



# DISPOSITIVO AUTOMATIZADO PARA ASPERSÃO DE MATERIAL ASSÉPTICO NO COMBATE DO COVID-19: UM HIGIENIZADOR VISANDO ACESSIBILIDADE NA UNIFESSPA

Orlando Dezem Neto <sup>1</sup>  
Marcus Aurélio Melo Junior <sup>2</sup>  
Adriano dos Santos Barros <sup>3</sup>  
Diorge de Souza Lima <sup>4</sup>  
Valdez Aragão de Almeida Filho <sup>5</sup>

## RESUMO

Diversas iniciativas e medidas têm sido tomadas com o objetivo de diminuir significativamente a taxa de infecção de pessoas por meio do COVID-19. Uma medida de prevenção simples e eficaz a ser destacada é a higiene das mãos, sendo considerada como um dos pilares na prevenção do controle de infecções. O simples hábito de lavar as mãos com água e sabão, ou mesmo o uso de álcool 70% para a assepsia, tem se tornado um grande aliado na tentativa de reduzir a propagação do COVID-19. Nesta perspectiva, neste artigo são apresentadas as etapas de desenvolvimento de um dispositivo automatizado para aspersão de material asséptico para higienização das mãos. O principal objetivo foi desenvolver um dispositivo automático para liberar o material asséptico sem a necessidade de toque, ou mesmo o contato direto por meio de acionamentos mecânicos, somente com a aproximação das mãos, onde uma determinada quantidade de material asséptico é disponibilizada para a higienização das mãos. Essa foi uma iniciativa após discussões dentro da Universidade quanto ao uso do dispositivo por pessoas com dificuldade de locomoção, tais como cadeirantes, visando tornar o dispositivo acessível para os que possuem tais limitações.

**Palavras-chave:** Aspersor automático, Combate ao COVID-19, Higienizador com acessibilidade.

## INTRODUÇÃO

No mês de janeiro de 2020 foi declarado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) um surto de Coronavírus que chamou atenção das autoridades de todo o mundo. O aumento exponencial dos casos de COVID-19, doença causada pelo vírus SARS-CoV-2, sendo um agente causador de uma série de problemas relacionados a infecções respiratórias, podendo apresentar-se com um quadro semelhante às síndromes gripais, como dor no corpo, febre,

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Unifesspa - PA, [orlando.dezem@unifesspa.edu.br](mailto:orlando.dezem@unifesspa.edu.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Unifesspa - PA, [junior.melo@unifesspa.edu.br](mailto:junior.melo@unifesspa.edu.br);

<sup>3</sup> Técnico em Tecnologia da Informação da Unifesspa - PA, [adrianobarros@unifesspa.edu.br](mailto:adrianobarros@unifesspa.edu.br);

<sup>4</sup> Professor na Faculdade de Computação e Engenharia Elétrica - Unifesspa, [diorgelima@unifesspa.edu.br](mailto:diorgelima@unifesspa.edu.br);

<sup>5</sup> Professor na Faculdade de Computação e Engenharia Elétrica - Unifesspa, [valdez.filho@unifesspa.edu.br](mailto:valdez.filho@unifesspa.edu.br).



irritação na garganta até a forma mais grave, caracterizada por insuficiência respiratória aguda, podendo resultar na morte (CHEN et al., 2020; ZHAI et al., 2020).

Conforme os dados estatísticos, o novo Coronavírus apresenta uma alta transmissibilidade, provocando uma síndrome respiratória aguda, variando de casos leves (cerca de 80% de todos os casos) e em casos muito graves (representando de 5% a 10%) que apresentam quadro de insuficiência respiratória. A sua letalidade varia principalmente conforme a faixa etária, sendo maiores em pessoas acima de 60 anos de idade (Ministério da Saúde, 2020).

