

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE UM APARATO DE SEGURANÇA PARA EQUIPAMENTO DE CONSULTÓRIO OFTALMOLÓGICO

Proposal for development of a safety device for ophthalmologic office equipment

Marcella Cristina Halliday MUNIZ^{1*}; Thales Rafael Correia de Melo LIMA¹; Viviane Nascimento Brandão LIMA¹; Jader Pereira de Farias NETO^{1,2}, Simone de Cássia SILVA¹, Walderi Monteiro da Silva JUNIOR^{1,2}

¹ Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação Tecnológica em Saúde, Universidade Federal de Sergipe, CEP 49060-108, AÕ Cristóvão -SE, Brasil

² Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Sergipe, CEP 49060-108, São Cristóvão-SE, Brasil

*email: marcellahalliday@hotmail.com

Resumo

Objetivo: O presente estudo propõe o desenvolvimento de um dispositivo de segurança similar a um protetor facial, para ser acoplado diretamente a um equipamento de uso oftalmológico, a fim de tornar seu uso não apenas seguro do ponto de vista de riscos biológicos, mas também ergonômico. **Material e Métodos:** Com a utilização de uma impressora 3D, foi confeccionado o protótipo de protetor facial e realizado o encaixe deste em um equipamento oftalmológico, o Oftalmoscópio Binocular Indireto (OBI), de modo a substituir o capacete original do aparelho, acoplando sua porção óptica diretamente no suporte central de fixação do protetor. **Resultados e Discussão:** O protótipo desenvolvido para substituir o capacete do OBI mostrou-se factível para o que se pretende, porém não apresentou uso confortável, uma vez que sua faixa de fixação não é acolchoada e no uso durante longo período apresentou certa instabilidade, deslocando-se inferiormente, o que sugere a realização de ajustes no projeto de desenvolvimento do protótipo e testes adicionais a fim de se obter um design mais ergonômico. **Conclusões:** Destaca-se a necessidade de impulsionar estudos e pesquisas no contexto de aperfeiçoamento e propostas de *redesign* de equipamentos médicos que porventura não se adequem às condições de biossegurança e ergonomia, especialmente no momento atual, em que a despeito de uma pandemia que obriga a um isolamento social, o acesso a serviços de saúde precisa ser mantido de maneira eficiente e segura.

Palavras-chave: Contenção de Riscos Biológicos, Ergonomia, Oftalmologia

Abstract

Objective: The present study proposes the development of a safety device, similar to a face shield, to be directly coupled to equipment for ophthalmic use, in order to make its use not only safe from the point of view of biological risks, but also ergonomic. **Material and Methods:** Using a 3D printer, the prototype of the face shield was made and its fitting was performed in an ophthalmological equipment, the Indirect Binocular Ophthalmoscope (OBI), in order to replace the original helmet of the device, coupling its portion optics directly on the central support to fix the shield. **Results and Discussion:** The prototype developed to replace the OBI helmet proved to be feasible for its purpose; however, it was not comfortable to use. Because its fixation band was not padded, using it for a long period, presented some instability, displacing it downward. The suggestion of making adjustments to the prototype development project and additional tests will produce a more ergonomic design. **Conclusions:** The need to encourage studies and research in the context of improvement and proposals for the redesign of medical equipment that may not be suitable for the conditions of biosafety and ergonomics is highlighted, especially during a pandemic that requires social isolation, access to health services needs to be maintained efficiently and safely.

Keywords: Containment of Biohazards; Ergonomics; Ophthalmology

1. INTRODUÇÃO

O ambiente onde uma atividade laborativa ocorre é passível de gerar situações de risco para a saúde do trabalhador, que variam de acordo com a natureza da função exercida e com a influência de fatores externos que possam contribuir para a ocorrência de danos físicos e/ou psíquicos. Profissionais que atuam na área da saúde estão submetidos a uma série de riscos, dos quais aqueles representados por agentes biológicos assumem especial relevância, por se tratar de uma realidade cotidiana.

