

MITIGAÇÃO DO IMPACTO DA COVID-19 EM PROCESSOS INDUSTRIAIS: USO DE TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA EM AUDITORIA DE SISTEMAS

ANDRÉ DA SILVA MARTIN
as-martin@outlook.com
UNINOVE

CLEDSON LANZILOTTI
eng_cledson@yahoo.com
UNINOVE

LUIZ FERNANDO RODRIGUES PINTO
luiz.rodriques@uni9.pro.br
UNINOVE

Resumo: COM O ADVENTO DA PANDEMIA, E INCERTEZAS QUE O MUNDO VEM ENFRENTANDO, VÁRIAS ATIVIDADES CONSIDERADAS NÃO ESSENCIAIS FORAM PARALISADAS. A AUDITORIA PARA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE APESAR DE NÃO SER UMA ATIVIDADE ESSENCIAL, PARA AS EMPRESAS É MUITO IMPORTANTE, UMA VEZ QUE VISA A MELHORIA CONTÍNUA DOS PROCESSO E AUMENTO DA SATISFAÇÃO DOS CLIENTES. ESTE PROJETO DE PESQUISA TEVE COMO OBJETIVO APRESENTAR A APLICAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE REALIDADE AUMENTADA PARA REALIZAÇÃO DE AUDITORIA DE SISTEMA DA QUALIDADE. O MÉTODO DE PESQUISA UTILIZADO FOI UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA MULTINACIONAL DO RAMO AUTOMOTIVO. O RECURSO DE ASSISTÊNCIA REMOTA E REALIDADE AUMENTADA INTEGRADA COM O SOFTWARE ZOOM APRESENTOU EXCELENTE RESULTADO DURANTE A REALIZAÇÃO DA AUDITORIA. ESTA PESQUISA TEVE COMO CONTRIBUIÇÃO OFERECER CONHECIMENTO A RESPEITO DE TECNOLOGIA DE ASSISTÊNCIA REMOTA PARA REALIZAÇÃO DE AUDITORIAS DE SISTEMA DA

QUALIDADE SEGUINDO OS PROTOCOLOS PARA REDUÇÃO DA DISSEMINAÇÃO DO COVID-19, AUXILIANDO A EMPRESA NA CONQUISTA DA CERTIFICAÇÃO.

Palavras Chave: REALIDADE AUMENTADA - ASSISTÊNCIA REMOTA - AUDITORIA DE SISTEMA - COVID-19 - PROCESSOS INDUSTRIAIS

1. INTRODUÇÃO

A organização mundial da saúde (OMS), em 31 de dezembro de 2019 foi alertado sobre uma nova cepa de coronavírus que surgiu na cidade de Wuhan, na república popular da China (World Health Organization, 2021). Esta nova cepa ainda não havia sido identificada em seres humanos.

Pouco tempo depois a OMS declarou uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), essa decisão buscou um envolvimento Global para interromper a propagação do vírus (World Health Organization, 2021).

Os principais pontos de acesso de transmissão foram controlados na China, mas posteriormente outros surgiram em todo o mundo. Desde o final de fevereiro de 2020, o número diário de novos casos tem sido maior em outras partes do mundo (FISHER; ANNELIES, 2020). Os governos não serão capazes de minimizar as mortes por doença coronavírus 2019 (COVID-19) e o impacto econômico da disseminação viral. Manter a mortalidade o mais baixa possível será a maior prioridade para os indivíduos; portanto, os governos devem implementar medidas para amenizar a inevitável desaceleração econômica (ANDERSON *et al.*, 2020).

No primeiro momento como ainda não havia alguns protocolos preestabelecido a ação tomada pela maioria dos países foi o confinamento (lockdown). Alguns protocolos como a utilização de máscara, distanciamento social, utilização de álcool e higienização das mãos, foram recomendados para o funcionamento de atividades essenciais (BRASIL, 2020).

Mesmo com estes protocolos para preservar a saúde de seus colaboradores as empresas adotaram restrições para entrada de terceiros e prestadores de serviços dentro de suas unidades, esta foi uma forma encontrada para reduzir a densidade de pessoas dentro da empresa. Outro fator importante com esta medida foi o controle sobre o histórico de cada indivíduo que estavam presente na planta. Os funcionários essenciais para o funcionamento da empresa realizam entrevistas diárias sobre possíveis sintomas e histórico de contato com pessoas infectadas pelo coronavírus.