Como uma medida de prevenção, a higiene das mãos é reconhecida mundialmente, sendo uma medida primária, muito importante no controle de infecções relacionadas à assistência à saúde. Por esse motivo, tem sido considerada como um dos pilares a prevenção do controle de infecções dos serviços de saúde (ANVISA, 2019).

Portanto, o hábito de lavar as mãos com água e sabão, ou o uso de álcool 70% para higienização das mãos e objetos, tornou-se um grande aliado na tentativa de reduzir a disseminação e propagação do COVID-19. Nesta perspectiva, alguns trabalhos foram realizados, tendo como principal objetivo informar a comunidade sobre a importância da higienização das mãos, como por exemplo em Giamcomi (2020), sendo destacado que o ato de lavar as mãos pode ser uma das melhores formas de proteger a saúde pessoal e coletiva. Ainda, torna-se importante ressaltar que no âmbito educacional, a higienização das mãos e dos materiais utilizados, e muitas vezes compartilhados, é de fundamental importância no combate à propagação do COVID-19.

Desta forma, neste artigo são apresentadas as etapas para a construção de um dispositivo automatizado para aspersão de líquido asséptico para a higienização das mãos. Inicialmente, esse dispositivo será utilizado dentro dos espaços da Unifesspa (Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará). Um dos principais objetivos é realizar a higienização de forma autônoma e acessível, tendo em vista que higienizadores mecânicos necessitam do manuseio para a aspersão do líquido, seja por meio dos pés ou das mãos.

Ainda, destaca-se que a acessibilidade significa garantir espaços que apresentam condições de acesso a todas as pessoas, independentemente de suas habilidades individuais. O acesso aos locais público é um direito de todo cidadão. Conforme o Art. 5º da Constituição da República Federativa do Brasil, no que se refere aos direitos e deveres individuais e coletivos, todos os cidadãos são iguais perante a lei, sem qualquer distinção (BRASIL, 1988).



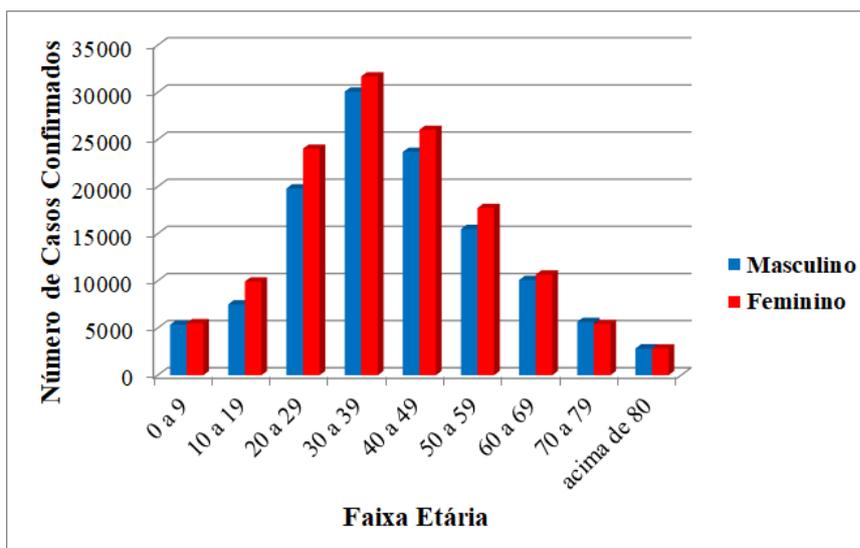
Diante desse cenário, o grupo composto por docentes e discentes da Unifesspa desenvolveu um dispositivo automatizado de baixo custo que será usado na higienização das mãos. O mesmo será instalado em local de fácil acesso, e a aspersão ocorrerá ao aproximar as mãos do dispositivo.