A Norma Regulamentadora (NR) 32 considera risco biológico a probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos, sendo estes os microrganismos – geneticamente modificados ou não –, as culturas de células, os parasitas, as toxinas e os príons (Portaria nº 485, 2005).

Em se tratando da atuação clínica ambulatorial de médicos, e mais especificamente, na rotina de atendimento de um consultório oftalmológico, o risco ocupacional relacionado à disseminação de agentes biológicos infecciosos por meio de gotículas respiratórias ou fluidos corporais, é fato concreto dada à singularidade da propedêutica oftalmológica, que se dá pelo uso de equipamentos que requerem proximidade física facial entre médico e paciente (Romano et al., 2020).

Nas últimas semanas, em que o mundo tem vivenciado um cenário de pandemia por um agente viral de transmissão respiratória, o coronavírus de síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV), medidas de proteção nos consultórios médicos das diversas especialidades têm sido prementes. O uso de máscaras e *face shields* (protetores faciais) durante o atendimento clínico é hoje essencial (Romano et al., 2020; World Health Organization [WHO], 2020), pois já se sabe atualmente que o SARS-CoV é predominantemente transmitido pelo contato direto ou indireto de gotículas respiratórias produzidas respirando, falando, espirrando ou tossindo, com membranas mucosas expostas (olhos, boca ou nariz) (Romano et al., 2020; Lu, Liu & Jia, 2020; Verbeek et al., 2020). A distância para transmissão de gotículas não foi definitivamente determinada, mas uma extensão de aproximadamente 1 metro tem sido estabelecida na literatura como área de risco (Romano et al., 2020).

Em uma avaliação oftalmológica convencional, algumas etapas do exame exigem distância de trabalho média em torno de 40 a 50cm, bem como, em certos casos, a utilização de um equipamento que deve ser ajustado à cabeça do profissional. Condições estas que, além de proporcionarem alto risco ocupacional biológico pela proximidade médico-paciente, também interferem no uso de medidas preventivas convencionais, como os protetores faciais, tornando-os desconfortáveis e não-ergonômicos para oftalmologistas.

A falta de ergonomia no manuseio de seus equipamentos profissionais, por sua vez, leva o médico oftalmologista à possibilidade de infração à NR 12, pois é capaz de comprometer o desempenho e a confiabilidade do exame clínico (Brasil, 2019).

A exposição ocupacional a que médicos e pacientes estão sujeitos em um consultório oftalmológico, bem como as particularidades do exame e dos equipamentos envolvidos na avaliação clínica, motivaram o Plano de Ação proposto no presente estudo, onde se explorou o desenvolvimento de um aparato de segurança a ser acoplado a um equipamento de uso oftalmológico, a fim de melhorar as condições de biossegurança e ergonomia das avaliações oftalmológicas.

1.1 Considerações gerais sobre o equipamento oftalmológico alvo do plano de ação

O Plano de Ação tem como escopo um equipamento de consultório oftalmológico chamado de Oftalmoscópio Binocular Indireto (OBI) (Fig. 1).



Fig. 1 Exemplo de Oftalmoscópio Binocular Indireto (modelo Welch- Allyn)
(Fonte: Foto de Internet. Disponível em: <https://www.medicalexpo.com/pt/prod/welch-allyn/product-70854-438558.html> Acesso em: 27/04/2020)

O OBI foi introduzido na prática oftalmológica em meados da década de 40, por Charles Schepens. É um equipamento que proporciona ao examinador visão estereoscópica, ou seja, tridimensional, do fundo de olho do examinado.

O primeiro passo para seu uso consiste na colocação do oftalmoscópio na cabeça do examinador. Parafusos na parte superior e lateral (ou posterior, a depender do modelo) são apertados para que o aparelho não se mova nem caia com a movimentação durante o exame. Em seguida, procede-se ao ajuste do sistema óptico, adaptando-se a distância entre as pupilas nas oculares, e através de um movimento de bascula ântero-posterior, alinhando-se o espelho para que o foco de luz do aparelho esteja no centro da visão, evitando reflexos e ofuscamento (Conselho Brasileiro de Oftalmologia [CBO], 2016). Durante o exame com o OBI, a distância entre o médico e o paciente é de cerca de um comprimento de braço (Fig. 2).