Este mesmo histórico fica difícil manter com prestadores de serviço ou terceiros, já que diferente dos funcionários que estão diariamente na empresa um prestador de serviço isso não acontece. O prestador de serviço dentro da sua rotina acaba visita diversos clientes, muitas vezes sem saber se algum desse clientes está infectado ou não pelo coronavírus.

O auditor do sistema de gestão da qualidade é classificado como um prestador de serviço para a empresa durante o período de auditoria, por ser contratado para realizar um trabalho por um determinado período.

Em função dos controles rígidos relacionados ao distanciamento, higiene e acesso a fábrica é recomendado que o auditor não acesse a planta para realizar a auditoria.

Uma vez que o auditor necessita estar presente no chão de fábrica para evidenciar todas as conformidades, como realizar auditoria de sistema de gestão da qualidade de forma virtual?

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo de caso onde foi implementado um equipamento de tecnologia de assistência remota, para realizar auditoria nas diversas áreas da empresa com a restrição de acesso as instalações.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. NORMAS DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

De acordo com a norma ABNT NBR ISO 9001:2015, a adoção de um sistema de gestão da qualidade faz parte de uma decisão estratégica da organização que no geral ajuda a melhorar seu desempenho, fornecendo sólida base para iniciativas de desenvolvimento sustentável. Os benefícios potenciais para uma organização de implementação de um sistema de gestão da qualidade com base neste Padrão Internacional são:

- a) a capacidade de fornecer consistentemente produtos e serviços que atendam aos requisitos legais e regulatórios aplicáveis;
- b) facilitar oportunidades para aumentar a satisfação do cliente;
- c) abordar riscos e oportunidades associados ao seu contexto e objetivos;
- d) a capacidade de demonstrar conformidade com os requisitos especificados do sistema de gestão da qualidade.

A ABNT NBR ISO 9001:2015, promove a adoção de uma abordagem de processo no desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade, para aumentar a satisfação do cliente, atendendo às necessidades dos clientes. O objetivo da norma é o desenvolvimento de um sistema de gestão da qualidade que proporcione melhoria contínua, enfatizando a prevenção de defeitos e a redução da variação e desperdício na cadeia de suprimentos.

No setor automotivo é aplicado a norma ISO/TS 16949 (1ª edição), que foi criada originalmente em 1999 pela International Automotive Task Force (IATF) com o objetivo de adequar os diferentes sistemas de avaliação e certificação em todo o mundo na cadeia de suprimentos para o setor automotivo. Outras revisões foram criadas (2ª edição em 2002, e 3ª edição em 2009) como necessárias tanto para os aprimoramentos do setor automotivo quanto para as revisões da ISO 9001. A ISO/TS 16949 introduziu um conjunto comum de técnicas e métodos para o desenvolvimento de produtos e processos comuns para a fabricação automotiva em todo o mundo.

A IATF mantém forte cooperação com a ISO, continuando o status do comitê de ligação, garantindo um alinhamento contínuo com a ISO 9001.

2.2. CORONAVÍRUS (COVID-19)

A doença coronavírus 2019 (COVID-19) é uma doença infecciosa causada pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), que foi relatada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de dezembro de 2019 (NA *et al.*, 2020).

Uma medida chave para mitigar a propagação de COVID-19 tem sido o distanciamento social, visando reduzir a probabilidade de contato entre pessoas infectadas e outras não infectadas (YEZLI; KHAN, 2020).

Trabalhar em casa é uma das liberdades da tecnologia da informação há muito prometidas. Mas, até recentemente, era algo que relativamente poucas pessoas vivenciavam rotineiramente na prática. Essa situação mudou abruptamente no início de 2020, com a pandemia Covid-19 forçando as organizações a fecharem suas portas e mandarem seus funcionários para casa. Em todo o mundo, trabalhar em casa sempre que possível tornou-se o conselho padrão (FURNELL; SHAH, 2020).