## CENÁRIO DE COVID-19 NO ESTADO DO PARÁ

O estado do Pará que tem uma população estimada de 8.602.865 pessoas (IBGE, 2019). Desse total apresentado, cerca de dois terços da população reside na zona urbana, com alguns centros urbanos apresentando uma grande densidade populacional. Em contrapartida, na última atualização da SESP, no dia 09/11/2020, às 15:00 h, relacionada ao Coronavírus, o estado do Pará já havia confirmado um número total de 257.372 de casos. No entanto, apresentando uma taxa de recuperados próxima aos 94% (SESPA, 2020).

Na Figura (1) são apresentados os números de casos confirmados no estado do Pará, por faixa etária. Pode-se observar que a maior quantidade de casos está na faixa etária entre 30 anos e 59 anos. Deve-se ressaltar que somente acima de 60 anos que a quantidade de pessoas confirmadas com COVID-19 apresenta maiores proporções para o sexo masculino, quando comparado ao sexo feminino por faixa etária.

Figura 1 - Ilustração dos números de casos confirmados no estado do Pará para a faixa etária.

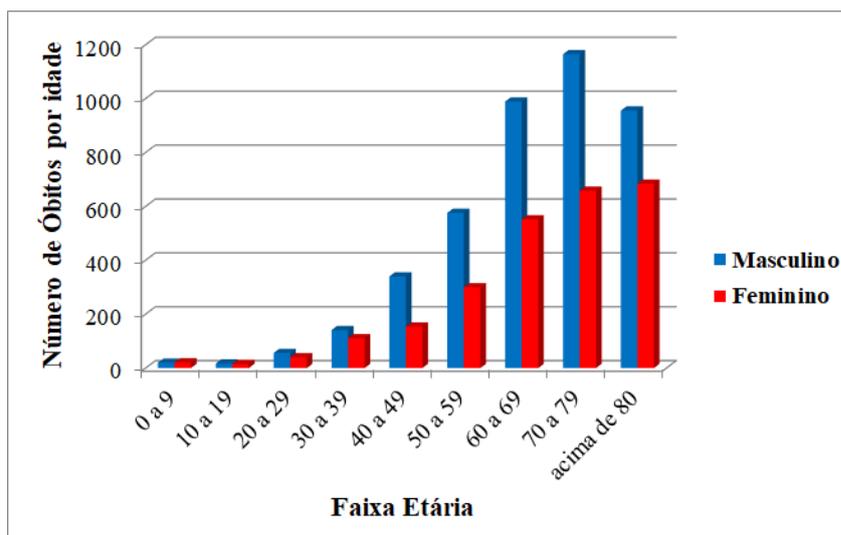


Fonte: SESP, 2020.



Na Figura (2) é ilustrado os números de óbitos por faixa etária. Torna-se importante ressaltar que para cada faixa etária a quantidade de óbito do sexo masculino é sempre maior, se comparado ao sexo feminino. Ainda, as maiores quantidades de óbitos são para idades superiores a 60 anos.

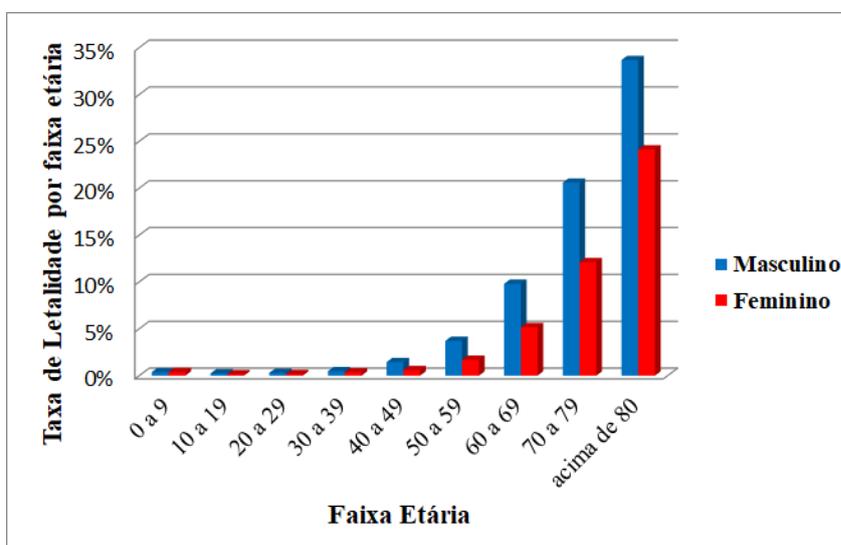
Figura 2 - Ilustração dos números de óbitos no estado do Pará por faixa etária.