Fig. 2 Exame com o Oftalmoscópio Binocular Indireto e lente condensadora
(Fonte: Foto de Internet. Disponível em: <https://ioc.med.br/blog/mapeamento-de-retina/> Acesso em: 27/04/2020)

1.2 Considerações gerais sobre protetores faciais

De acordo com a Norma Regulamentadora nº 6, um Equipamento de Proteção Individual (EPI) é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho (Portaria nº 25, 2001). Quando utilizados corretamente, esses equipamentos são capazes de proteger o profissional de saúde de agentes contagiosos, formando uma espécie de barreira de proteção (Verbeek et al., 2020).

O protetor facial (fig. 3) é um tipo de EPI e tem como objetivo fornecer proteção para a área facial e mucosas relacionadas a olhos, nariz e lábios (Roberge, 2016), impedindo a dispersão de gotículas, respingos ou fluidos corporais que contenham algum tipo de material potencialmente infectante. Suas principais estruturas são: viseira, armação e sistemas de suspensão.

Apesar de haver relatos de uso de EPIs desde o século XVIII, com uso de luvas feitas de intestino de ovelhas, e posteriormente com as máscaras cirúrgicas feitas de gaze de algodão, não está claro, na literatura, quando houve a evolução destes EPIs para uma cobertura adicional a fim de incluir os olhos na forma de um escudo facial (Mitchell, 2014). No entanto, há registro de patente, em 1989, de um protetor facial projetado para médicos (U.S. Patent nº 4,805,639, 1989).

A Norma Técnica NBR ISO 13688:2017 (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT], 2017) prevê os seguintes requisitos acerca do uso dos protetores faciais:

§ 1º Os protetores faciais não podem manter saliências, extremidades afiadas, ou algum tipo de defeito que podem causar desconforto ou acidente ao usuário durante o uso.

§ 2º Deve ser facilitada a adequação ao usuário, a fim de que o protetor facial permaneça estável durante o tempo esperado de utilização.

§ 3º As faixas utilizadas como principal meio de fixação devem ser ajustáveis ou autoajustáveis e ter, no mínimo, 10 mm de largura sobre qualquer parte que possa estar em contato com o usuário.

§ 4º O visor frontal deve ser fabricado em material transparente e possuir dimensões mínimas de espessura 0,5mm, largura 240 mm e altura 240mm.



Fig. 3 Protetor facial.
(Fonte: Foto de Internet. Disponível em: <http://www.plastcor.com.br/br/produtos/protecao-facial-e-oculos.html> Acesso em: 07/05/2020)

1.3 Prospecção Tecnológica

A fim de verificar a originalidade da ideia norteadora, bem como acompanhar as inovações tecnológicas na área oftalmológica e assim, sanar as lacunas, foi realizada uma prospecção tecnológica. Para realização das buscas por patentes foram escolhidas as bases do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual do Brasil (INPI), WIPO PATENTSCOPE, *European Patent Office* (EPO) e *United States Patent and Trademark Office* (USPTO). Como expressões pertinentes previamente elaboradas pelos autores para pesquisa temos: “*face shield*” AND “*ophthalmology*”. Como critério de inclusão, foram selecionados apenas patentes de instrumentos que condiziam com o que o objetivo principal dessa busca (identificar adaptações de aparelhos oftalmológicos para melhor proteção contra aerossóis desses profissionais), da mesma maneira não foram selecionadas restrições em relação ao ano de publicação ou país de origem.

Quando aplicados os termos acima citados na busca através do INPI, nenhum resultado foi encontrado. Dois resultados foram encontrados na base WIPO, 3 na USPTO e 478 na base EPO, no entanto, nenhuma patente relacionada à proposta.

Tendo em vista a análise dos resultados encontrados na prospecção tecnológica, foi verificado que a ideia norteadora do presente estudo pode ser considerada como original, consistindo em oportunidade para o desenvolvimento do projeto.