2.3. TECNOLOGIA DE ASSISTENCIA REMOTA

Conforme demonstrado abaixo, atualmente com o avanço da tecnologia, existem vários tipos de equipamentos de conferência, assistência remota e realidade aumentada.

Conferências de vídeo e telefone têm sido usadas há muito tempo no setor empresarial. Essa opção facilita a comunicação com diversos participantes, mesmo em longas distâncias. Um dos programas de videoconferência mais utilizados nos negócios é o Skype da Microsoft. Um telefone adequado é necessário para conferências telefônicas e uma webcam, computador, feixe ou monitor e uma conexão à internet a uma velocidade apropriada são necessárias para videoconferências (GREINER *et al.*, 2019).

Remoto significa ter acesso a algo, mesmo que a pessoa não esteja por perto. Para auditorias virtuais, o acesso remoto é adequado ao computador da empresa na qual os documentos relevantes para a auditoria são armazenados. Isso possibilita que o auditor pesquise os documentos remotamente. A vantagem é que a empresa não precisa enviar todos os documentos ao auditor. Além do problema de enviar o grande pacote de dados ao auditor, outra vantagem é que a empresa mantém o controle sobre os dados (GREINER *et al.*, 2019).

A Realidade Aumentada é a tecnologia que aumenta um ambiente real do ponto de vista da informação sobrepondo o ambiente virtual ao mundo real (KURODA *et al.*, 2000). O termo de realidade aumentada refere-se à adição de objetos virtual objetos no mundo real, a fim de estender os recursos de visualização de cena (BLAGA *et al.*, 2021). O desenvolvimento no campo da VR (realidade virtual) vem acontecendo há várias décadas. O primeiro display de cabeça VR (HMD) foi desenvolvido pelo especialista em informática Ivan Sutherland em 1968. Nas décadas seguintes, esse tema surgiu repetidamente e houve novos desenvolvimentos. No entanto, essa tecnologia não se firmou (GREINER *et al.*, 2019).

3. METODOLOGIA

A metodologia usada nesta pesquisa é o estudo de caso. O estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes (YIN, 2015).

Quanto a natureza é uma pesquisa aplicada, a pesquisa aplicada, de campo ou empírica é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e ou conhecimentos acerca de uma hipótese que se queira comprovar (MARCONI; LAKATOS, 2010).

As informações obtidas neste trabalho de pesquisa foram coletadas durante o acompanhamento de uma auditoria de sistema da qualidade que aconteceu durante o período da pandemia. Foi possível observar que mesmo o auditor não estando presente no chão de fábrica conseguiu realizar a auditoria. Esta técnica de coleta de dados permite o pesquisador buscar informações sobre suas questões de pesquisa, por meio da observação direta ou indireta das operações, atividades ou fenômenos relacionados ao estudo (MARCONI; LAKATOS, 2010). No final da auditoria foi realizado uma entrevista com o especialista da empresa da área do sistema da qualidade, com o intuito de capturar as vantagens e desvantagens observadas na utilização do equipamento para a realização da auditoria de sistemas. Marconi e Lakatos (2010) definem entrevista como um encontro entre duas pessoas, para obter informação a respeito de um determinado assunto, mediante uma conversa de natureza profissional.

4. ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso tem como finalidade demonstrar uma auditoria de sistemas da qualidade no processo de manufatura, na qual devido ao cenário atual de pandemia aconteceu de forma virtual, utilizando um equipamento de tecnologia avançado aplicado a indústria 4.0 de suporte remoto. Além de demonstrar as vantagens e desvantagens deste processo.

4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa multinacional de grande porte do ramo de fabricação de motores diesel, localizada em Guarulhos na grande São Paulo. Esta empresa, está presente em mais de 190 países, além da fabricação de motores diesel também produz turbocompressores e geradores. Tem aproximadamente 1100 funcionários e está presente no Brasil desde a década de 70.

4.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O processo de auditoria de sistema sempre ocorreu de forma presencial, na qual os auditores vão até a empresa para auditar os processos e através das evidências verificam se a empresa atende os requisitos conforme as normas.