Fonte: SESPA, 2020.

Nesta perspectiva, a partir das informações apresentadas na Figura (1) e Figura (2), pode-se encontrar a taxa de letalidade, ao manter a relação entre a quantidade de óbitos com a quantidade de casos confirmados. Com isso, tem-se a taxa de letalidade apresentada na Figura (3), sendo as maiores taxas para idades superiores a 70 anos, principalmente para o sexo masculino.

Figura 3 - Ilustração dos taxa de letalidade no estado do Pará por faixa etária.



Fonte: SESPA, 2020.



Destaca-se que Marabá (uma das cidades onde está sediada a Unifesspa) é um município localizado no sudeste do Pará, estando distante 500km da capital paraense, sendo o quarto maior município do Pará, com mais de 230 mil habitantes. Conforme SESPA (2020), em Marabá o número de casos confirmados de COVID-19 é 9.037, representando 3,51% de todo o estado, com 206 óbitos, tendo uma letalidade de 2,28%.

Nesta perspectiva, o dispositivo será utilizado no processo de higienização das mãos, de forma a conseguir utilizar esse dispositivo de forma acessível. Ainda, o objetivo deste trabalho é compartilhar informações sobre dimensionamento das peças, configurações dos dispositivos utilizados, entre outras informações.

## PROJETO DO HIGIENIZADOR AUTOMATIZADO

O principal objetivo do desenvolvimento deste projeto é propor um sistema automatizado para aspersão de líquidos assépticos, sendo de baixo custo e confiável. Para isso, neste tópico serão apresentadas algumas informações dos componentes utilizados, bem como o dimensionamento das peças, além de algumas características do dispositivo. Esse dispositivo tem passado por diversas modificações e melhorias, e neste trabalho será destacada a que melhor se enquadrar para a finalidade a que se destina.

### Componentes do Projeto

Para a construção do higienizador foram utilizados os seguintes materiais, destacados na Tabela (1).

Tabela 1 - Lista de componentes utilizados no projeto do higienizador.

Componente	Quantidade
Servomotor TowerPro MG995	01
Microcontrolador ATmega328P	01
Cristal oscilador de 16 MHz	01
Resistor de 10k Ohms	01
Capacitor cerâmico de 22 pF	01
Chave tátil 6x6x4.3 mm de 2 terminais	01
Resistor de 220 Ohms	01
Módulo de sensor de obstáculo infravermelho	01
LED difuso 5 mm (verde e vermelho)	02