1.4 Justificativa para o Plano de Ação

A falta de ergonomia para uso do OBI juntamente com um protetor facial durante o exame oftalmológico constitui o problema motivador deste Plano de Ação (Fig. 4), onde se pretende propor um projeto de *redesign*.

Um projeto de *redesign* consiste na modificação de um instrumento, mantendo suas funções de base, visando uma melhor ergonomia, melhora tecnológica ou de segurança (Silva, Silva & Cristine, 2015). Essas modificações devem ser elaboradas a partir de um projeto detalhado que respeite as normas regulamentadoras do país, garantindo a utilização do mesmo de forma adequada e segura.

Tendo em vista ambos os dispositivos serem acoplados na cabeça do examinador, não há um posicionamento confortável para a operacionalização adequada do exame oftalmoscópico. Sugere-se, portanto, o desenvolvimento de um protótipo de protetor facial convencional para substituir o capacete do equipamento OBI, onde haja um encaixe para o acoplamento de seu sistema óptico, a fim de tornar sua utilização mais ergonômica.



Fig. 4 Uso simultâneo de OBI + protetor facial.
(Fonte: Foto de arquivo pessoal dos autores)

2. MATERIAL E MÉTODOS

A partir da definição do problema e do plano de ação, procedeu-se à análise do projeto e definição de estratégias para a confecção do protótipo em uma impressora 3D. O aparelho de OBI utilizado para testes foi da marca EyeTec (modelo FCV-2000).

A proposta foi de confeccionar um sistema de encaixe à semelhança do capacete original do OBI, a fim de substituí-lo pelas faixas de fixação do protetor facial, sendo a parte óptica do equipamento acoplada diretamente no suporte central de fixação do protetor (Fig. 5 e 6).

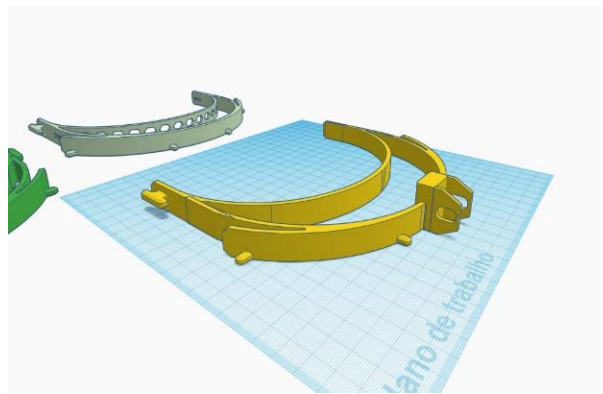


Fig. 5 Esboço do protótipo com encaixe específico para acoplamento do OBI
(Fonte: Foto de arquivo pessoal dos autores)



Fig. 6 Protótipo de protetor facial acoplado em OBI da marca EyeTec
(Fonte: Foto de arquivo pessoal dos autores)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O plano de ação mostrou-se factível e passível de ser utilizado na rotina diária de atendimento oftalmológico. No entanto, o protótipo desenvolvido para substituir o capacete do OBI, não apresentou uso confortável, uma vez que sua faixa de fixação não é acolchoada e no uso durante longo período apresentou certa instabilidade, deslocando-se inferiormente.

Assim, durante os testes realizados com o protótipo, duas sugestões puderam ser levantadas:

- A necessidade de confeccionar uma faixa de fixação adicional coronal (à semelhança da Fig. 3) – no topo da cabeça – a fim de proporcionar maior estabilidade da porção óptica do OBI à frente dos olhos, evitando deslocamentos durante o exame;
- A confecção de protótipo semelhante ao atual, porém, contendo apenas a faixa de fixação frontal, a ser acoplada por meio de presilhas ao capacete do OBI. Situação que proporcionaria mais conforto durante o uso, por manter o equipamento em sua configuração original, e adicionalmente poderia permitir a adequação de um mesmo protótipo a diversos modelos de OBIs.

4. CONCLUSÕES

Esta proposta prevê mais segurança, conforto e ergonomia durante o exame oftalmológico com utilização de um Oftalmoscópio Binocular Indireto. Ademais, não há no mercado nenhum protetor facial adaptável a um equipamento para exame oftalmológico, tal como se propõe.