Em um modelo presencial o auditor dirige ao processo produtivo, audita toda a documentação de processo de manufatura e verifica se atende os requisitos conforme as normas.

A seguir segue alguns exemplos de documentação de processo auditados:

- Instrução de trabalho ou instrução de processo, documento que contempla as etapas de execução do processo, bem como os recursos necessários.
- Plano de controle, documento onde consta as características que o operador necessita controlar na sua atividade.
- Treinamento operacional, evidencia de que o operador foi treinado e está habilitado a trabalhar na operação.
- Capabilidade de processos, ferramentas e equipamento, é a capacidade que o processo tem de gerar produtos dentro de uma especificação determinada pela empresa;
- PFMEA (Análise de modo de falhas e efeitos do processo), ferramenta para análise preventiva potenciais falhas no processo.

Na auditoria de forma presencial todos os itens auditados são evidenciados e coletados de imediato, documentos disponíveis no posto de trabalho, ou através de perguntas direta ao operador que está executando a atividade, ou a pessoa de suporte durante a auditoria, em resumo o auditor verifica se o que está escrito nas documentações está sendo executado e se o que está sendo executado está escrito nas documentações. Caso algum dos requisitos não seja atendido é aberto uma não conformidade e dependendo da criticidade pode ser uma não conformidade menor ou maior.

Porem com o atual cenário de pandemia devido à Covid-19, na qual as principais recomendações é atender o distanciamento social, as empresas para não colocarem seus funcionários em risco tendem a reduzir a densidade de pessoas e manter um controle de acesso nas instalações. Esta situação criou dificuldade para as companhias e para as certificadoras realizarem as auditorias, principalmente nas áreas produtivas onde o auditor deve acompanhar e evidenciar se todos os procedimentos definidos estão sendo executados e controlados pela área operacional.

Esse conjunto técnico de requisitos suportam as empresas no sistema de gestão da qualidade e nos processos de melhoria contínua, com isso é possível reduzir defeitos e desperdícios. Sendo assim, mesmo com todas restrições para o bom andamento do sistema de gestão da empresa como para o órgão certificador, é importante manter a auditoria.

4.3. SELEÇÃO DO EQUIPAMENTO

Com as restrições de acesso a empresa para a realização das auditorias e a necessidade de manter a certificação do sistema de gestão da qualidade, foi necessário pesquisar e implementar um recurso tecnológico para que a auditoria de processo de manufatura aconteça de forma virtual.

Para este processo foi necessário um equipamento que tivesse uma câmera de alta resolução e uma boa captura de som que fosse capaz de auxiliar o auditor na visualização do processo, evidências necessárias e questionar e ouvir as pessoas auditadas.

Por questões de segurança da informação foi necessário que o equipamento também cumprisse com os requisitos de segurança da informação da empresa.

Depois de explorar algumas das possibilidades, foi selecionado a combinação de hardware RealWear Ubimax e o software Zoom de vídeo conferência como a melhor solução.

Os óculos RealWear da Ubimax é uma tecnologia de suporte remoto. Trata-se de uma câmera vestível, na qual a câmera fica posicionada na altura dos olhos do condutor, de forma que todos que estão na sala de vídeo conferência consiga ter o mesmo campo de visão do condutor. O microfone vem embutido no fone de ouvido, desta forma permite que as mãos do condutor esteja livre para manusear e apresentar as evidências durante a auditoria no visor do usuário.

Os dispositivos podem ser incorporados em roupas e acessórios deixando mais confortável a utilização por horas. Ele executa tarefas de computação e vídeo semelhantes aos telefones celulares e computadores, mas tendem a ser mais sofisticados do que a tecnologia portátil por causa de recursos.

A figura 1 apresenta uma visão geral do equipamento.



Figura 1: Visão geral do equipamento.

Fonte: Empresa estudada (2021)

O equipamento possui os seguintes itens componentes e recursos:

- Bateria interna substituível;
- Wifi e Bluetooth;
- Boné e suporte para capacete;
- Haste da câmera flexível não obstrui o visor (olho esquerdo e direito);
- Cancelamento de ruído acima de 95db;
- Câmera de alta resolução;

Na figura 2 mostra em detalhes todos os componentes que compõem o equipamento.