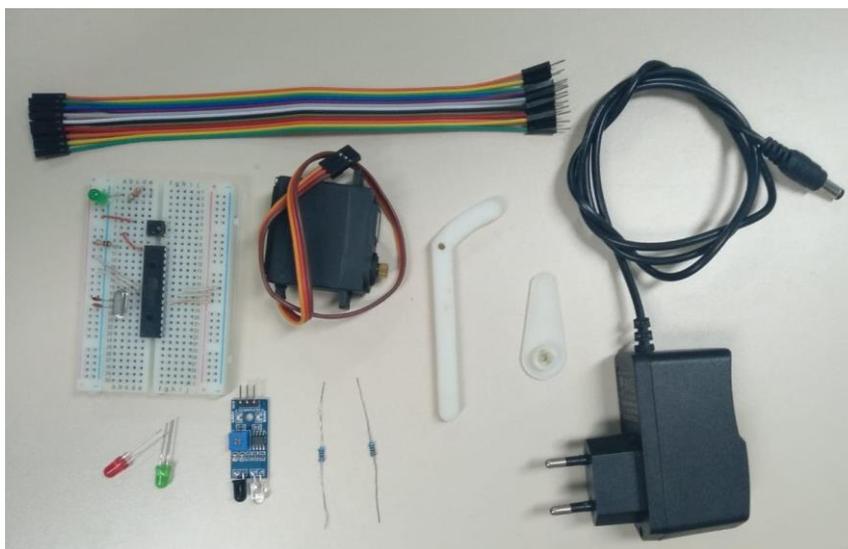


Fonte CC de 5V	01
Resistores de 330 Ohms	02
Protoboard 83x55x10 mm 400 pontos	01

Fonte: Os Autores, 2020.

Na Figura (4) podemos observar alguns dos componentes descritos na Tabela (1), e que foram utilizados no projeto do dispositivo.

Figura 4 - Componentes utilizados no projeto do dispositivo.



Fonte: Os Autores, 2020.

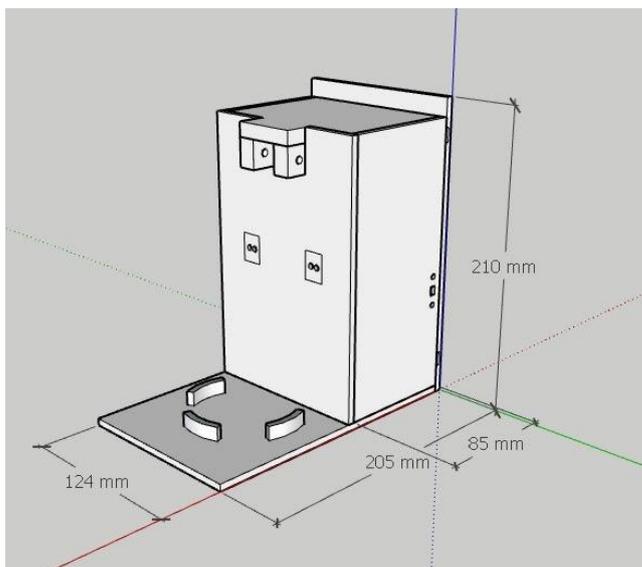
## Projeto das Peças

Além dos componentes citados no tópico anterior, a etapa de construção dos protótipos demandou a manufatura de algumas peças por meio de impressão 3D, utilizando a impressora modelo Anet A8, com material do tipo ABS, com 1,75 mm de diâmetro. Na Figura (4), pôde-se observar duas peças na cor branca, as quais foram confeccionadas por meio da impressora 3D, e que foram utilizadas para auxiliar na movimentação do servomotor a realizar a ativação do bico injetor do recipiente do material asséptico, fazendo com que haja a aspersão do mesmo.

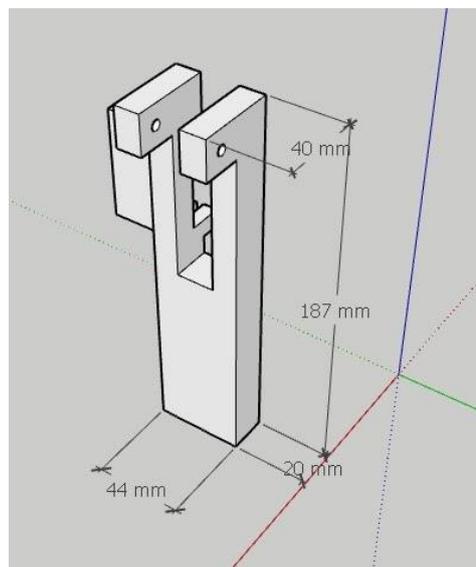
Ademais, toda a estrutura do dispositivo, com exceção da parte eletrônica, foi confeccionada com a impressora 3D. Para ilustrar o que foi dito acerca da estrutura do dispositivo, as Figuras (5a) e (5b) apresentam algumas informações do processo de desenvolvimento dessas peças, realizadas com o auxílio do *software* Sketchup.



