 dez. 2020.

YOUNG, K. **WHO.** Recommends against face masks for kids in community settings under age 5. **NEJM Journal Watch.** 2020. Disponível em: <https://www.jwatch.org/fw116969/2020/08/24/who-recommends-against-face-masks-kids-community-settings?query=pfw&jwd=000020039906&jspc=IM>. Acesso em: 27 ago. 2020.

Recebido em: 13 de outubro de 2020.

Aceito em: 2 de dezembro de 2020.