Fone de ouvido



Bateria



Cabo USB e cartão de memória



Carregador de bateria

Figura 2: Componentes que compõem o equipamento.

Fonte: Empresa estudada (2021)

Para que o auditor consiga acompanhar e visualizar o processo de manufatura a empresa adotou o software de Video conferência Zoom.

4.4. AUDITORIA VIRTUAL E SUPORTE REMOTO

Após a introdução do equipamento Realwear foi possível realizar a auditoria remotamente, um funcionário da empresa auditada utilizou o equipamento guiando o auditor pelo chão de fábrica. Através do computador utilizando o software Zoom de vídeo conferência o auditor tem a visão em tempo real do processo de manufatura, assim o auditor

consegue observar a atividade que o operador está executando e comparar com os documentos, conforme figura 3.

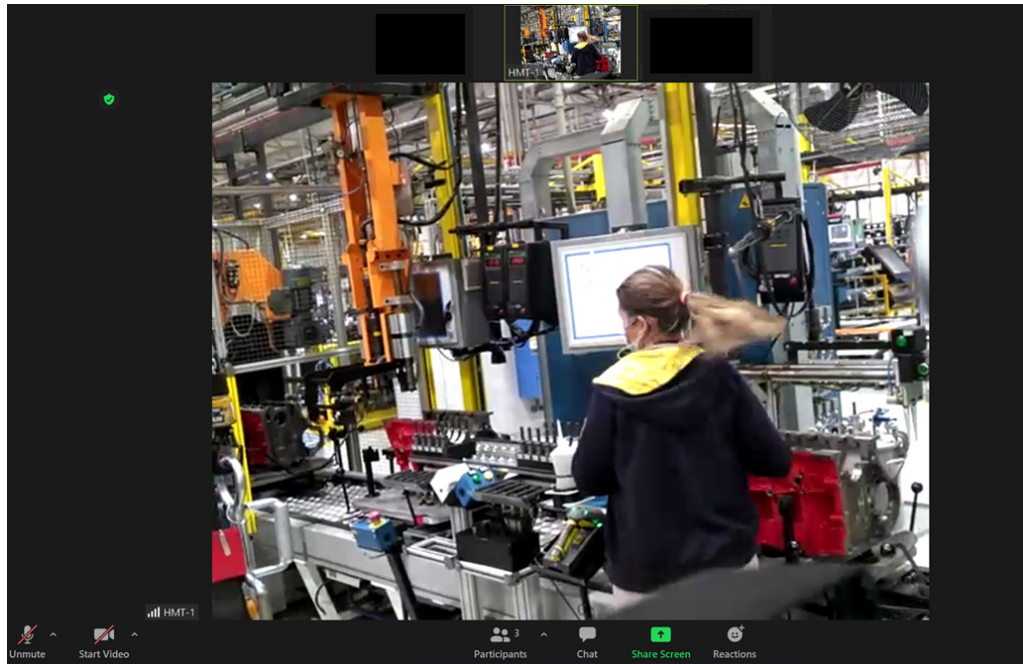


Figura 3: Visão do processo pelo auditor no software Zoom.

Fonte: Empresa estudada (2021)

Tendo a visão dos processos, dos equipamentos e dos operadores o auditor conseguiu solicitar outras evidências como, número do equipamento e data de calibração, registro do funcionário e plano de treinamento, especificações de controle e medição real.

Na figura 4 é possível ver uma conexão durante a auditoria, na qual o auditor acompanha o engenheiro de qualidade pelo chão da fábrica.



Figura 4: Visão do auditor durante auditoria.

Fonte: Empresa estudada (2021)

4.5. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA AUDITORIA REMOTA

Foi realizado uma entrevista com o especialista de sistema de gestão da empresa que foi responsável pelo acompanhamento do auditor durante toda a auditoria. De acordo com o especialista consultado as principais vantagens de uma auditoria remota comparando com a auditoria presencial foi a redução de custos e tempo. Além disso, foram considerado os seguintes pontos:

As principais vantagens observadas na auditoria remota foram a viabilização da auditoria e a redução de custo com hospedagem, locomoção e alimentação do auditor.