Figura 5 - Demonstração do projeto das peças utilizadas no protótipo.



(a) Estrutura externa do dispositivo.



(b) Haste interna do dispositivo.

Fonte: Os Autores, 2020.

### Protótipo Finalizado

Após a etapa de testes e análises, o protótipo final do projeto do dispositivo higienizador é apresentado, conforme ilustram as Figuras (6a) e (6b), representando as partes interna e externa, respectivamente.

Figura 6 – Demonstração do protótipo final do higienizador.



(a) Parte interna do dispositivo.



(b) Parte externa do dispositivo.

Fonte: Os Autores, 2020.



Destaca-se que esse protótipo de aspersão poderá ser fixado em locais de fácil acesso, tais como nas entradas dos prédios da Unifesspa. Esse dispositivo consiste em um aparelho que libera de forma automática, sem a necessidade de toque ou qualquer tipo de contato direto, somente com a aproximação das mãos, uma determinada quantidade de produto suficiente para a higienização das mãos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ideia inicial do projeto relacionado ao higienizador era desenvolver um dispositivo de acionamento mecânico, sendo um dispositivo de baixo custo e de fácil manuseio, no qual é preciso acioná-lo com ajuda dos membros inferiores. No entanto, após discussões internas no grupo, foi levantada a necessidade de um higienizador que não fosse preciso realizar o acionamento com os membros inferiores, sendo um equipamento necessário para pessoas com dificuldade de locomoção, em especial os cadeirantes.

Levando em consideração esse questionamento, buscando atender as necessidades de alunos, docentes e colaboradores da Unifesspa que apresentam dificuldade em locomoção, o projeto foi repensado. No entanto, o foco principal foi mantido, que o mesmo não apresente um alto custo para a sua elaboração. Logo, com relação ao custo do dispositivo, uma vez que produtos comerciais semelhantes estão na com valores médios na faixa de R\$ 300,00 a R\$ 500,00.

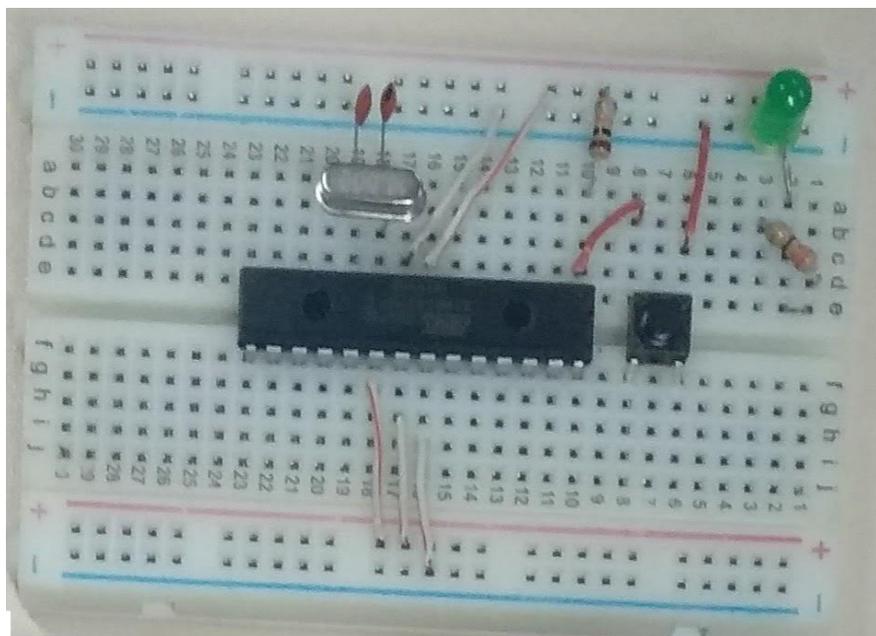
Ainda, teríamos diversas características que poderiam dificultar a aquisição desse dispositivos, tais como o custo com frete, tendo em vista que a disponibilidade desses dispositivos estão nos grandes centro urbanos e Marabá está situada em uma região distante desses centro urbanos. Com isso, tendo em vista que a ideia seria utilizar um dispositivo automatizado, de baixo custo e com componentes acessíveis, mantendo a sua eficiência para a sua aplicabilidade.