Com este tipo de ação, destaca-se a necessidade de impulsionar estudos e pesquisas no contexto de aperfeiçoamento e propostas de *redesign* de equipamentos médicos que porventura não se adequem às condições de biossegurança e ergonomia no atual momento que estamos vivendo, em que a despeito de uma pandemia que nos obriga a um isolamento social, o acesso a serviços de saúde para tratamento das demais condições clínicas que nos afetam, precisa ser mantido de maneira eficiente, e principalmente segura.

5. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT. NBR ISO 13688: Vestimentas de proteção - Requisitos gerais. 2017. Recuperado em 4 julho, 2020, <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=369818>

Brasil. Ministério da Economia. Portaria nº 916, de 30 de julho de 2019. Altera a redação da norma regulamentadora nº 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos). Diário Oficial da União, Brasília. Recuperado em 4 julho, 2020, de <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-916-de-30-de-julho-de-2019-208028740>

- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 25, de 15 de outubro de 2001. Altera a Norma Regulamentadora que trata de Equipamento de Proteção Individual – NR6 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília. Recuperado em 4 julho, 2020, de https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_Legislacao/SST_Legislacao_Portarias_2001/Portaria-n.-25-Nova-NR-06.pdf
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005. Aprova a norma regulamentadora nº 32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde). Diário Oficial da União, Brasília. Recuperado em 4 julho, 2020, de <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/trabalhista/portmt485.htm>
- Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Retina e Vítreo / Conselho Brasileiro de Oftalmologia; coordenador Milton Ruiz Alves; editores Marcos Ávila, Jacó Lavinsky, Carlos Augusto Moreira Junior. – 4ª ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, c2016.
- Dial, D. D., Geesbreght, J. M. (1989). U. S. Patent nº 4,805,639. Fort Worth, Texas: U.S. Patent and Trademark Office. Recuperado em 4 julho, 2020, de <https://patents.justia.com/patent/4805639>
- Lu, C. W., Liu, X. F., & Jia, Z. F. (2020). 2019-nCoV transmission through the ocular surface must not be ignored. *Lancet* (London, England), 395(10224), e39. Recuperado em 4 julho, 2020, de [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30313-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30313-5)
- Mitchell, A. H. (2014). A retrospect: PPE use then and now. *Infect. Control Today*. 18, 32–35. Recuperado em 4 julho, 2020, de <https://www.infectioncontrolday.com/view/retrospect-ppe-use-then-and-now>
- Roberge, R. J. (2016). Face shields for infection control: A review. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 13:4, 235–242. Recuperado em 4 julho, 2020, de <https://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC5015006&blobtype=pdf>
- Romano, M. R., Montericcio, A., Montalbano, C., Raimondi, R., Allegrini, D., Ricciardelli, G., Angi, M., Pagano, L. & Romano, V. (2020). Facing COVID-19 in Ophthalmology Department. *Current Eye Research*, 45:6, 653-658. Recuperado em 4 julho, 2020, de <https://doi.org/10.1080/02713683.2020.1752737>
- Silva, A. P. D., Silva, T. M. D. L., & Cristine, M. (2015). Análise Ergonômica da Desempenadeira – Um Estudo de suas Principais Funções e Proposta para Redesign. *Blucher Design Proceedings*, 2(1), 683-694. Recuperado em 4 julho, 2020, de <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/anlise-ergonmica-da-desempenadeira-um-estudo-de-suas-principais-funes-e-proposta-para-redesign-19026>
- Verbeek, J. H., Rajamaki, B., Ijaz, S., Sauni, R., Toomey, E., Blackwood, B., et al. (2020). Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020, Issue 4. Art. No.: CD011621. Recuperado em 4 julho, 2020, de <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011621.pub4/epdf/full>
- World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19): interim guidance. 27 Feb 2020. Recuperado em 4 julho, 2020, de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331215/WHO-2019-nCov-IPCPPE_use-2020.1-eng.pdf