Algumas desvantagens também foram observadas, na auditoria de processo mesmo com a utilização do equipamento Realwear, foi difícil para o auditor visualizar todos os detalhes, comparado à uma auditoria presencial. Outro fator foi a visão do auditor que fica limitada em relação ao que está ocorrendo em todo o restante da fábrica. O dinamismo da auditoria, também foi afetada, uma vez que é necessário simultaneamente enviar todas as evidências solicitadas pelo auditor.

5. CONCLUSÃO

As incertezas contemporâneas causadas pela COVID-19 exigem criatividade de gestores para o funcionamento de seus negócios. Os resultados deste estudo indicaram a viabilidade técnica da realização de auditoria de sistema de gestão da Qualidade de forma remota. Esta constatação denotou que o objetivo desta pesquisa foi alcançado.

A contribuição deste trabalho para a teoria consistiu no aprofundamento do conhecimento sobre o uso de tecnologia de Realidade Aumentada em indústria. Outra contribuição foi orientada à prática empresarial. A auditoria de terceira parte realizada remotamente mostrou a gestores de processos que o impacto da COVID-19 em operações empresariais pode ser minimizado com o uso de recursos tecnológicos. Além disso, a auditoria realizada a distância reduziu a aglomeração e a exposição ao risco de contaminação, o que foi uma contribuição à sociedade.

As certificações de Qualidade são fundamentais para assegurar a confiabilidade dos processos empresariais. Auditorias de Qualidade têm abrangência de produto, processo e sistema de gestão. Este estudo ficou limitado ao uso de Realidade Aumentada em auditoria de sistema de gestão da Qualidade. A análise da aplicação desta tecnologia em auditorias de produto e processo é recomendação para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR ISO 9001:2015 - Sistemas de gestão da qualidade – 3ª edição. Brasília: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015.
- ANDERSON, R. M., et al.** How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? *The Lancet*, Singapore, v.395, p. 931-934, mar, 2020.
- BLAGA, A., et al.** Augmented reality integration into MES for connected workers. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, Romania, v. 68, p. 102057, abr, 2021.
- BRASIL.** Portaria Nº 1.565, de 18 de junho de 2020. Estabelece orientações gerais visando à prevenção, ao controle e à mitigação da transmissão da COVID-19. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19 jun. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.565-de-18-de-junho-de-2020-262408151>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- FISHER, D. & ANNELIES, W.** The global community needs to swiftly ramp up the response to contain COVID-19. *The Lancet*, Singapore, v.395, p. 1109-1110, abr, 2020.
- FURNELL, S. & SHAH, J. N.** Home working and cyber security – an outbreak of unpreparedness? *Computer Fraud & Security*, v. 2020, p. 6-12, ago, 2020.
- GREINER, P., et al.** Remote-audit and VR support in precision and mechanical engineering. *PROCEEDINGS OF SPIE*, Germany, v.11144, p. 48, set, 2019.
- KURODA, T., et al.** Shared augmented reality for remote work support. *IFAC Proceedings Volumes*, Japan, v.33, p. 357-361, jul, 2000.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M.** Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo, Atlas, 2010.
- NA, L. A. B.; MING, S. B.; AJITH, P. C.; LI, M. D. & GUANGZHAO, G.** Management of oral medicine emergencies during COVID-19: A study to develop practice guidelines. *Journal of Dental Sciences*, New Zeland, v. 16, p. 493-500, jul. 2020.
- REALWEAR.** Explore HMT-1 Disponível em: <https://realwear.com/products/hmt-1>. Acesso em: 06 jun. 2021.
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION.** Situation by Country, Territory or Area Cases Deaths Total. 2021. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em:18 jun. 2021.
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION.** Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. 2021. Disponível em: <https://covid19.who.int/>. Acesso em:18 jun. 2021.
- YEZLIA, S. & KHANA, A.** COVID-19 social distancing in the Kingdom of Saudi Arabia: Bold measures in the face of political, economic, social and religious challenges. *Travel Medicine and Infectious Disease*, Saudi Arabia, v.37, p. 101692, set. 2020.
- YIN, R.K.** Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. São Paulo, Ed. Bookman, 2015.