Nessa perspectiva, torna-se importante ressaltar que o dispositivo desenvolvido atingiu a expectativa com relação ao seu custo, uma vez que para a sua elaboração foi gasto em torno de R\$ 100,00, representando uma economia de mais de 65%. Cabe aqui salientar uma alternativa interessante para reduzir o custo final do dispositivo, que diz respeito ao uso do Arduino UNO como microcontrolador. Nos testes dos primeiros protótipos foi utilizado o Arduino UNO, como pôde ser visto na Figura (6a). Após alguns testes, foi sugerida a montagem de um controlador de menor custo, tendo como principal componente o



microcontrolador ATmega328P. Esse circuito, mostrado na Figura (7), fez com que o custo do dispositivo reduzisse ainda mais, em torno de R\$ 40,00.

Figura 7 – Alternativa ao uso do Arduino UNO.



Fonte: Os Autores, 2020.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Certamente, a pandemia do COVID-19 ficará marcada na história, tanto pelo números de vidas ceifadas pelo vírus quanto pelos desdobramentos econômicos e sociais causados. Apesar de existirem muito mais implicações ruins, e não buscar e compreender o que de bom a pandemia pode nos trazer, vale ressaltar o quanto a ciência nos ajudou a enfrentar esse cenário caótico. Logo, diversas ações e iniciativas têm sido desenvolvidas por diversas instituições de ensino em todo o mundo, buscando auxiliar no combate do novo coronavírus. Nesse contexto, diversas iniciativas estão sendo desenvolvidas dentro da Unifesspa, a fim de contribuir na redução da taxa de contaminação em Marabá. Como uma dessas iniciativas, é destacado o projeto do higienizador automático de líquidos assépticos apresentado neste trabalho, sendo de fundamental importância no que diz respeito às novas regras e hábitos, tais como a necessidade de higienização frequentemente das mãos, além de todas as adequações para o retorno de algumas atividades dentro da Universidade. Também, torna-se importante ressaltar que um dos objetivos do projeto apresenta o foco na acessibilidade, que é um assunto em constante discussão dentro do ambiente universitário.



Nessa perspectiva, o higienizador deste projeto não precisa de nenhum acionamento manual para o seu funcionamento, bastando aproximar as mãos, para que ocorra a aspersão do líquido asséptico.

## REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança do Paciente: Higienização das Mãos. 2020. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/paciente\\_hig\\_maos.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/paciente_hig_maos.pdf). Acesso em agosto de 2020.

CHEN, N.; ZHOU, M.; DONG, X.; QU, J. et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. 395, n. 10223, p. 507-513, 2020.

GIAMCOMI, M, L. Importância da Lavagem das Mãos para Prevenir a Disseminação da COVID-19. 2020. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/das/imagem/importancia-da-lavagem-de-maos-contr-a-covid-19>. Acesso em agosto de 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na atenção primária à saúde. 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/marco/20/20200318-ProtocoloManejo-ver002.pdf>. Acesso em agosto de 2020.

SESPA – Secretaria de Saúde do Pública. Corona Vírus no Pará. 2020. Disponível em: <https://www.covid-19.pa.gov.br/#/>. Acesso em agosto de 2020.

ZHAI, P.; DING, Y.; WU, X.; LONG, J. et al. The epidemiology, diagnosis and treatment of COVID-19. International Journal of Antimicrobial Agents, p. 105955, 2020/03/28/ 2020.